

D 407697

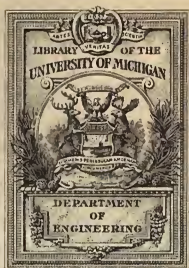


D

D 407697













Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker

XXVI. Jahrgang

1905

Berlin 1905

Verlag von Julius Springer

Druck von H. K. Hermann in Berlin.

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite		Seite
I. Akkumulatoren, galvanische Elemente, Thermo- solen, Elektrolyse, Galvanoplastik, Elektro- chemie, Elektrometallurgie.	III	XIV. Drahtlose Telegraphie und Signallübertragung, draht- lose Telefonie.	VIII
II. Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren und sonstige elektrische Maschinen.	III	XV. Elektrizitätslehre, physikalische Untersuchungen und Apparate.	IX
III. Schalter, Sicherungen, Widerstände u. dgl. Vorrich- tungen.	III	XVI. Fortschritte der Physik.	IX
IV. Elektrische Bahnen, Seilbahnen, Motorboote, Treidelei.	IV	XVII. Atmosphärische Elektrizität, Blitzableiter, Erdmagne- tismus.	IX
V. Elektrische Krane, Winden, Spille und Aufzüge.	V	XVIII. Gasetische, Verband-vorschritten, Normalien.	IX
VI. Elektrizität in Berg- und Hüttenwesen.	V	XIX. Verschiedenes.	X
VII. Elektrische Beleuchtungs- und Kraftübertragungs-An- lagen.	V	XX. Vereinsnachrichten.	X
VIII. Elektrischer Maschinenantrieb.	VI	XXI. Briefe an die Schriftleitung.	XI
IX. Leitungsanlagen und Zubehör.	VI	XXII. Chronik.	XII
X. Elektrische Lampen, Heizvorrichtungen und Zubehör.	VI	XXIII. Literatur.	XII
XI. Meßgeräte und Meßverfahren.	VII	XXIV. Persönliches.	XII
XII. Telegraphie mit Leitung, Signaleisen, elektrische Uhren.	VII	XXV. Finanzielle und geschäftliche Nachrichten.	XII
XIII. Fernsprechesen.	VIII	XXVI. Angemeldete und erteilte Patente und Gebrauchsmuster.	XIII
		XXVII. Auszüge aus Patentschriften.	XIII

Zeichenklärung: = größter Aufsatz. — Brf. Brief an die Schriftleitung. — Lit. Literatur-Besprechung. — G. Geschäftliche Mitteilung.

I. Akkumulatoren, galvanische Elemente, Thermo- solen, Elektrolyse, Galvanoplastik, Elektro- chemie, Elektrometallurgie.

Aluminium-Druckzelle, Einfluß des
Elektrolyten auf die Wirksamkeit.
Von F. Peters und A. E. Lunge.
7517.
Akkumulatoren. Von Bijoor. 541.
— von Edison. 311. 481 Brf. 756. 769.
522. 572.
— von Jungner-Edison. 311. 481 Brf.
— von Püßner. 322.
— von Wichmann. 322.
— von Zinckmann & Co. 322.
— tragbare, Neuerungen, insbesondere
alkalische Sammler (Jungner-Edison).
Von E. Sieg. 311.
— von M. L. Schoop. 481 Brf.
Antimon, explosives. Nach Cohen. 757.
Bleiakkumulator, neuer. Von J. Bi-
joor. 541.
Carl-Zelle, elektromotorische Kraft.
Daniell-Element, Abänderung. Nach
M. Postano. 541.
Edison-Akkumulator, Nach Grüfberg.
Edisonischer Eisen-Nickelakkumulator.
Von M. L. Schoop. 769. 552.
752 Brf.
Eisen-Nickelakkumulator, System Ed-
ison. Von M. L. Schoop. 769. 552.
752 Brf.
Elektrochemische Industrie in Frank-
reich. Nach Gull. 76.
Elektrolyse mit Wechselstrom. Nach
Le Blanc. 756.
Elektrolyse, Erzeugnisse und
Probleme. Von H. A. Lorenz.
552. 584.
—, Preiserteilung. 766.
Galvanische Elemente, Polarisation, bei
Grenzzeit von festem Salz. Nach
W. Jager. 12.
Gleichrichter, elektrischer, f. Fern-
sprechanlagen. Von R. Stosberg.
124.
Hüttenanlagen in Akkumulatoren,
chemische Prozesse. Nach M. J. N.
und Grassehoff. 585.
Nickelakkumulatoren. Nach Kiba.
Normalwerte, Untersuchung. 585.
Oxydationspotential. Nach
Lambert. 757.

Oxidation des Sauerstoffes im
Sauerstoff-Überschusse. Nach Gray.
517.
Patentkurven von Mangan und Zink.
Nach Müller. 1102.
Pufferlatten für Treibstromnetz.
Nach Schröder. 1102.
—, in Parallelschaltung mit un-
abhängigen Einanordnungen.
Von R. Jakob. 705.
Salpetersäure, Bildung im elektr. Licht-
bogen. Nach Brode. 757.
Spannungsreihe, elektrolytische, Wahl
des Nullpunktes. Nach Luther und
Kriger. 757.
Tantalcell, Gewinnung und Ele-
menten. Von W. v. Bolton. 105.
Wasserdampf-Vorrichtung. 1102.
Wasserstoffperoxyd, Bildung bei
hohen Temperaturen. Nach Nernst.
756.
Weißblech, Zinnhalt. Von Th. Gold-
schmidt. 222 Brf.
Zinnhalt von Weißblech. Von Th.
Goldschmidt. 222 Brf.
Zinkakkumulatoren. 322.

II. Dynamomaschinen, Elektro- motoren, Transformatoren und sonstige elektrische Maschinen.

Anwendungen des Einphasenmo-
tors, Zerlegung in entgegengesetzt
laufende. Von A. Thomsen.
1117. 1136.
Ankerspulen, Isolierung bei Hoch-
spannungsgeneratoren. 194.
Aufzugsmotoren f. Einphasenwechsel-
strom. Nach M. Corsepis. 786.
Austadt. 371.
Axialmaschine von J. E. Norgate.
371. f. C. Feldmann. 807. 817.
Bahnmotoren, Isolation. Nach Downes.
808.
Beauftragung und Erwärmung elektr.
Maschinen. Nach Goldschmidt. 1049.
Berührungsüberstand von Kohle auf
Guldring, Veränderlichkeit. Nach
E. Schoenen. 198.
Hörten, seine Dynamohilfen.
Doppel-Hilfen-Generatoren f. Ein- und
Mehrfachstrom. Von E. Ziehl.
717. 716.

Drehstrommotoren der Lahmeyer Co.
— der Brush Co. 1172. 1175. 1176.
— von Crompton & Co. 1175.
Drehstrommotoren, Steuerungsmessung
und Bestimmung d. Leistungskon-
stanten. Von R. Moser. 1.
—, Verhütung durch asynchronen.
Von W. Argemann. 295.
Drehstrom neuer Form. 615.
Dynamo von Zene. Von V. A. Fyfe.
65 Brf.
Dynamohilfen, neue. 171.
— der Crypto Electric Co. 1169.
— der Electro-Motors Ltd. 1169.
— von Edrueweit. 371.
— der Morgan Crucible Co. 1169.
— von Wirt. 1161.
Dynamomach, neue, und ihre An-
wendung zur Beleuchtung von Eisen-
bahnen. Von K. Rosenberg.
395.
— von K. Kuhlmann u. W. Halme-
mann. 525 Brf.
— der Felten & Guilleaume-Lahmeyer-
werke. 1165.
Dynamomaschinen der Felten & Guille-
aume-Lahmeyerwerke. 1165.
— der Morris Hankins Electrical Co.
der Physik Co. 1165. 1168. 1169.
— von Vickers, Sons & Maxon. 1169.
Einanordnungen, unlaufende, in
Parallelschaltung mit Pullerbetrieb.
Von R. Jakob. 795.
Einphasenmotor von Bruce Peckles &
Co. 683. 1176.
— von Crompton & Co. 1176.
— von Lahmeyer. 808.
— von Lahmeyer. 1175.
— von Winter-Eberhard. Von L.
Fleischmann. 767.
— der Thomson Houston Co. Von
E. C. Zehme. 1167.
—, Zerlegung der Amperes in
in entgegengesetzt laufende An-
wendungen. Von A. Thomsen.
1117. 1136.
Einphasenmotor für Aufzüge. Nach
M. Corsepis. 786.
Einphasen-Wechselstrommotoren. Nach
L. Schiller. 155.
Elektromotoren der Allgemeinen Elek-
trizitäts-Gesellschaft. 329.
— von M. Levy. 370.
Entwicklung d. elektr. Maschinen. Von
F. Tischendorf. 720. 806. 958.

Ermöglichten, eingebauten, für
Wechselstromdynamos. 1165.
Erwärmung intermittierend belasteter
elektr. Apparate, Verfahren d. Fest-
stellung der endgültigen. Von Fr.
Kade. 336.
— und Beanspruchung elektr. Ma-
schinen. Nach Goldschmidt. 1049.
Feldspulen, gefüllte, der Physik Co.
1168.
Funkbildung, Verhinderung, bei Kol-
lektormaschinen. 800.
Funkmaschinen und Gleichrichter
f. Ringbetrieb. 805.
Generatoren, Doppelfeld, f. Ein- und
Mehrfachstrom. Von E. Ziehl.
617. 716. [als. 419.
Gleichrichter, Quacksilberdampf-Lampe
— Nach Steinmeyer. 351.
Gleichstrommaschinen auf der elektro-
technischen Ausstellung Olympia-
London. Von S. v. Ammon. 1167.
—, Grenzwerte f. d. Berechnung. Nach
Sensius. 847.
—, Kommutierungszerte f. Von
R. Pohl. 509.
— mit Hilfspolen. Von M. Hres-
laufer. 640. 716. 757 Brf. 875 Brf.
353 Brf.
— von R. Pohl. 756 Brf. 875 Brf.
353 Brf.
—, Trennung d. Verluste. Von W.
Linke. 610.
Gleichstrom-Turbodynamos. 920.
Hilfsspeile, siehe auch Kommutations-
pole und Wendepole.
Hilfsspeile, Gleichstrommaschinen mit.
Versuche und Dimensionierung. Von
M. Breslau. 610. 716. 757 Brf.
875 Brf.
— von R. Pohl. 756 Brf. 875 Brf.
353 Brf.
Induktionsmotoren, Berechnung von.
Nach L. Hobart. 149.
Isolation bei Bahnmotoren. Nach
Downes. 808.
Isolationmaterial f. elektr. Maschinen.
Nach R. J. Glazebrook. 291.
Isolierteisen, neuer. 294.
Isolierteisen, Eigenschaften von Hoch-
spannungsgeneratoren. 194. 1164.
Kaskadenform, Betriebsvorschriften.
— der Compagnie Générale Electric
de Saint. 911.
Kollektor-Abstreifvorrichtung. 1164.

Pumpsicherungen, Vorschlag z. S.
 richtigung d. Sockellweiten von V.
 Hundhausen. 1019 Bfr.
 Pumpen, elektr., 1046 Bfr.
 Thy-Thregler, selbsttätig, neuer, S.
 Ueberspannungssicherung, Land-u.-S.
 Kabeln. 184, 875. [11]
 Unterbrecher, Huckschreiber, Bau-
 Gaiße. 503.
 Vulkanisirer als Isolatorf. Von
 Verriente. 1078.
 Verwendung. 912. 1078.
 Widerstände, neun Fern (Bimot.)
 Zentralscher. 571.
 Zeitmesser der S.-Sch.-W. 376.
 Zischschalter, Zusatzmaschinen
 von Jakobi. 225.
 Z. Akkumulatoren, Leitungen,
 rende. Von C. Liebenow. 437.
 von F. Meyer. 376. [11]
 Zentralschalter, Zusatzmaschinen
 Zusatzmaschinen als Zentralschalter.
 Verwendung. Von B. Jakobi. 22

**IV. Elektrische Bahnen, Straßen-
 fahrer, Motorboote, Treidel-
 bahnen.**
 Akkumulatorenelektromobilität. 214.
 American Street Railway Investm.
 1905. 754 Lit.
 Automobil, elektr. Straßeneisenbahn
 Hauptbahnen in London. 652.
 Automobilanstellung, die Elektrizität
 Automobil, elektr. Berlin. 1023.
 C. v. Groddeck. 213.
 Automobil, Feuerwerk in Hannover.
 Automobil- und Motorboot-Industrie.
 Jahrbuch von E. Neuberg. 507.
 Von W. A. Thaler. 1023.
 Automobil, Motor- und Fuhr-
 Automobil, Motor- und Fuhr-
 Automobil, Adreßbuch. 908 G.
 Baby- und Projekt, im Kleinen.
 birge. 305.
 Bahn- und Lichthanale, elektr.,
 1023.
 Bahnbetrieb, elektr., i. d. Schw.
 130. 613. 742 G.
 Bahnen, elektr., Anlagen. Amerika. 10.
 Baden-Württemberg. 148.
 Baden-Würt. 591.
 Barmen. 591.
 Berlin. 1023.
 683. 653 G. 951. 981. 989. 913.
 Blankenese-Gleisdre. 800, 795.
 Bismarck. 630.
 Bismarck. 1067.
 Bismarck. 271. 195.
 Bismarck. 492 G. 696 G.
 C. 100 G.
 Deutschland. 605. 639. 648. 649.
 Düsseldorf. 160 G.
 Eisenbahn. 1012. 227. 927.
 Erfurt. 1012 G.
 Fürth-Nürnberg. 483. 937 G.
 Gießen. 1012.
 Glasgow. 928.
 Gotthard. 890.
 Hamburg. 250 G. 580. 715. 1141.
 Harleim-Amsterdam. 148.
 Hirschberg. 850 G.
 Italien. 195 G.
 Köln. 1045 G.
 Köln-Bonn. 1067 G.
 Königsberg. 1068 G.
 Köln. 1045 G.
 Langenthal-Jura. 911.
 Leipzig. 267 G.
 London. 122. 576. 1148 G.
 Magdeburg. 267 G.
 Montafon. 630.
 München. 960 G.
 München. 1012.
 1814. 907. 227. 259. 370. 723. 8.
 1010. 1041. 1163.
 Nürnberg-Pfaff. 483. 937 G.
 Oxford. 192.
 Paris. 756.
 Prag. 696 G.
 Regensburg. 367.
 Schweiz. 130. 613. 742 G. 911.
 Schweizer Jura. 911.
 Salzburg. 1140.
 Simpson-Tunnel. 1140.
 Spindlersfeld. 516.
 Stettin. 315 G.
 Stuttbatt. 1054.
 Stuttgart. 338 G.
 Tschibka. 696 G.
 Türol. 390.
 Valtellina. 167. 824.
 Wien. 765 G. 911.
 Wien-Baden. 591.
 Würzburg. 1049 G.
 Zuppert. 238.
 Zwickau. 1045.
 Zulassung d. Akkumul. Etw. für
 1905. 606. 714.

Bahnen, gleislose Lokomotiven, von M. Schiemann. 623^a, 714, 1006.
 Bahnmotor für Gleich- und Wechselstrom. 516.
 Bahnmotoren, Isolation nach Downes. Bahnsystem, Drehstrom-Gleichstrom. 623^a, 714, 1006.
 — Gleich- und Wechselstrom. 516.
 Berliner Straßenbahn. Entwurf. 961.
 Berliner Straßenbahnen, städtische. 79.
 Berliner Untergrundbahn, Fortführung vom Potsdamer Platz zum Spittelmarkt. 965.
 Berliner Untergrundbahn, Entwurf d. Gr. Berl. Straßenbahn. 961, 965.
 Berliner Verkehrsverbände. 683, 951.
 961, 965, 1965.
 Bevölkerungszahl in Berlin. 908.
 Blocksystem der New Yorker Untergrundbahn. von S. G. Freund. 353^a.
 Bremen, Luftdruck, Energieverbrauch. 102.
 Bremsenfahren, elektr. betriebene. 1037.
 Drahthgestell, Stahl, neues amerikanisches. 6.
 Dreileitersystem der Nürnberg-Fürther Straßenbahn. von Ph. Scholtes. 483^a.
 Dritte Schiene, mit von unten betriebener Schienenfläche. 1069.
 Dynamometer, zur Messung d. Drahtspannung in Freileitungen. von G. Nicolaus. 129^a.
 Eisenbahn, erste, in England. 122.
 — Wien-Baden. 991.
 Elphasen-Exhaustor der Westinghouse Co. 148.
 Elphasen-Induktionsregler. Nach Bergmann. 891.
 Elphasenbahnmotor. von Bruce Peckham & Co. 683, 1174.
 — der Thomson Houston Co. von E. C. Zehme. 1116^a.
 Elphasenmotoren siehe auch Wechselstrommotoren.
 Elphasen-Wechselstrom-Betrieb auf Straßenbahnen. von E. C. Zehme. 1116^a.
 Elphasen-Wechselstrom-Lokomotiven in Amerika. 1014.
 Eisenbahnen, in Italien und der Schweiz. von Corneius. 120.
 Eisenbahnkongress international, in Washington. 789.
 Elektromotoren. Nach L. Löwy. 907 Lit. 1025 Brf.
 — von W. Th. Müller. 1023 Brf.
 — zur Benützung des Lichts.
 Energieverteilung, unterirdische, für elektr. Straßenbahnen in Süden. Nach Hoywood. 1059.
 Entwicklung, diskontinuierliche, der elektr. Bahnen in Deutschland. von R. Haas. 606^a, 714.
 Explosionsgefahr in Untergrundbahnen. Nach Teala. 1100.
 Fahren, elektr. betriebene. 1037.
 Fahrschalter, Entwurf. 996.
 — mit Solenoid-Funktionsschaltung. 996.
 Feuerwehr-Automobile in Hannover. 306.
 Funklenkung, magnetische, für Fährer. 268.
 Gewichtskriterium, von Ph. Scholtes. 247.
 M. Schiemann. 623^a, 714, 1006.
 Gleisverlegung, fahrerlos elektr. Anlage zur. Nach A. Collet. 1100.
 Güterbahn, elektr. Betrieb. 890.
 Güterbeförderung auf Straßenbahnen in England. 1010.
 Haftung für Verkehrsstörungen durch elektr. Bahnen in England. 237.
 Hamburger Bahnenvertrieb. 1147 G.
 Hannover, Stadtbahn, Blankenburger, Oberländer, goplanter elektr. Betrieb. von G. Schimpff. 680^a, 713.
 Hochbahnen, Unfall. auf. 800, 1010^a.
 Induktionsregler, Elphasen. Nach Bergmann. 891.
 Internationaler Straßenbahn- und Kleinbahn-Verein. 1014.
 Isolation bei Bahnmotoren. Nach Downes. 866.
 Kessel, siehe Luftpumpe.
 Lagerungs-Jurabahn. 911.
 Lokal- und Bergbahnenvertrieb in Süd- und Nord. 900.
 Lokomotive, Elphasen-Wechselstrom, von 135 t. 648.
 —, elektr., f. d. schwedischen Staatsbahn. 946.
 —, Schnellzüge, der New Yorker Zentralbahn. 10.
 Lokomotiven, Elphasen-Wechselstrom, in Amerika. 1014.
 Luftdruckbremse für elektr. Bahnen, Energieverbrauch d. 109.
 Luftpumpe, Motor, f. Bahnwecke. 1143.
 Medway d. Bostoner Hochbahn. 217.
 f. Straßenbahnen. 78.
 Metropolitan Railway in London. 122.
 Montafonbahn. 630.
 Motorboote, nach F. P. Alberti. 907 Lit. Motor f. Wechselstrom und Gleichstrom. von Lemme. 868.
 Motoromnibusse gegen Straßenbahnen in Osnabrück. 927.
 New York Central Railroad, Stromzuführung. 1060.
 New Yorker Hochbahn, Betriebsstellung in Kraftwerk. Nach Ch. P. Steinmetz. 980.
 —, Unfall. 1014.
 — von S. G. Freund. 1010^a.
 New Yorker Untergrundbahn. von S. G. Freund. 111^a, 133^a, 102^a, 184^a, 207^a, 227^a, 270^a, 723^a.
 — von S. G. Freund. 723^a.
 Nürnberg-Fürther Straßenbahn, Stromversorgung nach Dreileitersystem. von Ph. Scholtes. 483^a.
 Oberleitungsmaterial, f. elektr. Bahnen. 374.
 Omnibusbetriebe, elektr. Nach Frey. 907 Lit. 1750.
 Pariser Untergrundbahn, Störungen. Personverkehr Groß-Berlin. 1008.
 Schiffbau, elektr. Schweißung. 992.
 Schiffsführung, elektr., a. d. Ladogakanal. 911.
 Schneekettenversetzungen bei Bahnmotoren. 755.
 Schnellbahnen, finanzielle Ergebnisse. 994.
 —, Verkehrsverhältnisse auf. 994.
 Schnellbahnentwurf für Berlin. 961.
 Schenkung zum elektr. Schweißen von Schienenstößen. 503.
 Schweizer Eisenbahnen, Einführung d. elektr. Betriebs. 130, 613, 742 G.
 Signalsystem der New Yorker Untergrundbahn. von S. G. Freund. 835^a.
 —, selbsttätiges, für einseitige Bahnen und Deckanlagen. 1114.
 Simplotunnel, elektr. Betrieb. 1109 G.
 Solenoid-Funktionsschaltung für Fahrschalter. 996.
 Stationsanzeiger f. elektr. Straßenbahnen. 343.
 Statistik der elektr. Bahnen in Deutschland. 620, 648, 699.
 Steigung, günstigste maximale, für elektr. Bahnen, rechnerische Bestimmungen. von H. Somach. 472^a.
 Störungen a. d. Pariser Untergrundbahn. 755.
 Straßenbahnarbeiten, Verkehrsstörungen durch. 237.
 Straßenbahnen, Elphasen-Wechselstrom-Betrieb. von E. C. Zehme. 1116^a.
 Straßenbahnen gegen Motoromnibusse in Oxford. 927.
 Stromrückgewinnung, Zuförderung. von J. Scholtes. 1011, 971.
 Stromzuführung, Hochspannung, für Wechselstrombahnen. Nach Varney. 760.
 Stromführungsschiene der New York Central Railroad. 1060.
 — mit von unten betriebener Schleifkontakt. 165^a.
 [911].
 Treidelei, elektr., a. d. Ladogakanal. Übersetzungsverhältnis zwischen Motor und Wagen. Einfluß a. d. Anfahr. Nach C. H. Huffman. 390.
 Unfälle auf Hochbahnen. 890, 1010^a, 1014.
 Unfall a. d. New Yorker Hochbahn. 890, 1014.
 — von S. G. Freund. 1010^a.
 — von S. G. Freund. 835^a.
 Untergrundbahnen, Explosionsgefahr. Nach Teala. 1100.
 Untergrundbahn, Stützstellen in New York. Beleuchtung. Nach Elliot. 1163.
 Untergrundbahnen, geplante Berliner. 961, 965.
 Vegetarisierende Ströme, Umfrage bei Gas- und Wasserwerken. von J. Teichmüller. 291^a.

Vallentinbahn. 624.
 —, Messungen. 167.
 Verein Deutscher Straßen- und Kleinbahn-Verwaltungen. X Jahresvers. 911.
 Vorkorkentwurf, Berliner. 683, 951.
 961, 965, 1965.
 Verkehrskammer f. London. 683.
 Verkehrsmittel, Berliner. 961.
 Verleumdungen durch Straßenbahnarbeiter in England. Haftung für. 237.
 Wagen d. New Yorker Untergrundbahn. von S. G. Freund. 723^a.
 [1180].
 Wagen-Unterstell. der Bruck Co. Wechselstrombahnen, Hochspannungsstromzuführung. Nach Varney. 760.
 Wiener Stadtbahn, elektr. Probebetrieb. 911.
 Zahnrad, federndes, für Straßenbahnen. 349.
 Zahnrad mit auswechselbaren Zahnkränzen. 377.
 Zahnradbahn, elektr., auf die Zugspitze, Zugförderung, elektr. Nach Pitt. 77.
 — mit Stromrückgewinnung. von Johnson-Lundell. 971.
 Zugspitze, Projekt f. elektr. Bahn. 228.
 Zugsteuerung, neue, elektr., der Bostoner Straßenbahn. 495.
 Zündkammern. 382.
 Zusammenstellung d. elektr. Bahnen in Deutschland. 689, 648, 699.

V. Elektrische Krane, Winden, Spinde und Aufzüge.

Aufzüge, elektr., Energieverbrauch. 957.
 Aufzüge, elektr., Bremsenrichtung f. Aufzüge. 797.
 — f. Elphasen-Wechselstrom. Nach Corneius. 766.
 [370].
 Aufzugsantriebe, Banat S.-Sch.-W. Bremsenrichtung f. elektr. Aufzugsmotoren. 797.
 Druckpumpen für Aufzüge, Bauart S.-Sch.-W. 370.
 Fahrstühle, elektr., siehe Aufzüge.
 Hebezeuge, Nebenschlußmotoren f. elektr. 797.
 Krane, elektr. betr., im Kohn-Deuter Hafen. von K. Perlovitz. 743^a.
 —, hydraulische und elektr. f. Hafen- und Deckanlagen. 1114.
 Nebenschlußmotoren für Hebezeuge. Nach Hill. 868.

VI. Elektrizität in Berg- und Hüttenwesen.

Bergwerkkanäle, moderne Hochspannungs-Schaltanlagen von H. Mack. 1091.
 Bergwerksanlagen, elektr. 379.
 Erz- und Koblenader, Einheitswiderstand. Nach Wood. 867.
 Hochspannungs-Schaltanlagen, moderne, für den Betrieb in Bergwerksanlagen. von H. Mack. 1091.
 Kohlen- und Erden, Einheitswiderstand. Nach Wood. 867.
 Kompressor, siehe Luftpumpe.
 Luftpumpe f. Kohlenwerke, elektr. betr. reich laufende. 973.
 Wasserleitungen, elektr. betr., unter, bei Berücksichtigung d. Wasserhaltung auf Gowerkraft, „Brüderbund“ bei Sagen. von H. Kock. 427.
 Widerstand, spezif. von Kohlen, Erz, a. d. gl. Nach Wood. 867.

VII. Elektrische Beleuchtungen und Kraftübertragungs-Anlagen.

Akkumulatoren, Verwendung in Parallelschaltung mit Compounddynamos. 706.
 Anlagen, siehe Kraftübertragung und Elektrizitätswerke.
 Anlagen, elektr. 830 G. 918 G. 938 G. 1110 G.
 Beleuchtungsfaktor elektr. Beleuchtungsanlagen. von Norberg-Schulz. 919.
 Beleuchtungskurven. 476, 629.
 Beleuchtung, elektr., neue Einrichtungen einiger D-Züge d. preussischen Staatsbahnverwaltung. 998.
 — von M. Büttner. 362.
 — von Ausstellungsanlagen. von B. Leineweber. 1005 Brf.
 — von E. B. 362.
 Dynamomaschine u. ihre Anwendung a. V. von E. Rosenbergs. 393.

Beleuchtung, elektr., von K. Kuhlmann u. W. Hahnemann. 525 Brf.
 — von Schürmann. von L. Stols. 1029.
 — von Zügen siehe auch Zugbeleuchtung.
 Beleuchtungsanlage, elektr., a. d. Potsdamer Platz in Berlin. 516, 705.
 — der neuen Stadttheater in Dortmund. von W. Hahnemann. 290.
 — Wirtschaftlichkeit. Nach Godinet. 76.
 Beleuchtung, u. Kraftanlage d. Essener Stadt. Saalbau. Nach M. Krüger. 263.
 Beleuchtungsanlagen, Beleuchtungsanlagen. von Norberg-Schulz. 919.
 Berliner Elektrizitäts-Werke, Anschlussvertr. 1024 G.
 Betriebskosten und Entwicklung d. Motorenmaschinen u. Elektrizitätswerken. Nach Taylor. 485, 970.
 Betriebsstörungen im Kraftwerk d. New Yorker Hochbahn. Nach Ch. P. Steinmetz. 930.
 Betriebsunfall, siehe Unfall.
 Brand in der Centrale Mexiko. 326.
 Braunkohlen durch elektr. Anlagen. 103.
 [754].
 Elektrikalisches, in England. 103.
 Elektrikalisches, siehe auch Kraftübertragungsanlagen.
 Elektrikalisches Bochum. 1046 G.
 [900].
 — Budapest. 1170 G.
 — Cernik. 540.
 — Elmstedt. 283.
 — Durlach. von K. Freys. 760^a.
 — Blumenthal. 452.
 — Drammen. von F. Thue. 625^a.
 [825].
 — Düsseldorf. 1092 G.
 — Feldkirch. 630.
 — Hamburg. 917 G.
 — Köln. 1057 G.
 — Lützen-Eisenberg. 911.
 — Nürnberg. 612.
 — S.-Sch.-W. 370.
 — Waldsee-Altenfurt. 1184 G.
 Elektrikalisches, städt., finanzielle Ergebnisse. von F. Hopp. 673^a.
 —, Wahl der Gebrauchsanweisung. von E. Wikander. 947^a, 1057 Brf.
 — von M. Corneius. 1066 Brf.
 Energieverteilung, unterirdische, elektrische Straßenbahnen in Städten. Nach Heywood. 1059.
 —, unterirdische, elektrische Straßenbahnen in Städten. Nach Loeck. 1102.
 — die Mittelwerke siehe Mittelwerke.
 Ergebnisse, finanzielle, städtischer Elektrizitätswerke. von F. Hopp. 673^a.
 907 Brf.
 Essener städtischer Saalbau, technische Einrichtungen, insbesondere die elektr. Beleuchtungs- und Kraftanlagen. von M. Krüger. 263.
 Gas- und Wasserleitungen, im Anschluß an die Mittelwerke. Nach Loeck. 1102.
 Heiligtumsverteilung in künstlich beleuchteten Blumen. von F. Meisel. 949.
 Hochspannungsanlagen, Blitzschutz in amerikanischen. 973.
 Amerikaner. 1102.
 Kabelnetze, betriebstechnische Fragen. von A. Kastalitz. 1129 Brf.
 Kältewerke, elektr. 1062^a.
 Kältewerke, elektr. 1062^a.
 Kaufhaus Oberpölinger, München, technische Einrichtungen. von J. Weill. 867.
 Compounddynamos in Parallelschaltung mit Akkumulatoren. 706.
 Compounddynamos, elektrische, elektro-mechanische. von Rustin-Menges. Briefe von Menges. 86, 480.
 — von M. Corneius. 401, 655.
 Konstruktionsregeln für elektr. Lichtanlagen in England. 101.
 Kraftübertragung, elektr. Nach Borsen. 75.
 —, ökonomische Grenze. Nach Borsen. 169.
 Kraftübertragungsanlagen im Randdistrikt (Africa). Entwurfe nach Ayrton und Hammond. 1162.
 Kraftübertragungsanlagen, siehe auch Elektrizitätswerke.
 Kraftübertragungsanlagen, Afrika. 1162.
 — Amerika. 30 G. 101, 1162.
 — Augsburg. 108 G.
 — Berlin. 579, 1024 G.
 — Bergheim. 401.
 — Blumenthal. 452.

- Heizregelung, selbsttätige. 376.
Heizregelung in künstlich be-
lichteten Räumen. Von F. Meisel.
807.
- Leuchtbogenlampen, über die Licht-
abstrahlung von Lichtbögen. Von
B. Monach. 67. 527 Bf. 616 Bf.
V. H. Heiman. 417 Bf. 616 Bf.
Kohlengrube, elektr. Stromverbrauch,
Kohlengrube. 381. 1013.
Kopplungen f. Bogenlampen. 381.
Kohlendruckrichtung für Glühlampen
in Reihenanschaltung. 433.
Lampen, neue amerikanische. Von Cl.
Vidmann. 148.
- Lichtabstrahlung von Lichtbögen in
Intensivbogenlampen. Von B. Mo-
nach. 67. 527 Bf. 616 Bf.
— Von J. Heiman. 417 Bf. 616 Bf.
Lichtmessungen an neuen Glühlampen-
sorten. Nach M. Cornepus. 765.
Lichtquellen, Farbe künstlicher. Nach
W. Vooge. 910.
Lichtstärke von Bogenlampen. Normen.
Von K. Norden. 576. 693.
Licht-Lampen. 1179.
Magnetit-Bogenlampe. 450.
Nernstlampen, amerikanische. 450.
— Von A. K. G. 378.
Ofen, elektr. 377.
— Von Galbraith. 754.
Osmium-Glühlampe. 373.
Ofen, elektr. 377.
— Preis. 1016 G.
— Von F. Blau. 196.
- Osiumlampen, Schaltung von Spar-
transformatoren. Nach Ehrhardt.
— Von L. Stark. 243 Bf. 199.
Pfeifenlicht. Nach R. Baumann. 313 Bf.
Pfeifenlicht. 379.
Photometrie siehe Abschn. XI.
Projektionsapparat der Elektrotechni-
schen Verein. Von F. Breitz. 5507.
Projektorbogenlampe. 379.
Quecksilberdampflampe, neue, und die
Leistung für diese Praxis. Nach E.
H. Dörmann. 1182.
Quecksilberdampflampen. 448. 940. 1013.
— der General Electric Co. 418.
— Beobachtungen. Von K. Hahn.
720 Bf.
— Von Bauman. 1013.
— Von Cooper-Hewitt. 940. 1013.
— Uviolet. 1182.
— Von Axmann. 627.
— als Gleichrichter. 448.
— Nach Steinmetz. 391.
- Rektoren für Glühlampen, Verbesse-
rung. Beleuchtung. Nach Elliot. 1162.
Rektoren. 940.
— Wirtschaftlichkeit. Von F. Hoppe.
934 Bf. 937 Bf.
— Von J. Rosemeyer. 894 Bf. 936 Bf.
Regulär-Bogenlampe. 940. 1100.
Sechshöcker f. Bogenlampen. 381.
Sva-Bogenlampe. 379.
Spannungsteiler für Osmiumlampen.
Schaltung. Nach Ehrhardt. 199.
— Von L. Stark. 243 Bf.
— Von R. Rossmann. 313 Bf.
Tastanlage. Von W. v. Bolton und
O. Feuerlein. 1057.
— Von E. Willard. 242 Bf.
— Nach Sipman. 439.
— über die. Von W. Wedding. 943.
Therm-Quecksilberdampflampe. 1182.
— Von Axmann. 627.
- Widerstände, Eisen, für Zugbeleuch-
tung. 378.
Wirtschaftlichkeit, Vergleich verschie-
dener Bogenlampenarten und Bogen-
lampe-schaltungen. Von F. Hoppe.
934. 894 Bf. 937 Bf. 1001 Bf.
1129 Bf.
— Von Loccen-Martinet. 1001. 1001.
1129 Bf.
— Von Rosemeyer. 894 Bf. 936 Bf.
Zugbeleuchtung, elektr. System. Aichele.
— In D-Zügen. 2927. 368. 196.
— Leitner-Lucas. 327. 364.
— L'Hoot & Pieper. 10567.
— Rosemeyer. 293. 625 Bf.
- XI. Meßgeräte
und Meßverfahren.**
- Amperemeter z. Messung wattlosen
Stromes. Von M. Häug. 866.
— Zur Messung hoher Stromstärken.
Von E. Nepper. 1028. 1170 Bf.
— Von W. Klinkert. 1169 Bf.
Belastungswiderstand, tragbarer. 378.
Beleuchtungsmeßer. Nach Martens.
379.
Bolometer. Spektral, erreichbare Ge-
nauigkeit. 884.
Brühendes Photometer. 379. 661.
- Carcellampe, Auswertung in Heifer-
kerzen. 888.
Dämpfung oszillierender Galvanometer-
ausschläge, neues Verfahren. Nach
W. K. E. 371. 861.
Differential-Hitzdrahtmeßgerät mit
Spezialbeleuchtung. Von Northrup.
1081.
Drehspiegel-Galvanometer, neues.
Drehspiegel-Meßgeräte. Berechnung.
Von F. Janus. 590.
Dynamo, Messung d. Dreh-
spannung in Freileitungen. Von O.
Niolaus. 129.
Einkühler, tragbarer. 378.
Eisenprüfer. Von E. Späth. 403.
— Von M. Müller. 403.
— Von Richter. 403.
Elektrizitätszähler d. A. E. G. 377.
403. 599.
— Von Aron. 377. 964.
— Elektrolytische. 378.
— Isarie-Zähler. 600. 602.
— d. Lauscher Industriewerke. 600.
— Von M. & Genet. 604. 602.
— d. Schenker Industrie-
— der S. Sch. W. 1134.
— für 10.000 A. 577. 1134.
— für 10.000 A. 577. 1134.
— Umschalt-, f. Gleich- u. Wechsel-
strom. Von H. Aron. 964.
Elektronenmikroskopische Untersuchungen.
Nach O. H. v. L. 364. 385.
Erldungsprüfer. Von M. Cornepus.
Flimmerphotometer. Versuche. 888.
— Elektrischer Meßapparat.
— Von F. L. 254. 387.
Frequenzmeßer. 369.
Geschwindigkeitsmesser. Främscher.
Von R. L. 264. 387.
Hitzdrahtmeßgerät, Differential, mit
Spezialbeleuchtung. Von Northrup.
1081.
Isolationsprüfer. Tachson. 553.
Kapazität kleiner Seeback, Messung.
Nach K. H. 371.
Kinematographische Aufnahmen eini-
ger Stromkreise mittels Glühlicht-
Oszillographen. Von E. Rühmer.
143.
Kohlkörper f. Strahlungsmessungen.
Umkonstruktion. Nach Bos. 884.
Kugelmagnetometer in Theorie u. Praxis.
Von L. Bloch. 1047. 1074.
— Von H. U. 1047. 1074.
— Vorrichtung im V. U. 1047. 1074.
519.
Leistungskoeffizient, Bestimmung und
Steuerung. Nach R. H. 371.
Leistungskoeffizient, Bestimmung. Von
M. Moser. 1.
Leuchtstärke von Bogenlampen. Normen.
Von K. Norden. 576. 693.
Magnetische Stoffe, Vergleichung von
Untersuchungsverfahren. 887.
Meeresspiegelmessung. 161.
Melbriebe, Von Reinger, Gehlert &
Schall. 952.
— Von Siemens & Halske. 390.
— der West. Co. 391. 179.
— Von Wolf. 391.
Melbriebe, Tachson. 552.
Melbriebe d. A. E. G. 386.
— Von Bos. 387.
— Von Gans & Goldschmidt. 387.
— Von Hartmann & Braun. 387.
— Von K. & Schmitt. 387.
— Von Reinger, Gehlert & Schall. 387.
— Von Rühmer. 387.
— Von Siemens & Halske. 390.
— Von West. Co. 387. 391. 391.
— Von Wolf. 391.
Messung d. Mooreffekte. 150.
kleiner Widerstände. Nach L. W.
Wid. 562.
— kleiner Widerstände, allgemein ver-
wendbar. Differenzverfahren. Nach
H. Baumert. 702.
Melbriebe d. Bostoner Hochbahn. 217.
f. Strahlungen. 78.
Mikrometer. Nach Elliot. 1129.
Normaltemperatur, Untersuchung. 863.
Normalwiderstände, Selbstinduktion.
Nach O. H. 371.
Oligraph (Transformator). Nach
Skinner. 416.
Oligraphvorrichtung. Von Lohmeyer. 370.
Oligraph. Von Rühmer. 143. 392.
— Von Siemens & Halske. 392.
— Anwendungen, nach D. K. Morris
und J. K. Catterton-Smith. 164.
— Aufnahme des Schmelzstromes von
Sicherungen mit dem V. H.
Weilach. 379. 387.
— Von E. Oelshäuser. 221 Bf.
— Glühlicht-, kinematographische
Aufnahmen einiger Stromkreise.
Von E. Rühmer. 143.
- Penalamp, Auswertung in Heifer-
kerzen. 888.
Permeabilität, Anzeigen, Bestimmung,
Phasenveränderungen, Messung klein-
er. Von K. E. 371. 861.
Photometer, siehe auch Kugelmeter
und Flimmerphotometer.
Photometerkopf nach Lamm & Brod-
bus. 379. 651.
Photometrie unsymmetrischer Licht-
quellen. Von L. Bloch. 645.
Photometrische Prüfungen. Nach Brod-
bus und Liebenow. 866.
Prüfmitter, Errichtung. 886. 1134.
—, Begleitungen. 463. 599. 964.
Prüfung und Begleitungen durch d.
Elektr. Prüfmitter. 463. 599. 964.
1134.
Pyrometer. Von Kaiser & Schmidt. 392.
— Von Siemens & Halske. 392.
Schaltungen, 500, mit bes. Berücksich-
tigung magnetisch vermittelter Strom-
veränderungen. Von E. Walz.
299. 254. 273.
Schmelzstrom von Sicherungen, zeitli-
cher Verlauf, bearbeitet mit dem
Oszillographen. Von H. Weichsel.
179 Bf.
— Von E. Oelshäuser. 221 Bf.
Sekundenzeiger. Schaltvorrichtung. 1.
Von R. Glante. 344.
Selbstinduktion von Drehspulen, Be-
stimmung. Nach A. Heydewitz. 183.
von Normalwiderständen. Nach
O. H. 371.
Selbstinduktion, Koeffizient, neues Ver-
fahren z. Bestimmung. Von W.
Parker. 927. 1081 Bf.
— Von K. E. 371. 861.
— von Solenoiden, Bestimmung. Nach
B. Strasser. 126.
Spannungshalt bei Transformatorn,
eindeutige graphische Ermittlung. Von
W. Hahnemann. 709.
— Von K. Peyr-Hausen. 828 Bf.
— Von L. Bloch. 828 Bf.
Spannungseinheit, Verzerrung von 886.
Spektralbolometer, erreichbare Ge-
nauigkeit. 881.
Spektralbolometer, Erweiterung
d. Messungsbereiches. Von E. Preuß.
418.
Steuerungsmessung an Dreileitern
und Bestimmung d. Leerlauf-
konstanten. Von R. Moser. 1.
Stromkreise, kinematographische Auf-
nahmen mittels Glühlicht-Oszillogra-
phen. Von E. Rühmer. 143.
Strommesser, siehe Amperemeter.
Stromverlauf hochspannender Wechsel-
ströme, Bestimmung. Nach Gehlert.
886.
Stromprüfung, Regeln f. 886.
— durch Prüfmitter. 463. 599. 964.
Tachson-Melbriebe. 552.
Temperaturmessungen, elektr. Nach
Lindke, Rothe, Hoffmann. 387.
Ternary-messung, stromführendes.
841.
Transformator, Prüfung. Nach
Skinner. 416.
Umschaltzähler f. Gleich- u. Wechsel-
strom. Von H. Aron. 964.
Verluste, unauflösender Maschinen, die
Lager- und Belastungs- Trennung
d. Form d. Auslaufes. Von
F. Röhle. 794.
Verfahren zur Messung der synchrone
Drehstrommotoren. Von W. Anger-
mann. 295.
— in Gleichstrommaschinen. Von W.
L. 6197.
Voltmeter, elektrostatische, f. hohe
Spannungen. Von A. Gran. 269.
— Von K. E. 371. 861.
Wattloser Strom, Messung durch Am-
peremeter. Von M. Häug. 866.
Wechselstromzeiger, Prüfung. Nach
Smith. 79.
Wechselstromgeneratoren, neues Ver-
fahren z. Prüfung. Von M. Hubert
F. Pung. 441.
Wechselstrommeßgeräte, Anwen-
dung v. Eisen nach W. E. Simpson.
269.
Wellenmesser, Erhebung mit d. Saly-
son-Messung. Nach W. E. Simpson.
269.
Widerstände, Messung kleiner. Nach
L. W. Wid. 562.
— Messung kleiner, allgemein verwend-
bar. Differentialverfahren. Nach H. Hau-
sner. 702.
Widmühl-Kraftmesser. 1179.
- Widerstandsmessungen größerer, Nach
H. 371.
Zähler, siehe Elektrolytischer
Zeitzähler. 378.
- XII. Telegraphie mit Leitung,
Signaltönen, elektrische Übern.**
- Aaruf, wahlweise, in Röhren-
Morseleitungen. Von J. Hahnemann.
99.
Anrufschaltung. Nach Bueh. 598.
Anrufschaltung für kleine Telegra-
phenanstalten. Nach P. 898.
Ausbau der Telegraphenanstalten in
Rußland. 1162.
Beleuchtung der Telegraphenverke-
Blicker. Nach J. K. 1181.
Grundbahn. Von K. G. Frenck. 854.
Bronzeblatt, Abnutzung in Freileitern.
Ferrotypographie, elektr. und Ab-
bild. Von A. Korn. 1133.
Fernmelder, selbsttätiger, elektr. 100.
— der Pyrophore Co. 1179.
Glocken, funktionslos, in Venezuela.
929. 950.
Kabelanlage. 291. 612. 1058.
Kabelampfermodell. Stephan. 382.
Kabelanlagen, Messung von 288.
Kabelgeschwindigkeiten des „St-pan“.
300. 451.
Kabelknoten, siehe Kabelschaltstellen.
Kabelschaltstellen, Herstellung und
Verlegung. Von J. Schmidt. 317.
342. 357.
Kabeltelegraphie. Nach Ledoit und
Muirhead. 1058.
Kabelübertragung durch einen Wal-
den. 1058.
Kabelverbindungen der deutschen
Besitzungen Südeuropas. Von W. Meyer.
1058.
Kapazität einer Seeback, Messung. 754.
Kapazitätsermittlung, elektr. 386.
Landtelegraphenkabel in England. 476.
Leitender für Schmelzstrom. 397.
Leitender, gestreckte, Vorschläge z. De-
finition d. elektr. Eigenschaften, siehe
unter Mehrfachleitungssysteme.
Leitender, f. Empfänger f. 383.
Mast, isolier. 923.
Masten f. Freileitungen. Holz, Lebens-
dauer. 147. 396. 398. 1143.
Mastbau, elektr. Nach K. 1181.
—, Leitungen, Durchbiegung. Von K.
Otto. 360.
Mastbau, Leitungen, Vorschläge zur
Definition d. elektr. Eigenschaften.
Von F. Breitz. 407. 612.
Von R. Baue. 695 Bf. 106 Bf.
Von F. 835 Bf. 106 Bf.
— Von Schriemacher. 103 Bf.
Von K. Strecker. 968 Bf. 108 Bf.
Morsecode, Von Russell & Co. 348.
Schaltlogarithm. S. & H. 382.
Schutzvorrichtung gegen Stromüber-
ladung in Selbstinduktionsleitungen. 732.
Schwachsinn, Lieferungsanlagen im
Anschluß an Starkstromnetze. Von
H. C. Steidle. 799.
Schwundstrom, Schaltvorrichtung für.
Von R. Glante. 344.
Sicherungen für Schwachstromkreise,
Konstruktion elektr. Von H. Steidle.
612.
Signaleinrichtungen, Unterwasser. Nach
Millet. Von Th. Karas. 824.
Signaleinrichtungen, f. ein-
zelne Bahnstrecken. 145.
Signaleinrichtungen, Anschluß an Wechsel-
stromnetze. Von M. Glück. 264.
Von W. M. 314 Bf.
Simultanlaut, Telegraphen- und Fern-
sprechverbindung durch den. 612.
Stromzeiger f. elektr. Strahlungs-
messungen. 319.
Statistik des Telegraphenverkehrs für
1903. 77.
— f. Deutschland 1903. 98. 99.
— f. England. 1013.
— Schweiz. 125.
Stromschicht auf Landlinien. 78.
Synchrone elektr. Uhr, verbesserte
Form. 907.
Telegraphen, 1179.
— Von Grün. 269.
Telegraphen, Nach A. Korn. 1133.
Telegraphenverkehr mit Japan. 1077.
Telegraphen, Zeitungsdruck. 1079.
Telegraphenverkehr siehe Telegraphen-
kabel.
Telegraphenapparat, neuer. Nach R.
Unterlitz. 451.

der Sicherheitskommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, e. V.), — 548 (Vortrag von O. Siefens über: „Die Blitzschutzanlagen in Deutschland“), — Mitteilung von Fr. Breising: „Über den neuen Projektionsapparat des Elektrotechnischen Vereins“, — 632 (F. Heisig: „Beitrag zur Einleitung der Besprechung über die Vorschläge zur Definition der elektrischen Eigenschaften gestreckter Leiter, insbesondere von Mehrfachleitungssystemen“), — 734 (Vortrag von G. Köfler: „Über die Ermittlung hocheffizienter Wechselströme“), — 799 (Vortrag von F. Tischendorf: „Die Entwicklung der elektrischen Maschinen“, 1909 (Sitzungsbericht), — 1127 (Sitzungsbericht), — 1147 (Einladung der Institution of Electrical Engineers).

Dresdener Elektrotechnischer Verein. 88 (Vortrag von Dr. Brion: „Über gestörte Wirbelstrommaschinen“), — 134 (Vortrag von Direktor J. Matt: „Bekleidungsverschriften und praktische Erfahrungen bei Schutzrichtungen an elektrischen Leitungssystemen (Schaltkreise, Erdungsanlagen, Kabelunterführungen u. s. w.)“, — 106 (Vortrag von M. Schlenkman: „Über die gleichen elektrischen Eigenschaften von alten und neuen Personennahmaschinen“).

Elektrotechnische Gesellschaft zu Köln. 53 (Vortrag von Prof. Dr. W. Wedding: „Fortschritte in der Beleuchtungstechnik“), — 139 (Vortrag von Dr. Corpeus: „Elektrische Eisenbahnen in Italien und Schweiz“), — 13 (Vortrag von Dr. Siegel: „Die letzten Neuerungen auf dem Gebiet transportabler Akkumulatoren, insbesondere alkalischer Sammler, Jungfer-Edition“), — 768 (Vortrag von Dr. Bernbach: „Das Kryptol“).

Elektrotechnische Gesellschaft Frankfurt am Main. 19 (Vortrag von Dr. G. Goettinger: „Die Bedeutung der Stromerzeugung“), — 155 (Vortrag von Dr. G. Goettinger: „Die Bedeutung der Stromerzeugung“), — 155 (Vortrag von Dr. G. Goettinger: „Die Bedeutung der Stromerzeugung“).

Elektrotechnischer Verein zu Breslau. 202 (Bericht über Gründung), — 439 (Sitzungsbericht).

Elektrotechnischer Verein Hamburg. 18 (Vortrag von Ingenieur K. Meyer: „Die Elektrizität im Dienste der Landwirtschaft“), — Vortrag von Dr. Posten: „Die Bedeutung der Elektrizität in der Landwirtschaft“, — Vortrag von Dr. Posten: „Die Bedeutung der Elektrizität in der Landwirtschaft“).

Elektrotechnischer Verein Karlsruhe i. B. 176 (Vortrag von H. Gundel: „Freiwegbau und Lohfragen mit besonderer Berücksichtigung des Prämien-Lohn-System“), — 264 (Vortrag von Fabrikant Friedrich Lux: „Über den Einfluß der Geschwindigkeit des Messers“), — 291 (Bericht von Prof. Dr. Teichmüller), — 709 (Vortrag von K. Frey: „Die Elektrizitätswerke der Badischen Staatseisenbahnen bei Durlach“).

Elektrotechnischer Verein Mannheim-Ludwigshafen. 785 (Generalsversammlung).

Elektrotechnischer Verein des Rheinisch-Westfälischen Industriebezirks. 363 (Vortrag von Ingenieur K. Meyer: „Die Elektrizität im Dienste der Landwirtschaft“), — Vortrag von Dr. Posten: „Die Bedeutung der Elektrizität in der Landwirtschaft“, — Vortrag von Dr. Posten: „Die Bedeutung der Elektrizität in der Landwirtschaft“).

Elektrotechnischer Verein des Rheinisch-Westfälischen Industriebezirks. 363 (Vortrag von Ingenieur K. Meyer: „Die Elektrizität im Dienste der Landwirtschaft“), — Vortrag von Dr. Posten: „Die Bedeutung der Elektrizität in der Landwirtschaft“, — Vortrag von Dr. Posten: „Die Bedeutung der Elektrizität in der Landwirtschaft“).

Elektrotechnischer Verein des Rheinisch-Westfälischen Industriebezirks. 363 (Vortrag von Ingenieur K. Meyer: „Die Elektrizität im Dienste der Landwirtschaft“), — Vortrag von Dr. Posten: „Die Bedeutung der Elektrizität in der Landwirtschaft“, — Vortrag von Dr. Posten: „Die Bedeutung der Elektrizität in der Landwirtschaft“).

Elektrotechnischer Verein des Rheinisch-Westfälischen Industriebezirks. 363 (Vortrag von Ingenieur K. Meyer: „Die Elektrizität im Dienste der Landwirtschaft“), — Vortrag von Dr. Posten: „Die Bedeutung der Elektrizität in der Landwirtschaft“, — Vortrag von Dr. Posten: „Die Bedeutung der Elektrizität in der Landwirtschaft“).

Elektrotechnischer Verein des Rheinisch-Westfälischen Industriebezirks. 363 (Vortrag von Ingenieur K. Meyer: „Die Elektrizität im Dienste der Landwirtschaft“), — Vortrag von Dr. Posten: „Die Bedeutung der Elektrizität in der Landwirtschaft“, — Vortrag von Dr. Posten: „Die Bedeutung der Elektrizität in der Landwirtschaft“).

Elektrotechnischer Verein des Rheinisch-Westfälischen Industriebezirks. 363 (Vortrag von Ingenieur K. Meyer: „Die Elektrizität im Dienste der Landwirtschaft“), — Vortrag von Dr. Posten: „Die Bedeutung der Elektrizität in der Landwirtschaft“, — Vortrag von Dr. Posten: „Die Bedeutung der Elektrizität in der Landwirtschaft“).

Elektrotechnischer Verein des Rheinisch-Westfälischen Industriebezirks. 363 (Vortrag von Ingenieur K. Meyer: „Die Elektrizität im Dienste der Landwirtschaft“), — Vortrag von Dr. Posten: „Die Bedeutung der Elektrizität in der Landwirtschaft“, — Vortrag von Dr. Posten: „Die Bedeutung der Elektrizität in der Landwirtschaft“).

Elektrotechnischer Verein des Rheinisch-Westfälischen Industriebezirks. 363 (Vortrag von Ingenieur K. Meyer: „Die Elektrizität im Dienste der Landwirtschaft“), — Vortrag von Dr. Posten: „Die Bedeutung der Elektrizität in der Landwirtschaft“, — Vortrag von Dr. Posten: „Die Bedeutung der Elektrizität in der Landwirtschaft“).

Elektrotechnischer Verein des Rheinisch-Westfälischen Industriebezirks. 363 (Vortrag von Ingenieur K. Meyer: „Die Elektrizität im Dienste der Landwirtschaft“), — Vortrag von Dr. Posten: „Die Bedeutung der Elektrizität in der Landwirtschaft“, — Vortrag von Dr. Posten: „Die Bedeutung der Elektrizität in der Landwirtschaft“).

Elektrotechnischer Verein des Rheinisch-Westfälischen Industriebezirks. 363 (Vortrag von Ingenieur K. Meyer: „Die Elektrizität im Dienste der Landwirtschaft“), — Vortrag von Dr. Posten: „Die Bedeutung der Elektrizität in der Landwirtschaft“, — Vortrag von Dr. Posten: „Die Bedeutung der Elektrizität in der Landwirtschaft“).

Elektrotechnischer Verein des Rheinisch-Westfälischen Industriebezirks. 363 (Vortrag von Ingenieur K. Meyer: „Die Elektrizität im Dienste der Landwirtschaft“), — Vortrag von Dr. Posten: „Die Bedeutung der Elektrizität in der Landwirtschaft“, — Vortrag von Dr. Posten: „Die Bedeutung der Elektrizität in der Landwirtschaft“).

Elektrotechnischer Verein des Rheinisch-Westfälischen Industriebezirks. 363 (Vortrag von Ingenieur K. Meyer: „Die Elektrizität im Dienste der Landwirtschaft“), — Vortrag von Dr. Posten: „Die Bedeutung der Elektrizität in der Landwirtschaft“, — Vortrag von Dr. Posten: „Die Bedeutung der Elektrizität in der Landwirtschaft“).

Elektrotechnischer Verein des Rheinisch-Westfälischen Industriebezirks. 363 (Vortrag von Ingenieur K. Meyer: „Die Elektrizität im Dienste der Landwirtschaft“), — Vortrag von Dr. Posten: „Die Bedeutung der Elektrizität in der Landwirtschaft“, — Vortrag von Dr. Posten: „Die Bedeutung der Elektrizität in der Landwirtschaft“).

Elektrotechnischer Verein des Rheinisch-Westfälischen Industriebezirks. 363 (Vortrag von Ingenieur K. Meyer: „Die Elektrizität im Dienste der Landwirtschaft“), — Vortrag von Dr. Posten: „Die Bedeutung der Elektrizität in der Landwirtschaft“, — Vortrag von Dr. Posten: „Die Bedeutung der Elektrizität in der Landwirtschaft“).

4, 5, 6, 7, und 8. Juni 1905. — 765 (Bericht: Änderungen und Nachträge zu den Sicherheitsvorschriften), — 827 (Leitfaden für die Schutz-Überspannungsanlagen), — 1147 (Einladung der Institution of Electrical Engineers), — Württembergischer Elektrotechnischer Verein. 356 (Jahresbericht).

XXI. Briefe an die Schriftleitung.

Akkumulatoren-Fabrik A.-G. Notwendigkeit System, 1009. 357. Anders, K. Bestimmung des Wirkungsgrades von Dampfturbinen. 1066. 1185.

Apt. R. Isolationsverhältnisse von Wechselstromkabeln. 419.

Bauch, H. Vorschläge zur Definition der elektrischen Eigenschaften gestreckter Leiter, insbesondere von Mehrfachleitungssystemen. 605, 606.

Beard, M. Eine neue Methode zur Belastung von Turbinen. 292.

Heinicke, G. Über Spannungserhöhungen in elektrischen Leitungen. 1066.

Heinicke, H. Die moderne drahtlose Telegraphie und das System Heinicke. 852.

Herrmann, J. Drehende Hysteresis. 916, 1039.

Hottelinger, J. Zum Andenken Heinrich Herth's. 1160.

Hottelinger, R. Drehende Hysteresis. 916, 1039.

Hoppe, F. Die Wirtschaftlichkeit der elektrischen Energie. 894, 937, 1001, 1129.

Finanzielle Ergebnisse städtischer Elektrizitätswerke. 807.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Gumlich, E. Zu den „Vergleichenden magnetischen Untersuchungen“ von Gumlich und Rose. 576.

Gutsmuth, H. Zur Besprechung über die Vorschläge zur Definition der elektrischen Eigenschaften gestreckter Leiter u. s. w. 704, 851, 936.

Halaba, K. Die Bedeutung von Wasser- und Gasrohren als Schwachstromleitungen. 267.

Einige Beobachtungen an der Quatzenburg. 200.

Habermann, W., siehe Kuhlmann, K. Heilbrunn, R. Bibliothek des Elektrotechnischen Vereins. 313.

Heinmann, H. Über die Lichtausstrahlung von Leuchtgläsern in Intensivbogenlampen. 417, 646.

Heinicke, H. Die moderne drahtlose Telegraphie und das System Heinicke. 852.

Herrmann, J. Drehende Hysteresis. 916, 1039.

Hottelinger, J. Zum Andenken Heinrich Herth's. 1160.

Hottelinger, R. Drehende Hysteresis. 916, 1039.

Hoppe, F. Die Wirtschaftlichkeit der elektrischen Energie. 894, 937, 1001, 1129.

Finanzielle Ergebnisse städtischer Elektrizitätswerke. 807.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Humann, P. Die Bedeutung der elektrischen Energie für die Wirtschaft. 1066.

Natalis, Fr. Zur Kritik der Broschüre: Die elektrischen Druckpumpen für Aufzüge. 378.

Natalis, Fr. Strommesser für hohe Stromströme. 1170.

Oelshagen, E. Über den seitlichen Verlauf des Schmelzstroms bei Kurzschlüssen beobachtet mit dem Oszillographen. 221.

Peukert, W. Neues Verfahren zur Bestimmung des Selbstinduktionskoeffizienten. 1047.

Pohl, R. Gleichstrommaschinen mit Kommutator. 756, 873, 936.

Pohl, R. Gleichstrommaschinen mit Kommutator. 756, 873, 936.

Pohl, R. Gleichstrommaschinen mit Kommutator. 756, 873, 936.

Pohl, R. Gleichstrommaschinen mit Kommutator. 756, 873, 936.

Pohl, R. Gleichstrommaschinen mit Kommutator. 756, 873, 936.

Pohl, R. Gleichstrommaschinen mit Kommutator. 756, 873, 936.

Pohl, R. Gleichstrommaschinen mit Kommutator. 756, 873, 936.

Pohl, R. Gleichstrommaschinen mit Kommutator. 756, 873, 936.

Pohl, R. Gleichstrommaschinen mit Kommutator. 756, 873, 936.

Pohl, R. Gleichstrommaschinen mit Kommutator. 756, 873, 936.

Pohl, R. Gleichstrommaschinen mit Kommutator. 756, 873, 936.

Pohl, R. Gleichstrommaschinen mit Kommutator. 756, 873, 936.

Pohl, R. Gleichstrommaschinen mit Kommutator. 756, 873, 936.

Pohl, R. Gleichstrommaschinen mit Kommutator. 756, 873, 936.

Pohl, R. Gleichstrommaschinen mit Kommutator. 756, 873, 936.

Pohl, R. Gleichstrommaschinen mit Kommutator. 756, 873, 936.

Pohl, R. Gleichstrommaschinen mit Kommutator. 756, 873, 936.

Pohl, R. Gleichstrommaschinen mit Kommutator. 756, 873, 936.

Pohl, R. Gleichstrommaschinen mit Kommutator. 756, 873, 936.

Pohl, R. Gleichstrommaschinen mit Kommutator. 756, 873, 936.

Pohl, R. Gleichstrommaschinen mit Kommutator. 756, 873, 936.

Pohl, R. Gleichstrommaschinen mit Kommutator. 756, 873, 936.

Pohl, R. Gleichstrommaschinen mit Kommutator. 756, 873, 936.

Pohl, R. Gleichstrommaschinen mit Kommutator. 756, 873, 936.

Pohl, R. Gleichstrommaschinen mit Kommutator. 756, 873, 936.

Pohl, R. Gleichstrommaschinen mit Kommutator. 756, 873, 936.

Pohl, R. Gleichstrommaschinen mit Kommutator. 756, 873, 936.

Pohl, R. Gleichstrommaschinen mit Kommutator. 756, 873, 936.

Pohl, R. Gleichstrommaschinen mit Kommutator. 756, 873, 936.

Pohl, R. Gleichstrommaschinen mit Kommutator. 756, 873, 936.

Pohl, R. Gleichstrommaschinen mit Kommutator. 756, 873, 936.

Pohl, R. Gleichstrommaschinen mit Kommutator. 756, 873, 936.

- No. 151 013. Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Einrichtung zur Regelung von asynchronen Wechselstrommaschinen mit Gleichstrom. 152.
- No. 151 014. Elektrizitäts-A. G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Einrichtung zum Betrieb periodisch beanspruchter Elektromotoren. 173.
- No. 151 015. (Zusatz zum Patente 151 014.) Elektrizitäts-A. G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Einrichtung zum Betrieb periodisch beanspruchter Elektromotoren. 173.
- No. 151 016. (Zusatz zum Patente 151 014.) Elektrizitäts-A. G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Verfahren zur Liebertreibung nicht von selbst anlaufender Kraftmaschinen. 162.
- No. 151 017. Franz Beck in Hülseol. — Einrichtung zur Fernansteuerung von Bewegungen fester oder flüssiger Körper. 310.
- No. 151 017. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Zählwerk-Schalter für Fernmeldeanlagen. 267.
- No. 151 162. Charles Algeron Parsons in Newcastle-on-Tyne. — Verfahren zum Antrieb von Wechselstromgeneratoren mittels schnell laufender Maschinen. 175.
- No. 151 163. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Vorrichtung zur Vorführung eines überinduktiven Anstiegs der Spannung bei Dynamomaschinen. 174.
- No. 151 164. Dr. Guido Holzkecht in Wien. — Prüfmittel zur Bestimmung der Intensität von Magnetstrahlen. 331.
- No. 151 176. Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Wechselstrom-Schaltapparat. 174.
- No. 151 183. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Vorrichtung zur Erzeugung von Zustandsänderungen an Fernmitteln mittels des elektrischen Stromes. 208.
- No. 151 201. Hermann Wolf in Bruneck, Tirol. — Zeitschalter für elektrische Ströme. 175.
- No. 151 202. Franz Wings in Aachen. — Dauerhandgeschaltete. 289.
- No. 151 237. Firma C. H. F. Müller in Hamburg. — Einstelebaue Kathode für Röntgenröhren. 291.
- No. 151 257. Dr. Franz Kuhle in Berlin. — Zeitschalterschalter mit regelbarer Stromschlüsselung. 173.
- No. 151 278. Gesellschaft zur Verwertung der Patente für Glaszerzeugung auf elektrischem Wege. Becker & Co. m. b. H. in Charlottenburg. — Verfahren und Vorrichtung zur Regelung des elektrischen Stromes. 175.
- No. 151 344. Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H. in Berlin. — Phasenindikator für Wechselströme. 175.
- No. 151 317. (Zusatz zum Patente 150 738.) Dr. Johann Sahlhika in Wien. — Betriebsystem für elektrische Bahnen. 173.
- No. 151 349. Siemens & Halske A. G. in Berlin. — Apparat zum Leuchten der Schriftbänder für selbsttätige Schreibmaschinen. 173.
- No. 151 350. Kabelwerk Rheide A. G. in Rheide. — Schaltung zur Aufhebung der schädlichen Wirkungen der Kanazität in doppelt-adrigen Kabeln. 174.
- No. 151 381. Adolph Müller in Berlin. — Sammelrelais. 173.
- No. 151 383. William Stanley in Great-Barrington und John Forrest Kelly in Pittsfield, V. St. A. — Verfahren zum Erzeugen von Wechselstromenergie. 173.
- No. 151 385. Gasmotoren-Fabrik Deutz in Glindeburg. — Antisynchronismus für oszillierende elektromagnetische oder magnetoelektrische Funkenverbrenner. 221.
- No. 151 386. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Einrichtung zur Compensierung von Drehstrommaschinen. 221.
- No. 151 382. Alfredo Diatto in Turin, Italien. — Schaltungsanordnung für eine elektrische Stromerzeugungsanlage mit Kontaktbühnen. 173.
- No. 151 413. Dr. M. Kerscholl in Wien. — Halbleitende Vorrichtung zur Druckregelung. 267.
- No. 151 414. Dr. Ludwig Strasser in Charlottenburg. — Verfahren zur Umwandlung von Strom in mechanischen Wechselstrom mittels elektrotischer Gleichrichter. 308.
- No. 151 415. Elektro- und Maschinen-Werke, G. m. b. H. in Frankfurt a. M. — Schmelzsicherung. 267.
- No. 151 477. Fabrik für elektrische Heizung G. m. b. H. in Berlin. — Elektrische Heizvorrichtung. 173.
- No. 151 509. Deutsche Telephonwerke R. Stöck & Co. G. m. b. H. in Berlin. — Schaltungsanordnung für Sprechstellen in Fernsprechanlagen mit Zentralrelaisbetrieb. 176.
- No. 151 506. Deutsche Telephonwerke R. Stöck & Co. G. m. b. H. in Berlin. — Fernsprecheinrichtung für Haupt- und Nebenanschlässe. 266.
- No. 151 507. Deutsche Telephonwerke R. Stöck & Co. G. m. b. H. in Berlin. — Fernsprecheinrichtung für Fernsprecher. 267.
- No. 151 508. (Zusatz zum Patente 149 193.) Deutsche Telephonwerke R. Stöck & Co. G. m. b. H. in Berlin. — Ausführungsforn einer Fernsprecheinrichtung. 268.
- No. 151 509. (Zusatz zum Patente 149 193.) Deutsche Telephonwerke R. Stöck & Co. G. m. b. H. in Berlin. — Ausführungsforn einer Fernsprecheinrichtung. 268.
- No. 149 840. Deutsche Gesellschaft für Brenner-Licht m. b. H. in Scheide a. Ruhr. — Bogenlampe mit Auswechselbarem. 221.
- No. 151 510. Frédéric de Marc in Brüssel. — Verfahren zur Herstellung von elektrischen Kohlenröhren. 173.
- No. 151 522. Alfred Graham in London. — Telephonapparat mit beweglichen Hülseisen. 173.
- No. 151 524. Telephon-Apparat-Fabrik Patsch, Zetzelsch & Co. in Charlottenburg. — Sprechschaltung für Umschalterschleife mit beschleunigtem Ausschalteweg. 266.
- No. 151 525. Paul Braun in Stuttgart. — Vorrichtung zum Fortschalten des Papiers bei Typendrucktelegraphen. 269.
- No. 151 548. Siemens & Halske A. G. in Berlin. — Schaltungsanordnung für Fernsprechanlagen. 266.
- No. 151 549. Siemens & Halske A. G. in Berlin. — Fernsprecheinrichtung. 268.
- No. 151 550. Siemens & Halske A. G. in Berlin. — Hochspannungsschaltapparat. 267.
- No. 151 551. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Magnetische Aufhebung der beweglichen Teile von Meßinstrumenten. 267.
- No. 151 552. André Blondel in Paris. — Schutzvorrichtung für Bogenlampen. 221.
- No. 151 581. (Zusatz zum Patente 152 743.) Robert Lundell in New York. — Stromabnehmer mit mehreren Bürsten. 221.
- No. 151 584. Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H. in Berlin. — Einrichtung an elektrisch betriebenen Hakenwerken. 173.
- No. 151 731. (Zusatz zum Patente 150 760.) Milo Gifford Kellogg in Chicago. — Fernsprecheinrichtung für Haupt- und Zentralbatterie für Antenne nach dem Kelloggschen Gruppensystem. 435.
- No. 151 734. Adolf Ott in Charlottenburg und Hjalmar Lindgren in Berlin. — Elektromagnetischer Fernschalter. 307.
- No. 151 756. William Sylvester Burnett in Milwaukee, V. St. A. — Schaltvorrichtung für eine gemeinsame Fernleitung und Zentralbatterie, einzeln anrufende Telegraphen- und Telephonstationen. 268.
- No. 151 757. A. G. Brown, Hovori & Co. in Baden. — Selbsttätige Wirkungs-Regelungsvorrichtung für Dynamomaschinen. 309.
- No. 151 758. Elektrizitäts-Gesellschaft Richter Dr. Weil & Co. in Frankfurt a. M. — Elektrischer Regelungsverbinder. 310.
- No. 151 815. Adolf Bleichert & Co. in Leipzig-Gohlis. — Vorrichtung zur Vermeidung von Weichen für elektrische Hängebahnen. 211.
- No. 151 865. Elektrizitäts-A. G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Regelungseinrichtung für mit Schwunghäfen verbundenen asynchronen Wechselstrommaschinen. 266.
- No. 151 887. Saarbrücker Elektrizitäts-A. G. in St. Johann a. Saar. — Vorrichtung für offene Dynamomaschinen und Elektromotoren. 266.
- No. 151 888. Firma Ernst Heubach, Ingenieur-Bureau in Berlin. — Elektromagnetische Schwingungsbildner. 267.
- No. 151 890. Paul Liepmann in Dresden-A. — Vorrichtung zum Kühlhalten der Spulen elektrischer Maschinen und Apparate mittels Druckluft. 268.
- No. 151 891. Isaac de Kaiser in Pilsberg, V. St. A. — Spule für elektrische Maschinen. 266.
- No. 151 902. (Zusatz zum Patente 101 157.) Elektrizitäts-A. G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Vorrichtung von ein- oder mehrphasigen Wechselstrommaschinen. 221.
- No. 151 983. Aron Nicholas Thorin in Stockholm. — Schwingungsvorrichtung für Bogenlampen. 269.
- No. 151 984. Otto Popper in Wien. — Mischschwingungsvorrichtung für Bogenlampen. 269.
- No. 151 989. Robert Hoffp in Berlin. — Elektrischer Widerstand. 269.
- No. 151 990. Siemens & Halske A. G. in Berlin. — Motorzähler mit gekrümmten Ankerlücken. 310.
- No. 152 011. J. Pupin in Yorkton, New York. — Verfahren zur Verringerung der Dämpfungswerte eines Wechselstroms durch Vergrößerung der Induktivität derselben. 320.
- No. 152 031. Louis J. Magee in Berlin. — Bogenlampe. 331.
- No. 152 035. Felten & Guilleaume Carlswort A. G. in Mülheim a. Rh. — Leuchtstoffröhren mit elektrischer Schaltung. 331.
- No. 152 036. Siemens & Halske A. G. in Berlin. — Geschlossene explosionsichte Sicherungsschaltung. 330.
- No. 152 041. (Zusatz zum Patente 150 149.) Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H. in Berlin. — Verfahren zum Empfangen elektrischer Schwingungen unter Benutzung elektrotischer Zellen. 268.
- No. 152 107. Charles Algeron Parsons in Newcastle-on-Tyne. — Überschiebungsvorrichtung für Gleichstrom. 330.
- No. 152 141. Ch. Hülsmeyer in Düsseldorf. — Vorrichtung zum Auslösen bestimmter Mechanismen mittels elektrischer Wellen. 331.
- No. 152 176. Heinrich Thein in Aachen. — Schienenströmverbinder. 175.
- No. 152 231. Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Selbsttätiger Musteralauschalter. 330.
- No. 152 261. Initia Comiti für Herstellung von als stiel-ähnlichen Produkten in Freiburg, Schweiz. — Hochspannungskondensator. 336.
- No. 152 288. Hartmann & Braun A. G. in Frankfurt a. M. — Vorrichtung zum selbsttätigen Wenden des Stromabnehmerbügels elektrischer Motoren beim Wechsel der Fahrtrichtung. 309.
- No. 152 299. John Gell in London. — Lockapparat für Papierstreifen zum Aufzeichnen von Wellenformen und anderen Ferschnitten. 310.
- No. 152 300. Dr. Ferdinand Braun in Straßburg i. Els. — Verfahren zur Erzeugung aus einer unipolaren elektrischen Schwingungen. 288.
- No. 152 301. Koloman von Kaudé in Budapest. — Regelungs- und Kompensationsvorrichtung für einen Gleichstrom mit Druckluftbetrieb. 333.
- No. 152 303. Julius Geyer in Berlin. — Ankerschaltung für Motorelektrifizierung. 354.
- No. 152 304. Julius Geyer in Berlin. — Ankerschaltung für Motorelektrifizierung. 354.
- No. 152 372. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Sicherungsschaltung für Telephonanlagen. 330.
- No. 152 380. A. G. Brown, Hovori & Co. in Baden. — Ein- und Ausläufer Feldmagnet für hohe Drehzahl. 330.
- No. 152 400. The Lorain Steel Company in Chesham, V. St. A. — Elektrische Schienenwechselvorrichtung. 309.
- No. 152 408. Johann v. Stubeurauch in Steglitz. — Stromabnehmer für elektrisch betriebene Fahrzeuge. 309.
- No. 152 491. Elektrizitäts-A. G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Einrichtung zum Ausgleich von Belastungsschwankungen. 334.
- No. 152 433. (Zusatz zum Patente 126 632.) Montraville M. Wood in Schenectady, V. St. A. — Elektrisch leitende Schienenverbindung. 309.
- No. 152 434. Peter Kleber in Berlin. — Glühlampenfassung. 331.
- No. 152 435. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Anordnung für die Vermeidung von Überspannungen von Elektromagneten. 336.
- No. 152 463. A. Külling in Hamburg. — Elektrotischer Stromunterbrecher. 309.
- No. 152 480. Henry Lester in Maybury und Richard Norman Lucas in London. — Elektrische Zugbeleuchtungsanlage. 367.
- No. 152 481. Ed. J. van der Heyde in Berlin. — Sicherungselement für elektrische Leitungen. 331.
- No. 152 482. Deutsche Gasglühllicht-A. G. in Berlin. — Verfahren zur Herstellung kleiner Glühlampen. 330.
- No. 152 494. Rafael Stahl in Stuttgart. — Glühlamp- und Regelungsverbinder. 368.
- No. 152 516. (Zusatz zum Patente 147 765.) A. G. Magneta (Elektrische Magnete) in Zürich. — Magnetinduktion. 331.
- No. 152 517. Deutsche Gesellschaft für Bogenlampen m. b. H. in Neheim a. Ruhr. — Kohlenführung für Bogenlampen mit abwärts gerichteter Kohlenführung. 331.
- No. 152 518. (Zusatz zum Patente 152 434.) Peter Kleber in Berlin. — Glühlampenfassung. 354.
- No. 152 519. The Electrical Ore Finding Company Ltd. in London. — Verfahren zur Auffindung und Bestimmung von Erzkörpern. 332.
- No. 152 551. (Zusatz zum Patente 150 944.) Elektrizitäts-A. G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Nürnberg. — Einphasenstromkondensator. 357.
- No. 152 594. Dr. Kallischer und Ernst Ruhmer in Berlin. — Empfangsvorrichtung für elektrische Wellen. 369.
- No. 152 606. Paul Hardegen in Berlin. — Schaltungsanordnung für Fernsprecheinrichtungen mit Stromabnehmer, um zu ermöglichen, daß eine Nebenstelle ohne Vermittelung der Hauptstelle sich direkt mit dem Amt verbinden kann. 330.
- No. 152 607. Hartmann & Braun A. G. in Frankfurt a. M. — Verfahren zur Übertragung des Resonanzstromes eines mechanischen schwingenden Systems auf ein Anzeigenelement. 357.
- No. 152 655. Edward Hall, John Rufus Tox und Charles Francis Peace in Whitton, New York, V. St. A. — Stromabnehmer für elektromagnetische Schienenbahnen. 332.
- No. 152 657. George Morin in Havana, Cuba, V. St. A. — Fritter. 331.
- No. 152 660. G. Schenkenbach & Co. in Gießen. — Glühlampensystem mit auswechselbarer Fassung. 351.
- No. 152 715. Alois Hschi in München. — Vorrichtung zum Stromausgleich herabgehender bzw. herabgefallener Leitungsdrähte. 331.
- No. 152 716. Deutsche Gesellschaft für Bogenlampen m. b. H. in Neheim a. Ruhr. — Bogenlampe mit mehreren Kohlenpaaren. 332.

- No. 152 756. William George Heya in Manchester, Eng. — Ver-
fahren für elektrische Primär- und Sekundär-
batterien. 309.
- No. 152 773. Alexander Hopke und
Kurt Dierker in Berlin. —
Vorrichtung zur Erzielung einer
sicheren Verbindung zwischen
einzelnen elektrischen Leitungen.
313.
- No. 152 780. General Electric Com-
pany in Schenectady, New York,
U. S. A. — Verfahren und Vor-
richtung zur Regelung elektrischer
Lampen von der Art der Quecksilber-
dampf-Lampe. 310.
- No. 152 790. Gustav Schürmann in
Bregenz. — Verfahren zur Herstel-
lung von doppelten, drei- und mehr-
fachen Isolierrohren und Schutz-
hüllen aus Papier mit metallenen
oder anderen Umhüllungen. 324.
- No. 152 796. Marius Latour in Növes,
Frankr. — Wechselstromerzeugungs-
maschine mit Selbstregulierung. 306.
- No. 152 802. Ernst Rowland Hill in
Wilkinsburg, Penna., U. S. A. —
Durch Druckluftantriebs-Apparat für
die Motoren elektrischer Bahnen.
309.
- No. 152 817. General Electric Com-
pany in Schenectady, New York,
U. S. A. — Prüfungsvorrichtung für
Hochspannungsleitungen. 330.
- No. 152 818. Emil Kuhnert in Göttingen.
— Elektrischer Ofen mit
einem spiralförmigen Heizwendel aus
Kohle. 310.
- No. 152 820. Helios Elektrizitäts-A.-G.
vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg.
— Sicherungseinrichtung an
Apparaten mit Funkenbildung, für
den Betrieb in explosionsgefährlichen
Räumen. 367.
- No. 152 827. Karl Sattler in Zehlendorf,
Kr. Teltow. — Vorrichtung zur
Entfernung der Isolierung elektrischer
Kabel. 354.
- No. 152 922. Alex. Leidecke in Berlin.
— Verfahren zur Herstellung induktions-
freier vieldrahtiger Kabel. 330.
- No. 152 923. Hermann Garlt in Breslau.
— Erdeleitung für Blitzeitblei-
röhren. 355.
- No. 152 934. Ludwig Nagel und
Richard Henry White Knight in
London. — Schutzblei für
elektrische Leitungen. 355.
- No. 152 925. André Blondel in Paris.
— Presse mit Kondensator-
induktions zur Herstellung von
Glimmkapazitäten mit mehreren Zonen.
356.
- No. 152 952. Siemens-Schuckert-
Werke G. m. b. H. in Berlin. —
Einrichtung zur Erzielung einer
sicheren Zündung von Bogenlampen.
352.
- No. 152 986. A.-G. Mix & Genest,
Telephon- und Telegraphen-
Werke in Berlin. — Zelle,
welche einen Strom für Gleichstrom
verriegelt, für Wechselstrom
hoher Frequenz dagegen durchlässig
gehalten wird. 332.
- No. 153 038. Eduard Kindler in
Berlin. — Abteilungsisolator für die
Feldröhre elektrischer Bahnen. 322.
- No. 153 040. Gebr. Hannemann &
Co. G. m. b. H. in Düren, Rhld. —
Erdeblei für elektrische Wand-
deckenbefestigung für elektrische Beleuch-
tungsdrähte o. dgl. 356.
- No. 153 065. Dr. M. Lilliefeld in
Leipzig. — Verfahren zur Herstellung
von Hohlleitungsleitungen. 332.
- No. 153 093. W. E. Hilt in Birmingham
und W. T. Henley's Telegraph
Works Co. Ltd. in London. —
Elektrisches Kabel mit Hülle aus
magnetischem Stoff. 355.
- No. 153 098. Pflüger Akkumula-
toren-Werke in Berlin. —
Verfahren zur Herstellung von Sammel-
elektroden. 288.
- No. 153 100. Siemens & Halske A.-G.
in Berlin. — Verfahren zur elektrischen
Erhitzung von Tiegeln. Nuffen
u. dgl. mittels Heißelektrischer Wider-
stände. 331.
- No. 153 128. Siemens & Halske A.-G.
in Berlin. — Schaltungsanordnung
für Fernsprechanlagen. 354.
- No. 153 139. Akkumulatoren-Fabrik
A.-G. in Berlin. — Verfahren zur
Herstellung negativer Pol Elektroden
für elektrische Sammler. 330.
- No. 153 144. A.-G. Mix & Genest,
Telephon- und Telegraphen-
Werke in Berlin. — Schaltung für
Fernsprechanlagen mit Zentralbatterie.
355.
- No. 153 152. Union Elektrizitäts-
Gesellschaft in Berlin. — Ein-
richtung zur Signalübertragung durch
Induktionsleitung. 365.
- No. 153 160. Siemens & Halske A.-G.
in Berlin. — Schalter für Fernspre-
vermittlungszustellen mit drei An-
schlüssen. 355.
- No. 153 161. (Zusatz zum Patente
102 766.) C. L. R. E. Menges in
Scheidegg. — Schrauben-Bogen-
einrichtung. 307.
- No. 153 162. William Dieselhorst in
Old Charlton und Arthur William
Martin in Stroud Green. — Ver-
fahren zur Herstellung von Vielfach-
kabeln für Wechselstrom. 356.
- No. 153 163. (Zusatz zum Patente
144 051.) Maschinenfabrik Oerlikon
in Oerlikon, Schweiz. —
Wechselstromerzeuger. 308.
- No. 153 164. Kürtling & Mathiesen
A.-G. in Leuzkirch. — Bogen-
lampe für einseitige Ausstrahlung.
305.
- No. 153 225. Elektrische Bogen-
lampen- und Apparate-Fabrik
G. m. b. H. Moriz Hanmer in Nürn-
berg. — Regelungsvorrichtung für
Bogenlampen. 355.
- No. 153 259. The Johnson-Landell
Electric Traction Company,
Boston. — Bremsvorrichtung
für mit Regenerativstrom aus-
gestattete elektrische Bahnen. 352.
- No. 153 300. George Westinghouse
in Pittsburgh, Penna., U. S. A. —
Elektrischer Motorregler. 332.
- No. 153 326. Chemische Elektrische
Fabrik „Promethen“ G. m. b. H.
in Frankfurt a. M.-Bockenheim. —
Elektrisch beheizter Kochtopf mit
einem durch die Wand hindurch-
gehenden elektrischen Heiz-
u. dgl. beheizten Heizwendel.
332.
- No. 153 338. Siemens & Halske A.-G.
in Berlin. — Verfahren zur Her-
stellung von Glühlampen mit Metall-
hüllen. 435.
- No. 153 342. Dr. Albert Lang in Karlsruhe. — Verfahren zur Herstellung
mit Osmium überzogene oder im-
prägnierte Glühlöhler für elektrischen
Glühlampen. 355.
- No. 153 352. Siemens & Halske A.-G.
in Berlin. — Glühlöhler für elektrische
Leuchten. 356.
- No. 153 360. Walter Langdon Davies
und Alfred Smees in London. —
Mehrfachen-Wechselstrominduk-
tionsmotor. 346.
- No. 153 391. Frank Julian Sprague
in New York, U. S. A. — Schaltungs-
einrichtung für die Motorregelung
elektrischer Straßenbahn. 455.
- No. 153 392. Helios Elektrizitäts-
A.-G. in Köln a. Rh. — Schaltung
für elektrische Zugsteuerung. 332.
- No. 153 393. (Zusatz zum Patente
151 173.) Siemens-Schuckert-
Werke G. m. b. H. in Berlin. —
Regelungsvorrichtung für Druck-
luftmaschinen. 355.
- No. 153 445. A.-G. Mix & Genest,
Telephon- und Telegraphen-
Werke in Berlin. — Einrichtung
zum Prüfen des Isolationswider-
standes Isolatoren, z. B. in Fernspre-
ch- und Signalleitungen. 333.
- No. 153 511. A.-G. Mix & Genest,
Telephon- und Telegraphen-
Werke in Berlin. — Augenblicks-
schalter zur Auslösung oder Pan-
torisierung des Schaltstroms. 308.
- No. 153 478. (Zusatz zum Patente
143 605.) Allgemeine Elektrizi-
tätsgesellschaft in Berlin. —
Elektrisch leitendes Stützwerk mit
Fernsteuerung aus Rodinen mehr-
fadig. 332.
- No. 153 480. (Zusatz zum Patente
147 080.) Siemens-Schuckert-
Werke G. m. b. H. in Berlin. —
Elektrisch leitendes Stützwerk mit
Fernsteuerung aus Rodinen mehr-
fadig. 332.
- No. 153 518. Volger Haefliger A.-G.
in Frankfurt a. M.-Bockenheim. —
Vorrichtung zur Verbindung elektri-
scher Leitungen. 323.
- No. 153 514. Société Anonyme
Westinghouse in Paris. — Ein-
richtung für das Verfahren, Gleich-
strom aus Wechselstrom mit un-
gleicher positiver und negativer
Spannungskurve mittels sogenannter
statistischer Gleichrichter zu erzeugen.
308.
- No. 153 545. Dr. Max Bittner in
Deutsch-Wilmersdorf. — Elektro-
lytischer Stromerzeugungs-
wähler. 508.
- No. 153 516. Dr. Max Bittner in
Deutsch-Wilmersdorf. — Elektro-
lytischer Stromerzeugungs-
wähler und Kondensator. 709.
- No. 153 518. Siemens-Schuckert-
Werke G. m. b. H. in Dort-
mund. — Signalvorrichtung für elektri-
sche Eisenbahnen. 332.
- No. 153 583. Siemens-Schuckert-
Werke G. m. b. H. in Dort-
mund. — Signalvorrichtung für elektri-
sche Eisenbahnen. 332.
- No. 153 584. Hartmann & Braun
A.-G. in Frankfurt a. M. — Vorrich-
tung für Taschenvoltmeter. 426.
- No. 153 589. Prenger Maschinen-
fabrik und Eisengießerei A.-G.
in Leipzig. — Druckpumpen-
Leipzig in Leipzig. — Druck-
pumpen-Leistung für elektrische
Antriebe. 499.
- No. 153 639. Thomas Walter Harber
in Westminster, London. — Strom-
erzeugungs- und Lichtmaschine für
elektrische Bahnen. 307.
- No. 153 670. (Zusatz zum Patente
149 288.) Alfredo Diatto in Turin.
— Magnetische Gleitrolle für magne-
tische Stromerzeuger. 436.
- No. 153 672. Dr. Theodor Horn in
Großschönefeld-Leipzig. — Vorrich-
tung für die Erzeugung eines elektri-
schen Spulenstroms für elektrische
Magnetkräfte. 455.
- No. 153 688. Siemens & Halske A.-G.
in Berlin. — Elektromotor mit toff-
förmigem Magnetstern. 455.
- No. 153 730. Union Elektrizitäts-
Gesellschaft in Berlin. — Ver-
fahren zur Regelung von Wechsel-
strommaschinen mit Gleichstrom-
antrieb. 365.
- No. 153 747. Union Elektrizitäts-
Gesellschaft in Berlin. — Elasti-
sche Aufhängung der Fahrleitung
für elektrische Bahnen. 356.
- No. 153 743. Cooper-Hewitt Elec-
tric Company in New York. —
Heißelektrischer Lampen- oder
dampfdruck- mit mehreren
dampfdrückbaren Flüssigkeits-
elektroden. 335.
- No. 153 761. George Henry Hill in
Clois Ridge, New Jersey. — Steuerung
für elektrische Fahrten, insbeson-
dere für aus Motorsagen zusammen-
gesetzte Züge. 367.
- No. 153 792. Dr. Hermann Th. Simon
und Dr. M. Hilt in Göttingen. —
Verfahren zur Erzeugung elektrischer
Schwingungen für Zwecke der draht-
losen Telegraphie und Telephonie.
455.
- No. 153 796. Dr. H. A. von Char-
lottenburg. — Elektrifizierung der
Uhrmechanik. 435.
- No. 153 797. Siemens-Schuckert-
Werke G. m. b. H. in Berlin. —
Regelungsvorrichtung für
Elektrizitätszähler nach dem
Uhrprinzip. 331.
- No. 153 798. Cooper-Hewitt Elec-
tric Company in New York. —
Elektrischer Lampen- oder Dampf-
druck- mit mehreren dampfdrück-
baren Flüssigkeits-
elektroden. 335.
- No. 153 816. A.-G. Mix & Genest,
Telephon- und Telegraphen-
Werke in Berlin. — Einrichtung
zur Verringerung des störenden
Einflusses von Umhüllungen der
Zentralbatterie bei Fernsprechan-
lagen. 355.
- No. 153 838. A.-G. für elektrotech-
nische Unternehmungen in
München. — Sicherheitsvorrichtung
für gereinigte Drähte von Hoch-
spannungsleitungen. 332.
- No. 153 839. Friedrich Scheidig in
Nürnberg. — Selbsttätiger Aus-
schalter, welcher durch die Expan-
sion eines in Goldblech einge-
schlossenen Gases oder Dämpfe aus-
gelöst wird. 523.
- No. 153 840. Dahl in Bruck-
hausen a. Rh. — Leitende Blatt-
verbindung für die Schleifen
elektrischer Bahnen. 367.
- No. 153 846. Ernst Benjamin Fahnestock
in New York. — Mikrophon
mit Haupt- und Hilfsmembran. 426.
- No. 153 867. Hans Walther in Dres-
den-Plauen. — Selbsttätiger
elektrischer Apparat mit über-
arbeiteter Schallplatte. 426.
- No. 153 868. Hartmann & Braun A.-G.
in Frankfurt a. M. — Spindel-
einrichtung für Meßinstru-
mente. 520.
- No. 153 888. Helios Elektrizitäts-
A.-G. in Köln-Brenfeld. — Schalter.
367.
- No. 153 889. Helios Elektrizitäts-
A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in
Frankfurt a. M. — Sicherungs-
einrichtung für Stromerzeuger. 454.
- No. 153 900. Helios Elektrizitäts-
A.-G. in Köln-Brenfeld. — Gruppen-
einrichtung zur Erzielung des Gleich-
laufes einer großen Anzahl von
Gleichstrom- Haupt- und Nebener-
zeugern. 436.
- No. 153 911. Siemens & Halske
A.-G. in Berlin. — Elektrische Auf-
sichtsvorrichtung für Überwerke. 426.
- No. 153 912. Dr. H. A. von Char-
lottenburg. — Verfahren zur
Herstellung einer biegsamen
Leitungsdrähte. 366.
- No. 153 936. (Zusatz zum Patente
151 732.) Anton Pollak in Hudspet
und Vereinigte Elektrizi-
tätsgesellschaft in Wien. — Vor-
schubvorrichtung für Leuchtapparate
eines von vier vertikalen
Schaltarmen, das beim Zurückgehen
des Leuchtstreifens mitnimmt. 455.
- No. 153 938. Deutsche Telephon-
fabrik Siebek & Co. G. m. b. H.
in Berlin. — Fernsprecheinrichtung
mit auf der Teilnehmerstelle durch
Polarisationszellen oder Kondensator-
maschinen verriegelten Wechselstrom-
kreisen. 451.
- No. 154 085. David Perret in Neu-
châtel, Schweiz. — Vorrichtung zur
Anleitung der elektrischen
Leitungen. 454.
- No. 154 090. Crompton & Com-
pany Limited in „Sharnford“,
England. — Vorrichtung zum Aus-
schalten der Lichtbogen bei Schweiß-
arbeiten. 541.
- No. 154 116. Allgemeine Elektrizi-
tätsgesellschaft in Berlin. —
Kurzschlußkabel. 523.
- No. 154 117. Leonard James Aron
in Walsworth, Engl. — Elektrizi-
tätsschalter für dreiphasen Netz. 522.
- No. 154 118. Allgemeine Elektrizi-
tätsgesellschaft in Berlin. —
Elektrischer Schalter für Wechsel-
strom. 522.
- No. 154 119. Siemens & Halske A.-G.
in Berlin. — Befestigung von biege-
förmigen Glühlampenfüßen. 435.
- No. 154 129. Fa. F. Schuchardt
in Berlin. — Schaltungsanordnung
für Sprechstellen mit Zuführung
des Stromes vom Antenne, bei denen
das Mikrophon unmittelbar in der
Leitung der Rede-
leitung liegt. 426.
- No. 154 130. Rudolf Myr in Berlin.
— Lüfter-Isoliergerät für Werk-
zeuge. 479.
- No. 154 131. Arthur Charles Mar-
tineau in Növes, Frankr. — Er-
zeugmaschine für synchrone und
asynchrone Wechselstromerzeugung.
466.
- No. 154 133. Siemens & Halske
A.-G. in Berlin. — Verfahren zur
Regelung von Anlaufstrom-
maschinen. 367.
- No. 154 136. Siemens & Halske
A.-G. in Berlin. — Verriegelung
von Gleichstrom für Fernsprechanlagen.
544.
- No. 154 157. Charles Portier in
Wilhelmsburg, U. S. A. — Spule
für elektrische Apparate. 544.
- No. 154 173. Franz Joseph Kees jun.
in Chemnitz i. S. — Vorrichtung
zum Ausheben von Stromdrähten
gleicher Richtung aus einer Hoch-
spannungswechselstromquelle. 521.
- No. 154 174. Marius Latour in Növes,
Frankr. — Einphasige Erzeugungs-
anordnung für Wechselstrom-
Kommutator-Maschinen. 466.
- No. 154 177. Schott & Co. in Mettlach
G. m. b. H. in Berlin. —
Elektrizitätszähler mit elastischem
Anker. 616.

- No. 154 178. (Zusatz zum Patente 154 177.) Scherlesteinmetallwerk G. m. b. H. in Berlin. — Elektrikalisches mit statischem Anker. 546.
- No. 154 184. Elektrikitäts-A.-G. vernalis Schuekert & Co. in Nürnberg. — Einrichtung zum Betriebe von Zündvorrichtungen mittels eines elektrischen Unterbrechers. 544.
- No. 154 224. Max Schneider in Dresden-Plauen. Elektrischer Sammler. 455.
- No. 154 225. Elektrikitäts-A.-G. vernalis Schuekert & Co. in Frankfurt a. M. — Transformator. 521.
- No. 154 261. Allgemeine Elektrikitäts-Gesellschaft in Berlin. — Anordnung von Doppelbürsten für elektrische Maschinen. 454.
- No. 154 302. Dr. Alexander Just und Ernst Haasman in Wien. — Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern aus Wolfram oder Molybdän für elektrische Glühlampen. 508.
- No. 154 303. F. W. C. H. H. in Hanau. — Verfahren zum Zünden von Vakuum-Quecksilberlampen. 544.
- No. 154 286. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Fernschaltung für Centralmikrophonbatterie. 454.
- No. 154 297. Victor N. A. L. in Lwöndahl in Stockholm. — Verfahren zur Herstellung von Dynamobürsten. 508.
- No. 154 288. Hans Sievers in Berlin. — Hitzdrahtgerät. 576.
- No. 154 292. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltautomat. 711.
- No. 154 299. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern für elektrisches Licht. 508.
- No. 154 318. Siemens-Schueckert-Werke G. m. b. H. in Berlin. — Schaltungsanordnung für Transformatorstromkreise. 554.
- No. 154 316. Scherlesteinmetallwerk G. m. b. H. in Berlin. — Einrichtung zur Überwindung der Totpunkte bei Elektrikalisierern. 576.
- No. 154 318. Siemens-Schueckert-Werke G. m. b. H. in Nürnberg. — Aufzugsvorrichtung für Horizontal- und Vertikalbewegungen von Lampen an Strahlungs- und Leuchtstrahlungs- 544.
- No. 154 335. Dr. Hugo Ziegler in Pankow. — Verfahren zum Leichten Schmelzen, Löten und Schweißen von Metallen. 576.
- No. 154 337. Henry C. Porter in Waukegan, V. St. A. — Verfahren zur Herstellung einer Sammelplatte. 465.
- No. 154 410. Earl Porter Watson in Wolverhampton, Stafford, Engl. — Selbsttätiger Maximalschalter, welcher den zu sichernden Stromkreis selbsttätig wieder schließt, wenn die aus Anzeichen der Stromstärke herkömliche Ursache beseitigt ist. 520.
- No. 154 411. Allgemeine Elektrikitäts-Gesellschaft in Berlin. — Wechselstrommotor nach Ferrarisches Prinzip. 522.
- No. 154 412. Albrecht Heil in Frankfurt a. M. — Verfahren zur Herstellung feiner Glühfäden aus Osmium. 368.
- No. 154 444. Penzger Maschinenfabrik und Eisengießerei A.-G. Abt. Umrath & Liebig. Leipzig in Leipzig-Plagwitz. — Elektrische selbsttätige Lüftungsbremse. 544.
- No. 154 471. Allgemeine Elektrikitäts-Gesellschaft in Berlin. — Mehrströmer Schweißstrom elektrische Maschinen mit hohen Umlaufzahlen. 456.
- No. 154 490. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Anordnungen für Fernschaltungen. 456.
- No. 154 491. Joseph Michel Camille Herrgott in Valdoie, Frankreich. — Elektrisches Heizröhrensystem aus nichtleitenden Textilfasern und metallischen Heizröhren. 545.
- No. 154 494. Körting & Mathieson A.-G. in Leutkirch-leipzig. — Verfahren zur Beförderung des Zündens bei Bogenlampen. 455.
- No. 154 500. Paul Hordagen & Co. Komm.-Gen. in Berlin. — Linienschalter mit direkter Schaltung und gemeinschaftlicher Anlauf- und Sperrbetriebe. 545.
- No. 154 501. M. Latour in Nörvenfrank. — Wechselstromerzeugmaschine. 522.
- No. 154 510. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Einrichtung zur Verhinderung des Durchgehens von Hauptstrommotoren. 417.
- No. 154 527. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Glühkörper für elektrische Glühlampen. 435.
- No. 154 531. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Glühkörper mit Induktionspulen zur Verbesserung besserer Lichtwirkung. 545.
- No. 154 547. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Einrichtung zum Betrieb elektrischer Fördermotoren mittels Anlaufstroms. 455.
- No. 154 561. August Sundt in Yonkers, Westchester, New York. — Selbsttätiger Anlasser, bei dem der bewegliche Kern eines Solenoides durch einen Magnetismus der festsitzenden Ankerbewegung bewirkt. 521.
- No. 154 563. Siemens-Schueckert-Werke G. m. b. H. in Berlin. — Selbsttätige Schaltung für Elektromotoren. 621.
- No. 154 564. Karl Kraft in Bukarest. — Verfahren zur Ladung von Sammelbatterien ohne Zusatzstrom. 520.
- No. 154 572. J. Dikne in Berlin. — Elektrischer Gaszähler. Fernschalter. 597.
- No. 154 591. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Zugsteuerungseinrichtung. 478.
- No. 154 593. August Meier in Chemnitz. — Einrichtung zum Betrieb von Gleichstrom-Bahnmotoren. 478.
- No. 154 594. Koloman von Kende in Budapest. — Anordnung zur Lagerung eines Elektromotors, welcher ein Fahrzeug mittels Karbolen antriebsmittel. 545.
- No. 154 598. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H. in Berlin. — Empfangserschaltung für Funktelegraphen. 576.
- No. 154 600. Leopold Lewis und Josef E. Pfeil in Wien. — Schaltungsanordnung zur Erzielung der Deutlichkeit der Zeichen-haw. Gespielschaltung über lange Fernleitungen. 545.
- No. 154 601. A.-G. Mix & Genest. — Telefon- und Telegraphenwerke in Berlin. — Verfahren zur Verminderung des Einflusses von Gleichstrom auf die Wirkleistung von Drossel-haw. Induktionspulen, A. B. in Fernschaltung oder Signalanlagen. 545.
- No. 154 603. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltungsanordnung für Unterwärtigen mit Doppelleitungen zum Gleichstromerweichen des Sprechalters. 545.
- No. 154 604. Wilhelm Deckert in Witten. — Schaltungsanordnung. 545.
- No. 154 679. Alwin K. in Berlin. — Steuerung für elektrisch betriebene Aufzüge. 556.
- No. 154 832. Leon Pillson in Paris. — Elektrikalisches. 505.
- No. 154 838. Ricardo Ariz in Mailand. — Schaltungsanordnung für Wechselstromerzeuger nach Ferrarisches Prinzip. 505.
- No. 154 843. (Zusatz zum Patente 154 842.) Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M. — Motorelektrik. 506.
- No. 154 845. Hermann Busch in Pinnerberg. — Elektrischer Elektrikalisierer. 504.
- No. 154 857. Deutsche Waffen- und Munitionsfabrik in Berlin. — Selbsttätige Aufhängeneinrichtung, insbesondere für Bogenlampen. 576.
- No. 154 858. Waggonfabrik A.-G. und Wilhelm Jakobs in Eastatt. — Elektrische Gittermatte für elektrische Bogenlampen. 526.
- No. 154 859. Georg Hoffmann in Berlin. — Bogenlampe mit geschlossenen Lampenkreis und durch einen elektrischen mit indifferenten Gasen gefüllt ist. 596.
- No. 154 862. Federal Electric Company in Chicago. — Halter für elektrisches Licht. 596.
- No. 154 863. Siemens-Schueckert-Werke G. m. b. H. in Berlin. — Benetzungsmittel zur Verhinderung abrennender Kohlenpartikel. 576.
- No. 154 864. (Zusatz zum Patente 154 283.) F. W. C. H. H. in Hanau. — Vorrichtung zur Zündung von Vakuum-Quecksilberlampen. 561.
- No. 154 893. Electric Manufacturing Company in Chicago. — Träger für paarweise angeordnete Glühlampen. 576.
- No. 154 896. H. L. Lindquist in Westchester, V. St. A. — Geräuschabsorbierender Zuleitungsarm für Mehrphasenstrom. 575.
- No. 154 967. (Zusatz zum Patente 154 136.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Vorrichtung zur Verriegelung von Gleichstrom für Fernschaltungen. 596.
- No. 154 968. (Zusatz zum Patente 154 136.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Vorrichtung zur Verriegelung von Gleichstrom für Fernschaltungen. 596.
- No. 154 986. A.-G. Magneta (Elektrische Uhren ohne Batterie und ohne Kontakte) in Zürich. — Stromwechsel-Schleichen mit Klappschaltung. 596.
- No. 155 002. Georg Müller in Kopenhagen. — Empfangsapparat für drahtlose Telegraphie. 545.
- No. 155 004. Allgemeine Elektrikitäts-Gesellschaft in Berlin. — Gleichstrom für Hochspannungszweck in Reihe geschalteten Unterbrechungseinrichtungen. 597.
- No. 155 005. Firm E. Kahle in Frankfurt a. M. — Zeitschalter. 708.
- No. 155 008. (Zusatz zum Patente 155 004.) Allgemeine Elektrikitäts-Gesellschaft in Berlin. — Anordnung zur Erzielung von zwei in Reihe geschalteten Unterbrechungseinrichtungen. 597.
- No. 155 009. Allgemeine Metall-Papier-Fabrik A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Dynamobürsten. 545.
- No. 155 010. (Zusatz zum Patente 143 124.) Elektrikitäts-A.-G. vernalis Schuekert & Co. in Nürnberg. — Elektrischer Unterbrecher zur Regulierung des nach Überschreitung einer festgesetzten Energiestufe stufenweise zu vermindern. 556.
- No. 155 011. Emanuel Morck in Frankfurt a. M. — Verfahren und Einrichtung zur Eliminierung des veränderlichen kreisförmigen Einflusses der Strompulse auf die Angaben eines Wechselstrommotors nach Ferrarisches Prinzip. 595.
- No. 155 060. Otto Hamann in Danzig. — Anordnung zur Befestigung von Leitungsdrahten an Isolatoren. 545.
- No. 155 087. Ernst Stenzel in Bismarck und Albert Kastner in Casol. — Isoliergehäuse zur Installation von Bogenlampen. 598.
- No. 155 089. Paul Platt in Essen a. d. Ruhr. — Kontaktierung für elektrische Bahnen. 505.
- No. 155 090. Joseph Pius O'Gorman in Westminster. — Elektrisches Kabel mit aus verschiedenen Isolationen bestehenden Isolierhüllen. 595.
- No. 155 099. Karlsruher Kautschuk-Industrie-Gesellschaft in Karlsruhe. — Hochspannungsisolator. 546.
- No. 155 103. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Hochspannungsisolator. 546.
- No. 155 105. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Hochspannungsisolator. 546.
- No. 155 107. Richard Gootas in Berlin. — Verfahren zur Herstellung veränderlicher, in Hochspannungsfeldern verstellbaren, in sich oder auf beliebige Widerstände kurzgeschlossenen Kommutatorbürsten. 708.
- No. 155 271. Hermann Dönnitz & Cie in Berlin. — Einrichtung zur Kühlung elektrischer Maschinen. 710.
- No. 155 278. George Gumble Milne in New Rochelle, New York, V. St. A. — Einrichtung zur Spannungsregulierung einer mit einer konstanten Stromquelle parallel geschalteten Dynamo. 710.
- No. 155 279. (Zusatz zum Patente 154 174.) Marius Latour in Sèvres, Frankreich. — Einphasige Erzeugungsanordnung für Hochspannungsmotormaschinen. 783.
- No. 155 280. Sackewitz, Licht- und Kraft-A.-G. in Niedermitteldresden. — Einphasige Erzeugungsanordnung für Hochspannungsmotormaschinen. 784.
- No. 155 281. Leo Schüler in Reckes, Engl. und Elektrikitäts-A.-G. vernalis Schuekert & Co. in Frankfurt a. M. — Regelungseinrichtung für Replikationsmotoren. 783.
- No. 155 282. Siemens-Schuekert-Werke G. m. b. H. in Berlin. — Ankerwicklung mit vermehrter Zahl der Stromwindungen. 711.
- No. 155 284. Elektrikitäts-A.-G. vernalis Schuekert & Co. in Frankfurt a. M. — Anordnung der Kommutierungsmagnete bei Gleichstrommaschinen. 783.
- No. 155 285. Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon bei Zürich. — Isolierbüchse für Hochspannungswindungen. 783.
- No. 155 286. (Zusatz zum Patente 140 202.) Elektrikitäts-Gesellschaft „Sanitas“, Fabrik für Lichtbogenapparate in Berlin. — Elektrischer Unterbrecher für Hochspannungsmotormaschinen. 783.
- No. 155 287. Emil Zittel in Berlin. — Einrichtung zur Fernübertragung von Zeigerstellungen mittels Gleichstroms. 849.
- No. 155 351. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Elektrische Signalanlage mit selbsttätigen Signalgebern auf den Molekulten. 849.
- No. 155 410. Werner Nessel in Hannover. — Überschiebbare Schmelzsicherung. 710.
- No. 155 411. Werner Nessel in Hannover. — Überschiebbare Schmelzsicherung. 710.
- No. 155 413. Siemens-Schueckert-Werke G. m. b. H. in Berlin. — Überspannungssicherung für elektrische Leitungen. 708.
- No. 155 414. Siemens-Schueckert-Werke G. m. b. H. in Berlin. — Einrichtung zum Aufweichen der Überspannungen in elektrischen Anlagen unter Verwendung von Frittern. 710.
- No. 155 529. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Fernschaltungsanordnung, bei welcher zum Zwecke der selbsttätigen Schließungsbefehle in die Überspannung in elektrischen Anlagen und in Schlußzeichen direkt eingeschaltet sind. 709.
- No. 155 530. Hans Carl Steidl in München. — Schaltungsanordnung für Fernschaltungen. 827.
- No. 155 531. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltungsanordnung zum Betrieb von Hochspannungsmotoren und Anlaufbatterie, bei welchen die Anlaufschritte vor dem Vielfachschalten an die Leitung angeschlossen sind und die Schließung durch ein Relais abgeleitet wird. 710.

- No. 156 915. Deutsche Telephonwerke R. Stoeck & Co. G. m. b. H. in Berlin. — Schaltungsanordnung für Fernsprechanlagen mit in Gruppen geteilten Aexten und mit gemeinsamer Zentrale. 914.
- No. 156 914. (Zusatz zum Patente 150 217.) Frank Gustav Kellner, in Stübber in Pankow bei Berlin. — Holzen-Pfahndrathisolator für elektrische Bahnen. 914.
- No. 156 896. (Zusatz zum Patente 153 197.) Carlo Turchi und Edmondo Bruno in Ferrara, Italien. — Einrichtung zum Telegraphieren und Telephonieren auf einem einzigen Drahtse zwischen zwei oder mehreren Zentren. 915.
- No. 156 889. Friedrich Wilhelm, Erbprinz zu Varenburg und Büdingen in Wächtersbach. — Verfahren zur Herstellung elektrisch getleitender Verbindungen an den Vereinigstellungsstellen von gespannten Leitungen. 916.
- No. 156 870. Herman Klein jun. und Anton Berger in München. — Universalwechselbare Sprechschleife. 916.
- No. 156 904. Siemens & Schuckert Werke G. m. b. H. in Berlin. — Aufhängung der Fahrlöhnen an Hilfskreisläufen für elektrische Bahnen mit hohen Fahrstromspannungen. 894.
- No. 156 906. Ernst Dreßels in Unter-Hochelshausen. — Augenblitzschalter mit auf der Grundplatte angeordneter Sprechschleife. 916.
- No. 156 907. Elektrizitäts-Gesellschaft vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Umwandlung von Heißluftmotoren mit zwei Polwicklungen für Gleichstromtrieb. 934.
- No. 156 910. E. Arnold und J. L. in Cour et Carlehu in B. — Stromwender mit benachbarte Stiege verbindenden Widerständen. 937.
- No. 156 911. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Vorrichtung zur Abnahme oder Zuführung des Stromes bei elektrischen Maschinen. 957.
- No. 156 912. Josef Rosenmeyer in Kilm. — Metallische Kontaktstiften für die Kohlen elektrischer Bogenlampen. 1085.
- No. 156 957. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltungsanordnung für Fernsprechvermittlungsknoten mit selbsttätigen Ärm und selbstabgezweigten Tellerschleifen. 915.
- No. 156 965. Adolf Leberer in Stuttgart. — Magnetklettischer Zündapparat. 934.
- No. 156 909. J. L. in Cour und E. Arnold in Karlsruhe i. B. — Anker für Kommutatormaschinen mit n -facher Parallelwicklung. 957.
- No. 156 904. Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner in Hannover. — Schaltung zur Verbindung von Stadt-Fernsprechanlagen mit einer begrenzten Zahl von Leitungen eines Privatnetzes. 915.
- No. 156 995. Kürtling & Mathiesen A.-G. in Leutzsch-Leipzig. — Bogenlampe mit schwingender selbstheilender liegender, Bogen verschleibenden Elektroden. 957.
- No. 156 908. The Continental Hall Signal Company, Société anonyme in Brüssel. — Stellvorrichtung für Eisenbahnweichen und Signale. 956.
- No. 157 056. Dr. Gustav Eichhorn in Berlin. — Schaltungsanordnung zur Erzeugung elektrischer Schwingungen. 915.
- No. 157 101. Feltes & Gailaume Carlewark A.-G. in Mülheim a. Rh. — Dose für Sicherung. 956.
- No. 157 122. Chemische Fabrik Grisehlim-Electra in Frankfurt a. M. — Verfahren zur Herstellung von Elektroden für elektrolytische Zwecke. 893.
- No. 157 127. Albert Haber jun. in Rosenheim. — Verfahren zur Lagerung für Starkstromlampen. 956.
- No. 157 152. Adolf Herz in Wien. — Induktionsmaschine mit permanenten Magneten. 957.
- No. 157 153. Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M. — Motor. 905.
- No. 157 170. (Zusatz zum Patente 147 251.) Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon bei Zürich. — Stromabnehmer für elektrische Eisenbahnfahrzeuge. 956.
- No. 157 178. F. Kieker in Kilm-Bayenthal. — Selbstanlasser mit Anwendung hysteresierender Geschlechter, verschalteter elektrischer, elektromagnetischer Röhre. 956.
- No. 157 178. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Last für Drosseln. 956.
- No. 157 180. Victor Hoffmann und Theodor Förd in Birmensdorf. — Elektrisches Augenblitzschalter durch einen Handhebel beweglicher Kontaktstifte. 956.
- No. 157 197. A.-G. Mix & Genest. — Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Stoß- bzw. schallinduzierende Aechtenregel, insbesondere für Elektricitätszähler, Meßapparate u. dgl. 957.
- No. 157 198. Société pour l'Exploitation de Compteurs Electriques, Rittler & Co. in Genf. — Anordnung zum Ausgleich der Holung bei Amperestundenzählern. 976.
- No. 157 207. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Einrichtung zum Anzeigen der Stellung von Eisenbahn-Signalen auf dem Zuge. 914.
- No. 157 208. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Sicherheitschaltung für Fernsprechanlagen mit Zentralbatterie und parallel von einer gemeinsamen Sprech- und Sprechleitung abgezweigten Sprechstellen. 956.
- No. 157 257. C. Stahmer, Fabrik für Eisenbahnen, Bogenbahnen und Straßenbahnen, A.-G. in Georgsmarienhütte. — Elektrische Signal-Relaiskupplung mit Haltperson. 957.
- No. 157 274. General Electric Company in Schenectady, N. Y. St. — Glocke mit Reflektor für elektrische Glühlampen. 893.
- No. 157 278. Richard Seifert & Co. in Hamburg. — Apparat zum Messen der Schärfe des Brennpunktes einer Röhrenschleife. 977.
- No. 157 280. Berndt Frederick Hill in London. — Sicherheitsvorrichtung zum Auffangen und Aendern von Starkstromströmen. 956.
- No. 157 290. Thomas Alva Edison in Llewellyn Park, N. Y. St. A. — Elektrischer Schalter mit unveränderlichem, elektrischen Elektrolyten. 850.
- No. 157 306. Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon bei Zürich. — Wicklung für schnelllaufende Läufer elektrischer Maschinen. 956.
- No. 157 343. Reginald Aubrey Fessenden in Manteo, V. St. A. — Vorrichtung zur Übertragung von Kraft und Zeichen mittels elektromagnetischer Wellen. 958.
- No. 157 344. Reginald Aubrey Fessenden in Manteo, V. St. A. — Sender für Wellentelegraphie. 975.
- No. 157 345. Reginald Aubrey Fessenden in Manteo, V. St. A. — Vorrichtung zur Übertragung von Kraft und Zeichen mittels elektromagnetischer Wellen. 957.
- No. 157 346. Lee de Forest in New York. — Abstimmungsrichtung für drahtlose elektrische Signale. 957.
- No. 157 357. Kürtling & Mathiesen in Leutzsch-Leipzig. — Bogenlampe mit über dem Lichtbogen angeordneten Schutzgittern. 957.
- No. 157 358. Gesellschaft für Glasindustrie Leymann & Keim in Aachen. — Dauerhaft-Bogenlampe mit ausgetauschten Lichtbogen. 977.
- No. 157 369. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Einrichtung zum Ausgleich der Belastungsschwankungen in Dreileitern. 957.
- No. 157 370. Harry Hogge und Jean Barrolier in Paris. — Verfahren zur fortwährenden Befestigung der Elektroden in elektrischen Lichtmaschinen. 957.
- No. 157 371. Joseph Maxwell Carrère in New Brighton, V. St. A. — Elektrischer Ofen in Form eines erhitzenstehenden und um seine Achse sich drehenden Zylinders. 955.
- No. 157 378. Société Anonyme Westinghouse in Paris. — Asynchrone Wechselstrom-Induktionsmaschine mit Selbsterrregung durch Asynchronismus. 956.
- No. 157 405. Dr. L. Mandelstam in Berlin. — Schaltung für die drahtlose Telegraphie unter Benutzung mechanischer, akustischer, mechanisches Systems als Anzeigerrichtung. 976.
- No. 157 417. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Stromspulen. 977.
- No. 157 421. Henri Pieper in Lüthlich. — Regelungsrichtung für mit Dynamomachinen gekuppelte Explosionskraftmaschinen. 977.
- No. 157 427. Dr. Georg Seibt in Berlin. — Einrichtung zum Schutz gegen Überspannungen. 976.
- No. 157 447. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H. in Berlin. — Aufzugsrichtung für Lampen an Straßenüberpassungen. 1018.
- No. 157 447. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H. in Berlin. — Aufzugsrichtung für Lampen an Straßenüberpassungen. 1018.
- No. 157 475. Deutsche Telephonwerke R. Stoeck & Co. G. m. b. H. in Berlin. — Mehrerleuchtung zum Anzeigern der Stellung von der beabsichtigten Verbindung eines drahtlosen mit einer Fernleitung. 956.
- No. 157 483. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie G. m. b. H. in Berlin. — Vorrichtung zum Nachschalten elektrischer Schaltungen. 956.
- No. 157 494. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Apparat zur Bestimmung der magnetischen Eigenschaften von Eisenbleichen. 957.
- No. 157 500. Telephon-Apparat-Fabrik Patsch, Zwietsch & Co. in Charlottenburg. — Schaltungsanordnung für Fernsprechanlagen mit selbsttätigen Zentralkommanden. 1011.
- No. 157 506. Paul Arzheim in Hannover. — Elektromagnetische, für gemeinschaftliche elektrische Leitungen dienende Schaltvorrichtung zur sicheren Einstellung des an die gemeinschaftliche Leitung angelegten Stromes in Stromzweigen und den Kontakt der jeweiligen anliegenden Nebenstellen. 1017.
- No. 157 507. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H. in Berlin. — Verfahren zum Anzeigern der Verteilungszustände aus mehreren Stromstellen. 1041.
- No. 157 518. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Vorrichtung zum Anzeigen des erfolgten Aufschneidens elektrisch bewegter Weichen. 971.
- No. 157 526. Fredrich Klein in Hamburg. — Einrichtung zur selbsttätigen Spannungsregelung mit Schwingungen gekuppelter Stromerzeuger. 1017.
- No. 157 527. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Vorrichtung zur Regelung von Elektrizitäts-Verbindungen für verschiedene Spannungen. 1018.
- No. 157 579. (Zusatz zum Patente 158 500.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Elektrische Signale zur Richtungsangabe für Rohrpostanlagen. 1041.
- No. 157 597. Harry Carhennelle in Edele B. Brüssel. — Zwischen zwei Telephonstationen angeordnete Induktionsrelais, welches die Verstärkung der Sprechstriche zwischen beiden Richtungen gestattet. 958.
- No. 157 598. Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M. — Verfahren zur Herstellung einer Stromröhre glatte bei geerdeter Metallröhre. 957.
- No. 157 637. Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Verfahren zur Ladung und Entladung von mit Wechselstrommaschinen gekuppelten Schwingungsmaschinen. 1018.
- No. 157 638. (Zusatz zum Patente 121 513.) Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Elektrizitätszähler für Dreileitern. 1018.
- No. 157 642. M. Cooper Hewitt in New York. — Gleichrichter für Wechselstrom. 1041.
- No. 157 676. (Zusatz zum Zusatzpatente 160 937.) Franz Hildebrandt in Frankfurt a. M. — Kompensierung für asynchronen Wechselstromerzeuger. 956.
- No. 157 677. Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et des Machines à Calculer in Paris. — Elektricitätszähler nach Ferrarischem Prinzip. 1018.
- No. 157 691. A. Gösser und E. Gualand in Brüssel. — Anzeigerrichtung zur Bestimmung der Entfernung eines Zuges von Beobachtungsstellen. 956.
- No. 157 696. Varley Duplex Magnet Company in New York. — Selbstanlasser für Induktionslampen. 956.
- No. 157 701. Emil Ziehl in Berlin. — Ein- oder Mehrphasenwechselstrom erzeugender Dreifeld. 1018.
- No. 157 712. Ole Sivert Bringsdal in Charlottenburg, und Jens Lassen in Oslo in Kristiania i. B. — Zugschaltungsrichtung für ein- und mehrphasigen Wechselstrom. 957.
- No. 157 719. Merklender & Co. in Aachen. — Ein- oder Mehrphasen-Schaltmittel. 1017.
- No. 157 729. Heinrich Beck in Meiningen. — Vorrichtung zur Lagerung des elektrischen Nachschleifens von Bogenlichtelektroden, welche aus auf einer Auflage aufrufen. 1019.
- No. 157 770. Eugen Kaczmarek in Berlin. — Vorrichtung zur Verkleinerung des Kontaktes der Stromschleife der elektrischen Induktion. 1041.
- No. 157 771. Telephon-Apparat-Fabrik Patsch, Zwietsch & Co. in Charlottenburg. — Gesprächsrichtung für Fernsprech-Vermittlungsknoten. 1011.
- No. 157 772. von Radenck & Co., Ltd. in Coventry, Engl. — Kontaktvorrichtung für Induktoren. 1041.
- No. 157 780. Ernst Sclafner in Stuttgart. — Typendruckvergrößerung für Telegraphie mittels elektrischer Schalter. 956.
- No. 157 796. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltungsanordnung für Fernsprechanlagen mit Zentralbatterie und Gleichstrom. 1042.
- No. 157 799. Philip Green Randall in Boston. — Schallplattenlagerung für Mikrophone, bei welchen die Schwingungen einer parallel zu sich selbst anliegenden Schallplatte in beiden Richtungen zur Kontaktbildung ausgenutzt werden. 1042.
- No. 157 800. Donald Murray in London. — Selbsttätiger telegraphischer Sender. 1042.
- No. 157 801. Friedrich Scheid in Nürnberg. — Selbsttätiger Auswähler, bestehend aus einem aus mehreren Metallen verschiedener Wärmeeinwirkungen beeinflussten zusammengesetzten Nerven. 1041.
- No. 157 802. Friedrich Scheid in Nürnberg. — Selbsttätiger Maximalauswähler, bestehend aus einem durch verschiedene Wärmeeinwirkungen beeinflussten zusammengesetzten Nerven. 1041.
- No. 157 803. Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M. — Elektrisches Meßinstrument. 1045.
- No. 157 813. Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Stromröhren für elektrische Fahrlöhne. 1042.
- No. 157 829. Sachsenwerk Licht- & Kraft in Dresden. — Befestigung der wirkenden Röhren bei elektrischen Glühlampen. 1041.
- No. 157 831. Gebr. Siemens & Co. in Charlottenburg. — Bogenlichtkühlung mit Metallschmelze. 1019.
- No. 157 832. Siemens & Co. in Charlottenburg. — Schutzrichtung für den Spure elektrischer Bogenlampen. 1048.
- No. 157 840. Georg Weidner in Charlottenburg. — Glühlampen aus pulverförmigem Natrium. 1017.
- No. 157 845. Dr. Arthur Wohlert in Erlangen. — Elektrisches Ventil. 1041.

- No. 157 882. Albert Parker Hannan in Charleston, S. C. — Leistungsänderung in Fernsprech- und anderen Schwachstromzentralen zur Herstellung der in gegebenen Batterien sich wiederholenden Äußerungen von einer Anzahl Längeleitungen. 1001.
- No. 157 883. Rudolf Hengstenberg in Berlin. — Verfahren zur Aufhebung der Funkenbildung an Wechselstrommaschinen mit Kommutator. 1010.
- No. 157 884. Paul Scherff, in A. G. v. G. v. m. b. H. — Erzeugerhaltung für die Kompensation von mehreren Dynamomachinen. 1018.
- No. 157 885. Société Anonyme pour l'Éclairage des Mers in Paris. — Elektromotor. 1021.
- No. 157 889. (Zusatz zum Patente 147 427.) Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon bei Zürich. — Leistungsänderung zur Erzeugung verschiedener Polzahlen bei Drehstromdynamomotoren. 1024.
- No. 157 929. Abhis Gabriel in Badalona. — Leitende Schienenverbindung für elektrische Bahnen. 1041.
- No. 158 030. Horace Wintworth Nichols in New York, V. St. A. — Vorrichtung zur selbsttätigen Überwachung der Kontaktstelle elektrischer Bahnen. 1042.
- No. 158 032. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H. in Berlin. — Fernsprecheinrichtung für Amtler mit Zentralbatterie, bei welchen ein in der Leitung liegendes Relais das Ausreichen zum Annehmen bringt. 1043.
- No. 157 933. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H. in Berlin. — Schlüsfeinrichtung für Fernsprecheinrichtung mit Zentralbatterie. 1043.
- No. 157 935. Elektrizitäts-A. G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Verfahren zur Erzeugung von Kompensationspolen bei zweierlei Spannung aufweisenden Strommaschinen. 1048.
- No. 157 936. Jules Richard in Paris. — Gekannonten. 1051.
- No. 158 049. Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon bei Zürich, Schweiz. — Halter für von oben beschiffene elektrische elektrische Eisenbahnen. 1041.
- No. 157 950. Bion Joseph Arnold in Chicago. — Einrichtung zum Antriebe von Fahrzeugen mittels Einphasenwechselstroms. 1052.
- No. 157 974. Elektrizitäts-A. G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Einrichtung zur Ladung und Entladung von Puffermaschinen unter Verwendung von Zusatzmaschinen zur Spannungsreglung. 1064.
- No. 158 006. Henry Chitty in London. — Abschluß für den unpolaren Teil elektrischer Maschinen. 1107.
- No. 158 007. Künle Elektrizitäts-A. G. in Künle-Ehrenfeld. — Selbsttätige Regulierung der Leistung eines Antriebsmotors, Haupt- und Pufferzugmaschine bestehende Maschinengruppe. 1054.
- No. 158 008. Ernest Morck in Frankfurt a. M. — Verfahren zur Eliminierung des Einflusses der Periodenlast der Wechselstrommaschinen nach Ferrarischem Prinzip. 1108.
- No. 158 019. Julius Riemer und Reiner M. Daelen in Düsseldorf. — Vorrichtung mit Vorrichtung zur Flüssigkeitsenthaltung des Metalls mit Hilfe des elektrischen Stromes. 1064.
- No. 158 064. Ernst Richter in Berlin. — Vorrichtung für Lichtleuchtgeräte mittels elektrischer Lampen, über deren Spektroskop zum Zwecke der Zeichenschärfe Wechselströme geleitet werden. 1064.
- No. 158 068. E. Frank & Co. in Berlin. — Vorrichtung zur Erzeugung wirkungsvoller Masse in die Gitter von Sammlerplatten. 1064.
- No. 158 137. Bion Joseph Arnold in Chicago. — Durch Einphasenwechselstrom angetriebenes Fahrzeug. 1106.
- No. 158 138. Leipziger elektrische Maschinenfabrik in Leipzig. — Einrichtung zum Festhalten des Stromschleiers elektrischer Straßenbahn bei Rollenentladung. 1064.
- No. 158 139. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltungsanordnung für Fernschreiber mit Gruppenanruf und Zentralbatterie. 1063.
- No. 158 140. Thomas Alva Edison in New York, V. St. A. — Einrichtung zur Feststellung von Sammelzellen in einem Gestell durch rechtwinklig gestellte Halter aus Isolierstoff. 1063.
- No. 158 143. Elektrizitäts-A. G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Vorrichtung zur Vermeidung mehrerer Wechselströme. 1065.
- No. 158 144. Danubia A. G. für Gaswerk-Heizungs- und Meßapparate in Straßburg i. E. — Verfahren zur Vermeidung des elektrischen Drehmoments bei Elektrizitätszählern nach Ferrarischem Prinzip. 1064.
- No. 158 145. Cooper-Hewitt Electric Company in New York. — Elektrischer Gas- oder Dampfapparat nach Art der Heitwischen-Quellströme. 1065.
- No. 158 146. John Stenerson jun. in Portobello, Schottl. — Aufhängen- und Aufhängen-Verfahren zur Vermeidung der Kupplung und Entlastung des Zugorgans für elektrische Buglampen. 1065.
- No. 158 151. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltungsanordnung für die Elektromotoren von Signalen, die auf der Telefon- und Telegraphenanlagen. 1063.
- No. 158 154. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schenappschalter. 1064.
- No. 158 156. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Polarisationelle für Fernsprecheinrichtung und Telegraphenanschlüsse. 1064.
- No. 158 164. „Ariadne“ Fabrik in Berlin. — Umlenkung für isolierte Leitungsdrähte u. dgl. 1064.
- No. 158 222. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H. in Berlin. — Schaltung für Fernsprecheinrichtung mit getrennter Stützbatterie. 1065.
- No. 158 294. Richard Kirchberg in Berlin. — Typendrucktelegraph mit zweifach laufenden Kontaktpunkten für Kaskadenkette. 1066.
- No. 158 281. Dr. Luigi Ceroniati in München und Albert Silbermann in Berlin. — Schaltung eines Empfängers für Funkentelegraphie. 1104.
- No. 158 285. Gray European Telegraph Company in Chicago. — Vorrichtung zum Abheben der Empfängerdrähte bei Schleißelegaphen. 1066.
- No. 158 286. (Zusatz zum Patente 102 404.) Elektrizitäts-A. G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Einrichtung zum Ausgleich von Belastungsschwankungen. 1107.
- No. 158 300. David Qurtmann in Charleston, S. C. — Einrichtung zur Regelung von Repulsionsmotoren. 1065.
- No. 158 308. Henry D'Olier jr. in Philadelphia. — Glühlampenfassung. 1066.
- No. 158 347. Georges Meller in Lüttich. — Ausyehrer Induktionsmotor mit Kaskadenanbahnung ohne Schleifringe und Bürsten. 1126.
- No. 158 348. Donnermarkklühle Oberösterreichische Eisen- und Kohlenwerke A. G. in Zagreb. — Vorrichtung zum Anlassen von Gleichstrommotoren durch Änderung der Erregung der stromerzeugenden Dynamomaschinen. 1108.
- No. 158 371. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H. in Berlin. — Zentralbatterie-Nebenstellschaltung. 1106.
- No. 158 372. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Vorrichtung zur Sicherung des Überlappens mit mehreren in Fernsprechanlagen. 1107.
- No. 158 373. Jens Peter Dyhr in Helsingfors in Schweden. — Hochspannungs-Drehschalter zur unter O. H. liegenden Kontakt. 1147.
- No. 158 387. Robert E. H. H. in New York. — Elektrischer Schalter mit in ein Isoliermittel, z. B. Öl, tauchenden Kontakten. 1108.
- No. 158 389. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Verfahren zur Umwandlung von Gleichstrom in Wechselstrom. 1065.
- No. 158 390. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schaltung von Gleichstrome mit gas- oder dampfförmigen Leiter und mehreren der Wechselstromleiterzahl. 1065.
- No. 158 415. General Electric Company in Schenectady, V. St. A. — Selbsttätiger Spannungsregler für ein Erzeugnis aus unreguliertem Dynamomaschinen. 1168.
- No. 158 416. Max Kortler in Stuttgart. — Sicherheitsvorrichtung mit mehreren mittels eines Stromnetzes aneinander in den zu schützenden Stromkreis einschaltbaren Schmelzsicherungen. 1107.
- No. 158 417. Société Schneider in Creusot, Frankreich. — Elektrischer Ofen zum Erhitzen und Schmelzen von Materialien durch in diesen erzeugte Induktionsströme. 1125.
- No. 158 439. Algonquin Electric Brake Company in Boston. — Elektrische Bremsen. 1108.
- No. 158 440. Henry Hoesenfeldt in New York. — Stromablehner für elektrische Eisenbahnen. 1125.
- No. 158 442. Fritz Losemann in Braunschweig. — Vorrichtung für drahtlose Telegraphie. 1107.
- No. 158 443. John Smith Raworth in Streatham Hill, Engl. — Regelung der Leistung von Gleichstrommotoren angetrieben werden. 1107.
- No. 158 444. Ernst Pater in Helsingfors in Finnland. — Vorrichtung zur Verlegung elektrischer Leitungen o. dgl. 1107.
- No. 158 445. Hartmann & Braun A. G. in Frankfurt a. M. — Isolierrohr zur Befestigung auf Schaft- und Hohlzylinder. 1108.
- No. 158 446. Henry Hoesenfeldt in Ealing near London. — Elektrischer, nach Art einer Sanduhr wirkender Zeit- und Zeitmessapparat. 1107.
- No. 158 490. Koloman von Kundú in Budapest. — Kaskadenanbahnung von Wechselstrommotoren zur Erzielung von mehreren Geschwindigkeiten. 1126.
- No. 158 491. Emanuel Mark in Frankfurt a. M. — Verfahren zur Eliminierung des Einflusses der Temperatur auf die Angaben eines Wechselstrommeßgerätes nach Ferrarischem Prinzip. 1107.
- No. 158 498. Ganz & Comp. Eisen- und Maschinenfabrik A. G. in Hettler, Leobersdorf und Budapest. — Regelungs- und Vorrichtung für Wechselstrombogenlampen. 1128.
- No. 158 503. Alfred Graham in London. — Fernsprecheinrichtung mit Gehör- und Empfänger in einem Gehäuse. 1140.
- No. 158 504. Hans Boas in Berlin. — Hoher richtiger Mikrophonmotor mit Parallelglockenführung. 1125.
- No. 158 505. Felix Pohl und Robert Pohl in Köln a. Rh. — Elektrische Netze für die in den australischen Zonen angeordneten Kommunikationsnetze. 1126.
- No. 158 509. Richard Aubrey Peasenden in Manton, V. St. A. — Empfänger für elektromagnetische Wellen. 1125.
- No. 158 539. Willhelm Meyer in Berlin. — Empfangsstation, die die von Stationen drahtloser Telegraphie ausgesandten elektrischen Wellen. 1126.
- No. 158 540. Dr. Giorgi Finzi in Mailand. — Einrichtung zur Regelung von Wechselstrommotoren für Fahrzeuge mittels Stufenstromtransformatoren. 1168.
- No. 158 541. (Zusatz zum Patente 149 600.) Elektrizitäts-A. G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Verfahren zum selbsttätigen Anlassen und Bremsen von Elektromotoren. 1105.
- No. 158 542. General Electric Company in Schenectady. — Bogenlampe mit selbsttätiger Regulierung der Leuchtdichte der Elektroden und Verdrängung des Lichtstrahls durch einen Luftstrom. 1127.
- No. 158 568. Josef Kessel in Dresden und Oscar Karp in Berlin. — Isolier-Schneidwerkzeuge für elektrische Leitungen. 1126.
- No. 158 569. James Soule Wilson in Chelsea, V. St. A. — Schalter zur Aushebung elektrischer Leitungen. 1126.
- No. 158 570. (Zusatz zum Patente 157 827.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Glühlampen für elektrische Glühlampen. 1127.
- No. 158 571. (Zusatz zum Patente 157 527.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Glühlampen. 1146.
- No. 158 585. Gustav Emmerl Sundt in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Glühlampen für elektrische Glühlampen. 1146.
- No. 158 586. Gustav Emmerl Sundt in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Glühlampen für elektrische Glühlampen. 1146.
- No. 158 587. Hans Boas in Berlin. — Einrichtung zur Parallelführung der Gelenke eines beweglichen hohlen Mikrophones. 1126.
- No. 158 590. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Regelungs- und Vorrichtung für Hocklampen mit abwärts gerichteten, konvergierenden Glühlampen. 1127.
- No. 158 596. Paul Staedfeldt in Berlin. — Verfahren zur Herstellung eines elektrischen Isoliermaterials aus Glimmer und einem Isoliermittel. 1138.
- No. 158 604. Otto Pinnow in Berlin. — Elektrisch leitende Schienenverbindung. 1125.
- No. 158 605. Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon, Schweiz. — Einrichtung zum selbsttätigen Abheben einer Schleifschleife bei elektrischen Eisenbahnen. 1125.
- No. 158 636. Franz Ziperovsky in Budapest. — Einrichtung zur Vermeidung der Regelungs- und Vorrichtung für den Strom führenden Leitungen elektromagnetischer oder elektromagnetischer generierter Eisenbahnen. 1125.
- No. 158 698. Elektrizitäts-A. G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Schlüsfeinrichtung für Fernsprecheinrichtung. 1127.
- No. 158 699. (Zusatz zum Patente 158 698.) Elektrizitäts-A. G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Gehäuse für Öltransformatoren. 1126.
- No. 158 700. Wilhelm Küstermann in Bremen. — Motordruckzähler. 1127.
- No. 158 701. Dr. Julius Dinnant in Berlin. — Elektrischer Verbrauchsmesser für Akkumulatoren. 1169.
- No. 158 724. Walter Joel Bell und John Fremont Moß in Los Angeles, V. St. A. — Elektrische Weichenstellvorrichtung für Straßenbahnen. 1145.
- No. 158 726. Thomas E. Clark Wireles Telegraph Telephone Co. in Detroit, V. St. A. — Fritter für die drahtlose Telegraphie. 1146.
- No. 158 728. Georg Wilberg und Ganz & Goldschmidt in Berlin. — Schenappschalter für Glühlampen mit einer Anzahl an sie angeschlossenen Stationen. 1145.
- No. 158 759. Cooper-Hewitt Electric Company in New York. — Verfahren, elektrische Ströme hochspannung und großer Stärke fließen zu unterbrechen. 1168.
- No. 158 785. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Stromablehner für elektrisch betriebene Fahrzeuge. 1145.
- No. 158 786. Wilhelm Fricke in Berlin. — Leuchte. — Einrichtung zum Auswechseln des Schleifkontaktes eines Stromschleifergerätes elektrischer Fahrzeuge. 1145.
- No. 158 797. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltungsanordnung für Fernsprecheinrichtungen mit Handbütteln. 1146.
- No. 158 800. Küllner Akkumulatorenwerke Gottfried Hagen in Köln a. Rh. — Elektroden aus Metalloxyden oder -oxyhydraten mit einem Zusatz von Graphit in Form von Pulver. — Elektroden aus Metalloxyden oder -oxyhydraten für elektrische Sammler mit unveränderlichem Elektrolyten. 1147.

No. 158 801. Siemens & Halske A. G. in Berlin. Anordnung der Torsionsfedern bei elektrischen Anzeigeverrichtungen und Meßinstrumenten mit stromdurchflossenen beweglichen Systemen.

No. 158 802. Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M. — Vorrichtung zur Erzielung einer abhörlähmenden dauer für in ihrer Drehbewegung gedämpfte Achsen, insbesondere Zeigerachsen, in Meßgeräten bei ausserordentlich schwachem Betrieb. 1169.

No. 158 865. Telefon-Apparat-Fabrik E. Zwitsch & Co. in Charlottenburg. — Schaltung für Ampereschaltungen bei Hauptbeziehungswissen Nebenstellenanschaltungen. 1146.

No. 158 866. Elektrizitäts-A. G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Schaltvorrichtung zum Auslösen einer mit einem Gasmotor direkt gekuppelten Stromerzeugers. 1169.

Namen-Verzeichnis.

Adler, Fr. Wolfgang. Über einen Kontrollpunkt für Thermoelemente. 280.
Alberti, F. Die Motorboote. 307.
Ammon, S. von. Die elektrische Ausstellung in der Olympia zu London. 1157, 1175.
Anders, E. Bestimmung des Wirkungsgrades und Dampferbrauches von Dampfmaschinen. 891, 1056, 1183.
Angermann, W. Verlastungsbau bei asynchronen Drehstrommotoren. 250.
Ankersen, C. Über den Wert auswechselbarer Ausweichmuffen in unterirdischen Kabelnetzen. 814.
Apt, R. Isolationswiderrstände von Wechselstromkabeln. 419.
Arendt, Oskar. Die Becklampe. 538.
Artem, R. Lichtfähige Elektroden ohne Draht. 730.
Atkinson, L. B. und Beaver, G. J. Die Auswahl elektrischer Kabel. 455.
Azzam, Die Viol-Querschnittsperle. 127.
Ayton, Entwurf einer Gleichstrom-Kraftübertragungsanlage von den Victoria-Fällen des Zambesi. 1102.
Bachmann, N. Erster Entwurf von Turbinenanlagen. 901.
Bauch, R. Vorschläge zur Definition der elektrischen Eigenschaften gestreckter Leitungen, insbesondere von Mehrfach-Leitungssystemen. 685, 695.
Baumann, J. Der wahlweise Anruf in Rohstrom-Vereinzelungen. 289.
Beaver, G. J. siehe auch Atkinson, L. B.
Beck, Max. Eine elegante Methode zur Belastung von Turbodynamo. 292.
Benirschke, G. Über den Einfluß der Unterleitung einer Funkenstrecke und der Kapazität auf Funkenentladungen. 7.
— Über Spannungsverhältnisse in elektrischen Leitungen und Apparaten. 156.
— Über die Beziehungen zwischen Schlagweite und Spannung. 222.
— Bemerkungen zu den Sicherheitsvorschriften für Starkstromanlagen. § 25 b betr. Spannungsverhältnisse für Niederspannungsstromkreise. 292, 337, 439.
— Zu den Vergleichenden magnetischen Untersuchungen der Herren Gumlich und Rose. 500.
— Über eine verbesserte Blitzschutzvorrichtung. 1065.
Berg, Otto. Zur Messung der Absorption elektrischer Wellen. 12.
Bergmann, B. G. Einphasen-Induktionsregler. 391.
Bernbeck, Das Kryptol, ein neuer Widerstandstoff. 785.
Bernard, L. Die Verwendung des Druckknopfes in der Elektrotechnik. 796.
— Die Ausnutzung von Bogenlampen-kathodenstrahlen. 325.
— Über eine verbesserte Blitzschutzvorrichtung. 925/1065.
Biernecki, W. Über durch galvanische Zersetzung hergestellte Einzelspannungen. 703.
Bijur, J. Neuer Bleiakkumulator. 511.
Blau, Fritz. Die elektrische Osium-Glimmlampe (Aurion-Lampe). 106.
Bloch, A. Bibliothek des Elektrotechnischen Vereins. 357.
Bloch, L. Über die Photometrie unsymmetrischer Lichtquellen. 649.
— Über eine einfache graphische Ermittlung des Spannungsverlaufes bei Transformator. 829.

Bloch, L. Das Kugelphotometer in Theorie und Praxis. 1017, 1074.
Blondel, Verfahren zur schnellen Berechnung von oberirdischen Leitungen. 75.
Bohle, R. siehe auch Pohl, R.
Boissonas, elektrische Kraftübertragung. 76.
Bolton, W. u. Feuerlein, O. Die Installation, eine neue Glühlampe der Firma Siemens & Halske A.-G. 105.
Bosselmann, R. Schaltung von Sparsparatormotoren für Osiumlampen. 313.
Brandes, H. Die moderne drahtlose Telegraphie und das System Heinicke. 823, 874.
— Zur Aufklärung eines Mißverständnisses betreffend Dämpfung elektrischer Wellen. 67.
— Die Mechanismen der elektrischen Zersetzung von Kohlenstoff. Zerlegung von Metalllegierungen. 907.
Breitz, F. Bericht über die Ausstellung des Elektrotechnischen Vereins vom 22. bis 27. November 1904. 369.
— Vorschläge zur Definition der elektrischen Eigenschaften gestreckter Leiter, insbesondere von Mehrfach-Leitungssystemen. 685, 695.
— Über den neuen Projektionsapparat des Elektrotechnischen Vereins. 550.
Breslau, W. Gleichstrommaschinen mit Hilfslippen, Versuche und Dimensionierung. 297, 873, 893.
Brien, Über größere Wirbelstrommaschinen. 83.
Breen und Turchi, Antivibration (Schneefeld) bei hoher Frequenz. 732.
Brode, Die Bildung von Salpetersäure im elektrischen Lichtbogen. 757.
Brodhun und Liebensthal, Photometrische Prüfungen in der Reichsanstalt. 888.
Brosse, R. de la. Vorrichtung auszunetzter Wasserkraft. 76.
Brunner, Erich. Zur Kenntnis der Elektrizitätsverteilung in erdritter Luft. 190.
Bürner, Die volkswirtschaftliche Entwicklung und Lage der deutschen elektrotechnischen Industrie. 76.
Butter, M. Elektrische Zugbeleuchtung. 292.
Catali, R. Die Druckrohrleitung für Wasserkraft-Elektrizitätswerke. 306.
Catterson-Smith, J. K. siehe auch Morris, D. M.
Christini, Gebrauchsanweisung und Bilder einer Telegraphenstation. 928.
Cohen, das explosive Antimon. 757.
Collicmann, F. Neues Untermergen. 875.
Ceresolus, M. Elektrische Eisen- und Stahlwerke. 130.
— Aufzugsmotoren für Einphasen-Wechselstrom. 781.
— Erdleitungen für Starkstrom. 785.
— Die Elektrotechnik auf der Weltausstellung in Lüttich. 933, 1045.
— Erdungsschalter. 796.
— Wahl der Verbrauchsumgebung für ein analoges Elektroskop. 1061.
Cossmann, Joh. Beleuchtungsplanung aus Holz. 200, 370.

Cramer, Das unterirdische Fernsprechnetz in Hamburg. 336.
Dalmon, J. Anwendung der Kondensatoren bei dauerndem Betrieb von Drehstrommotoren. 1007.
Danferth, R. E. siehe auch Storer und Rockwell.
Danielson, Ernst. Die günstigste Auswertung von Wicklungen und Bürstenstellungen bei kompensierten Repetitionsmotoren. 325.
Danneil, H. Bericht über die XII. Jahresversammlung der Deutschen Ingenieurgesellschaft für angewandte physikalische Chemie in Karlsruhe. 756.
Dass, Nachweis von Überspannungen in Hochspannungsfeldleitungen. 1164.
Dettmar, Georg. Die Beziehungen der Elektrotechnik zu den anderen Zweigen der Technik. 354.
Dina, Albert. Das Blitzableiter-Relais der Siemens-Schuckertwerke. 405.
Donati, A. siehe auch Nevi, M.
Dora, E. Heliumröhren als Indikatoren für elektrische Wellen. 703.
Drude, P. Die Dämpfung von Konduktorenkreisen mit Funkenstrecke. 190.
— Die Eiche von Wellenmassen, insbesondere beim Silabyschen Multiplikationsmittel. 349.
— Relationale Konstruktionen von Test-Transformator. 702.
Einhoven, W. Über eine neue Methode zur Dämpfung oszillierender Galvanometerauschläge. 702.
Els, Über Nichtbleiakkumulatoren. 756.
Elliot, F. L. Die Beleuchtung der Untergrundbahn-Hallestellen in New York. 1102.
— Die Leistungen der symbolischen Methode. 872.
— Zu den Vorschlägen zur Definition der elektrischen Eigenschaften gestreckter Leiter, insbesondere von Mehrfach-Leitungssystemen. 685, 1035, 1045.
Eppel, Zur Frage des blinden oder hellen Mittelleiters. 1002.
— Leuchtdauer der Blitze. 1092.
— Zur Frage des blinden oder isolierten Mittelleiters. 1002, 1092, 1159.
Evans, Einfluß der Erdung des Luftdrahtes. 897.
Farr, Versuche mit einem Wechselstrom-Gleichstrom-Umformer. Bauart Rous-Farr. 77.
Fay, Hanssen, K. Über eine einfache arithmetische Ermittlung des Spannungsabfalls bei Transformatoren. 238.
Fischer, C. Lange Linie in der Vereinigten Staaten. 87.
— Neue elektrische Lampen. 448.
— Die ägyptische Maschine von J. E. Neugebauer. 831.
Ferris, G. Versuche mit dem elektromagnetischen Wellenempfänger. 360.
Feuerlein, O. siehe auch Bolton, W. Field, A. B. Wirbelströme in Ankerwindungen. 1058.
Fischinger, Folierendes Zuhörgerät für Strahlengänge. 340.
Fischer, L. Zur Theorie des Winter-Elektro-Motors. 787.
Forest, Dr. Reichweite der drahtlosen Telephonie. 1122.

Frenz, R. siehe Rönitz, J.
Freund, S. G. Die New Yorker Untergrundbahn. 111, 183, 162, 184, 207, 237, 252, 720, 723, 803.
— Die Wagen der New Yorker Untergrundbahn. 723.
— Das Elektrizitätswerk der New Yorker Untergrundbahn. 863.
— Der Unfall auf der New Yorker Hochbahn. 1010.
Freyas, K. Das Elektrizitätswerk der Badischen Staatbahnen bei Durlach. 760.
Füterer, R. Über einige Katalysatorerscheinungen in evakuierten Röhren. 1099.
Fynn, Val. A. Die Zone-Dynamo. 65.
Gard, Wolfgang. Polarisation des Voltaeffekts. 12.
Gall, Die elektrochemische Industrie in Frankreich. 76.
Gehrke, E. Über den Einfluß von Glaswänden auf die geschichtete Entladung im Wasserstoff. 190.
— Über die Messung der Wellenlänge elektrischer Wellenbewegungen. 997.
— Verfahren zur Bestimmung des Stromverlaufes hochgespannter Wechselströme. 85.
— Eigenschaften des anodischen Glimmlichtes. 886.
Geißlinger, Die Umformung der Stromkreise. 10.
Gesmer, A. Zur Kritik der Broschüre: „Die elektrischen Druckkopplungen für Aufzüge“. 978.
Gifford, J. W. Seelenzellen im luftleeren Raum. 313.
Glanke, R. Beschreibung einer Schaltungsvorrichtung für Schauderöhren. 904.
Glasbrook, R. J. Isolationsmaterial für elektrische Maschinen. 281.
Godinet, Wirtschaftlichkeit elektrischer Beleuchtungsanlagen. 76.
Goldschmidt, K. Erweichung und Beanspruchung elektrischer Maschinen. 1059.
Goldschmidt, Th. Der Zingehalt von Wolfram. 225.
Görge, H. Bemerkungen zu den Sicherheitsvorschriften für Starkstromanlagen. § 25 b betr. Spannungsverhältnisse für Niederspannungsstromkreise. 314, 357/552.
Griffenberger, Der Edison-Akkumulator. 756.
Gru, A. Ein elektrostatisches Voltmeter für hohe Spannungen. 208, 225.
Grey, W. Osmierung des Sauerstoffes in dem Siemenschen Oxydationsgenerator. 517.
Grüneberg, H. Über die Ursache des Voltaeffekts. 703.
Grusdick, C. Die Elektrizität auf der internationalen Automobilausstellung in Berlin. 218.
Gruschaff, siehe M. H. Gumlich, E. Versuche mit Heulischen ferromagnetischen Mangan-Aluminium-Kupfer-Legierungen. 305.
— und Rose, F. Vergleichende magnetische Untersuchungen mit den Vorprüfungen von Epstein, Möllner und Richter. 403, 576.
— Über die Magnetisierung durch Gleichstrom und durch Wechselstrom. 403.
Gundel, R. [Preisbewegungen und Lagerungen mit besonderer Berücksichtigung der Primär-Lochsysteme. 176.
Guthe, K. E. Kohärenz. 14.

- Reudahl, R., Doppelabstimmung. 87.
 Riechbell, P., Über den Kurzschluß der Spulen und die Vorgehens bei der Kommutation des Stromes eines Gleichstromkreises. 104.
 Riecke, Eduard, Über Evaluation Geißlerischer Röhren durch den elektrischen Strom. 289.
 Richter, R., Über den Einfluß der Feldstärke auf den Leistungsfluß von Wechselstrom-Serienmotoren. 372.
 —, Das Funken von Kommutatormotoren mit besonderer Berücksichtigung der Kipphäsen-Kommutatormotoren. 1067.
 Rockwell, H. O., siehe auch Storer und Danforth.
 Rodet, J., Neuer Wellenempänger. 300.
 Roehle, Fr., Trennung der Lager- und Lauffreibungsverluste umlaufender Maschinenteile aus der Form der Auslaufkurve. 794.
 Roessler, G., Die Fehlfunktion hochspannender Wechselströme. 794.
 Rose, F., siehe auch Günlich, E.
 Rose, Verzerrung von Spannungs-linien. 880.
 Roemeyer, J., Vergleich der verschiedenen Begleitspannungen in Bezug auf ihre Wirtschaftlichkeit. 894, 906.
 Rosenbergs, E., Eine neue Dynamomaschine und ihre Anwendung zur Beleuchtung von Eisenbahnsignalen. 635, 637.
 Roth siehe Lindbeck.
 Routin siehe Mouillat.
 Rücker, P., Beiträge zur Kenntnis der stetigen und stufenweisen Magnetisierung. 904, 929.
 Rüdenberg, R., Stromverluste in massiven Leitungen. 181.
 Rüstner, Ernst, Kinetographische Aufnahmen von Stromkurven mittels Glühlicht-Oszillographen. 143.
 Runge, C., Methode der Zerlegung der Sinuswellen. 247.
 Ruppig, W., Funkentelephon. 19.
 Rutgers, P. J., Die Entwicklung der elektrischen Maschinen. 695.
 Ryan, Komprimiertes Gas als Isolator. 826.
 Sachs, Der Einfluß der Erde bei der drahtlosen Telegraphie. 951.
 Sabulka, J., Energiemwandlung während der Magnetisierung und Elektrisierung von Medien. 116, 741.
 Sammet, M. A., Öl- und Luftkühlung bei Transformatoren. 438.
 Schiemann, N., Gleislose elektrische Bahnen. 625, 1186.
 Schimpff, G., Über den geplanten elektrischen Betrieb der Hamburger Stadtbahn Blankenese-Ohlsdorf. 580.
 Schliermacher, Zu den Vorschlägen zur Definition der elektrischen Eigenschaften gestreckter Leiter, insbesondere von Mehrfach-Leitungssystemen. 1043.
 Schmidt, Adolf, Werte der elektromagnetischen Elemente zu Potsdam für die Jahre 1902 und 1903. 122.
 —, Werte der elektromagnetischen Elemente zu Potsdam für das Jahr 1904. 198.
 Schmidt, J., Über Kabelschutzhüllen, deren Herstellung und Verlegung. 317, 842, 925.
 Schmidt, J. Ch. F., Stationszeiger für elektrische Straßenbahnanlagen. 349.
 Schmidt, K. E. P., Blüme als Empfänger für drahtlose Telegraphie. 538.
 —, Beobachtungen über die Leuchtdauer der Blitze. 903.
 Schmetzler, Karl, Ein neuer Regulator und seine Vorsehungsberechnung. 72, 91.
 Schoenau, E., Die Änderung des Betriebswiderstandes von Kohle auf Gußeisen. 998.
 Scholl, H., Photoelektrische Erscheinungen an leuchtenden Substanzen. 705.
 Schultze, Ph., Die Stromversorgung der Nürnberg-Fürther Straßenbahn nach dem Dreileitersystem. 493.
 Schoop, M. U., Dr. Siegs Vortrag über den Jangner-Akkumulator. 481.
 —, Der Eisen-Nickelakkumulator nach System Edison. 769, 852, 872.
 Schröder, L., Anwendung von Pufferbatterien bei Drehstrom. 1101, 1103.
 Schroeder, Richard, Das elektrische Durchschlagsgesetz für atmosphärische Luft. 19.
 Schüller, L., Einphasige Wechselstrommotoren. 156.
 Schuler, W., Vergleichende Untersuchungen an Systemkabeln. 421.
 Schultz, B., siehe Orlich.
 Schulz, Ernst, Erweiterung auf die Beschreibung des Buches „Die Induktionsmotoren u. a. w.“ von E. Schulz. 65.
 Sebrikus, Indikatoren für Dampfmaschinen. 887.
 Seibt, O., Doppelabstimmung. 167.
 —, Über Spannungserhöhungen in elektrischen Leitungen und Apparaten. 25, 157.
 Sensation, Grenzwerte für die Berechnung von Gleichstrommaschinen. 847.
 Shaw, P. E., Elektrische Mikrometer. 1123.
 Sieg, E., Die letzten Neuerungen auf dem Gebiete transportabler Akkumulatoren, insbesondere der alkalische Sammler (Jungner-Edison). 311.
 Siemens & Halske A.-G., Erfahrungen mit Pupillen in Telefonleitungen. 109.
 Simon, H. Th., Über die Dynamik der Lichtbogenentladung. 818, 839.
 Sigmund, Die Tantal-Glühlampe. 438.
 Skinsner, Prüfung von Transformatoren. 416.
 Skutsch, Zur Frage des blanken oder isolierten Mittelleiters. 1129.
 Slaby, A., Zur Aufklärung eines Mißverständnisses betr. Dämpfung elektrischer Wellen. 57.
 —, Die Abstimmung (unkontographischer Sender. 1043, 1025, 1114.
 Smach, Henri, Hocherische Bestimmungen der geringsten maximalen Steigung für elektrische Bahnen. 472.
 Soackinski, B., Die Ausgleichsrechnungen in geschlossenen Leitungssystemen und die galvanische Nulldurchgang zur Auflösung der Netzgleichungen. 1023, 1025.
 —, Zur Frage des blanken oder isolierten Mittelleiters. 1129.
 Squier, Versuche über drahtlose Telegraphie. 751.
 Stark, Leopold, Schaltung von Sperrtransformatoren für Osmiumlampen. 243.
 Steffen, O., Die Blitzegefahr in Deutschland. 546.
 Steidle, H. C., Beitrag zur Konstruktion elektrischer Sicherungen für Schwachstromanlagen. 619.
 —, Über Schwachstrom-Lieferungsanlagen im Anschluß an Starkstromnetze. 789.
 Steinmetz, Ch. P., Betriebszustand von Kraftwerke der New Yorker Hochbahn. 500.
 —, Die Quacksilberdampflampe als Gleichrichter. 351.
 —, Steinmetz siehe Jäger.
 Stela, Ludwig, Über die Beleuchtung von Schaltkästen. 159.
 Storer, S. B., Rockwell, H. O., und Danforth, R. E., Hochspannungs-Feldlinien. 290.
 Stosberg, R., Vorrichtung zum Vermessen des Umlages mehr als eines Aufgeschalters bei Fernsprechzentralen. 129.
 —, Elektrolytischer Gleichrichter für Fernsprechanlagen. 188.
 Strecker, K., Vorschläge zur Definition der elektrischen Eigenschaften gestreckter Leiter, insbesondere von Mehrfach-Leitungssystemen. 904, 1108.
 Sumner, W. E., Über die Anwendung von Eisen in Wechselstrominstrumenten. 291.
 Taylor, A. M., Strompreise und Motorenbenutzung. 493.
 Teichmüller, J., Zur Theorie der Kabelentladung. 290.
 Thölme, Paul, Über eine neue elektromagnetische Kontaktvorrichtung für schaltbare Schaltwerke. 168.
 Thümler, P., Der Einfluß der Ionisation auf die Leitungsfähigkeit des Fritters. 1008.
 Thümler, A., Die Zerlegung der Amperewindungen des Einphasenmotors in entgegengesetzt umlaufende Amperewindungen. 1111, 1126.
 Thurn, Fr., Elektrizitätswerk der Stadt Dramm. 529, 563.
 Thury, Kraftübertragungsanlage St. Moritz-Lausanne. 11.
 Tietze, F., Die Entwicklung der elektrischen Maschinen. 709, 876, 908.
 Tolle, M., Zur Beschreibung von „Telle, die Regelung der Kraftmaschinen“ durch H. Proell. 627.
 Torda, Theodor, Die Vorsehungsberechnung der Kurzschlußcharakteristik von Wechselstromgeneratoren. 470.
 Trenkle, W., Über das magnetische Verhalten von Eisenpulver verschiedener Dichte. 931.
 Turehni siehe Broca.
 Ulbricht, R., Über die Vorgehens bei der Messung des Lichtstroms.
 —, Das Kupferphotometer in Theorie und Praxis. 1194.
 Upenborn, Fr., Das Trotterische Gesetz. 152.
 Varney, Hochspannungs-Stromführung für Wechselstrombahnen. 788.
 Voeg, W., siehe auch Walter, B.
 —, Berücksichtigung größerer Funkenstrecken durch ionisierende Körper und der Übergangswiderstand. 369.
 —, Über die Farke künstlicher Lichtquellen. 910.
 Vogelsang, Max, Automatische Hochspannungssicherer und ihre Anwendung zur automatischen Parallelschaltung. 442.
 Voigt, H., Ist eine Abänderung der Edisonischen Vorgehens nützlich? 1015.
 Walter, B., Über das Hüttengehe Absorptionsgesetz und seine Erklärung. 165.
 —, und Voegel, W., Über den Einfluß der Umlagerung einer Funkenstrecke und der Kapazität auf Funkenentladungen. 131.
 —, Über die Beziehung zwischen Schlagweite und Spannung. 243.
 Waltz, Emil, Über 90°-Schaltungen, mit besonderer Berücksichtigung magnetisch vollkommener Stromverschiebungen. 236, 254, 273.
 Weber, C. L., Bericht über die Sitzung der Sicherheits-Kommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (e. V.). 524.
 Wedding, W., Fortschritte in der Beleuchtungstechnik. 18.
 —, Über eine Testlampe. 943.
 Weichelt, Hans, Über den zeitlichen Verlauf des Schmelzstroms von Sicherungen, beobachtet mit dem Oszillographen. 179.
 Weill, Julius, Die technischen Einrichtungen des Kaufhauses Überpollinger in München. 182.
 Wertheke, K., Vulkaniser als Isolator. 179.
 Westinghouse, Einphasen-Induktionssystem. 148.
 Wickenbrink, Die elektrische Beleuchtungsanlage des neuen Stadttheaters in Dortmund. 290.
 Wikander, E., Die Tantal-Lampe. 242.
 —, Neuerungen zu den Sicherheitsvorrichtungen für Starkstromanlagen. 848 betr. Spannungsicherungen für Niederspannungsgeräte. 401.
 —, Die Wahl der Verbrauchsspannung für neu anzuordnende Elektrizitätswerke. 917, 1087.
 —, Die elektrische Zugbeleuchtung von L. Huot und P. 1056.
 Wild, L. W., Messung kleiner Widerstände. 92.
 Wilson, E. und W. H., Untersuchung von Glühmörtern gegen Durchschlag. 79.
 Winkelman, A., Über die Diffusion ausbreitender Wasserstoffe durch Eisen. 1011.
 Wonneldorfer, Heinrich, Einfluß der Polarisationstellung auf die Stromleistung der Influenzmaschinen mit Doppelschaltung. 191.
 —, Über den Schellenbestand der Influenzmaschinen (schlechte Ladungen, Oszillationen). 280.
 —, Vereinfachtes Verfahren zur Herstellung vielpoliger Kondensatormaschinen, eine Methode zur Berechnung derselben, sowie eine Hochfrequenz-Kondensatormaschine. 703.
 Wolf, Einleitwiderstand von Kohlen- und Erzen. 867.
 Wyslawn, W., Die Tarife schwedischer Elektrizitätswerke für den Verkauf elektrischer Energie. 1012, 1013.
 Zebau, E. C., Einphasen-Wechselstrombetrieb auf Straßenbahnen. 1116.
 Ziehl, E., Doppelfeld-Generatoren für Ein- und Mehrphasenstrom. 617, 711.
 Zipp, H., Zur Bestimmung des Selbstinduktionskoeffizienten durch Wägung. 1067.
 Zschokke, C., und Lüscher, G., Auswertung der Meiss in Bergell. 521.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Robert Kapp.
Expedition: Berlin, W. 94, Monbijowplatz 8.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von
den unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von
M. 20.— (nach dem laufenden mit Porto-Anschlag für den
Jahrgang bezogen werden.ANZEIGEN werden von den unterzeichneten Verlags-
buchhandlung, sowie von allen solchen Anzeigen-
stellen zum Preise von 40 Pf. für die gewöhnliche Zeilen-
anzahl berechnet.Bei jährlich 8 12 20 30 40 maliger Aufnahme
kann das Zeilen-Preis 20 30 40 50 60 Pf.
Befragungen werden bei direkter Angabe mit 20 Pf. für
die Zeile berechnet.Den Einsendern von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme
mit freier Beförderung einlaufender Angebote eine Offen-
haltung von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigegeben.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift,
das Ansehen oder sonstige geschäftliche Fragen be-
treffen, sind ausschließlich zu richten an die
Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin

N. 24, Monbijowplatz 8.

Fernschreib-Schreiber, III. 100, III. 100
Telegraphen-Apparat, Springer-Berlin-Druckerei.

Inhalt.

(Lithdruck nur mit Quittungseinfache, und bei Originallithdruck
auch mit Genehmigung der Redaktion gestattet)

Zusätze. S. 1.

Strommessungsmessungen an Drehstrommotoren und Be-
stimmung der Leerlaufkonstanten. Von Robert
Neuer. S. 2.Über den Einfluss der Verteilung einer Punktladung
auf die Kapazität auf Funkenentladungen. Von Dr. G.
Benzel. S. 7.Elektrische Seilbahnen-Lokomotive der New Yorker
Centralbahn. S. 10.Vorschritte der Physik. 8. 12. Zur Messung der Ab-
sonderung elektrischer Wellen. — Warte der erdun-
terliegenden Elemente auf Potsdam für die Jahre 1901 und 1902
— Fortsetzung des Voltmeter. — Die Polarisation
plasmaischer Elemente bei tieferen von festem Salz.Literatur. S. 12. Besprechungen: Das Kriegerdiagramm des
Drehstrommotors und seine Anwendung auf die Kaskaden-
nutzung. Von Max Brückner. — La transmission
d'énergie dans les pays industriels du Hohlraum
Sous l'air. Par R. N. G. — Internationaler Tele-
graphen-Vortrag, selbst Ausführender Überlappung.
Von Hans Schmidt.

Neuere Mitteilungen. S. 12.

Persoonien. S. 12. Wilhelm v. Siemens. Emil Nagel.
Telegraphie. S. 12. Funkenposten in nieder-
ländischen Kolonien.Elektrische Beleuchtung. S. 12. Eine englische
Provinzial-Beleuchtung.Elektrische Kraftübertragung. S. 12. Wasser-
kraftwerke bei Gießen.Verschiedenes. S. 12. Die Kohlenkraft. — Die
Dampfkraft in Preußen 1879 bis 1904.Patente. S. 15. Anmeldungen. — Erfindungen. — Lösun-
gen. — (Gebrauchsmuster). Kleinanzeigen. — Anzei-
gen der Schiffe. — Lösungen. — Anzei-
gen der Patentschriften.Verlagsnachrichten. S. 15. Angelegentlichkeiten des Elektro-
technischen Vereins. (Bücherei). — Elektrotechni-
sche Gesellschaft Frankfurt a. M.Briefe an die Redaktion. S. 19. Funken-Telephonie. Von
W. Ruppert. — Das elektrische Durchschlagsgesetz für
einzelne Luft. Von Richard Schröder.Geschäftliche Nachrichten. S. 20. Elektrische Licht- und
Kraftanlagen in Südamerika. — Glühlampen-Elektro-
Gesellschaft der Österreichisch-ungarischen Elektrizitäts-
Gesellschaft. — (A. v. Schurk & Co., Nürnberg. — Brasilianische Elektrizitäts-Gesellschaft. — Ver-
einigte Telefon- und Telegraphenfabrik C. A. Hill
& Co., Wien.

Lithdruck. — Bücherei. — S. 22.

Verkauf der Redaktion. S. 22.

RUNDSCHAU.

Im Januar 1880, also jetzt vor 25 Jahren, erschien das erste Heft der „Elektrotechnischen Zeitschrift“. Sie wurde im Verlage von Julius Springer von dem eben neu gegründeten Elektrotechnischen Verein unter der Redaktion des Herrn Dr. K. Ed. Zetzsch herausgegeben. In einem Vorwort, das die Aufschrift „Unser Ziel“ trägt, verweist der Redakteur darauf, daß Deutschland nunmehr in dem Elektro-technischen Verein eine Gesellschaft be-
sitzt, „deren Tätigkeit das gesamte Gebiet der Elektrotechnik in seiner wissenschaftlichen Erforschung wie auch in seiner praktischen Anwendung in ihren Bereich zieht“. Ferner bezeichnet er die „Elektrotechnische Zeitschrift“ als eines der Mittel, durch welche der neue Verein seine Aufgaben zu lösen gedankt, und erbittet für die Zeitschrift eine vertrauensvolle Aufnahme und wohlwollende Unterstützung, nicht nur von seinen Mitglieder und Freunde des Vereins, „sondern auch aller derer, denen die Förderung der Elektrotechnik am Herzen liegt“. Schließlich spricht er den Wunsch aus, „daß die Arbeiten des Elektrotechnischen Vereins und die Bestrebungen seiner Zeitschrift zur Förderung der Wissenschaft und Technik, zum Wohle des Vaterlandes und zur Ehre des deutschen Namens ge-
reichen mögen!“

Man sieht aus diesen Worten, daß die Begründer der „Elektrotechnischen Zeitschrift“ ihre Tätigkeit nicht engbegrenzt be-
schränken wollten; sie sollte nicht nur Vereinsorgan sein, und sich darauf be-
schränken, die Sitzungsberichte zu ver-
öffentlichen; sie sollte auch der geistige
Sammelplatz für die gesamte deutsche
Elektrotechnik sein, und diesem Arbeits-
programm liege die „Elektrotechnische
Zeitschrift“ während der ganzen Zeit ihres
Bestehens verpflichtet. Daß dabei Erfan-
gung und Verbreitung der Zeitschrift in Überein-
stimmung mit der beispiellosen Entwick-
lung der deutschen Elektrotechnik rasch
zunehmen mußten, ist leicht einzusehen.
Zunächst erschienen jährlich 12 Hefte in groß
Oktavformat, deren durchschnittliche Seiten-
zahl von 36 im ersten auf 46 im siebenten
Jahre anstieg. Im Jahre 1888 erschien die
Zeitschrift zweimal monatlich und vom Jahre
1900 an einmal wöchentlich in größerem
Folioformat und vereinigt mit dem „Central-
blatt für Elektrotechnik“, das 1879 unter dem
Titel „Zeitschrift für angewandte Elektrotechnik“
in München gegründet worden war.
Gleichzeitig mit dieser Erweiterung der
„Elektrotechnischen Zeitschrift“ trat der
Elektrotechnische Verein am 1. Januar 1890
dieses an die Verlagsbuchhandlung Julius
Springer, Berlin, ab, welche für die
Jahre 1890 bis 1899 die Firma R. Olden-
bourg, München, als Mitverlegerin auf-
nahm. Im Jahre 1900 übernahm die er-
stgenannte Verlagsbuchhandlung allein die
Zeitschrift. Während der ersten 13 Jahre
ihres Bestehens war die „Elektrotechnische
Zeitschrift“ nur Organ des Elektrotechni-
schen Vereins, als aber im Jahre 1893 die
Gründung des Verbandes Deutscher Elektro-
techniker erfolgte, wurde sie auch gleich-
zeitig Organ dieses Verbandes. Die Wahl
der Zeitschrift als Verbandsorgan war ganz
im Sinne der Begründer der Zeitschrift. Wie
schon oben erwähnt, hatten diese Männer
schon damals schon an alle jene gedacht,
„denen die Förderung der Elektrotechnik
am Herzen liegt“. In den Satzungen des
Verbandes Deutscher Elektrotechniker ist
der Zweck des Verbandes durch folgende
Worte definiert: „Durch den Verband soll

ein Zusammenschluß der deutschen Elektro-
techniker herbeigeführt, sowie eine ständige
Vertretung und Förderung der deutschen
Elektrotechnik geschaffen werden.“ Bei der
Über einstimmung der Bestrebungen war es
daher natürlich, daß die Begründer des Ver-
bandes auch ihrerseits die „Elektrotechnische
Zeitschrift“ zum Organ wählten. Dadurch
konnte die Zeitschrift das von ihrem ersten
Redakteur ihr vorgeschriebene Ziel voll
und ganz erreichen, und daß sie es erreicht
hat, zeigt unter anderem die jährliche Zu-
nahme der Auflage vor und nach dem Jahre
1893. Die mittlere Zunahme der Auflage in
den 10 Jahren 1883 bis 1893 war 178 Exem-
plare jährlich, während die mittlere Zunahme
in den 10 Jahren 1893 bis 1903 mehr als das
Dreifache, nämlich 380 Exemplare jährlich
betrug.

Für einen Industriezweig, der, wie die
Elektrotechnik, nicht nur im Innere der
weitverbreitetsten Wurzeln gefaßt, sondern
auch über die Grenzen des Vaterlandes
hinaus in den verschiedensten Ländern ein
reiches Arbeitsfeld gefunden hat, ist die
ausländische Verbreitung seiner heimischen
Literatur von besonderem Werte. In dieser
Beziehung hat die „Elektrotechnische Zei-
tschrift“ ebenfalls mitgeholfen, um dem deut-
schen Fabrikanten und Unternehmer in frem-
den Ländern die Wege zu bahnen, wie aus
der folgenden Aufstellung betreffend die
Verbreitung der Zeitschrift ersieht
werden kann. Um den Aufschwing nicht
so sehr in der Verbreitung der „Elektro-
technischen Zeitschrift“, sondern vielmehr
der deutschen Elektrotechnik überhaupt zur
Anschauung zu bringen, sind die Zahlen für
die Jahre 1880 und 1904 gegenüber gestellt.

Die Verbreitung der „Elektrotechnischen
Zeitschrift“ im ersten und fünfundzwanzig-
sten Jahre ihres Bestehens.

(Mitgeteilt von der Verlagsbuchhandlung.)

Mai 1880 December 1904

I. Europa.	1880	1904
1. Deutsches Reich	5645	6345
2. Belgien	6	18
3. Bulgarien	—	1
4. Dänemark	7	73
5. Frankreich	6	114
6. Griechenland	—	1
7. Großbritannien	25	118
8. Holland	8	196
9. Italien	8	165
10. Luxemburg	—	5
11. Norwegen	—	61
12. Österreich-Ungarn	180	868
13. Portugal	—	6
14. Rumänien	1	16
15. Rußland	18	44
16. Schweden	4	109
17. Schweiz	19	338
18. Serbien	—	1
19. Spanien	—	44
	2243	8017

II. Asien.

20. Chos	—	4
21. Japan	—	10
22. Britisch Indien	—	2
23. Hinter-Indien	—	1
24. Niederländ. Indien	—	12
25. Philippinen	—	3
26. Siam	1	1
	1	37

III. Afrika.

27. Azoren	—	1
28. Ägypten	—	4
29. Transvaal	—	4
	—	9

IV. Amerika.

30. Argentinien	—	15
31. Brasilien	—	12
32. Canada	—	1
33. Chile	—	3

	Mal 1880	Dezember 1904
34. Coelembia	—	1
35. Cuba	—	1
36. Guatemala	—	4
37. Mexico	—	9
38. Trinidad	—	1
39. Uruguay	—	1
40. Venezuela	—	4
41. Vereinigte Staaten	6	158
	6	210
V. Australien.		
42. New Südwalen	—	1
43. Queensland	—	3
44. Victoria	—	1
	—	5
Empfänger nicht zu ermitteln	5	23
Insgesamt	2255	8301

In der Redaktion der „Elektrotechnischen Zeitschrift“ waren seit ihrer Gründung acht Redakteure tätig. In chronologischer Reihenfolge sind das die Herren:

1880 bis 1882	K. E. Zetzschke,
1882 „ 1884	K. E. Zetzschke und A. Slaby,
1885 „ 1886	K. E. Zetzschke und R. Rühlmann,
1887 „ 1888	R. Rühlmann u. G. Wabner,
1889 „ 1890	R. Rühlmann u. R. Petsch,
1890 „ 1894	F. Uppenborn,
1894 „ 1900	G. Kapp und J. H. West,
1900 bis jetzt	G. Kapp.

Die Zahl der Mitarbeiter ist eine sehr große, und darunter sind viele der hervorragendsten Gelehrten und Techniker Deutschlands; sie namentlich aufzuführen, müßte wir uns versagen, da für eine vollständige Aufzählung der in einer Rundschau verfügbare Raum nicht ausreicht und die Auswahl einiger hervorragender Namen leicht den Anschein erwecken könnte, als schätzten wir die Mitarbeiterschaft der anderen geringer ein. Das ist aber nicht der Fall. Wir sind allen unseren Mitarbeitern gleichmäßig zu Dank verpflichtet, denn nur durch ihre Hilfe ist es der „Elektrotechnischen Zeitschrift“ möglich geworden, das von ihren Begründern erstrebt und Ziel zu erreichen und ein Organ zu werden zur Förderung der Wissenschaft und zum Nutzen der deutschen Elektrotechnik.

Streuungsmessung an Drehstrommotoren und Bestimmung der Leerlaufkonstanten.

Von Robert Moser, Berlin.

Allgemeines.

Bei einem Drehstrommotor mit Schleifringanker läßt sich bekanntlich der Koeffizient der totalen Streuung in einfacher Weise durch Messung bestimmen.

Die Methode besteht darin, daß man bei ruhendem und offenem Anker einmal dem Stator Strom zuführt und hierbei primär die Klemmenspannung Δ_1^i und an den Schleifringen des Rotors sekundär die EMK e_2^i mißt. Hierauf wird der Versuch umgekehrt und der Rotor bei offenem Stator erregt, wobei an den Schleifringen (jetzt primär) analog Δ_2^i und am Stator (jetzt sekundär) e_1^i beobachtet wird.

Nach der Formel:

$$\sigma = 1 - \frac{e_2^i}{\Delta_1^i} \cdot \frac{e_1^i}{\Delta_2^i} \quad (1)$$

erhält man einen ziemlich guten Wert für den Streuungskoeffizienten.

Als Definition des σ möge dienen, daß dasselbe in Heylands Diagramm das Ver-

hältnis des Leerlaufstromes zum idealen Kurzschlußstrom angibt, oder daß

$$\sigma = 1 + \frac{r_1}{x_1} = 1 - \frac{1}{1 + \frac{r_2}{x_2} + \frac{r_1}{x_1}},$$

wobei r_1 , r_2 und x die übliche Bedeutung der Streuungskoeffizienten haben.

Die Formel (1) ist bekanntlich wegen des primären obigen Spannungsabfalls nicht ganz genau. Man sollte eigentlich mit den elektromotorischen Kräften e_1^i und e_2^i statt mit den Klemmenspannungen Δ_1^i und Δ_2^i rechnen. Die Formel würde also richtig lauten:

$$\sigma = 1 - \frac{e_2^i}{e_1^i} \cdot \frac{e_1^i}{e_2^i} \quad (1a)$$

Es kann aber noch ein anderes Bedenken gegen diese Methode erhoben werden. Man könnte vermuten, daß bei dieser Messung, bei der es sich um Differenzen fast gleicher Größen handelt, auch die Eisenverluste durch ihre Rückwirkung auf das Feld eine das Resultat störende Rolle spielen.

In folgendem sollen nun diese und ähnliche Fragen, die sich auf die Streuungsmessung beziehen, etwas eingehender behandelt werden. Der hierbei eingeschlagene Weg führt zu einer genaueren Beschreibung des Leerlaufes, und nebenbei soll auch das Kreisdiagramm kurz gestreift werden.

Das Vektordiagramm für die Streuungsmessung.

Der Einfluß der Eisenverluste wird sich in befriedigender Weise darstellen lassen, wenn man sie in einen organischen Zusammenhang mit den übrigen elektrischen Größen gebracht hat. Ein solcher Zusammenhang läßt sich herstellen, wenn man diese Verluste, welche in zweifacher Art, als Hysterisis- und Wirbelstromverluste auftreten, zusammenfaßt und als eine Wirkung kurzgeschlossener Windungen¹⁾ mit einem Wert, beide als Wirbelstromverluste betrachtet.

In einem Diagramm würde sich dies nach Fig. 1 darstellen lassen.



Fig. 1.

Es sei $F+B = J_n$ der ideale Magnetisierungsstrom, jener Strom, der ohne Rücksicht auf die Eisenverluste das gewünschte Feld hervorbringen würde. In den kurzgeschlossenen Windungen werde durch dieses Feld eine EMK erzeugt, welche, auf die primäre Wicklung reduziert, die Größe und Richtung von $Q \cdot B = e_1$ (senkrecht auf $F+B$) habe. Die EMK e_2 ist bei konstanter Frequenz proportional der Induktion und diese auch proportional dem J_n , wenn der Magnetisierungsstrom noch durch den geradlinigen Teil der Magnetisierungskurve charakterisiert wird, oder auch bei höherer Sättigung, wenn sich diese Betrachtung nur auf verhältnismäßig kleine Änderungen von

¹⁾ Nicht in der hier gewählten geometrischen Gestalt, jedoch eines dem Wesen nach gleiche Auffassung vertritt J. N. Süss in der „Zeitschr. f. El.“ (Wien 1905, Heft II) zur Ableitung des Kreisdiagramms in seiner allgemeineren Form.

einem gewissen Normalzustande aus besteht.

Der in den (Induktionsfrei gedachten) Windungen auftretende Strom ist wieder proportional e_2 und in Phase mit demselben und werde (wie e_1 reduziert) durch $F \cdot O = i_2$ dargestellt. Es muß dann der Leerlaufstrom J_n damit J_n für die Magnetisierung wirksam bleibe, $F \cdot O$ als Komponente enthalten und die Größe und Richtung von $O B$ haben.

Da, wie erwähnt,

$$i_2 = F \cdot O = \text{const.} \times e_2 = \text{const.} \times J_n \\ = \text{const.} \times F \cdot B$$

ist, wird bei variabler Induktion das Verhältnis

$$\frac{F \cdot O}{F \cdot B} = \cot \theta \quad \beta,$$

also auch der Winkel (Eisenwinkel) β konstant sein und das Dreieck $O B F$ sich ähnlich bleiben, was für die folgenden Ausführungen besonders hervorgehoben sei.

Was die Größe der Verluste selbst betrifft, so ist dieselbe

$$= i_2 e_2 = \text{const.} \times e_2^2,$$

also auch proportional dem Quadrate der Induktion, eine bekannte Tatsache für die Wirbelstromverluste.

Nebenbei sei erwähnt, daß man zu diesem Resultat auch gelangt, wenn man die Verluste (bei wörtlicher Auffassung der Hysterisis) dadurch entstanden denkt, daß der Vektor des Feldes (idealen Magnetisierungsstromes J_n) gegen den Vektor des Leerlaufstromes mit konstanter Phasenverschiebung zurückbleibt.

In dem Diagramm, das wir nun für die Streuungsmessung entwerfen wollen, wird man auf den Strom i_2 (Vektor $F \cdot O$), der als Komponente an der gesamten MMK teilnimmt, hinsichtlich der Streuung dieselben Gesetze anzuwenden haben wie für den Primärstrom, wenn es sich um die Eisenverluste des primär erregten Teiles handelt. Diese Annahme dürfte den tatsächlichen Verhältnissen ziemlich nahe kommen. Bei der Streuungsmessung ist der sekundäre Teil derselben Frequenz unterworfen wie der primäre; es wird in demselben also auch ein Eisenverluststrom auftreten (reduziert gedacht auf die sekundäre Wicklung), den wir hinsichtlich der Streuung auch so behandeln wollen, wie wenn er durch die sekundäre Wicklung wirklich fließen würde.



Fig. 2.

Es sei jedoch vorerst das Diagramm für den Fall gezeichnet, daß im sekundären Eisenkörper keine Verluste auftreten. Man erhält dann die Fig. 2.

Denken wir uns den Stator erregt, so ist $O B = J_n$ der Statorstrom bei offenem Anker

Dazu kommen, wie in Fig. 1, die Amperewindungen der Eisenverlustströme, welche auf die Statorwicklung bezogen, durch den Spannvektor FO dargestellt worden. Die Größe dieses Vektors ist durch den (Eisen-) Winkel β_2 bestimmt. Die Resultierende dieser beiden Vektoren muß noch mit $1 + \tau_1$ multipliziert oder um $FA = \tau_1 F B$ verlängert werden, wenn man ein Maß AB für das Primärfeld zum Vergleich mit dem sekundären erhalten will.

Die durch dieses Feld hervorgerufene EMK sei

$$e_1' = k \cdot J_m = k \cdot \overline{FB} = k \cdot \frac{AB}{1 + \tau_1} \quad (2)$$

senkrecht auf AB , wobei k eine Konstante, die primäre Reaktanz, und durch diese Beziehung definiert ist.

Um den primären ohmschen Spannungsabfall darzustellen, denken wir uns alle primären Spannungsgrößen durch den ohmschen Widerstand w_{10} dividiert und können dann, wie es Fig. 2 zeigt, das Stromdiagramm mit dem Spannungsdiagramm direkt vereinigen. Die Strecke OB ist also sowohl ein Maß für den Primärstrom wie für den ohmschen Spannungsabfall in der Primärwicklung. Durch den Vektor FB wäre die Sekundärspannung bestimmt.

Unter Berücksichtigung der Eisenverluste auch im sekundären Teile würde sich

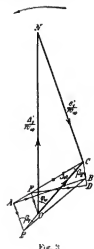


Fig. 2

das Diagramm nach Fig. 3 aufbauen. Man erhält dasselbe in folgender Weise:

Zu dem Vektor $J_{10} = OC$ ist der Eisenverlustvektor OF zu addieren; die Summe FC ist, wie in Fig. 2, um $FA = \tau_1 F C$ zu verlängern. An die nun erhaltene Strecke AC ist ein Vektor BC anzufügen, der die auf die primäre Wicklung reduzierten Amperewindungen der Eisenverlustströme des sekundären Teiles darstellt. Dieser Vektor kann genau so behandelt werden, wie wenn er den Sekundärstrom des belasteten Motors vorstellig würde. Die Resultierende von AC und BC liefert AB als ein Maß für das Feld im primären Teil. Auf AB muß der Vektor OB senkrecht stehen und $AP = FO \cdot (1 + \tau_1)$ mit AB das (Eisen-) Dreieck bilden, in welchem bei P der (Eisen-) Winkel β_2 erscheint, denn $A B$ hat hier die gleiche Bedeutung wie in Fig. 2.

Um ein Maß für das sekundäre Feld zu erhalten, ist der Vektor der Eisenverlustströme im sekundären Teile CB um $\tau_2 \cdot CB = BD$ zu verlängern. Die Resultierende FD aus FC und CD stellt dann das sekundäre Feld genau so vor, wie AB

das primäre, und es muß FD senkrecht auf CB sein. Bei C haben wir den (Eisen-) Winkel β_2 , und das Dreieck DCF ist für den sekundären Teil das, was das Dreieck APB für den primären ist.

Der Einfluß der Eisenverluste auf die EMK durch Rückwirkung.

Um nun zur eigentlichen Lösung der gestellten Aufgabe zu gelangen, drücken wir das für die Bestimmung der Streuung erforderliche Verhältnis $\frac{e_2'}{e_1'}$ durch die beiden Vektoren AB und FD aus und bringen diese selbst in Beziehung zueinander.

Die beiden elektromotorischen Kräfte e_1' und e_2' verhalten sich offenbar so, wie die Felder, von welchen sie erzeugt werden, unter Berücksichtigung der Windungszahlen und der Wickelungsverhältnisse (Spulenfaktoren). Ein Maß für die beiden Felder sind aber die Vektoren AB und FD ; man kann also setzen:

$$\frac{e_2'}{e_1'} = \frac{FD}{AB} \cdot \frac{n_2 f_2}{n_1 f_1} \quad (3)$$

worin n_1 und n_2 die Windungszahlen und f_1 und f_2 die Spulenfaktoren sind.

Von AB führt folgender Rechnungsgang zu FD :

Es ist nach dem Cosinussatz

$$AB^2 = AC^2 + BC^2 - 2 AC \cdot BC \cos \beta_2.$$

In dieser Gleichung ist weiter (nach Fig. 3):

$$AC = FC(1 + \tau_1)$$

und

$$FC = \frac{FD}{\sin \beta_2}$$

also

$$AC = \frac{FD}{\sin \beta_2} (1 + \tau_1).$$

Ferner ist

$$\overline{CB} = \frac{CD}{1 + \tau_2}$$

und

$$CD = FD \cotg \beta_2.$$

also

$$CB = \frac{FD}{1 + \tau_2} \cotg \beta_2.$$

Diese Ausdrücke für AC und CB liefern, in die Gleichung für AB^2 eingesetzt:

$$AB^2 = F^2 D^2 \left\{ \frac{(1 + \tau_1)^2}{\sin^2 \beta_2} + \frac{\cotg^2 \beta_2}{(1 + \tau_2)^2} - 2 \frac{1 + \tau_1}{1 + \tau_2} \cotg \beta_2 \right\}.$$

Unter Benützung der Beziehungen:

$$\frac{1}{\sin^2 \beta_2} = 1 + \cotg^2 \beta_2$$

und

$$(1 + \tau_1)(1 + \tau_2) = 1 + \tau$$

erhält man:

$$AB^2 = \frac{F^2 D^2}{(1 + \tau)^2} [(1 + \tau)^2 + \tau^2 \cotg^2 \beta_2],$$

oder, da, wie früher erwähnt, $\sigma = \frac{\tau}{1 + \tau}$:

$$AB^2 = F^2 D^2 (1 + \tau)^2 [1 + \sigma^2 \cotg^2 \beta_2]$$

und daraus:

$$\frac{FD}{AB} = \frac{1}{1 + \tau_1} \sqrt{1 + \sigma^2 \cotg^2 \beta_2}.$$

Es ist also nach Gl. (3):

$$\frac{e_2'}{e_1'} = \frac{1}{1 + \tau_1} \cdot \frac{n_2 f_2}{n_1 f_1} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + \sigma^2 \cotg^2 \beta_2}} \quad (4)$$

Wir nehmen an, es sei der Stator erzeugt gewesen und man habe die sekundäre EMK e_2' als Klemmenspannung am offenen Anker direkt gemessen, während die primäre EMK e_1' aus Δ_1 berechnet worden ist. Führen wir nun die Messung um, d. h. führen dem Anker von außen Strom zu und lassen das Gehäuse offen, so kommt ein gleich gestaltetes Diagramm zur Anwendung und es gilt analog:

$$\frac{e_1''}{e_2''} = \frac{1}{1 + \tau_2} \cdot \frac{n_1 f_1}{n_2 f_2} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + \sigma^2 \cotg^2 \beta_1}} \quad (4a)$$

Durch Multiplikation der beiden Gl. (4) und (4a) ergibt sich:

$$\frac{e_1'}{e_1''} \cdot \frac{e_2''}{e_2'} = \frac{1}{1 + \tau} \cdot \frac{1}{\sqrt{(1 + \sigma^2 \cotg^2 \beta_1)(1 + \sigma^2 \cotg^2 \beta_2)}}.$$

Berechnet man aus dieser Gleichung das τ , so findet man daraus:

$$\frac{1}{1 + \tau} = \sigma = 1 - \frac{e_1''}{e_2'} \cdot \frac{e_2''}{e_1'} \cdot \frac{1}{\sqrt{(1 + \sigma^2 \cotg^2 \beta_1)(1 + \sigma^2 \cotg^2 \beta_2)}} \quad (5)$$

σ und $\cotg \beta_2$, sowie $\cotg \beta_1$ sind im Vergleich zu 1 kleine Größen, es wird sich daher der Wurzelausdruck auch nicht viel von 1 unterscheiden. Man könnte deshalb vorläufig ein angenähertes $\sigma = \sigma'$ nach der unter (1a) angegebenen Formel rechnen:

$$\sigma' = 1 - \frac{e_1''}{e_1'} \cdot \frac{e_2''}{e_2'}.$$

dieses in den Wurzelausdruck einsetzen und dadurch ein nahezu richtiges σ erhalten.

Es möge hier ein Beispiel mit ungünstigen Verhältnissen angeführt werden:

Es sei

$$\frac{e_1''}{e_1'} \cdot \frac{e_2''}{e_2'} = 0.8;$$

$$\cotg \beta_1 = \cotg \beta_2 = 0.1;$$

dann ist

$$\sigma' = 1 - 0.8 = 0.2$$

und der Wurzelausdruck

$$= 1 + \sigma^2 \cotg^2 \beta = 1 + 0.2^2 \cdot 0.1^2 = 1 + 0.0004;$$

daher

$$\sigma = 1 - \frac{e_1''}{e_1'} \cdot \frac{e_2''}{e_2'} (1 + 0.0004) \cdot \left(1 - \frac{e_1''}{e_1'} \cdot \frac{e_2''}{e_2'} \right) = 1 - 0.8 \cdot 0.0004 = 0.99968.$$

Die Korrektur, welche mit Rücksicht auf die Eisenverluste vorzunehmen wäre, ist: 0.00032, oder procentual:

$$\frac{0.00032}{0.99968} = \frac{0.00032}{0.2} = 0.16\%.$$

Wäre bei sonst ungedingten Verhältnissen (gleichen Eisenverlusten) $\sigma' = 0.1$, so beträgt die Korrektur nicht einmal 0.1% vom Streuungskoeffizienten.

Will man die Korrektur berücksichtigen, so kann dies in einer etwas bequemeren Formel wie nach (5) geschehen, nämlich:

$$\sigma = \sigma' - \left[(1 - \sigma')^2 \frac{\sigma'^2}{2} (\cotg^2 \beta_1 + \cotg^2 \beta_2) \right] \sqrt{\sigma'}$$

Der Klammerausdruck

$$(1 - \sigma')^2 \frac{\sigma'^2}{2} (\cot^2 \beta_1 + \cot^2 \beta_2)$$

ist hierin die Korrektur selbst.

Man ersieht jedoch aus dem angeführten Beispiel, daß die Eisenverluste wegen der geringen Beeinträchtigung des Feldes auf die Streuungsmessung in dieser Hinsicht keinen praktischen Einfluß haben.

Einfluß des ohmischen Spannungsabfalles.

Eine zweite Frage ist die, ob bei der Bestimmung des σ der ohmische Spannungsabfall ebenfalls vernachlässigt werden darf, oder wie derselbe bequemer berücksichtigt werden kann. Wie bereits früher erwähnt, wird direkt nur die Klemmenspannung für die Formel (1a) gemessen; also Δ_1' statt e_1' und Δ_2' statt e_2' . Nach Fig. 3 lassen sich die beiden Größen e_1' und e_2' leicht berechnen. Nehmen wir fürs erste an, es werde der Stator wieder von außen direkt erregt, dann ist nach dem Cosinussatz:

$$e_{10}'^2 = \frac{\Delta_1'^2}{w_{10}^2} + J_{10}^2 - 2 \frac{\Delta_1' J_{10}}{w_{10}} \cos \varphi_{10},$$

daraus

$$e_1' = \sqrt{\Delta_1'^2 - w_{10}^2 (2 A_0' - J_{10}^2 w_{10}^2)} \quad (6)$$

worin A_0' die gesamte gemessene Wataufnahme des Motors pro Phase bei der Klemmenspannung Δ_1' bedeutet und gleich ist

$$\Delta_1' J_{10} \cos \varphi_{10}.$$

Da

$$w_{10} (2 A_0' - J_{10}^2 w_{10}^2)$$

im Vergleich zu $\Delta_1'^2$ klein ist und sich deshalb der Wataufdruck von Δ_1' wenig unterscheidet, wird man zur zahlenmäßigen Berechnung mit größerer Genauigkeit setzen können:

$$e_1' \approx \Delta_1' - w_{10} \left(2 A_0' - J_{10}^2 w_{10}^2 \right) / \frac{2 \Delta_1'}{2 \Delta_1'} = \Delta_1' \left[1 - \frac{w_{10} (2 A_0' - J_{10}^2 w_{10}^2)}{2 \Delta_1'} \right] \quad (6a)$$

Bei Umkehrung der Messung erhalten wir analog:

$$e_2' \approx \Delta_2' \left[1 - \frac{w_{20} (2 A_0'' - J_{20}^2 w_{20}^2)}{2 \Delta_2'} \right].$$

Zur Abkürzung bezeichnen wir die beiden Korrekturausdrücke in Gl. (6a) mit:

$$a = \frac{w_{10} (2 A_0' - J_{10}^2 w_{10}^2)}{2 \Delta_1'}$$

und

$$b = \frac{w_{20} (2 A_0'' - J_{20}^2 w_{20}^2)}{2 \Delta_2'}. \quad (6b)$$

Dann ist

$$e_1' \approx \Delta_1' (1 - a)$$

und

$$e_2' \approx \Delta_2' (1 - b). \quad (6c)$$

Man erhält also als Streukoeffizienten:

$$\sigma' = 1 - \frac{e_1'^2}{\Delta_1'^2} \frac{e_2'^2}{\Delta_2'^2} = 1 - \frac{e_1'^2}{\Delta_1'^2} \frac{e_2'^2}{\Delta_2'^2} \frac{1}{(1-a)(1-b)}.$$

Das ist mit großer Annäherung:

$$\sigma' \approx 1 - \frac{e_1'^2}{\Delta_1'^2} \frac{e_2'^2}{\Delta_2'^2} [1 + a + b] = \left[1 - \frac{e_1'^2}{\Delta_1'^2} \frac{e_2'^2}{\Delta_2'^2} \right] - \frac{e_1'^2}{\Delta_1'^2} \frac{e_2'^2}{\Delta_2'^2} (a + b).$$

Wir können nun ähnlich wie bei Gl. (5a) vorgehen und zuerst einen noch zu korrigierenden Koeffizienten σ'' berechnen:

$$\sigma'' = 1 - \frac{e_1'^2}{\Delta_1'^2} \frac{e_2'^2}{\Delta_2'^2} \quad (7)$$

und daraus ein richtiges σ' erhalten:

$$\sigma' = \sigma'' - (1 - \sigma'') (a + b). \quad (7a)$$

Darin stellt $(1 - \sigma'') (a + b)$ die wirkliche Korrekturgroße dar.

Ein Beispiel möge auch hier eine Vorstellung von der Größe des Fehlers geben, falls man den ohmischen Spannungsabfall unberücksichtigt läßt. Es seien zu dem Zweck günstigere Verhältnisse gewählt.

Es handle sich um einen Motor in Sternschaltung mit 500 V verketeter primärer Spannung. Das Verhältnis der Spannungen wird am besten durch eine Meßreihe in der Nähe des normalen Punktes festgestellt. Man handelt sich dabei zweckmäßig der

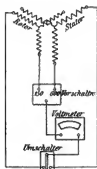


Fig. 4

Schaltung nach Fig. 4 mit nur einem Voltmeter, um Fehlerquellen möglichst zu eliminieren.

Die normale Sternspannung für den Stator ist

$$\frac{500}{\sqrt{3}} = 288,$$

Haben wir als mittleren Wert für $\frac{e_2'}{\Delta_2'}$ zum Beispiel 0,2157 gefunden, so ist die sekundäre Sternspannung, falls der Stator mit 500 V erregt wird,

$$288 \cdot 0,2153 = \text{ca. } 61 \text{ V.}$$

Wir werden als normalen Punkt für den Rotor bei der Umkehrung der Messung einen etwas höheren Wert schätzungsweise wählen, z. B.

$$\frac{127}{\sqrt{3}} \approx 73,4 \text{ V Sternspannung}$$

und in der Nähe dieses Punktes die zweite Messung zur Bestimmung des $\frac{e_1'}{\Delta_1'}$ vornehmen. Es möge sich hierbei ein mittlerer Wert

$$\frac{e_1'}{\Delta_1'} = 3,758$$

ergehen. Dann ist:

$$\sigma'' = \frac{e_2'^2}{\Delta_2'^2} \frac{e_1'^2}{\Delta_1'^2} = 1 - 0,2153 \cdot 3,758 = 1 - 0,8128 = 0,1872.$$

Nun wäre noch der Strom- und Wataufverbrauch durch eine besondere Messung für die beiden normalen Punkte festzustellen. Diese Messung bedarf nicht derselben Sorgfalt wie die erste und wird des-

halb, um jene nicht zu stören, besser getrennt vorgenommen. Als einzelner oder als mittlerer Wert oder aus der etwa aufgenommenen Kurve würde man z. B. bei erregtem Stator für den normalen Punkt

$$A_0' = \frac{982}{3} = 327 \text{ Watt pro Phase,}$$

$$J_{10} = 12 \text{ A}$$

gefunden haben; für den Rotor:

$$A_0'' = \frac{1000}{3} = 333 \text{ Watt}$$

und

$$J_{20} = 47,5 \text{ A.}$$

Die Phasenwiderstände während der Messung seien angenähert:

$$w_{10} = 0,307$$

und

$$w_{20} = 0,133.$$

Nach Formel (6b) sind dann die Korrekturglieder:

$$a = \frac{w_{10} (2 A_0' - J_{10}^2 w_{10}^2)}{2 \Delta_1'} = \frac{0,307 (2 \cdot 327 - 12^2 \cdot 0,307)}{2 \cdot 288} = 0,00112;$$

$$b = \frac{w_{20} (2 A_0'' - J_{20}^2 w_{20}^2)}{2 \Delta_2'} = \frac{0,133 (2 \cdot 333 - 47,5^2 \cdot 0,133)}{2 \cdot 73,4^2} = 0,00043;$$

$$a + b = 0,00112 + 0,00043 = 0,00155.$$

Nach Formel (7a) findet man:

$$\sigma' = \sigma'' - (1 - \sigma'') (a + b) = 0,1872 - 0,8128 \cdot 0,00155 = 0,1872 - 0,00126 = 0,18594.$$

Bei Nicht-Berücksichtigung des Spannungsabfalles würde man einen Fehler von

$$\frac{0,00126 \cdot 100}{0,18594} = 3,7 \% \text{ u.}$$

bezügen haben.

Das Beispiel gibt die Verhältnisse wieder, wie sie bei Motoren mittlerer Größe vorkommen. Man ersieht daraus, daß der ohmische Spannungsabfall bei der Streuungsmessung eine beachtenswerte Rolle spielt.

Bestimmung des reduzierten sekundären Widerstandes durch Messung.

Bei der Berechnung der Konstanten für die Gerade der sekundären Leistung im Osannaschen Diagramm benötigt man den sogenannten reduzierten Widerstand σ_1' . Derselbe wird aus dem wahren sekundären Widerstande nach der Formel:

$$w_1' = w_1 (1 + r_1)^2 \left(\frac{a_1 f_1}{a_2 f_2} \right)^2 \quad (8)$$

berechnet. Es ist interessant, daß sich derselbe durch die hier bereits besprochene Streuungsmessung aus Gl. (1) leicht bestimmen läßt. Man findet dort:

$$(1 + r_1)^2 \left(\frac{a_1 f_1}{a_2 f_2} \right)^2 = \left(\frac{e_1'}{e_2'} \right)^2 \frac{1}{1 + \sigma' \cot^2 \beta_2}.$$

Das ist angenähert

$$= \left(\frac{e_1'}{e_2'} \right)^2 (1 - \sigma' \cot^2 \beta_2).$$

Den Einfluß der Eisenverluste, die durch $\sigma' \cot^2 \beta_2$ ausgedrückt ist, kann man hier

Die Eisenverluste variabel mit der RMK

Die Eisenverluste konstant (Ossanna Kreis)

Die Kreisgleichung:

$$x_0 = \frac{\Delta_1}{2} \cdot \frac{k(1+\sigma)}{w_1^2 + \sigma k^2}$$

$$y_0 = \frac{\Delta_1}{w_1} \cdot \frac{w_1^2 + \sigma k(\lambda - k)}{w_1^2 + \sigma k^2}$$

$$R = \frac{\Delta_1}{2} \cdot \frac{k(1-\sigma)}{w_1^2 + \sigma k^2}$$

Die Eisenverlustlinie $A_1 A_2$:

$$z = \text{const.} = -y_0 = 0$$

Die Gerade des Drehmomentes $D D'$:

$$z = r x - T$$

$$r =$$

$$T =$$

Das Drehmoment:

$$D = C_1 [y - (r x - T)]$$

$$C_1 =$$

$$2.981 \pi \sqrt{\frac{\sigma}{k}} \cdot \frac{\sigma k^2 - w_1^2}{\sigma k^2 + w_1^2}$$

Die Gerade der sekundären Leistung

$$A_2 A_3:$$

$$z = r x - U'$$

$$r =$$

$$U' =$$

Die sekundäre Leistung:

$$A_2 \div C_2 [y - (r x - U)]$$

$$C_2 =$$

$$\frac{\Delta_1}{k} \cdot \frac{k(\sigma k^2 - w_1^2) - 2 w_1 w_2^2 \lambda(1-\sigma)}{w_1^2 + \sigma k^2}$$

Linie des Wirkungsgrades $W' W''$:

$$z = \text{const.} = -k =$$

$$-100 \cdot \frac{w_1 k \lambda(1+\sigma) + w_2^2(1-\sigma)(k^2 - w_1^2)}{k(w_1^2 + \sigma k^2)}$$

$$\frac{w_1 k(1+\sigma)}{\sigma k^2 - w_1^2}$$

$$\Delta_1 \cdot \frac{w_1^2}{\sigma k^2 - w_1^2}$$

$$2.981 \pi \sqrt{\frac{\sigma}{k}} \cdot \frac{\sigma k^2 - w_1^2}{\sigma k^2 + w_1^2}$$

$$1 \cdot \frac{w_1 k(1+\sigma) + w_2^2(1-\sigma)(k^2 - w_1^2)}{(\sigma k^2 - w_1^2) - 2 w_1 w_2^2(1-\sigma)}$$

$$\Delta_1 \cdot \frac{w_1^2 + w_1 w_2^2(1-\sigma)}{(\sigma k^2 - w_1^2) - 2 w_1 w_2^2(1-\sigma)}$$

$$\Delta_1 \cdot \frac{(\sigma k^2 - w_1^2) - 2 w_1 w_2^2(1-\sigma)}{w_1^2 + \sigma k^2}$$

$$-100 \cdot \frac{w_1 k \lambda(1+\sigma) + w_2^2(1-\sigma)(k^2 - w_1^2)}{k(w_1^2 + \sigma k^2)}$$

ebenfalls vernachlässigen, denn für den ungünstigsten Fall, daß

$$\sigma = 0.2 \text{ und } \cot g \beta_2 = 0.1,$$

wäre:

$$1 - \sigma^2 \cot g^2 \beta_2 = 1 - 0.2^2 \cdot 0.1^2 = 1 - 0.0004.$$

Das ist ein Fehler von 0.04%. Der reduzierte Widerstand kann also gleichgesetzt werden:

$$w_2^2 = w_1^2 \left(\frac{r_1'}{c_2'} \right)^2 \dots (8a)$$

Auf das obige Beispiel angewendet, erhält man nach Formel (6e):

$$r_1' = \frac{\Delta_1(1-\sigma)}{c_2'} = \frac{1}{0.245} \cdot (1 - 0.00112) = 1.075.$$

Für w_2 ist jetzt natürlich der dem warmen Motor entsprechende Wert einzusetzen, z. B.:

$$w_2 = 0.0365;$$

dann ist

$$w_2^2 = 1.075^2 \cdot 0.0365^2 = 0.0015.$$

Das Kreisdiagramm.

Die hier gewählte Darstellung der Eisenverluste läßt sich auch für das Diagramm belasteten Motors verwerten. Es kann dabei natürlich nur um die Eisenverluste im Stator handeln, da innerhalb der Arbeitsgrenzen des Motors die Periodenzahl und damit auch die Eisenverluste im Motor sehr niedrig sind.

Das Vektordiagramm für den Belastungszustand haben wir bereits kennen gelernt. Es ist dies nichts anderes, wie das in Fig. 3 wiederergebene, mit dem einzigen Unterschied, daß der Winkel β_2 nicht mehr konstant ist. Die sekundären Windungen, die wir uns als Ursache der Anker-Eisenverluste gedacht haben, sind jetzt durch die normale Rotorwicklung zu ersetzen. Als geometrischen Ort für den Punkt C mit den Koordinaten $J_1 \sin \varphi$ und $J_2 \cos \varphi$ erhält man, wie ja aus der Arbeit von Sumec auch für den allgemeineren Fall (bei Berücksichtigung der Zuleitungen) bekannt ist, wieder einen Kreis, der dieselben Eigenschaften wie der von Ossanna¹⁾ besitzt.

Es dürfte von Interesse sein, einen unmittelbaren Vergleich mit dem Ossanna'schen Diagramm ziehen zu können, für den Fall, daß die Zuleitungen nicht berücksichtigt werden. Es sind zu dem Zwecke die Konstanten der beiden Diagramme mit den von Ossanna angewendeten Bezeichnungen in obestehender Tabelle nebeneinander gestellt. Die Form der Konstanten ist so gewählt, wie sie sich aus der Ableitung auf Grund des Vektordiagrammes nach Fig. 3 ergibt.

Für die praktische Anwendung ist diese gewissermaßen ausgeschriebene Form auch nicht unvorteilhaft. Denn alle Ausdrücke, die sich wiederholen, übersieht man sehr leicht, und man wird kaum den Fehler begehen, ein und denselben zweimal zu rechnen. Als einzige Abkürzung ist die Größe λ eingeführt. Dieselbe ist definiert durch

$$\lambda = k + w_1 \cot g \beta_1$$

und sie charakterisiert gleichsam den Unterschied gegen das Ossanna-Diagramm, welches man erhält, wenn $\lambda = k$ gesetzt wird. Die Bestimmung dieser Größe λ soll noch weiter unten besprochen werden.

Es sei hier das Kreisdiagramm selbst in Fig. 5 noch besonders wiedergegeben.

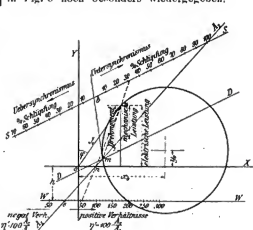


Fig. 5

ebenfalls mit den von Ossanna gewählten Bezeichnungen. Als einzigen Unterschied gegen das seine bemerkt man das Fehlen der Eisenverlustlinie $A_1 A_2$, die jetzt in ihren Funktionen von den übrigen elektrischen Geraden abgelöst ist.

¹⁾ Vgl. Ossanna, „Z. f. El.“, Wien 189, Heft 19, 20, 21, und „ETZ“ 1900, Heft 24, dergl. Kuhlmann, Heft 12.

also eine Korrektur von 0,05 %₀. Wir brauchen dieselbe also in normalen Fällen nicht zu berücksichtigen und können die Formeln (3b) und (10) zur Bestimmung des Magnetisierungsstromes und der Reaktanz als richtig ansehen.

Es erübrigt noch die Bestimmung des Eisen- Winkels β_1 . Dieselbe ist leicht anzuführen, wenn die primären Eisenverluste bekannt sind. Die Methode, welche zu diesem führt, ist für das Resultat, das wir hier anstreben, gleichgültig. Wir wählen beispielsweise die gebräuchlichste Art, nämlich den Leerlauf bis zu sehr niedriger Spannung fortzusetzen. Um nun zu dem Winkel β_1 zu gelangen, wollen wir einen kleinen Umweg einschlagen. Wir benutzen dazu die Fig. 6, die wir ja für den Leerlauf aufgestellt haben.

Durch Projektion des Vektors $\frac{\Delta_1}{w_{10}}$ auf J erhalten wir:

$$\frac{\Delta_1}{w_{10}} \cos \varphi_0 = \frac{e_1}{w_1} \cos \gamma + J_0$$

und daraus die gesamten Leerlaufverluste

$$A_0 = \Delta_1 J_0 \cos \varphi_0 = e_1 J_0 \cos \gamma + J_0^2 r_1;$$

andereits durch Projektion von PC ($J_1 + r_1$) auf PA :

$$J_0 (1 + r_1) \cos \gamma = P \cdot A + R \cdot C.$$

Die Strecke RC können wir aus den bereits oben benutzten Dreiecken BCR und BAS berechnen. Es ist

$$\frac{RC}{AN} = \frac{BC}{AB}$$

und daraus

$$RC = \frac{BC \cdot AN}{AB} = \frac{BC \cdot FD(1 + r_1)}{AB} = \frac{\bar{BC} \cdot FD \cdot k}{e_1}$$

nach Gl. (2). Daher

$$J_0 \cos \gamma = \frac{P \cdot A}{1 + r_1} + \frac{BC \cdot FD \cdot k}{e_1 (1 + r_1)}$$

und

$$A_0 = J_0^2 r_1 + \frac{e_1 \cdot P \cdot A}{1 + r_1} + \frac{BC \cdot FD \cdot k}{1 + r_1}.$$

Das letzte Glied in A_0 stellt, wie früher erwähnt, die auf den Anker übertragene Arbeit dar. Aus dieser Leistungsbilanz folgt also, daß der Ausdruck $\frac{e_1 P \cdot A}{1 + r_1}$ die Eisenverluste F_e sein müssen und demnach:

$$P \cdot A = \frac{F_e (1 + r_1)}{e_1}.$$

Es ist nun nach der Figur:

$$\cot \beta_1 = \frac{P \cdot A}{e_1 A B} = \frac{F_e (1 + r_1)}{e_1 A B} = \frac{F_e}{e_1 J_0} \quad (11)$$

Dieses Resultat hätten wir natürlich einfacher und schneller nach den ursprünglichen Definitionen finden können. Denn in Fig. 1 ist die auf die primäre Wicklung reduzierte EMK e_1 identisch mit e_1 . Die Eisenverluste sind daher

$$F_e = i_e \cdot e_e = i_e \cdot e_1,$$

ferner

$$\cot \beta_1 = \frac{i_e}{J_0} = \frac{F_e}{e_1 J_0}.$$

Wir können also obige Ableitung als eine Bestätigung für die Richtigkeit des

Diagrammes hinsichtlich der Leistungsbilanz betrachten oder, was nebenbei bezweckt war, als einen Beweis für unsere frühere Annahme betreffs des Ausdrucks $\frac{BC \cdot FD \cdot k}{1 + r_1}$ in der Gleichung für A_0 .

Haben wir die gewöhnliche Leerlaufmessung im Auge, so werden wir $\cot \beta_1$ durch die hierbei gemessenen Größen ausdrücken, und zwar nach Gl. (9a):

$$\cot \beta_1 = \frac{F_e}{\Delta_1 J_0 \sin \varphi_0} \quad (11a)$$

Will man β_2 finden, so braucht man die Leerlaufmessung nur umzukehren, indem man dem Rotor Strom zuführt und das Gehäuse kurzschließt.

In den Konstanten für das Kreisdiagramm wurde die Größe

$$\lambda = k + w_1 \cot \beta_1$$

benutzt. Dieselbe ist also nach dem Vorhergehenden

$$\lambda = k + w_1 \frac{F_e}{e_1 J_0} = k \left(1 + w_1 \frac{F_e}{e_1^2} \right) \quad (12)$$

oder

$$\lambda - k + w_1 \frac{F_e}{\Delta_1 J_0 \sin \varphi_0} \quad (12a)$$

wenn man von einer Leerlaufmessung ausgeht; oder dann auch direkt mit Hilfe von Gl. (10):

$$\lambda = \frac{\Delta_1^2 - w_1 (A_0 + A_r)}{\Delta_1 J_0 \sin \varphi_0} \quad (12b)$$

und

$$\lambda - k = k \cdot w_1 \frac{F_e}{e_1^2}$$

oder

$$w_1 \frac{F_e}{\Delta_1 J_0 \sin \varphi_0} \quad (12c)$$

Für denselben Motor finden wir, da

$$F_e = A_0 - J_0^2 r_1 - A_r = 330 - 11,9^2 \cdot 0,307 - 100 = 186,5 \text{ Watt,}$$

nach Formel (12a):

$$\begin{aligned} \lambda &= 24,345 + 0,307 \frac{186,5}{289 \cdot 11,9 \cdot 0,9954} \\ &= 24,345 + 0,0167 = 24,362 \end{aligned}$$

und

$$\lambda - k = 0,0167.$$

Sumec führt in der oben citierten Arbeit die Größe h als fiktiven Widerstand ein, in der Weise, daß

$$F_e = \frac{e_1^2}{h}.$$

Den Zusammenhang dieses Widerstandes mit $\cot \beta_1$ findet man aus Gl. (11). Es ist:

$$F_e = \cot \beta_1 \cdot e_1 \cdot J_0 = \frac{e_1^2}{h},$$

daher

$$\cot \beta_1 = \frac{e_1}{h J_0} = \frac{k}{h}$$

und

$$\lambda = k + w_1 \cot \beta_1 = k \left(1 + \frac{w_1}{h} \right).$$

Über den Einfluß der Unterteilung einer Funkenstrecke und der Kapazität auf Funkenentladungen.

Von Dr. O. Benischke.

In der dritten Mitteilung über „Die Abstimmung funken telegraphischer Sender“ in Heft 43 der „ETZ“ hat Herr Slaby Messungen über den Dämpfungswiderstand von Funkenstrecken veröffentlicht, durch welche eine in der Praxis gemachte Beobachtung über Spannungssicherungen ihrer Erklärung findet. In einer elektrischen Anlage in Baku, deren Verriegelungs- und Aufladungs- und Kabelstrecken besteht, sind Überspannungen in einem Maße aufgetreten, wie sonst wohl noch nirgends. Die Ursache liegt in den während des größten Teiles des Tages und des Jahres in jener Gegend herrschenden Staubstürmen. Durch die Reibung der zähen Staubteilchen an den Drähten der Leitung entstehen Überspannungen, die sich entweder nach Durchbrechung der Isolator an irgend einer schwachen Stelle zur Erde ausgleichen oder in die Luft übergehen. Tritt das erstere ein, so kann infolge der nicht unbedeutlichen Kapazität (Kabelstrecken) eine weitere Überspannung die Folge sein, wie ich dies schon an anderer Stelle¹⁾ erläutert habe, und wie Herr Humann²⁾ für einen speziellen Fall durch direkte Messungen nachgewiesen hat. Zur schädlichen Ableitung der durch die Staubstürme verursachten Überspannungen wurden zunächst Spannungssicherungen eingebaut, welche aus mehreren hintereinander geschalteten Walzenfunkenstrecken bestanden, in der durch die amerikanischen Blitzschutzvorrichtungen bekannten Art. Sie haben aber nicht den geringsten Erfolg gebracht, sondern es schien sogar noch schlimmer geworden zu sein. Es wurden nun die in der „ETZ“ 1902, S. 554 (Fig. 31) beschriebenen, aus einer einzigen Funkenstrecke bestehenden Spannungssicherungen der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Verbindung mit Wasserwiderständen (Fig. 34 der eierten Veröffentlichung) eingebaut, und seitdem sind die Überspannungen unschädlich gemacht.³⁾

Wenn Spannungssicherungen ihren Zweck erfüllen sollen, so müssen sie sehr empfindlich, also auf verhältnismäßig kurze Funkenstrecken eingestellt werden. Dann ist aber der Widerstand der Funkenstrecke gering, und man befindet sich in jenem Bereiche, wo die Entladung einer Überspannung oszillatorisch vor sich geht, also unter dann günstigen Verhältnissen selbst wieder Überspannungen hervorruft. Eine gute Spannungssicherung soll also so beschaffen sein, daß sie trotz hoher Empfindlichkeit einen so starken Dämpfungswiderstand besitzt, daß die Entladung der Überspannung aperiodisch erfolgt. Sie muß also gerade die entgegengesetzte Eigenschaft haben, wie eine gute Funkenstrecke für funken telegraphische Zwecke. Nun geht aus der Abhandlung von Herrn Slaby hervor, daß sich der Dämpfungswiderstand wesentlich verkleinert, wenn man eine einzelne Funkenstrecke durch eine Reihe von hintereinander geschalteten, kleineren Funkenstrecken ersetzt. Herr Slaby gibt nach seinen Messungen folgendes Zahlenbeispiel: Wird eine einzelne Funkenstrecke von

¹⁾ „Elektrot. Rundschau“ No. 8, 1903/4. L'Electr. Electr., Bd. 39, S. 105, 1904.

²⁾ „ETZ“ 1902, S. 554.

³⁾ Vgl. jüngster Zeit Heft 1 der „Allgemeine Elektr. (L'Electr.)“ über die Wirkung der Wasserwiderstände nach Karbonium-Widerständen. Diese Säure von 215 mm Länge und 600 bis 1000 V Widerstand können einen Strom von 2 A. 20 Sekunden lang aushalten.

10 mm für 30 000 V Funkenpotential ersetzt durch drei hintereinander geschaltete Funkenstrecken von je 25 mm, welche zusammen ebenfalls ein Funkenpotential von 30 000 V haben, so vermindert sich der Dämpfungswiderstand von 15 auf 0,6 Ω , also auf den 25. Teil. Da nun der Dämpfungswiderstand in der Formel für das Dämpfungsverhältnis auch noch im Potenzexponenten steht, so ist die Verminderung der Dämpfung beim gleichwertigen Ersatz einer einzigen Funkenstrecke durch drei oder mehrere eine sehr bedeutende. Es wäre nacheinander, den erforderlichen Dämpfungswiderstand durch Vorschaltung noch höherer Widerstände zu erreichen, als es bereits üblich ist, um den Kurzschluß des Netzes beim gleichzeitigen Übergang von Entladungen in verschiedenen Polen zu vermeiden. Das würde aber eine Verschlechterung der Spannungssicherung bedeuten, weil dann eine aus einer größeren Elektrizitätsmenge bestehende Überspannung nicht rasch genug zur Erde abgeleitet würde.

Die genannte Abhandlung von Herrn Slaby enthält noch ein zweites für die Spannungssicherungen wichtiges Ergebnis, nämlich das, daß die Dämpfungswiderstände für gleiches Funkenpotential mit wachsen der Kapazität abnehmen. Dies Ergebnis dürfte sich dadurch erklären, daß trotz gleicher Stromstärke infolge der größeren Kapazität eine größere Elektrizitätsmenge zur Entladung kommt und infolgedessen eine stärkere Erwärmung der Funkenstrecke eintritt.

Für eine gute Spannungssicherung ergibt sich also die Forderung, daß sie nur aus einer einzigen Funkenstrecke bestehen soll und daß im Schwingungskreise möglichst wenig Kapazität enthalten sein soll.

Obwohl bei Blitzschutzvorrichtungen die Funkenstrecken der gleichen Verhältnisse mehrmals länger eingestellt werden, also der Dämpfungswiderstand von vornherein viel größer ist als bei Spannungssicherungen, so scheinen die beiden erwähnten Umstände doch sogar auch bei den Blitzschutzvorrichtungen von Wichtigkeit zu sein, denn die Praxis in Europa hat gezeigt, daß, abgesehen von stärkeren Kurzschlüssen des Netzes, die Hörner-Blitzschutzvorrichtungen für Hochspannung besser sind, als alle anderen¹⁾ und bei einem Vortrage am Elektrotechnikerkongreß in St. Louis hat Baum²⁾ betont, daß in Californien die Hörner-Blitzschutzvorrichtungen viel bessere Resultate ergeben haben, als die Blitzschutzvorrichtungen mit mehreren Unterbrechungen.

Noch ein Umstand spricht zu Ungunsten der aus mehreren hintereinander geschalteten Funkenstrecken bestehenden Vorrichtungen. Wie Walter³⁾ durch Photographien von Laboratoriumsfunken und Blitzentladungen nachgewiesen hat, erfolgt das Durchschlagen einer Luftstrecke nicht plötzlich mit einem Male, sondern intermittierend mit Vorentladungen, die sozusagen erst den Weg bahnen müssen. Sind nun mehrere Funkenstrecken hintereinander geschaltet, so muß bei dieser Vorgang der intermittierenden Entladung nacheinander bei jeder einzelnen Funkenstrecke abspielen. Es ist klar, daß dazu umso mehr Zeit notwendig ist, je mehr Funkenstrecken vorhanden sind, und es kann auf diese Weise vorkommen, daß eine Überspannung oder atmosphärische Entladung irgendwo die Isolation durchbricht, bevor sie vollständig abgeleitet wird. Aus diesem nachteiligen und hintereinander auftretenden,

intermittierenden Entladungen, wobei jede Metallwalze eine ihrer Kapazität entsprechende Elektrizitätsmenge aufnimmt, erklärt sich auch die von Feidmann⁴⁾ berichtete Erscheinung, wonach in einer Anlage, die für jede Leitung 36 hintereinander geschaltete Walzen-Funkenstrecken enthielt, bei einer Spannungserhöhung der Maschine auf 60 000 V „die ersten Funkenstrecken einen sündigen Funkenregen aufwiesen, der aber mit zunehmender Zahl der Funkenstrecken abnahm und etwa in der Mitte aufhörte“. In dieser Weise dürfte sich wohl auch die in der „ETZ“ 1903, S. 811 erwähnte Erscheinung abgespielt haben. Herr Brandt berichtet nämlich dort, daß bei den aus vielen hintereinander geschalteten Funkenstrecken bestehenden Blitzschutzvorrichtungen „die Funken an einem Ende noch überspringen, während am anderen Ende kein Funken mehr zu sehen ist“ und „daß niemals ein Übergang der Entladung über den ganzen Apparat zu gleicher Zeit stattfindet, sondern die Funken am Anfang bereits unterbrochen sind, wenn dieselben an den letzten Kontakten überspringen“. Ich bemerkte damals schon, daß hier wohl eine optische Täuschung vorliegen dürfte. Die am Anfange der Reihe überspringenden Funken sind eben um so leichter zu übersehen, je schärfer man mit den Augen das Fortschreiten der Entladung verfolgt.

benutzt wird, genügt dazu schon die Selbstinduktion der magnetischen Streuung. Dieser Fall ist kürzlich von Liechtenstein⁵⁾ untersucht worden unter der Annahme, daß schon die große Anzahl der Windungen des Transformators genügend Kapazität darstellt. Wird nun überdies noch Kapazität angeschlossen, wie es der Fall ist bei der Prüfung von Isolationsmaterial zwischen Metallplatten oder bei gleichzeitiger Prüfung mehrerer Porzellan-Isolatoren, so können Entladungen auftreten, deren Funkenlänge in gar keinem Verhältnis steht zur Klemmenspannung des Transformators. So sind z. B. bei der Spannungsprüfung mehrerer gleichzeitig angeschlossener Gläsercher Entladungen beobachtet worden, die mit lauter Knall 25 cm weit durch die Luft überspringen, obwohl die vom Transformator abgegebene Spannung nur 35 000 V betrug. Die Kapazität großer Porzellan-Isolatoren ist nämlich erheblich größer als man von vornherein annehmen würde.⁶⁾ Fig. 7 zeigt die bei der Probe einer Hartgummiplatte bester Qualität aufgetretenen Entladungen. Die auf die Platten aufgelegten Elektroden bestehen aus Stanniolquadraten von 4 cm Seitenlänge. Bei ungefähr 10 000 V schlug, wie aus dem Bilde ersichtlich, die Spannung um die Platten herum von einer Elektrode zur anderen. Der Weg der Funken betrug dabei ungefähr 31 cm. Daß nicht ein Kriechen der

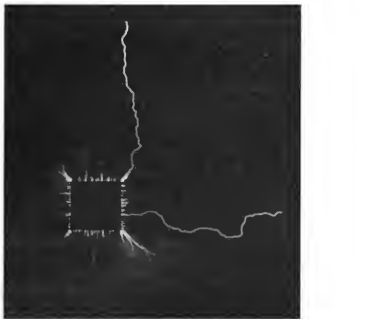


Fig. 7.

Der aus den Messungen von Herrn Slaby hervorgehende Einfluß der Kapazität auf den Dämpfungswiderstand der Funkenstrecke muß auseinandergetrennt werden mit den unter gewissen Bedingungen sehr starken Einfluß der Kapazität auf die Schlagweite in der Luft, der so groß sein kann, daß der Einfluß, den die Gestalt der Elektroden auf die Schlagweite ausübt, dadurch ganz verwischt wird. Diese Bedingungen sind dann gegeben, wenn genügend Kapazität vorhanden ist, um mit der in den Apparaten oder Maschinen oder Transformatoren enthaltenen Selbstinduktion einen elektrischen Schwingungskreis zu bilden. Bei einem einzelnen Transformator, wie er in der Regel zur Isolationsprüfung

Spannung die Ursache dieser großen Funkenlänge ist oder nur in geringem Maße mit spielt, beweisen die Bilder in Fig. 8 und 9. Die erstere stellt einen röhrenförmigen Porzellan-Isolator von 31 cm Höhe dar, an

1) ETZ 1901, S. 809.

2) Die Kapazität eines Hohensteiners wie in Fig. 8 und 9 aus mit Metall-Elektroden von ungefähr 5 cm Länge versehen ergab sich bei direkter Messung gleich 36 pF. Mikrofaden. Die Kapazität eines Gläserchens von 10 cm Höhe mit 3 Mitten, befestigt auf einer Eisenplatte und mit aufgebundenem Draht wie bei einer Luftentladung ergab sich gleich 1,10 pF. Mikrofaden. Die Messung der Kapazität geschah durch Vergleichung von zehn solchen speziell geschalteten Isolatoren mit einem Luftkondensator, bestehend aus Metallplatten von 10 cm. Die beiden zu vergleichenden Kapazitäten waren hintereinander geschaltet und an einen Transformator für 1000 V angeschlossen. Nach Veränderung des Abstandes der Platten des Luftkondensators wurden die Klemmenspannungen, wie durch Messung der Klemmenspannung an beiden Kapazitäten mittels zweier Voltmeter von sehr kleiner Kapazität erreicht wurde. Die Kapazität des Luftkondensators wurde dann aus der bekannten Formel berechnet.

1) ETZ 1901, S. 81.

2) Zeitschr. für Elektr., 1901, S. 205. „Elekt. World and Eng.“ 1901, Vol. 1, S. 20.

3) Ann. d. Phys., 1900, Bd. 79, S. 406; 1901, Bd. 80, S. 303.

4) ETZ 1901, S. 509.

dem die Spannung in der Mitte, außen und innen angelegt worden war. In der zweiten Rille von oben hat bei 6000 V ein Durchschlagen stattgefunden. Die Funken gingen dann aber nicht längs des Isolators, sondern, wie man sieht, durch die Luft. Die Länge dieser Funken an der Außenseite betrug ungefähr 12 cm. Es waren gleichzeitig sechs solcher Isolatoren angeschossen, so daß also eine nicht unbeträchtliche Kapazität vorhanden war. Fig. 9 zeigt die Isolationsprobe an einem hohlen Holzträger von 45 cm äußerer Weite. Durch das Innere dieses Holzrohres war ein mit Stanniol hebewickelter Holzstab eingeklemmt, und außen um die Mitte herum ein Stanniolring gelegt. Wie ersichtlich, ist die Spannung



Fig. 8.

wand durchgeschlagen ist, sondern Funkenentladungen durch die Luft aufgetreten sind, deren bedeutende Länge auf maximale Spannungen von über 8000 V schließen läßt. Der Grund liegt in den oben erwähnten Vorentladungen, welche jedem Entladungsfunken durch die Luft vorausgehen. In Fig. 7 sind diese Vorentladungen direkt sichtbar. Sie sehen aus wie ausgestreckte Fühler, die sich in der Luft verlieren. Der-



Fig. 10.

artige Vorentladungen waren durch die Hartgummiplatte (Fig. 7) und durch die Wandung des Holzrohres (Fig. 9) hindurch nicht möglich, weil guter Hartgummi an und für sich zu dicht ist, und die Poren des Holzes, wie schon erwähnt, durch die Ölspartierung verschlossen waren. Bei

schlechteste Stelle ausfindig zu machen und dann auf einen Weg zusammenlaufen, zeigt Fig. 11, welche die Isolationsprüfung eines minderwertigen Materials darstellt. Bei den mit A bezeichneten Stellen hat ein Durchschlagen der Platte stattgefunden; man sieht, daß die Anfänge der Funkenhaken, also die Vorentladungen, nach verschiedenen Richtungen gehen, um schließlich alle nach den Stellen, wo Poren vorhanden waren, zusammen zu laufen. Bei den mit B bezeichneten Stellen ist die Entladung, wie in Fig. 7, um die Platte herumgeschlagen zur anderen Elektrode.

Für das Zustandekommen abnormaler Funkenlängen sind also zwei Umstände erforderlich: erstens genügende Kapazität und Selbstinduktion im Schwingungskreis einschließlich des Transformators oder dergleichen, zweitens die Möglichkeit von Vorentladungen. Fehlt das erstere Moment, so kommt es überhaupt zu keinem genügend hohen Funkenpotential, fehlt das zweite, so kommt es trotz hohem Funkenpotential zu keiner Funkenentladung, sondern es findet nur ein Austritt der Spannung aus den Elektroden in Form von Büschelentladungen statt. Beide Umstände, insbesondere aber die Vorentladungen, hängen unter sonst gleichen Verhältnissen von der Gestalt der Elektroden ab. Darum habe ich schon vor drei Jahren bei der Aufstellung der Überschlageskurven für die Einstellung der Spannungssicherungen¹⁾ der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft nicht irgend welche beliebigen Elektroden verwendet, sondern die kleinen Hörner der Spannungssicherungen selbst.

Nachtrag.

Es sind inzwischen zwei Arbeiten erschienen, die zum Vorstehenden in Beziehung stehen. In der einen weist H. Grob²⁾ darauf hin, daß manchmal Funkenlängen auftreten, welche die Durchschnittswerte weit über-



Fig. 9.

nicht längs des Holzes, sondern durch die Luft in einem Bogen von ungefähr 14 cm bei 4500 V übergeschlagen, ohne daß die Wandstärke von 15 mm dieses Holzrohres durchbrochen worden wäre. Das Holz ist in geeigneter Weise mit Öl derart präpariert, daß die Poren geschlossen sind. Das merkwürdige in diesen Versuchen liegt darin, daß weder die 3 mm starke Hartgummiplatte noch die 15 mm starke Holz-

wand durchgeschlagenen Porzellan-Isolator (Fig. 8) ist aber offenbar eine größere Pore vorhanden gewesen, durch welche Vorentladungen stattfinden konnten, daß Porzellan manchmal porös ist und Vorentladungen durchläßt, zeigt Fig. 10. Es handelt sich dabei nicht etwa um schlechtes Porzellan, sondern um beste Qualität für Hochspannungs-Isolatoren. Wie die Vorentladungen sozusagen das Terrain absuchen, um die

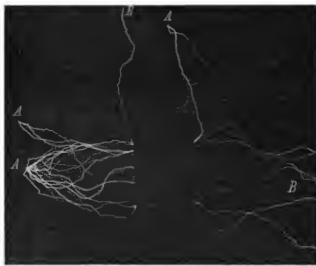


Fig. 11.

treffen, was mit dem Obigen in Übereinstimmung steht, und betont ebenfalls den Einfluß der Kapazität. Er veröffentlicht Kurven, welche durch ein ausgeprägtes Maximum unmittelbar bei Resonanz hinweisen. Hagegen berichtet W. Voegé³⁾, daß er nichts derartiges beobachtet hat.

¹⁾ I. c. S. 253.

²⁾ „ETZ“ 1903, S. 98.

³⁾ „ETZ“ 1904, S. 1093.

Das beweist aber nichts gegen das tatsächliche Vorkommen von Resonanzerscheinungen bei solchen Funkenentladungen. Es ist zunächst die Frage zu beantworten, zwischen welchen Schwingungen Resonanz eintreten kann. Die einem Transformator zugeteilte primäre EMK, welche in der sekundären Wicklung eine EMK von gleicher Wellenform erzeugt, ist eine dem Transformator durch die Stromquelle aufgezwungene Schwingung. Die bei einer Funkenentladung in sekundären Stromkreise auftretende Schwingung ist eine Eigenschwingung. Beide sind also dem gemeinsamen magnetischen Feld im Eisenkern miteinander gekoppelt. Nun liegt aber die Periodenzahl eines technischen Wechselstromes so weit unter der der Eigenschwingung, daß eine Resonanz zwischen diesen ausgeschlossen ist. Etwas anderes ist es mit den in der Wellenform der EMK vorkommenden Oszillationen höherer Ordnung. Zwar sind ihre Amplituden um so kleiner, je höherer Ordnung sie sind — sie entziehen sich daher auch der Beobachtung — können aber genügen, um die größte Amplitude der bei der Entladung resultierenden Schwingung durch Resonanz um ein Beträchtliches zu erhöhen. Es kann aber auch eine Spannungsresonanz von der Art eintreten, wie sie Seibt für Transformatoren theoretisch untersucht hat.¹⁾ Noch ein anderer Umstand ist mit Hinblick auf das Maximum in den Kurven von H. Grob zu beachten. Eine Eigenschwingung kommt bei der Funkenentladung überhaupt nur dann zustande, wenn die Dämpfung nicht zu groß ist. Nun wählt die Dämpfung einer Funkenstrecke zweifellos mit der Entfernung. Man wird also bei Versuchsreihen mit wachsender Funkenstrecke endlich zu einem Werte kommen, wo die Dämpfung so stark ist, daß die Entladung aperiodisch erfolgt. Von da an hört jede Möglichkeit einer Spannungsüberhöhung durch Resonanz oder dergleichen auf, und die Entladungs-pannung ist unbedingt gleich dem Produkt aus Übersetzungsverhältnis und primärer EMK (von Spannungsabfall abgesehen). Dem entsprechend gehen die Kurven von H. Grob nach Überschreitung des Maximums in eine nahezu gerade Linie über.

Die von den Herren B. Walter²⁾ und W. Voegé³⁾ angestellten Messungen haben keinen technischen Wert, weil sie, wie meistens in physikalischen Laboratorien, mit Funkeninduktoren — wenn auch mit geschlossenen Eisenkern — angestellt wurden. Hierin liegt die Berechnung des Scheitelwertes der sekundären Spannung aus der primären effektiven Spannung, dem primären Scheitelfaktor (W. Voegé nennt ihn irrtümlich immer Formfaktor) und dem Übersetzungsverhältnis unzulässig, weil wegen der großen magnetischen Streuung und wegen des hohen Widerstandes der sekundären Wicklung schon durch die dem Funkenüberschlag vorausgehenden Vorladungen ein bedeutender Spannungsabfall und eine bedeutende Veränderung des sekundären Scheitelfaktors bewirkt wird. Die Versuche, die W. Voegé gemacht hat, um die Konstanz des Übersetzungsverhältnisses und des Scheitelfaktors nachzuweisen, sind nicht stichhaltig. Er kann so zu dem unmöglichen Ergebnis, daß das Übersetzungsverhältnis bei Funkenübergang größer ist, als wenn keine Funken auftreten. (Ann. der Phys., Bd. 14, S. 560.) Damit will ich keineswegs von den von Walter aufgestellte Gesetz $V = a + b \cdot I$ auszuweichen; im Gegenteil erscheint es mir recht wahrscheinlich, wenn keine störenden Einflüsse vorhanden sind,

Eiswandfreie Messungen über Wechselstromentladungen, also auch über die Konstanten a , b , können aber nur mit Transformator von mindestens 5 KVA normaler Leistung und geringer Streuung ausgeführt werden.

Elektrische Schnellzugs-Lokomotive der New Yorker Centralbahn.

Bereits vor einem halben Jahre berichtete die ETZ⁴⁾ über einige technischen Bedingungen, welche der Konstruktion neuer elektrischer Schnellzugs-Lokomotiven der New Yorker Centralbahn zu Grunde gelegt wurden und die einigen Aufheben unter Fachleuten hervorriefen. Das „Street Railway Journal“⁵⁾ bringt nun über die ersten einem größeren Publikum zugänglichen Versuchsfahrten einen eingehenden Bericht, dem wir die folgenden Angaben entnehmen, da sie auch dieses Mal des Ozeans besonderer Interesse erwecken werden.

Diese Lokomotiven weichen in zwei Punkten auffallend von allen bisherigen ab, wie ein Blick auf Fig. 1 zeigt.

Erstens ist die Lokomotive eine 1/2 gekuppelte; denn vier von den sechs vorhandenen Achsen sind in der Tat miteinander gekuppelt, was nicht mechanisch, aber magnetisch. Die vier Triebachsen besitzen nämlich je einen Anker, aber nur ein allen gemeinsames Magnetfeld, oder, präziser ausgedrückt, die Erregerpole der vier Motoren sind hintereinander in ein einziges Magnetgehäuse eingeschaltet. Die Motoren sind dementsprechend sämtlich nur

zu beurteilen, wenn man bedenkt, zu welcher Schwierigkeit die Verwendung unabgefeilter Motoren ohne Übersetzung bei der Central-London-Untergrundbahn geführt hat.

Die Entferrnung der Polstücke beträgt in der Mitte des Ankers 10 Zoll, der Ankerdurchmesser 7 1/2 Zoll, der Luftzwischenraum demnach 19 mm und der Spielraum beim Herablassen des Ankers in die Hebelstange behufs Reparatur auf jeder Seite 3 mm. Der Anker kann demnach durch einfaches Herablassen des Radstizes ersetzt werden, ohne daß weder das Gehäuse noch irgend eine elektrische Verbindung gelöst zu werden braucht.

Um Ungleichheiten des Luftzwischenraumes unter den einzelnen Motoren, sowie gleiche Bandagenabnutzung der Räder auszugleichen, sind zwischen die aufeinander folgenden Polstücke je zweier Motoren schmale Ausgleichsrahmen eingefügt, sodaß der Kraftfluß in den einzelnen Motoren in gewissen Grenzen untereinander verschieden sein kann und jeder Motor praktisch von den übrigen unabhängig ist. Diese Ausgleichsrahmen sind für etwa 40 bis 50% des Hauptkraftflußes bemessen.

Die Kommutierung ist sehr glücklich gewählt, trotz der Schwierigkeit, welche in der Notwendigkeit, die Bürsten bei Vor- und Rückwärtigung nicht zu versetzen, lag, und trotz der mechanischen Streuung infolge der Feldanordnung und des großen Luftzwischenraumes. Die vielen Quer-Amperewindungen des zweipoligen Ankers und das Verbleiben der Feldlinien zwischen den Polstücken verhindern die neutrale Zone und sind einer guten Kommutierung nicht hinderlich. Außerdem ist der Anker mit einem sehr starken Eisenblech, die Ankerwicklung weiter vermindert wird.⁶⁾ Bei 1000 A und 650 V ist überhaupt kein Funken



Fig. 12.

zweipolig. Diese Anordnung ermöglicht in einfacher Weise eine ganze Reihe von Achsen ohne mechanische Kuppelstangen mit ihrer ungünstigen ungleichmäßigen Kraftwirkung und dabei ohne das große, besonders Raumbedürfnis mit elektrischem Antriebe zu versehen.

Zweitens sitzen die Motoranker ohne Hohlachse direkt steif befestigt auf der Wagenachse, die Polstücke erhalten keine oder nur schwach abgedeutete Bogenform, sodaß der Motoranker samt Achse ebenso wie die Achsachse in ihrer Gleitbahn zwischen den Polstücken verticales Spiel besitzt. Wir sehen hierin das Problem des Antriebes der Wagenechse ohne Übersetzung und gleichzeitig die geeignete Abfederung des Motorgewichtes in eigenartiger Weise so gelöst, daß das unabgefederte Gewicht des Radstizes samt Ankergewicht kleiner wird als das unabgefederte Gewicht gewöhnlicher Triebachse bei Dampflokomotiven; es beträgt nämlich rund 5000 kg einschließlich zweier Räder von etwa 100 mm Durchmesser. Weiter ergibt sich, daß die schwersten Teile des Motors, nämlich Gehäuse und Feldspalten, mit dem abgefederten Untergestell starr verbunden werden können. Noch liegen zwar keine Erfahrungen aus einem Dauerbetrieb vor, an denen man schließen könnte, wie lange die Isolation der Ankerwicklung die mechanischen, unabgefederten Erschütterungen an den Gleisstößen auszuhalten imstande ist. Trotzdem ist die vorliegende Lösung des längst aufgestellten Problems — eine glänzende und geistreiche

wahrnehmung. Das Feld ist stärker als in normalen Bahnmotoren.

Die Bürstenhalter sind isoliert am Federhub über der Achsachse befestigt, sodaß sie alle Bewegungen der Achse und damit des Ankers mitmachen. Sie können selbstverständlich entsprechend der Abnutzung der Achsachslagerachsen und des Kommutators nachgestellt werden.

Als mechanischer Schutz des Ankers und der Feldwicklung gegen Verunreinigung und Beschädigungen sind nur zwei dünnen Messingplatten von Pol zu Pol reichend angebracht, seitlich bleibt der Motor der besseren Ventilation wegen ganz offen und glaubt sich die Konstruktion mit besonders guter Isolierung der Wickelungen und reichlicher Dimensionierung des Kommutators hegen zu können. Der Lokomotivrahmen (vgl. Fig. 12) hängt an jeder Seite an vier halb elliptischen Federn, welche durch Hebelübertragung so miteinander gekuppelt sind, daß er nur auf drei Punkten fest aufliegt. Die beiden Lauffachsen liegen an beiden Enden der Lokomotive und können sich in Gleiskurven um einen Drehpunkt radial einstellen.

Der Aufbau der Lokomotive besitzt in der Mitte einen Führerstand, welcher mit allen notwendigen Sätzen von Bedienungspapieren ausgerüstet ist. Der Führer sitzt bedecktgedeckt in der Mitte der Lokomotive, der Führer steht bedecktgedeckt in der Mitte der Lokomotive, der Führer steht bedecktgedeckt in der Mitte der Lokomotive.

¹⁾ ETZ 1904, S. 226.

²⁾ ETZ 1904, S. 274.

³⁾ ETZ L. c. und Ann. der Phys., Bd. 14, S. 56.

⁴⁾ ETZ 1904, Heft 27, S. 35.

⁵⁾ Street Railway Journal 1904, Heft 21, S. 90.

⁶⁾ Siehe Kap. 9. Dynamomachinen, Anmerkung auf Seite 20.

gang durch die ganze Lokomotive, und die Schützen, Widerstände und Umschalter sind seitlich von dem Gange so angeordnet, daß sie jederzeit beiseite und repariert werden können. Auch ist eine günstige Ventilation der Apparate geschaffen.

Das Gesamtgewicht der Lokomotive beträgt 81 t, von denen 69 t auf die vier Triebachsen, d. h. 17 $\frac{1}{2}$ t auf die Triebachse entfallen, d. h. das Achsengewicht beträgt rund 73% des Dienstgewichtes der Lokomotive, während bei den schwersten Dampflokomotiven derselben Bahn

jeden Stromabnehmer ist eine Bausicherung mit magnetischer Funkenlöschung gesichert.

Für die Versuchsfahrten mit der ersten fertiggestellten Lokomotive No. 6000 wurde ein 10 km langer Gleisstück bei Schenectady bereitgestellt, ein gerades gut verlegtes Gleis, das Geschwindigkeiten bis 120 km pro Stunde gestattet. Für die Versuche wurde eine große Anlage provisorisch in Gang gesetzt und zwar sowohl Centrale und Kraftübertragung, als auch Unterstation und Strecke. Für die Kraftübertragung werden 11 000 V bei 26 Perioden be-

Die Ergebnisse sind in Fig. 14 und 15 dargestellt. Bei der Fahrt No. 1 (Fig. 14) ergab sich infolge ungenügender Bemessung der provisorischen Speiseleitungen ein beträchtlicher Spannungsabfall, während bei Fahrt No. 2 (Fig. 15) die Spannung auf der Strecke in der Nähe der Unterstation höher war, sodaß eine größere Beschleunigung erzielt werden konnte. Die größte erreichte Geschwindigkeit betrug beim 8-Wagenzug mit 431 t Gesamtgewicht einschließlich Fahrgästen und Lokomotivgewicht 100 km pro Stunde, beim 4-Wagenzug mit 265 t Gewicht 116 km pro Stunde. Wegen der Kürze der Versuchsstrecke mußte auch während der Beschleunigungsperiode ausgeschaltet und geschlossen werden.

Die Lokomotiven sind übrigens nicht für abnorm hohe Maximalgeschwindigkeit bestimmt, sondern für hohe Fahrplangeschwindigkeit bei häufigeren Abhalten und starker Beschleunigung beim Anfahren.

Der 8-Wagenzug von 431 t Gewicht wurde mit 0,84 m pro Sek., maximal mit 0,27 m pro Sek. bei 12 800 kg Zugkraft am Umfang der Triebräder beschleunigt.

Der 4-Wagenzug entwickelte maximal bei 420 A Stromaufnahme 14 100 kg Zugkraft, d. h. 22,6% des Achsengleichgewichtes. Die mittlere Beschleunigung betrug 0,358 m pro Sek. bei einer mittleren Zugkraft von 10 000 kg.

Bei der maximalen Stromaufnahme von 420 A sank die Spannung auf 460 V. Wären die Speiseleitungen ausreichend bemessen, so könnten bei derselben Stromaufnahme und 600 V die Motoren 2870 PS leisten, welche Leistung die Motoren in Bezug auf die Kommunikation auch gut hergeben können.

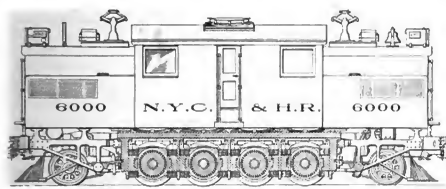


Fig. 13.

bei einem Dienstgewicht von 150 t einschließlich Tendergewicht nur 47 t auf die zwei Triebachsen, d. h. 31% des Dienstgewichtes, und auf jede Triebachse dabei 23 $\frac{1}{2}$ t entfallen. Demnach besitzt die elektrische Lokomotive 7% des toten Gewichtes der schwersten Dampflokomotive und dabei jede Triebachse sogar nur $\frac{1}{4}$ der Belastung jeder Triebachse der Dampflokomotive.

Die Steuerung wird nach der bekannten Vielfachschaltung der General Electric Company betriebl., die es ermöglicht, beim Zusammenkuppeln zweier Lokomotiven alle Motoren einheitlich und gleichzeitig von einem

Lenker in der Unterstation in Wyatts steht ein 460/650 V Drehstrom-Gleichstromumformer von 1600 KW Leistung, der von der Drehstromseite aus angeschlossen wird, unter Fehlfall aller Phasensindikatoren und Synchronschalter einfach durch Hebelumschalter, die $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ bzw. die volle Spannung des Transformators einschalten.

Die Versuchsfahrten vom 12. November fanden vorläufig nur auf einem bisher fertig gestellten Teile der Versuchsstrecke statt; die Angaben über die dabei versuchte Lokomotive No. 6000 sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

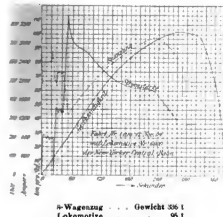


Fig. 14.

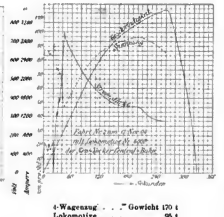


Fig. 15.

Führerstand aus zu schalten. Sie umfaßt in diesem Falle drei Fahrstellungen und zwar alle vier Motoren einer Lokomotive in Serie, dieselben in Gruppen von zwei mal zwei und schließlich alle vier in Parallelschaltung. Die einzige Abänderung der Steuerung dem Prinzip nach besteht darin, daß im Führerschalter ein vom Motorstrom mittels eines Relais beeinflusster Elektromagnet eine Hebelkante so einstellt, daß es nicht möglich ist, weiterzuschalten, bevor der Strom unter einen bestimmten Wert gefallen ist. Es stellt dies also eine automatische Begrenzung des Maximalstromes dar, aber keine automatische Schaltung oder Regelung der Beschleunigung.

Auf jeder Seite des Rahmens sind je vier Stromabnehmerbügel in unterhalb der Achsbüchsen befestigte U-Eisen angebracht. Für die Wechselströme der Bahnhöfe ist die einfache Anordnung wegen und zur Sicherheit des Bahnhofs- und Rangierpersonals eine oberirdische Stromzuführung vorgesehen, für welche zwei kleine, mit Luftdruck verstellbare Bügel als Stromabnehmer dienen (vgl. Fig. 13). Hinter

Tabelle.	
Zahl der Triebachsen	4
Größe der Triebachsen	1000 mm
Lokomotiv-Gesamtgewicht	95 t
Achsengewicht	69 t
Radstand der äußeren Triebachsen	4,0 m
Radstand der inneren Triebachsen	3,0 m
Größe der äußeren Triebachsen	8,2 m
Größe der inneren Triebachsen	11,3 m
Größe der Triebachsen	3,0 m
Höhe der Triebachsen	4,4 m
Triebachsendrehmesser	1118 mm
Normale Leistung der Lokomotive	2290 PS
Maximale Leistung der Lokomotive	3400 PS
Normale Zugkraft am Zughaken	9260 kg
Maximale Zugkraft am Zughaken	14500 kg
Anfahren	14500 kg
Geschwindigkeit bei einem Gesamtgewicht von 500 t	97 km pro Std.
Stromkreis	600 V
Normale Stromstärke bei Vollast	3050 A
Maximale Stromstärke bei Vollast	4500 A
Zahl der Motoren	4

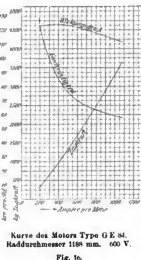


Fig. 16.

Fig. 16 gibt die Kurven des Motors. Infolge Portfalls der Übersetzung ist der Wirkungsgrad sehr hoch, maximal 53%, d. h. etwa 4% höher als beim besten Bahnmotor mit Übersetzung, und zwar bleibt die Wirkungskurve in dem Teil, welcher der eigentlichen hohen Tourenzahl des Motors entspricht, über 90%.

Einphasenmotoren würden in ihrem jetzigen Entwicklungstadium, wie das Street Railway Journal in redaktioneller Note (S. 389) zusammenfaßt, bei Verluste in der Übersetzung von 3 bis 5%, wahrscheinlich nur einen Wirkungsgrad von 87 bis 88% gegenüber den 93% der vorliegenden Gleichstrommotoren ohne Übersetzung aufweisen und würden damit den Energieverlust in den U-Formern bei Gleichstrom-Vollbahnen aufwiegen und die Unterhaltung der Gleichstrommotoren ohne Zahnrad in ihrer einfacheren Bauart dürfte sich nicht unwesentlich billiger stellen als die der Einphasen-Wechselstrommotoren mit ihrem kleinen Luftwischenraum an den Polen und ihrer komplizierteren Bauart. Außerdem würde die Wechselstromlokomotive schwerer, vielleicht sechs Triebachsen erfordern und teuer werden und diese Mehrkosten den höheren Kosten der Uniformstationen bei Gleichstrombahnen etwa gleichkommen.

Obne dieses Urteil schon als ein erwachsenes auflassen zu müssen, zeigt es uns doch, daß die elektrische Lösung der Lokomotive der elektrischen Veilbahnlokomotive mit Gleichstrom einen gewaltigen Schritt vorwärts bedeutet. Man kann begierig darauf sein, ob in Zukunft diese Gleichstrom-Lokomotivart

bei der Erzeugung des Vollbahngebietes nicht doch auch als Konkurrenz gegenüber der Einphasen-Wechselstromzuführung auftreten wird, zumal die beiden Niederdrücken zur weiteren Erhöhung der Gleichstromspannung auf Vollbahnen auch für die Lokomotive günstige Aussicht zur Weiterentwicklung bieten.

Mf.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Zur Messung der Absorption elektrischer Wellen.

Von Otto Berg. (Annalen d. Phys. Bd. 16, 1904, S. 367, zum Teil nach des Verfassers Habilitationsschrift.)

Infolge der Korrosion der Funkenpule durch die überspringenden Funken ist es kaum möglich, elektrische Wellen von gleichbleibender Intensität einige Zeit hindurch zu erzeugen. Da die Bestimmung der Absorption elektrischer Wellen durch Flüssigkeiten jedoch auf Intensitätsmessungen beruht, so kann nur eine Nullmethode über jene Schwierigkeiten hinweghelfen. Der Verfasser hat nun eine solche Nullmethode erdacht, wobei er sich der folgenden Anordnung bedient.

Einem nach zwei Seiten symmetrischen Blondiotischen Primärregler stellt heiderseitig je ein Sekundärregler gegenüber (Fig. 17). Die Parallelität des einen Sekun-

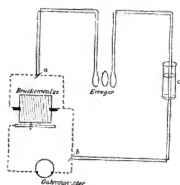


Fig. 17.

därreggers geben bei c durch eine Schicht der zu untersuchenden Flüssigkeit hindurch und führen dann in ein Thermoelement (nach Klemm). Die EMK dieses Thermoelementes wird nach der Kompensationsmethode (mittels Brückenwage und Galvanometer) mit der eines zweiten Thermoelementes a verglichen, in das die Parallelität des zweiten Sekundärreggers einstrahlt. Man vergleicht die EMK beider Thermoelemente für verschiedene Schichtdicken der Flüssigkeit.

Die EMK der Thermoelemente ist bei den hier in Betracht kommenden Temperaturdifferenzen proportional der in der Zeiteinheit durch die Wellen zugeführten Energie.

Hat man zu einer Reihe von Schichtdicken der nämlichen Flüssigkeit die Verhältnisse der EMK beider Thermoelemente bestimmt und die erhaltenen Resultate durch eine Kurve dargestellt (die Schichtdicken als Abszissen, die Verhältnisse als Ordinaten aufgetragen), so kann man den Absorptionskoeffizienten α aus der Formel berechnen:

$$\alpha = \frac{1}{(n_1 - n_2) \cdot s} \log \frac{n_1}{n_2}$$

wobei n_1 und n_2 zwei aufeinanderfolgende Schichtdicken sind und y_1 und y_2 die zugehörigen Ordinaten sind.

Die Brauchbarkeit seiner Methode erprobte der Verfasser an zwei KCl-Lösungen verschiedener Konzentration.

G. M.

Werte der erdmagnetischen Elemente zu Potsdam für die Jahre 1902 und 1903.

Von Adolf Schmidt. (Annalen d. Phys. Bd. 15, 1904, S. 395, mitteilt von der ungen. Abteil. des königl. preussischen meteorolog. Institutes.)

Nach dem Beobachtungsmaterial des Potsdamer Observatoriums gelten für 1902 und 1903 folgende Mittelwerte:

Element	1902	1903
Deklination . . .	- 97° 45,0'	- 97° 45,8' (West)
Inklination . . .	+ 69° 30,8'	+ 69° 30,8' (Nord)
Horizontalintensität	0,18 473	0,18 476
Vertikalintensität	+ 0,18 528	+ 0,18 508 (Nord)
Horizontalkomponente	0,03 212	0,03 190
Vertikalintensität	+ 0,43 020	+ 0,43 068
Totalintensität	0,47 002	0,47 022

An Stelle des früher benutzten Nadelinclinometers wird jetzt ein von G. Schulze in Potsdam nach Eschenhagens Angaben gebauter Rotationsinduktor (Zylinderinduktor) zur Bestimmung der Inklination und der damit zusammenhängenden Konstanten benutzt. Für 1904 wird in vorigen Jahre die Inklination zu 69° 30,3' veröffentlicht; nach dem neuen Instrument war sie 69° 22,8'. Die Ursache dieser Verschiedenheit ist noch nicht aufgeklärt; dagegen steht fest, daß der Rotationsinduktor nahezu fehlerfreie Inklinationswerte liefert (der Fehler ist höchstens $\pm 0,2^\circ$).

G. M.

Polarisation des Voltaeffektes.

Von Wolfgang Gaede. (Annalen d. Phys. Bd. 14,

Der Volta'sche Fundamentversuch besteht bekanntlich darin, daß man eine in einem isolierenden Griff befestigte Zinkscheibe mit einer stählernen Zinkplatte in Kupferlösung taucht. Bringt man die Zinkscheibe ab, so zeigt sie eine positive elektrische Ladung. Ersetzte der Verfasser die geerdete Kupferscheibe durch eine zweite Zinkscheibe und wiederholte den vorigen Versuch, so bekam die abgehobene Zinkscheibe keine oder, bei zufälligen Ungleichheiten beider Scheiben, eine unbedeutende Ladung. Benutzte er dagegen die vorher geerdete Zinkscheibe einige Minuten als isolierte Elektrode einer Induktionsmaschine, stellte ihr als Gegenelektrode eine Spitze gegenüber und ließ eine stille elektrische Entladung von der Spitze zur Scheibe übergangen, und verwendete dann die Scheibe zum Kontaktversuch, so zeigte jetzt die andere Zinkscheibe nach Abheben eine positive oder negative Ladung, je nachdem die geerdete Scheibe vorher Anode oder Kathode gewesen war.

Die Elektrode benutzte Zinkscheibe erwies sich also (auf der Seite, welche der Spitze zugekehrt war) als polarisiert. Der Versuch zeigte auch mit anderen Metallen, daß es aufzufallen mit Scheiben aus Aluminium, mit denen sich ein Umschlag der Spannung um 3,1 V konstatieren ließ.

Die ganze Erscheinung erinnert sehr an die Polarisation der Metalle in Elektrolyten. Tatsächlich verbot sich auch durch Elektrolyse polarisierte und dann gutgeleitete Metalle ganz entsprechend wie die durch Spitzenentladung polarisierten und umgekehrt.

Die anhängende Erklärung der Polarisation des Voltaeffektes liefert die Annahme einer Wasserhaut an der Oberfläche der Metallscheiben, und insofern sind die beschriebenen Versuche eine Stütze für die chemische Theorie des Volta'schen Fundamentversuchs.

G. M.

Die Polarisation galvanischer Elemente bei Gegenwart von festem Salz.

Von W. Jaeger. (Mitteilung a. d. Phys.-Techn. Hochschule; Annalen d. Phys. Bd. 14, 1904, S. 186.)

Der Verfasser knüpft an Versuche über Polarisation an, die er vor längerer Zeit gemeinsam mit Herrn Landeck an Kadmiumpolarisationen mit festem Kadmiumpulver angestellt hatte. Diese Versuche hatten ergeben, daß für die Gesamtpolarisation der erwähnten Elemente in erster Linie die Polarisation an Kadmiumpulver in Betracht kommt, während die Polarisation am Quecksilberpol von geringem Einfluß ist und rasch verschwindet. Die Elemente wurden bei den Messungen durch einen konstanten kleinen Strom (0,8 Milliampere) einige Minuten lang polarisiert und dann vor Ablauf der Polarisation an den einzelnen Polen mittels eines Kompensationsversuchs bestimmt, nachdem der entsprechende Pol eines unpolarisierten Elementes, der als Normalpol diente, entgegengesetzt war. Man erhielt dann für Polarisation der Polarisation Kurven nach Art der Fig. 18, bei denen als Abszisse die Zeit in Minuten, als Ordinaten die Polarisation (Differenz gegen den Normalpol) in 10 V aufgetragen ist. Der Gesamtpolarisation entspricht die ausgezogene Kurve, die Polarisation des Hg-Poles die punktierte. Es zeigte sich, daß bei denselben Stromstärken ein bestimmter Stromstärke eine bestimmte Maximalpolarisation entsprach, die in relativ kurzer Zeit erreicht wurde und in der angegebenen Weise entsprechend rasch wieder verschwand.

Für den Fall, daß die Polarisation in erster Linie auf Konzentrationsänderungen im Elektrolyt beruht und Polarisation durch Gascircuit ausgeschlossen ist, muß sich der Vorgang theoretisch verhalten, wie hier der Wasser (unter Annahme eines festen Bodenkörpers) verhält, um zu der Gleichung einer Kurve kommen, die in ihrer Aussehen der oben in Fig. 18 dargestellten auffallend gleich.

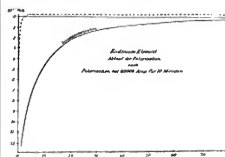


Fig. 18.

Es läßt sich leider ausnahmsweise nicht mitteilen. Wir begnügen uns daher, den Schlußsatz des Verfassers, das Wichtigste für die Praxis, noch mitzuteilen.

„Die Gefahr der Polarisation von Normal-elementen mit festen Bodenkörpern wird im allgemeinen wohl überschätzt, da die Polarisation ebenso rasch wieder abfließt, wie sie entsteht. Je feiner das Salz verteilt ist, desto geringer muß die Polarisation sein, während beim vollständigen Fehlen des festen Salzes ganz andere Verhältnisse Platz greifen, bei denen allein die Diffusion bestimmend ist.“

G. M.

LITERATUR.

Besprechungen.

Das Kreisdiagramm des Drehstrommotors und seine Anwendung auf die Kaskadenabschaltung von Dr. Max Breslau. (Auch unter dem Titel: Sammlung elektrotechnischer Vorträge. IV. Bd. 4. bis 6. Heft, S. 147 bis 226.) Verlag von F. Enke, Stuttgart 1905. Einzelpreis 3,60 M.

Die vorliegende Schrift ist eine erweiterte Untersuchung über das Diagramm von in Kaskade geschalteten Drehstrommotoren, das der Verfasser für diesen Fall, genau gleicher Motoren in der ETZ 1903, S. 1, behandelt hat.

Die Arbeit besteht aus zwei Teilen. Im ersten Teil werden zunächst die geometrischen Örter der Felder und Stromstärken für zwei genau gleiche in Kaskade geschaltete Drehstrommotoren auf den Dr. Max Breslau. (Auch unter dem Titel: Sammlung elektrotechnischer Vorträge. IV. Bd. 4. bis 6. Heft, S. 147 bis 226.) Verlag von F. Enke, Stuttgart 1905. Einzelpreis 3,60 M.

Als Grundlage seiner Arbeit wählt der Verfasser das in Heylands Broschüre „Eine Methode zur experimentellen Untersuchung von Induktionsmotoren“ angegebene Drehstrommotordiagramm, das bekanntlich die Vorgänge im Motor nicht exakt darstellt; denn Heyland unterscheidet in dieser Verfertigung nicht zwischen primären und sekundären Strömlinien, die doch verschiedene Phasen haben, sondern berücksichtigt beide als in Phase mit einander stehend. Von der Einfließen entsprechenden Proportionalitätsfaktoren wird auch in der vorliegenden Arbeit abgesehen. Beim gewöhnlichen Heylandschen Diagramm ist die Übereinstimmung mit

den gemessenen Werten trotz dieser Fehler verhältnismäßig gut, ob dies auch für das von Herrn Dr. Breslauer konstruierte Kaskaden-
diagramm gilt, läßt sich schwer entscheiden, da leider die experimentelle Bestätigung dafür noch fehlt. Der für die Praxis wichtigste Fall, wo die Motoren der Kaskade verschiedene Polzahl haben, ist nicht behandelt, auch bezieht sich die Untersuchung über den Anteil der beiden Motoren an dem gesamten Drehmoment nur auf Motoren mit gleicher Polzahl.

Von den prinzipiellen Fehlern des Diagramms abgesehen, befinden sich in dem vorliegenden Buch einige Flüchtigkeitsfehler, die den Wert der Arbeit beeinträchtigen. Zahlreiche Verwechslungen von Indizes, Verwechslungen von Größen und Verwechslungen von Formeln, die zwar einfach, aber verhältnismäßig umfangreich sind. — In der Formel auf Seite 36 für das Verhältnis des aus dem Diagramm bestimmten Leistungsfaktors mit Berücksichtigung der Eisenverluste an dem ohne Berücksichtigung der Eisenverluste erhaltenen Leistungsfaktor ist die Formel für das Verhältnis des durchaus unstatthafte Veranschlagung; das Verhältnis wird

$$\frac{i_w + i_h}{i_w} \cdot \sqrt{\frac{i_w^2 + i_o^2}{(i_w + i_h)^2 + i_o^2}}$$

formatoren wesentlich vereinfacht. Die Meßtransformatoren für die Meßinstrumente sind in die Primärleitungen der Meßtransformatoren eingeschaltet und stellen sich dadurch erheblich billiger. Da das Übersetzungsverhältnis der Haupttransformatoren $\frac{1}{10}$ beträgt, kann man aus den Meßinstrumenten gleichzeitig die Werte für Hoch- und Niederspannung ablesen. Der Wirkungsgrad der Transformatoren beträgt bei induktiver Belastung 98,5 % und bei cos $\varphi = 0,72$ 96 %. Die Transformatoren besitzen Ölisolation und Wasserabfuhr.

Transformator- und Hochspannungsschaltanlässe sind in einem Anbau des Maschinenraumes untergebracht. Im unteren Stockwerk sind die Transformator- und dem Stockwerk darüber die Schalttafel und Hochspannungsschalter und im obersten Stockwerk die Blitzableiter und Freileitungsführungen angeordnet. Als Schalter wurden einpolige mit einander mechanisch gekuppelte Luftschalter, als Sicherungen einpolige Kührerüberbrücken mit Hörnern für die Funkschaltung vorgesehen. Die Apparate für die einzelnen Phasen sind durch feuersichere Schweißwände von einander getrennt. Die Schalter werden durch Kettenradüberbrücken der Hauptschalttafel aus bedient und besitzen Zentrals als Fernarbeitsprinzip. Die Maschinenchalttafel ist durch einen Schalter und gesteuert eine Bedienung der Apparate während man gleichzeitig die Maschinen vor Augen hat. Nachdem die Hochspannungsleitungen die Wurzungen des Gebäudes verlassen haben, werden sie durch Glasrohre aus dem Gebäude herausgeführt. Die 32 km lange Fernleitung, welche unter Zuhilfenahme einer maximalen Spannungsfälle von 100 bis 400 PS berechnet wurde, besteht aus drei Kupferdrähten von 5,5 mm Durchmesser, welche an Delagacken der Porzellanstützen befestigt sind. Diese Isolatoren wurden trocken mit 8000 V und unter Regen mit 6400 V geprüft. Die drei Leiter, welche auf Holkmasten in einer Höhe von 7,5 m über dem Boden verlegt sind, bilden ein gleichseitiges Dreieck von 800 mm Seitenlänge. Auf denselben Masten ist unterhalb der Hochspannungsleitung eine Telefonleitung geführt.

Die Unterstation in Nembre liegt dicht bei der Spinnerei und enthält zwei Transformatoren für je 60 KVA, die unter Regen mit 10 kV in Gromme verwendet; sie erniedrigen die Spannung von 38000 V auf 600 V. Auf dem letzten Masten ist eine 1000 m lange Unterstation mit Hörner-Funkschaltung angeordnet. Die sonstigen Schaltvorrichtungen in der Unterstation sind denen im Kraftwerk analog.

Verschiedenes.

Die Kohleraktion. Die Eigenschaften des Kohlers, in unregelmäßiger Weise den Übergang des elektrischen Stromes hohen Widerstand entgegenzusetzen, unter dem Einfluß elektrischer Wellen dagegen gut leitend zu werden, hat bisher die verschiedensten Auslegungen gefunden. Eine neue Theorie entwickelt Dr. K. E. Guthe in einer dem internationalen Elektrikerkongress in St. Louis vorgetragenen Arbeit, die „The Electrician“ vom 4. November im Auszuge wiedergibt. Zur Beurteilung des Wertes der Guthe'schen Theorie ist es erforderlich, sie mit den bisherigen Hypothesen zu vergleichen. Wir folgen dabei der genannten Veröffentlichung.

Nach Lodge sind die Metallpartikel des Kohlers mit einer unregelmäßigen Schicht überzogen, die unter dem Einfluß der elektrostatischen Ausladung teilweise beiseite geschoben wird. Unter Bildung unendlich kleiner Punkte erfolgt dann der Durchbruch der Schicht und die Metallteile werden durch Schmelzung vereinigt. Gegen diese Annahme ist einzuwenden, daß unter dem Mikroskop nicht die leiseste Spur eines Zusammenwachsens und eine Funkschmelzung nur dann hat hervorgebracht werden können, wenn Erregungen angewandt werden, die die zur Hervorbringung des Kohlerreflexes nötige Erregung weit hinausgehen, daß aber selbst bei starkem Funkschlag eine Kohlsion nicht eintritt. Im übrigen kann bei Kohlsion mit Kohlepulver kaum von einem Zusammenwachsen der Partikel die Rede sein. Schließlich gibt Lodge's Theorie keine Erklärung dafür, daß eine leichte Erhöhung der Temperatur den hohen Normalwiderstand des Kohlers wiederherstellt, während eine Abkühlung keine entsprechende Wirkung hervorbringt.

Anerbach schließt aus dem Einfluß des Schallwellen auf den Widerstand des Kohlers an, daß durch die elektrischen Schwingungen Pulsationen hervorgerufen werden und die Widerstandsänderung somit auf mechanischem Wege aussteht.

kommt. Dem steht aber die Tatsache entgegen, daß der Widerstand aus dem geringen Einfluß der Partikel in feste Dielektrika eingebettet sind. Eine Lagerung der Partikel erleichtert unter Umständen sogar eine Erhöhung des Widerstandes bei starker elektrischer Beanspruchung, was nicht der Fall sein könnte, wenn Anerbach's Annahme zuträfe.

Eccles weist der „Orientierung“ der Partikel, wie man sie bei starker elektrischer Erregung beobachtet, einen Rost zu; er nimmt an, daß zwischen den Partikeln kurze Brücken aus Metallstaub entstehen, die bei mechanischer Erschütterung wieder zerfallen. In der Tat hat Tisot aus einem magnetischen Kohler festgestellt, daß eine durch magnetische Kraft hervorgerufene Orientierung der Empfindlichkeit des Kohlers steigert, er hat aber nie eine Orientierung bemerkt, wenn die Kohlsion eintritt. Jedenfalls erklärt Eccles Theorie nicht die Erscheinung der selbständigen Dekohlsion.

Brantly glaubt, daß die Natur des zwischen den Partikeln befindlichen Dielektrikums durch das Auftreten der elektrischen Wellen geändert wird und daß seine Leitfähigkeit sich dabei erhöht. Ein derartiger Einfluß auf Dielektrika ist jedoch noch in keinem Falle beobachtet worden. Die Kohleraktion wird auch vollständig unabhängig von der isolierenden Überzug der Partikel nicht außer Acht gelassen. Im übrigen scheint es für das Eintreten der Leitfähigkeit gleichgültig zu sein, ob die elektrischen Wellen im Vakuum oder in atmosphärischer Luft oder in irgend einem anderen Gas befinden — ein Umstand, der die Richtigkeit der Eccles'schen Theorie höchst zweifelhaft erscheinen läßt.

Die Tatsache, daß einige Pulvereritter eine Zunahme des Widerstandes statt einer Abnahme zeigen, und die andern, die aus einem feinen mit trockener Kohle, nach Aufhören der Bestrahlung von selbst in den früheren Zustand zurückkehren, führte Bose zu der Überzeugung, daß die beständige in zwei allotropischen Formen vorkommen, von denen die eine den elektrischen Strom gut, die andere ihn schlecht leitet. Die Theorie, daß die Kohlsion durch eine andere Form soll durch elektrische Schwingungen herbeigeführt werden. Die mit der Umformung verbundene molekulare Spannung wird durch diese Bose weiter in zwei Umstände so stark, daß eine plötzliche Rückkehr zu der stabileren Form, d. h. eine selbsttätige Dekohlsion, eintreten kann. Eccles hat jedoch gefunden, daß eine beständige Erregung denselben Effekt hervorruft, wie elektrische Schwingungen. Im übrigen ist die Wirkung einer dekohlsierenden Erregung, die eine stärkere Erregung vielfach so wechselt, daß die Annahme der beiden allotropischen Formen des Metalles die Frage nur kompliziert, statt sie zu lösen.

Eine Art molekularer Oberflächenänderung, die aber nicht in einer neuen Modifikation zu bestehen braucht, nimmt Shaw an. Er wurde zu dieser Ansicht durch die Wahrnehmung geführt, daß, wenn man nach eingetretener Kohlsion den Kontakt unterbricht und dann sofort die Elektroden an denselben Punkt wieder miteinander in Berührung bringt, der Widerstand ganz gering ist. Die Theorie reicht jedoch nicht zur einwandfreien Erklärung der Selbstdekohlsion aus.

Guthe's neue Theorie hat unseres Erachtens mehr Wahrscheinlichkeit für sich, als irgend eine der vorstehenden Erklärungsversuche. Sie baut sich auf die Elektronentheorie auf. Nach Guthe's Anschauung bewegen sich in den Metallen freie Elektronen in jeder Richtung. J. J. Thomson sagt: „Einer der Gründe, weshalb die Wellen nicht aus dem Metall entfernen, ist, daß der Strom ausstritt eine elektrostatische Anziehung von der Größe $\frac{1}{2} \frac{e^2}{r^2}$ zwischen den Elektronen und dem Metall stattfindet, wobei e die Ladung des Elektrons und r seinen Abstand von der Oberfläche des Metalls bedeutet.“ Im Falle des Durchschlages der Wellen durch die Neigung des Elektrons, das Metall zu verlassen, durch ein starkes äußere elektrostatisches Feld, wird die elektrostatische Anziehung des Elektrons vergrößert. Auf diese Weise wird es den Elektronen ermöglicht, von dem ungeladenen Metall zur anderen Seite zu fließen, was b. e. kommt.

Wenn der Strom zustande, dessen Träger die Elektronen sind. Hiernach erklärt es sich, daß man selbst nach einigen Minuten der Kohleraktion die Metalle vermöge des Elektronenüberganges in molekulare Beziehung zueinander tretenden Energie nur eine Vermehrung der Zahl der Elektronen auf Folge — mit anderen Worten,

die Stromstärke nimmt zu, während die Spannung konstant bleibt.

Der Übergang der Elektrizität ist von einem Druck begleitet, der senkrecht ab der Stromrichtung wirkt. Dieser Druck schließt die etwa zwischen den Metallpartikeln befindlichen Moleküle aneinander und so entsteht ein ununterbrechbarer metallischer Leitweg. Nach Aufhören des elektrischen Impulses tritt ein Widerstand ein, der normalen Zustande kaum erwartet werden, wenn man nicht durch Anwendung einer mechanischen Kraft voneinander getrennt werden; die Zeit, welche es dauert, auf die normale Schicht durch Klopfen u. s. w. die Elektroden, so verdrängt sich das Dielektrikum wieder auf der Oberfläche der Metalle, auch kommen unter Umständen andere Stoffe miteinander in Berührung und der Kohler zeigt den früheren hohen Widerstand. Wenn unmittelbar nach der Trennung die Metalle an denselben Punkten wieder ausammengedrückt werden, hat das Dielektrikum nicht Zeit gefunden, sich vollständig zu verdrängen und der Widerstand ist noch gering, dann ergibt sich eine Beobachtung (siehe oben). In letzterem Falle scheint eine Umkehrung des Stromes die Hitzekurve der Elektroden zu vermindern; das Grund hierfür ist, daß die elektrischen oder chemischen Vorgänge.

Der neuen Theorie widerspricht auch nicht das Verhalten erbitzter Metallpulver, die bei einer Erregung durch einen Schalter, der durch Erwärmung von Einzelkontakten eine Verminderung des Widerstandes; die kritische Spannung, die unterhalb der die Kohlsion auftrifft, erfordert eine Mindestspannung, die praktisch auf null zurück. Durch Abkühlung wurde der frühere Zustand wieder herbeigeführt. Guthe vertritt auf alle Ähnlichkeit dieser Erscheinung mit einem andern Vorgange, bei dem es sich um Elektronenübergänge handelt, nämlich mit dem durch Erhaltung der Kathode von einer Vakuumröhre erzeugten Licht.

Sind die sich berührenden Teile der Metallpartikel sehr klein, wie bei rauen Oberflächen oder sehr hart, so bildet sich eine Kathode, so können nur verhältnismäßig wenige Elektronen übergeben. Derartige Kohler zeichnen sich durch einen besonders hohen Widerstand aus. Guthe nimmt an, daß die selbstdekohlsierenden Kohler. In solchen Fällen, namentlich wenn die erregenden Wellen schwach sind, findet zwar ein Elektronenübergang statt, der aber nicht ausreicht, um die Schicht nicht stark genug, um die Moleküle des Dielektrikums zur Seite zu schieben und eine neue Kohlsion zu verhindern. Im Falle von Selbstdekohlsion reicht diese Erklärung allerdings nicht aus. Guthe nimmt daher an, daß der Elektronenübergang von einer Ionisation des anliegenden Gases begleitet wird, welche verschwindet, sobald die elektrische Erregung aufhört. Die Ionisation hängt von der angewandten Energie ab; der Widerstand verringert sich daher, wenn die EMK wächst und er nimmt zu bei Verminderung der EMK. Ist die EMK konstant und der äußere Widerstand im Stromkreise klein, so kann die Abnahme der Potentialdifferenz im Kohler, nachdem der Strom hergeleitet ist, eine Rückbildung der Gaspartikel zur Folge haben, worauf die Potentialdifferenz wieder zunimmt und der Strom von neuem ansteigt und so fort. Das System befindet sich also dann gerade auf der Grenze, die in allen Fällen der periodischen Änderungen dieser Art können zu musikalischen Tönen Anlaß geben, wie Ferris und Hornemann sie beobachtet haben. Ein solches Tönen kommt auch in Vakuumröhren vor.

Die mehrfach wahrgenommene Verzögerung der Dekohlsion, die sich in allen Fällen, in denen die erregende EMK in der Nähe der kritischen Spannung liegt, erklärt sich zwanglos aus dem Zeitverlauf, dessen der schwache Stromkreis beim Durchschlagen eine hinreichende Ionisierung herbeiführt.

Manche Kohler hüben an Empfindlichkeit ein, nachdem sie einige Zeit gebraucht worden sind. Diese Erscheinung, die in allen Fällen eine Zunahme der Oberflächenoxydation anzuzeigen. Bei Versuchen, die Guthe angestellt hat, ergab sich, daß die Kohler, die enthalten der Kohler nach vollständigster Erregung ein Kohler mit Luft als Dielektrikum erhielt durch Zufuhr frischer Luft nahezu die volle frühere Empfindlichkeit wieder. Die Beobachtung, daß mit dem bei Entladungsröhren beobachteten analogen Effekt spricht für die Anwendbarkeit der Guthe'schen Theorie. Die Anwendung des selbstdekohlsierenden Kohlers auf diesen Vorgang, namentlich bei Metallpulverkontakten, verdient besonders bemerkenswert ist, erklärt sich aus der großen Zahl fester Partikel, die bei der Kohlsion in die Elektroden eintreten, einen Teil der Ionen von dem Stromweg abstrühen.

H. M.

Die Dampfkraft in Preußen 1879 bis 1904.

in der „Statistischen Korrespondenz“ berichtet über die Anzahl der Dampfmaschinen in Preußen und ihre Pferdestärken ist seit 1879 alljährlich: 1. April 1904 in den Hauptzügen beendet ist.

Es betrug im preussischen Staat

am	fest- stehenden Kessel	fest- stehenden Ma- schinen	die Zahl der				Dampf- kraft ¹⁾
			bewegliche zusammen	Kessel auf Maschinen verbunden	über- haupt	Schiffe ²⁾ Kessel Ma- schinen	
1. April 1904	73 843	80 321	23 735	21 013	1827 2078	2034 543	731 579
1. April 1903	73 181	79 237	23 211	22 556	1814 2047	2018 535	722 571
1. April 1902	72 058	77 263	22 559	21 612	1757 1984	2042 525	705 932
1. April 1901	70 832	76 958	21 465	20 389	1738 1924	1928 464	646 512
1. April 1900	68 550	73 792	20 293	19 846	1696 1943	1889 470	630 495
1. April 1899	65 889	70 813	18 701	18 105	1601 1824	1761 432	580 447
1. Januar 1898	63 492	67 923	17 215	16 725	1544 1732	1708 394	535 407
1. April 1897	60 849	65 078	16 450	15 982	1455 1645	1612 389	531 389
1. April 1896	58 945	62 611	15 975	15 525	—	1562 151	516 387
1. April 1895	56 624	60 484	15 037	14 496	—	1465 104	489 369
1. April 1894	55 045	57 224	14 480	14 425	1240 1413	1338 381	482 388
1. April 1893	53 024	55 092	13 725	13 280	1195 1377	1285 412	464 419
1. April 1892	51 470	53 461	14 793	13 288	1128 1098	1076 337	450 471
1. April 1891	49 914	48 440	13 769	13 402	1077 1097	1044 366	438 373
1. April 1890	48 834	46 554	12 822	12 507	—	2948 907	— 3 102
1. April 1889	47 151	45 192	12 177	11 916	1590 1836	1074	—
1. April 1888	45 575	43 370	11 571	11 311	1196 1451	1246	—
1. April 1887	44 207	41 736	10 891	10 619	1126 1408	1172	—
1. April 1886	42 556	40 308	10 101	9 900	1312 1114	—	—
1. April 1885	41 421	38 890	9 181	8 990	963 1048	—	—
1. April 1884	39 646	36 747	8 229	—	—	1091 906	—
1. April 1879	32 411	29 895	5 536	5 442	609 702	623	—

Im preussischen Staat wurden ermittelt

am	feststehenden Dampf- maschinen	Pferdestärken beider			zusammen
		Lokomobilen	Dampf- maschinen auf Binnen- schiffen	Dampf- maschinen auf Seeschiffen	
1. April 1904	4 430 789	295 674	218 580	192 676	5 134 991
1. April 1903	4 361 781	287 941	207 586	186 379	4 943 687
1. April 1902	4 098 597	270 543	186 136	176 006	4 631 282
1. April 1901	3 991 602	261 075	182 218	168 825	4 503 720
1. April 1900	3 841 705	252 669	189 770	160 802	4 046 036
1. April 1899	3 192 575	204 305	170 435	146 981	3 717 204
1. April 1898	2 947 432	179 219	160 863	134 611	3 422 651
1. Januar 1897	2 714 612	167 187	153 012	131 449	3 166 260
1. April 1896	2 534 900	159 478	139 688	122 138	2 956 034
1. April 1895	2 358 175	154 997	135 385	117 354	2 706 511
1. April 1894	2 172 350	147 198	129 616	110 804	2 539 968
1. April 1893	1 974 370	153 157	115 741	116 807	2 360 005
1. April 1892	1 856 622	141 296	107 915	112 140	2 196 480
1. April 1891	1 718 281	129 130	96 925	93 717	2 038 053
1. April 1890	1 633 101	110 026	—	170 091	1 923 228
1. April 1889	1 638 105	111 070	—	154 189	1 803 454
1. April 1888	1 447 352	102 910	—	132 779	1 683 041
1. April 1887	—	—	—	—	—
1. April 1886	—	—	—	—	—
1. April 1885	1 221 884	68 000	—	101 329	1 406 233
1. April 1884	—	—	—	—	—
1. April 1879	887 780	47 104	—	50 309	935 193

Die Zahl der Pferdestärken vermehrte sich

in der Zeit von	feststehenden Dampfmaschinen	Lokomobilen	Schiffs- Dampfmaschinen		zusammen
			am	am	
1. Januar 1879 bis 1. Januar 1885	334 104	33 896	51 040	—	421 040
1. Januar 1885 „ 1. „ 1889	223 465	19 990	31 430	—	276 906
1. Januar 1889 „ 1. „ 1893	90 843	8 169	21 410	—	120 413
1. Januar 1893 „ 1. „ 1897	94 906	4 956	22 412	—	122 274
1. Januar 1897 „ 1. „ 1901	85 180	12 104	13 141	—	110 425
1. Januar 1901 „ 1. „ 1905	120 341	13 136	29 450	—	162 927
1. Januar 1905 „ 1. „ 1909	137 748	11 821	12 956	—	160 525
1. Januar 1909 „ 1. „ 1913	197 860	—	12 779	—	210 639
1. Januar 1913 „ 1. „ 1917	253 925	—	33 670	—	287 595
1. Januar 1917 „ 1. „ 1921	176 725	4 481	8 297	—	189 503
1. Januar 1921 „ 1. „ 1925	170 712	7 709	22 755	—	201 176
1. Januar 1925 „ 1. „ 1929	223 032	11 382	26 584	—	260 998
1. Januar 1929 „ 1. „ 1933	244 983	22 096	27 861	—	294 940
1. April 1879 „ 1. „ 1900	202 130	28 364	31 278	—	261 772
1. April 1900 „ 1. „ 1901	217 937	29 401	29 381	—	276 719
1. April 1901 „ 1. „ 1902	246 985	19 470	4 292	—	270 747
1. April 1902 „ 1. „ 1903	214 068	14 388	21 715	—	249 134
1. April 1903 „ 1. „ 1904	212 169	11 793	17 603	—	241 465

¹⁾ Für die Jahre 1880 bis 1881 und 1882 nur über die Zahl der Dampf- und Dampfmaschinen ver-
merkt. ²⁾ Die Anzahl der Binnen- und Seeschiffe ist in den Jahren 1881, 1882, 1883, 1884, 1885 und 1886 nicht ermittelt worden.
Die Unterscheidung nach Binnen- und Seeschiffe-Dampfmaschinen und -Maschinen erfolgte erst im Jahre 1901 ab.
³⁾ Die Ausbeutung der Dampfmaschinen begann erst mit dem 1. Januar 1880.

gibt die „Korrespondenz“ total (unter Vorbehalt einer späteren umfassenden Darstellung) in einer der Publikationsreihen des Königl. Preuss. Statistischen Bureau) eine Gesamtübersicht der Entwicklung der Dampfkraft in Preußen während der letzten 25 Jahre in den abnehmenden drei Übersichten.

Am wichtigsten und interessantesten erscheint die Entwicklung der stehenden Dampfmaschinen, welche von 1879 bis 1904 der Zahl nach um 169%¹⁾ bezüglich der Gesamtsumme der Pferdestärken jedoch nur um 55%²⁾ zugenommen haben. Hatte eine Dampfmaschine 1879 im Mittel 30,43 PS und war deren durchschnittliche Leistungsfähigkeit 1880 bis auf 35,98, 1885 bis auf 37,15 PS angewachsen, so begann von da ab eine sehr schnelle Zunahme der größeren Maschinen; denn 1900 betrug die durchschnittliche Leistungsfähigkeit der Dampfmaschinen bereits 46,91, 1904 55,16 PS. Von 1879 bis 1890 war die Gesamtzahl der Pferdestärken um 84% gestiegen, in den folgenden 11 Jahren von 1890 bis 1901 dagegen um 127%. Was den Kraftzuwachs der Dampfmaschinen in den einzelnen Jahren anlangt, so war dessen Bewegung von 1885 bis 1890 nur langsam und ziemlich gleichmäßig. Die Zahl der Pferdestärken erhöhte sich 1888 um 90 843, 1890 um 85 180 und 1891 um 171 821. Im Jahre 1892 betrug 1893/94 auf 197 860 PS angewachsen. Hiermit trat mit dem industriellen Niedergange in den Jahren 1895 und 1896 ein kleines Rückwärtigen ein, das aber wieder im nächsten Jahre Hebung folgte, der 1901 seinen Höhepunkt erreichte. Die Jahre 1902/03 und 1903/04 sind wieder Jahre des Niederganges.

Betrachtet man demgegenüber die gesamte Jahreszunahme der Dampfkraft, also mit Einschluß der Lokomobilen und Schiffs-Dampfmaschinen, so erleiden die obigen Zahlen in einzelnen Jahren eine starke Verzeihung. Diese Gesamtzahl erhöht nämlich für das Jahr 1893 infolge der Abnahme der Lokomobilen- und Schiffs-Dampfmaschinen-Pferdestärke eine Erniedrigung um 18 736 PS, die Gesamtsumme des Zuwachses sinkt auf 176 430. Dagegen bietet das Jahr 1894 einen gewaltigen Hebung der Schiffs-Dampfmaschinen (um 33 670 PS), sodaß die Endsumme (mit den 1880 hinzugekommenen Lokomobilen-Pferdestärken) sich auf 276 906 PS stellt. Derselben übertrifft die Gesamtsumme des Zuwachses im Jahre 1899 die der Jahre 1901 (226 998) und 1902 (227 719). Die Zunahme der Lokomobilen-Pferdestärken erreicht seinen Höhepunkt im Jahre 1899 mit 38 364 PS, im Jahre 1900 sinkt auf 11 382 an. Die Zunahme der Dampf-Dampfmaschinen bei den Lokomobilen und Schiffs-Dampfmaschinen bewegt sich überhaupt in den größten Sprüngen. Im Jahre 1891 steigen die Schiffs-Dampfmaschinen um 29 450 PS, 1892 sinken sie um 12 779 PS, 1894 nehmen sie um 33 670 PS, 1895 jedoch nur um 8 297 PS zu; 1901 steigt die Zahl der Lokomobilen Hebung (Zunahme 31 278 PS, 1901 ganz bedeutenden Niedergang (Zunahme nur 4 292 PS). Die „Statistische Korrespondenz“ macht an den vorstehenden Ergebnissen folgende Schlussbemerkung:

„Der Niedergang der Industriestellung von Dampfkraft ist zu einem Teile dadurch verursacht, daß in den letzten Jahren die Gasmaschinen, insbesondere diejenigen, die Kräfte zu verwenden, eine steigende Bedeutung erlangt haben. In manchen Gewerben, namentlich in der Eisen- und Kohlenindustrie, dürfen in absehbarer Zeit die Dampfmaschinen neben vollständig von den Gasmaschinen verdrängt werden. Auch den Dampfloklokomobilen erwacht ein steigender Wettbewerb in den Petroleum-, Benzin- und Spiritusmaschinen, für deren statistische Erfassung zur Zeit leider die gesetzlichen Unterlagen noch nicht gegeben sind.“

PATENTE.

Anmeldungen.

(Hochanwalter vom 22. December 1904.)

Kl. 21 a. D. 14 357. Papierschaltung für Druck-
telegraphen zum Drucken von Nachrichten in
Form aufeinander folgender Zeilen. Johannes
Gerardus Cornelis Degen, Venedig, Holland;
Vertr.: A. du Busch-Reaumur & Co. Fabrik
Wagner, Pat-Anwalte, Berlin NW 6. 1.3.01.
— a. M. 19151. Steuerung der Apparate in
selbsttätigen Fernsprecheinrichtungen. Friedrich
Merk, Karlsruhe, Baden, Sonntagsstraße 30.
20. 5. 01.

— a. T. 2054. Schaltung für Fernsprech-Ver-
mittlungssysteme nach dem Central-Batterie-
system. Theodor Reissner, Berlin NW 6.
Zwischenbach & Co., Charlottenburg. 22. 10. 04

- a. B. 36714. Elektrolytischer Elektrizitätszähler. John Busch, Haneberg 22. 3. 04.
— f. B. 33303. Elektrische Glühlampe für Glühkörper aus Leitem II. Klasse. Internationale Boemilch-Ind.-Ges. m. H. Berlin. 24. 12. 02.
— z. P. 15710. Rückstromschutz für elektrische Glühlampen. Albert Partridge, Chicago; Vertr.: C. v. Ossowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 1. 2. 04.
— g. Sch. 21552. Einrichtung zur Verhinderung des Geräusches beim Arbeiten von Induktionsapparaten. Erdin Schade, Berlin, Marienstr. 23. 1. 2. 04.
— g. Sch. 22407. Relais. August Schortan, Braunschweig, Rodestr. 23. 26. 7. 04.
— h. G. 17348. Elektrische Heizvorrichtung. Kryptol-Gesellschaft m. H. H. Berlin. 3. 9. 02.
Kl. 35. A. E. 9750. Einrichtung zur Erzielung eines gleichmäßigen Energieverbrauches bei elektrisch betriebenen Förderanlagen mit auf Gleiten laufenden Förderwagen, insbesondere bei Schrägläufen unter Verwendung von Motoren. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 1. 04.
Kl. 35. A. G. 19289. Vorrichtung zum Massengalvanisieren kleiner Gegenstände mit beweglichen oder festen Kathodenträger und über diesem angeordneter Anode. Emanuel Goldberg, Moskau; Vertr.: Dr. Georg Langheim, Leipzig-Sellerhausen, Torgau-str. 62. 13. 1. 04.

(Reichsanzeiger vom 27. Dezember 1904.)

- Kl. 20. B. 36346. Elektrisch betriebene Hochbahnanlage mit selbsttätig erfolgender Einstellung des Steuerchalters für den Lastwagen. Benrath, Maschinenfabrik-A.-G., Henrich 6. Düsseldorf. 6. 2. 04.
— I. E. 9290. Sperrvorrichtung für Fahrschalter bei Zugentzerrungen o. dgl. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 22. 6. 04.
— I. E. 9402. Mit Ölring versehene Kontaktrolle für Stromabnehmer von elektrischen Straßenbahnen. Sigmund Klamborowski, Lodz; Vertr.: C. v. Ossowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 4. 12. 03.
Kl. H. C. G. 19193. Zellenschalter. Paul Girard, Raon-l'Étape; Vertr.: Siegfried Hauser, Straßburg i. E. 5. 6. 04.
— d. S. 19322. Kompensierter Regelungs-Transformator für Elaphenstrom. Michael Széke, Budapest; Vertr.: E. Horst, Pat.-Anw., Berlin SW. 25. 21. 04.
— e. Sch. 22122. Schaltungsweise zur Messung elektrischer Energie, die auf verschiedenen Verteilungsebenen fließt, nach verschiedenen Tarifen durch einen einzigen Zähler. Gustav Scherbling, Frankfurt a. M., Westendstr. 15. 25. 5. 04.
— g. E. 9844. Biongenzähre mit einer aus einer Hülfskathode bestehenden Vakuum-Regulierungsvorrichtung. Mey Erhardt, Berlin, Ackerstrasse 132/133. 11. 3. 04.
Kl. 35. A. M. 25199. Sicherheitsvorrichtung an elektrisch betriebenen Aufzügen. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon, Schweiz; Vertr.: F. C. Glaser, Glaser, Berlin; u. E. Peitz, Pat.-Anw., Berlin SW. 60. 18. 5. 1904.

Erteilungen.

- Kl. 18. A. 158221. Verfahren und Ofenanlage zur Eisenerzeugung im elektrischen Ofen unter getrennter Zuführung von Erz und Reduktionsmittel. Henri Harmet, Saint-Étienne, Frankreich; Vertr.: Max Löber, Pat.-Anw., Dresden 6. 16. 11. 01.
Kl. 20. I. 158137. Durch Einphasen-Wechselstrom angetriebenes Fahrzeug. Blon Joseph Arnold, Chicago; Vertr.: J. Lennau, Pat.-Anw., Berlin SW. 26. 30. 10. 01.
— I. 158138. Einrichtung zum Festhalten des Stromabnehmers elektrischer Straßenbahnen bei Rollenentgleisung. Leipziger Elektrische Straßenbahn-Ges. Leipzig. 3. 1. 04.
Kl. 21. A. 158054. Sendeverfahren für Lichttelegraphie mittels elektrischer Lampen, über deren Spektrogramm zum Zwecke der Zeichengabe Wechselströme gelangt werden. Ernst Kuhnner, Berlin, Friedrichstraße 245. 11. 2. 04.
— n. 158097. Apparat zur Verschiebung von Bildern in waagrechter und senkrechter Richtung für Vorrichtungen zur Fernübertragung der Bilder mit Hilfe des Solens. Oskar Schultz, Passau. 27. 10. 03.

- a. 158193. Schaltungsanordnung für Fernsprechanlagen mit Gruppenanruf und Verteilhalter. Siemens & Halske A.-G., Berlin SW. 11. 26. 9. 03.
— a. 158191. Schaltungsanordnung für die Elektromagnete von Signalen. Relais u. dgl. in Telefon- und Telegraphenanlagen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 7. 2. 04.
— a. 158192. Vorrichtung für Fernsprechanlage zur Verhinderung eines ununterbrochenen mehrmaligen Umdrehens der Induktorkurbel. Emil Bretschneider, Bielefeld, Gr. Kurfirstenstr. 18. 10. 5. 04.
— a. 158222. Schaltung für Fernsprechmitter mit getrennter Stöpselbedienung. Deutsche Telefonwerke R. Stock & Co. G. m. H. H., Berlin. 14. 7. 04.
— a. 158094. Vorrichtung zum Einbringen der wirksamen Masse in die Gitter von Sammlerplatten. E. Franke & Co., Berlin. 17. 7. 03.
h. 158099. Thermoelement. Albrecht Heil, Frankfurt a. M., Wielandstr. 30. 3. 3. 04.
h. 158140. Einrichtung zur Feststellung von Sammelzellen in einem Gestell durch winklig gestaltete Halter aus Isolierstoff. Thomas Alva Edison, Lowell Park V. S. A.; Vertr.: Dr. Meffert u. Dr. L. Sell, Pat.-Anw., Berlin SW. 7. 1. 04.
— e. 158141. Regelungsverfahren und Vorrichtung zum Schutze elektrischer Stromerzeuger und Antriebsmotoren. Rudolf Mowes, Berlin, Fritzkastrasse 14. 1. 6. 04.
— e. 158136. Sperrvorrichtung für elektrische Augenleuchtmaschinen. Zns. 2. Pat. 138655. G. Schanzbach & Co. Kommandit-Ges., Frankfurt a. M.-Boekenheim. 3. 3. 04.
— e. 158194. Schnappschalter. Allgemeines Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 3. 4. 1904.
— e. 158214. Umleitung für isolierte Leitungsdrähte u. dgl. „Ariadne“ Fabrik isolierter Drähte, G. m. H., Charlottenburg. 2. 9. 03.
— d. 158096. Abschlußplatte für den unaußenenden Teil elektrischer Maschinen. Henry Chittly, London; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 27. 9. 03.
— d. 158007. Selbsttätige Regulierungsvorrichtung für eine aus Antriebsmotor, Haupt- und Pufferdrehmaschine bestehende Maschinengruppe. Helios Elektrizitäts-A.-G., Cöln-Ehrenfeld. 2. 6. 04.
— d. 158142. Schlagwetterstiller Kapsel für Elektromotoren. Dr. Conrad Wissemann, Gelsenkirchen. 13. 4. 04.
— d. 158143. Maschine zur Erzeugung mehrerer Wechselströme. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 1. 5. 04.
— e. 158088. Verfahren zur Eliminierung des Einflusses der Periodenzahl bei Wechselstrommessungen nach Ferrarischem Prinzip. Emanuel Mörck, Frankfurt a. M., Ulmstr. 33. 6. 3. 04.
— e. 158144. Verfahren zur Vergrößerung des wirksamen Drehmomentes bei Elektrizitätszählern nach Ferrarischem Prinzip. Danubia A.-G. für Gaswerk-Beleuchtungs- und Meßapparate, Straßburg i. E. 7. 5. 03.
— f. 158145. Elektrischer Gas- oder Dampfapparat nach Art der Hewittschen Quecksilber- oder Cooper-Hewitt-Electric Company, New York; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anw., Berlin NW. 40. 25. 6. 03.
— f. 158146. Aufhängenvorrichtung mit selbsttätiger Leitungskuppelung und Entlastung des Zugorgans für elektrische Bogenlampen. John Steverson jun., Portehöhe, Schottl.; Vertr.: Ernst Horst, Pat.-Anw., Berlin SW. 25. 3. 12. 03.
— f. 158195. Brennvorrichtung für elektrische Bogenlampen. Ehrlich & Graetz, Berlin. 12. 4. 04.
— g. 158196. Polarisationszelle für Fernsprech-Telegraphen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 31. 12. 03.
Kl. 31. P. 158069. Gußform mit Vorrichtung zur Flüssigerhaltung des Metalles mit Hilfe des elektrischen Stromes. Julius Riemer und Heiner M. Daele, Düsseldorf. 27. 2. 03.

Lösungen.

- Kl. 21. 158166. 111318. — d. 151148. 151600. — e. 128900. 110717. — d. 149761. — e. 141334. — f. 149103.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 27. Dezember 1904.)

- Kl. 21. c. 239117. Aus Holz oder anderem Isoliermaterial bestehende Unterlagschicht für elektrische Leitungen, welche mit einem Stütz zur Verhinderung der Drehung versehen ist. Isolierwerk-Maschinen-München Müller & Epner, München. 30. 10. 04. J. 5381.
— e. 239193. Für elektrische Leitungen dienende Isolierklemme aus zwei die Leitungsdrähte zwischen sich aufnehmenden, durch Schraube und Dübel gegeneinander gepreßten Teilen. Julius Boenigach, Düsseldorf, Gerresheimerstr. 19. 14. 04. B. 26297.
— e. 239318. Lochzange zum Gebrauchsmuster 227189 mit Übersetzung. Wilhelm Müller, Wiesbaden, Frankenstr. 24. 15. 10. 04. M. 16128.
— e. 239410. Muffe für Schutzrohre zum Verlegen elektrischer Leitungen, mit Vorsprängen im Innern. Bergmann-Elektrizitäts-Werke A.-G., Berlin. 21. 11. 04. B. 26334.
— e. 239411. Anschlußstück mit lösem Flansch zur Einführung von Schutzrohren für elektrische Leitungen in Apparategehäuse. Bergmann-Elektrizitäts-Werke A.-G., Berlin. 21. 11. 04. B. 26335.
— e. 239412. Mit Flansch versehenes Anschlußstück zur Einführung von Schutzrohren für elektrische Leitungen in Apparategehäuse. Bergmann-Elektrizitäts-Werke A.-G., Berlin. 21. 11. 04. B. 26336.
— e. 239413. Rohrschelle mit Öffnungen zum Durchdringen einer Plattenwand. Bergmann-Elektrizitäts-Werke A.-G., Berlin. 21. 11. 04. B. 26337.
— e. 239417. Verbindungsmuffe für Isolierröhren mit einer Öffnung, welche durch einen zylindrischen Drehabschlußdeckel verschließbar ist, und mit Walzen, die das seitliche Verschieben des Deckels verhindern. Gebroder, Ad. u. Co., Hildesheim, Vorbach u. Wörchweiler. 3. 11. 04. A. 7688.
— e. 239473. Zweipolige Abzweigdose mit herausnehmbaren Metallteilen. Bernhard Salck, Schillingh. 10. 11. 04. B. 26340.
— e. 239461. Lötlampe Gummiabdruck auf den Einführstellen von Schutzrohren an Apparatgehäusen (Schalter, Sicherungsdosen u. dgl.). Adolf Schuch, Worms. 18. 11. 04. Sch. 19757.
— d. 239667. Gleichstromdynamomaschine zur Zündung von Explosionsmotoren mit pulsierendem Gleichstrom und Anchron zur Motorwelle laufenden Anker, der die Zündung so betätigt, daß die Unterbrechung des Primärstromes zur bei seiner Höchstspannung erfolgt. Josef Gawron, Schöneberg 5. Berlin. Barbarastr. 75. 17. 6. 04. G. 12862.
— e. 239651. Elektrisches Meßgerät zum Prüfen elektrischer Glühlampen, mit in gemeinschaftlichem Gehäuse eingeschlossenen Lampenfassung, Fassungskuppelung und Amperemeter. Alfred Schneller, Frankfurt a. M., Gartenstraße 47. 24. 11. 04. Sch. 19780.
— f. 239197. Lampenfassung mit Uhrfeder für die aus Isoliermaterial bestehende Trommel. Willi Reibold, Berlin, Gubenstr. 14. 10. 04. R. 14560.
— f. 239262. Rohrtartige Quecksilberdampflampe mit Längsrippe zur Kurzschlußbindung. Alfred Schneller, Frankfurt a. M., Gartenstraße 47. 24. 11. 04. Sch. 19791.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21. E. 166823. Federtes Schellenband für Abzweigstellen elektrischer Leitungen u. s. w. Paul Deppe, Hannover, Bahnhofstr. 7. 17. 12. 1901. D. 6396. 6. 12. 01.
— e. 167721. Kuppelung für elektrische Leitungen u. s. w. Akkumulatoren- und Elektrizitäts-Werke A.-G., vormals W. A. Böse & Co., Berlin. 9. 12. 01. A. 5185. 9. 12. 01.
— e. 172748. Drehspuleinstrument u. s. w. Land- und Seekabelwerke A.-G., Cöln-Nippes. 31. 1. 02. F. 8354. 7. 12. 04.

Lösungen.

- Kl. 21. c. 234417. Setzel elektrischer Installationsapparate u. s. w.
— e. 235548. 235549. Mehrfachglockenisolator u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 150 386 vom 10. April 1903.

Paul Arnsheim in Hannover. — Seilbahnanordnung, welche einen Verkehr bei unerlaubten Verbindungen der Leitungen eines Privatnetzes mit dem öffentlichen Fernsprechnetz o. dgl. verhindert.

Bei der Verbindung einer Leitung (z. B. a.) (Fig. 19) des öffentlichen Fernsprechnetzes mit

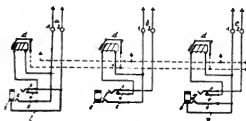


Fig. 19.

einer unberechtigten (z. B. c) des Privatnetzes werden die beiden Drähte 1, 2 beider Leitungen c, c' durch eine Verbindungsgabelschleife und durch die zwischen dem einen Draht (z. B. 2) der öffentlichen Leitung a und dem einen Kontakt z. B. Hülsekontakt 6) der angebörigen Klinker liegende Brücke f sowie durch die zwischen dem einen Draht (z. B. 1) der unberechtigten Privatleitung c und dem einen Kontakt (z. B. Hülsekontakt 6) der zugehörigen Klinker g gelegte Brücke n in dem Vermittlungsapparat kurzgeschlossen.

No. 150 538 vom 14. Juni 1903.

Reginald Page Wilson in Westminster, Engl. — Einrichtung für Telegraphen- oder Fernsprechämter zur Verteilung der Arbeit auf die Bediensteten.

Die Verteilung ist gekennzeichnet durch einen dauernd bewegten Schalter K (Fig. 20),

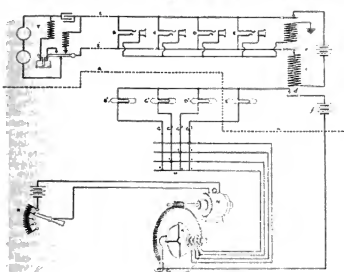


Fig. 20.

der in regelmäßiger oder unregelmäßiger Folge die Rufsignale (Lampen P, C, . . . o. dgl.), von denen jede Vielfachschaltergruppe (Schrank, Tisch B, C, . . .) für jede Teilbeurteilung eines Anrufes, nach erfolgtem Entsenden des Anrufstromes nacheinander durch zeitweiliges, vom Anrufrelais F bewirktes Schließen des Erregersstromes zum Ansprechen bringt.

Bei der Einrichtung ist ein Schaltbrett H zweckmäßig, das gestattet, die Rückleitungen der Ruflampen an den ständig anzufassenden, die Gruppen zeitweilig mit Strom versorgenden Umschalter A anzuschließen, der ebensoverfügbare Teile besitzt, wie Rückleitungen vorhanden sind, sodaß die Anzahl der einzuschaltenden Gruppen regelbar ist.

No. 149 656 vom 9. Januar 1902.

Arthur Francis Berry and The Britlab Electric Transformer Manufacturing Company Ltd. in Hay, Middl., Engl. — Transformator für Mehrphasenstrom.

Die Spulen a, b, c (Fig. 21 bis 23) sind auf radial angeordneten Kernstückchen d, d', e, e', f, f' angeordnet, welche Lufträume g zwischen sich



Fig. 21.



Fig. 22.

lassen. Zwei oder mehr Kernstücke des einen Wicklungsatzes werden nun mit den entsprechenden Kernstücken eines oder der anderen Wicklungsatzes durch Kuppelungsstücke h, i, k und m, n, o verbunden, wobei die Kerne f, f' des Wicklungsatzes a, a' des Satzes b und d, d' des Satzes c, sowie sie über die



Fig. 23.

Spulensätze hervorstehen, einen Ausschnitt erhalten, um die Kuppelungsstücke h, i, k in der Mitte durchdringen zu lassen.

Der beschriebene Transformator dient beispielsweise für Dreiphasenstrom und besitzt sechsstellig Kerne. Die Kerne können jedoch auch eine größere Unterteilung erhalten, wo

Empfangspapier anliegendes Empfangsgeräts an Schienen sitzen, die zwecks Ein- und Abstellung der Finger oder Griffel in ihrer Längsrichtung verschiebbar angeordnet sind. Damit nun der Telegraphist auf der Empfangsstation nach Belieben den selbsttätigen Sender auf der Sendestation anhalten kann und beim Auslösen (Telegraphieren) des selbsttätigen Senders auf der Sendestation der selbsttätige Empfänger der Station, an die das Telegramm gesendet wird, in die Arbeits- oder Aufnahmestellung gelangt, wird nach der Erfindung die die Sendefinger führende Schiene in ihrer Arbeitsstellung durch eine Klinker gehalten, deren Ausklinkung durch einen Magneten erfolgt, der durch einen Stromstoß von der Empfangsstation erzeugt wird. Ferner wird die die Empfangsfinger führende Schiene in der Ruhestellung gleichfalls durch eine Klinker gehalten, deren Ausklinkung durch einen Magneten erfolgt, der selbsttätig erzeugt wird, wenn die Sendeschleife der Sendestation behufs Absendung eines Telegrammes in die Arbeitsstellung gebracht wird.

No. 150 286 vom 31. Juli 1902.

Walter C. Runge in London. — Fernrohr, bei welchem der Abstand zwischen der Membran und den Polen besonders geeignet ist.

Die einzelnen Teile des Fernrohrs werden durch einen Sperrring G (Fig. 24) eingeteilt

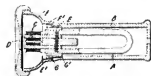


Fig. 24.

dessen vordere Seite G den Ringstopfen E, F, welcher den Magneten A trägt, in Stellung hält und dessen hintere Seite G' als Halter für das Handgriffgebäude H dient. Bei dieser Konstruktion können die Teile des Fernrohrs leicht zusammengefasst und auseinander genommen werden, ohne daß der Abstand der Membran von den Polen geändert wird.

No. 150 497 vom 13. August 1903.

Elektr. Bogelampfen- & Apparate-Fabrik G. m. b. H. Moritz Basauer in Nürnberg. — Relais, welches ermöglicht, die Kontakte zur Einstellung und Rückstellung von Schaltwerken, Typendruckapparaten u. dgl. über nur eine Leitung mittels nur einer Stromart zu bewirken.

Außer dem Kontaktbebel 4 (Fig. 35), welcher von dem Relaiselktromagneten 1 auch bei kurzen Elustationsstromstößen beaufschlagt wird

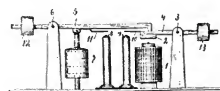


Fig. 35.

und bei 9 Stromabfluß bildet, ist eine zweite Kontaktbebel 5 angeordnet, der von den Bewegungen des ersten Hebels 4 abhängig ist, ihnen aber nur in gewissen, durch Verwendung einer Luftbremse 7 und eines Gegengewichtes 12 beliebig regulierbaren Zeitabschnitten zu folgen vermag, sodaß er seinerseits erst bei genügender Erregung des Relaiselktromagneten 1 den zweiten, von dem ersten zeitlich verschiedenen Stromschluß bei 8 zur Herbeiführung der Rückstellung des betreffenden Schaltwerkes bilden kann.

No. 150 619 vom 19. Dezember 1902.

Pierre Picard in Paris. — Anordnung der Empfangsstation für unidirektionale Ströme bei Mehrfachtelegraphenstromen, in denen Gleichstrom und unidirektionale Ströme zur Zueinanderbeziehung benutzt werden.

Von dem phonschen Empfänger a (Fig. 36) aus wird ein Schreibapparat c einschaltend, polarisiertes Differentialrelais betrieben,

dessen Wicklungen b / parallel liegen und mit ihrem einen Ende j. gemeinsam zu einer andererseits geordnete Ortsbatterie h angeschlossen sind.

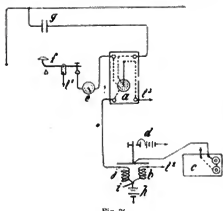


Fig. 26.

Das andere Ende der einen Wicklung b ist unmittelbar und das andere Ende der zweiten Wicklung j über den Relaiskontakt des pho-nischen Empfängers a geleitet.

No. 150 200 vom 11. Juli 1903.

Richard O. Holmrich in Berlin. — Verfahren zur Hoveicklung der Drehsplio eines Instru-mentos des Weston-Typs.

Zum Zwecke der möglichst günstigen Ausnutzung des Bewicklungsraumes und gleichzeitiger Kompensierung des Temperaturkoeffizienten des Drehspliostromkreises wird statt eines oder mehrerer nader Drahte, letztere vorzugsweise in Parallelabteilung, ein einziger Streifen von rechteckigem Querschnitt benutzt, dessen Breite gleich ist der Summe der Durchmesser der parallel geschalteten Drahte einschließlich deren Isolation. Je nach Wunsch kann zur Erreichung einer bestimmten Empfindlichkeit ein Material von höchster Leitungs-fähigkeit oder, zur Kompensierung des Temperaturkoeffizienten des Drehspliostromkreises, ein Material mit möglichst kleinem oder negativem Temperaturkoeffizienten genommen werden.

No. 160 662 vom 15. März 1903.

Barker North in Marnham b. Bradford, Engl. — Elektrolytische Elektrolyse.

Der Elektrolyt besteht aus einer alkalischen oder nicht sauren Flüssigkeit, und als Material für die Elektroden kann Schmiedeeisen verwendet werden, welches weniger als 4% Kohlenstoff enthält. Infolgedessen kann man dauerhaftere und größere Elektroden benutzen, was, abgesehen von einer Kostenersparnis, eine Verminderung des elektrischen Widerstandes und des gewöhnlichen Spannungsverlustes zur Folge hat. Der alkalische Elektrolyt kann aus einer Lösung von Ammonium bestehen, die nicht mehr als 35% Natriumhydrat enthält.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelangeheiten des

Elektrotechnischen Vereins.
(Zuschuß aus dem Elektrotechnischen Verein auf die (geschätzte) Berlin 2. 20. Monatsplatz 2. zu richten.)

Vereinsversammlung am 20. December 1904

Vorsitzender:
Ingenieur Emil Naglo.

I.
Sitzungsberichte.

Tagordnung.

1. Geebühliche Mitteilungen.
2. Vortrag des Herr Prof. Dr. H. A. Lorentz aus Leiden: „Ergebnisse und Probleme der Elektrophysik“.
3. Kleinere technische Mitteilungen. Herr Telegraphen-Ingenieur Nicolaus, über ein Dynamometer zur Messung der Drahtspannung in Freileitungen.

Vorsitzender: M. H. Unsere letzte Sitzung am 22. November war die Sitzung, die das 25jährige Bestehen unseres Vereins gefeiert hat, die einen Rückblick werfen sollte auf die verflochtenen 25 Jahre, und die gewissermaßen einen neuen Grundstein legen sollte für die Folgezeit.

In einer großen politischen Zeitung war gezeigt, daß Klingers Zauberpistole und All Bahas Sehtaschöle nicht so reich an wunderbaren Dingen waren, wie diese Sätze am 22. November von ausserordentlichen Kenntnissen der Elektrotechnik aufwiesen, und Sie alle, die die Ausstellung gesehen haben, werden einstimmen, daß die Ausstellung wirklich Hervorragendes geleistet und für die Bestrebungen des Vereins ein ehrenvolles Zeugnis abgelegt hat. Es ist infolgedessen Pflicht, und es liegt mir persönlich am Herzen, denjenigen den aufrichtigen Dank auszusprechen, die sich an der Ausstellung beteiligt haben.

Wenn ich kurz referieren darf, so war die Stromerzeugung vertreten durch die Turbodynamo, eine neue Betriebsart für unsere elektrischen Maschinen — die Verteilung der Elektrizität durch Hochspannungsisolatoren, -sehalter und -sicherungen, Laststellen, Schaltern und selbsttätige Schaltvorrichtungen — die Beleuchtung durch dekorative Beleuchtung, stromerzeugende Bogen- und Glühlampen, Demonstrationen Lampen und Seheleucht — die Kraftübertragung durch elektrische Hebevorrichtungen, Pumpen, Ventilatoren, Aufzüge, Kleinstromerzeuger und Anlagen — die Elektrochemie durch Typen von verschiedenen Sommer- und Primär-batterien und sekundäre Batterien — die Telephonie durch den Siemens'schen Scherndruckapparat, Apparate für Funkentelephonie, dann durch die Handschriftentelephonie und am Kabeltelefon — die Telefonie durch Installationsanlagen, Centralbatteriesystem, veredelter, Nebenschaltungssysteme, automatische Umschalter, die Telefonie ohne Draht und das Papiertelephon. Ferner waren Apparate und Instrumente für die verschiedenen Zwecke ausgestellt, die elektrische Formen von Elektrizitäts-zählern, Geschwindigkeitsschaltapparate, dann die Übertragungen von Kompaß- und Zeigerstellungen, Oscillographen, Quarzlampen und nicht mechanische Apparate.

Nicht unerwähnt darf bleiben, daß die Berliner Elektrizitätswerke als den Strom, der auf Bewegung und zur Beheizung dieser vielen Apparate notwendig war, und der 3000 KW-Strom lieferte, in überaus weiser Weise dem Verein kostenlos zur Verfügung gestellt haben.

Auch der zweite Teil unseres Festes, die Festtafelung, ist von dieser schönen Zeitungs-elektrotechnischen Festtafelung beschrieben worden, indem sie sagt, die größten Errungenschaften auf elektrotechnischem Gebiet seien doch zum allergrößten Teile hervorgerufen durch Mitglieder unseres Vereins, und es könnte somit dieses Fest als ein national deutsches Fest gefolgt werden. Solche freundliche Kritik kann uns nur erfreuen, und wir nehmen sie dankbar an.

Das alles aber hätte nicht erreicht werden können ohne die Unterstützung, die wir gefunden haben. Zunächst muß ich die Unterstützung zurückführend, besonders hervorheben, daß der vom Verein gewählte Unternehmungs-tüchtig gearbeitet und das zu Wege gebracht hat, was wir vor uns gesehen haben, und in erster Linie möchte ich Herrn Prof. Breisig den herzlichsten, aufrichtigsten Dank des Vereins aussprechen für den Aufwand an Zeit und Kraft, die er aufgebracht hat.

Der Herr Staatssekretär des Reichs-Postamts hat sich in hervorragender Weise für unsere Veranstaltungen interessiert, und daß wir unsere Festtafelung in dem großen Saale des Reichs-tages abhalten konnten, ist durch seine Verwendung des Herrn Reichsstaatspräsidenten erreicht worden.

Unser Ehrenpräsident, der königliche Staatsminister Herr von Podbielski, hat auch an vielen Sitzungen teilgenommen und die Fest-tafelung in hervorragender Weise für unsere Veranstaltungen interessiert, und daß wir unsere Festtafelung in dem großen Saale des Reichs-tages abhalten konnten, ist durch seine Verwendung des Herrn Reichsstaatspräsidenten erreicht worden.

Unser Ehrenpräsident, der königliche Staatsminister Herr von Podbielski, hat auch an vielen Sitzungen teilgenommen und die Fest-tafelung in hervorragender Weise für unsere Veranstaltungen interessiert, und daß wir unsere Festtafelung in dem großen Saale des Reichs-tages abhalten konnten, ist durch seine Verwendung des Herrn Reichsstaatspräsidenten erreicht worden.

Institut um in Depeschen und Zuschriften die sympathischen Äußerungen annehmen lassen, (es werden die Namen verlesen, die bereits in Heft 50, S. 1062, abgedruckt worden sind; ferner wird das Schreiben der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt und am Schluß — nachdem sich die — wiederum von ganz Plätzen erhoben hatten das Telegramm Seiner Majestät des Kaisers verlesen, Abdruck gleichfalls auf S. 1062).

Gemeiner Regierungsrat Dr. Weber: M. H. Gestatten Sie mir im Anschluß an das, was unser verehrter Herr Vorsitzender soeben mitgeteilt hat, noch ein paar kurze Worte. Das Bild, das er entworfen hat von der festlichen Veranstaltung des vorigen Monats, und die Aufzählung, die er gegeben hat von den Persönlichkeiten und Kräfte, denen wir das Gelingen zu verdanken haben, ist nicht ganz vollständig gewesen, und ich bin beauftragt, diese Lücke auszufüllen. Es ist unser Herr Vorsitzender selbst, dem wir einen großen Teil des Gelingens schulden. Herr Naglo war es, der am rechten Orte auf die Notwendigkeit der Vorbereitungen zu der ganzen Unternehmung hingewiesen hat. Er hat auch den Gedanken gehabt, die Siemens-Stephan-Odeonplatz zu gründen, und hat all die langwierigen Arbeiten, die notwendig waren, um die Ausstellung für die künstlerische Ausgestaltung zu bekommen und aus den Entwürfen die schließliche Form auszuwählen, im Verein mit den übrigen Mit-gliedern des Vorstandes und mit beigezogenen Kapazitäten durchgeführt; er hat sie in erster Linie geleitet. Ebenso hat Herr Naglo die Aufstellung der Festtafel in die Hand genommen, und in wie würdiger Weise er den Verein in der Feststellung selbst vertreten hat, das haben Sie alle noch in Erinnerung. Wenn auch das Gelingen selbst der beste Lohn für die vielen aufopferungs-vollen Mühen ist, allein es sich doch, daß wir die Anerkennung, die wir den anderen Mit-gliedern unserer Unternehmung schulden, auch unseren Herrn Vorständen nicht vorenthalten, und ich bin überzeugt, in Ihrem Sinne zu handeln, wenn ich Ihnen den Dank des Elektrotechnischen Vereins hiermit ausspreche.

(Beifall)

Vorsitzender: M. H. Ich habe ja gesagt, daß Herr Geheimrat W. Weber die Absicht hatte, dies an und es war meine eigene Ent-scheidung gewesen, wenn ich ihn gebeten hätte, das gütigst zu unterlassen. Aber ich habe das nicht getan, um erneut darauf auf-merksam zu machen, daß auf diesem Stuhl ein Mann steht, der Zeit und Lust hat, für den Verein zu arbeiten. Es ist viel zu tun, und wenn auch der Vorstand immer eine hervor-ragende Unterstützung in dem vorliegenden Ausmaß findet, und wenn ebenso der Vor-sitzende in den anderen Herren des Vorstandes eine wirksame Unterstützung findet, so ist es doch natürlich, daß der, der an der Spitze steht, an erster Stelle arbeiten muß, da er auch Arbeit etwas Ergreifendes für den Verein geleistet werden kann. Wenn durch das Einsetzen meiner schwachen Kraft auch nur Einiges für den Verein geschehen ist und nur etwas gelohnt ist, so ist das der Lohn für mich. Um darauf hinzuweisen zu sein, daß es ohne Arbeit nicht geht, das war der Grund, daß ich die Ausführungen des Herrn Geheimrats Weber gesprochen ließ.

Einwendungen gegen das Protokoll der ordentlichen Vereinsversammlung vom 25. Oktober und dem Protokoll der Festtafelung vom 22. November, die in der „FTZ“ 1904, Heft 45 und 50 abgedruckt sind, wurden nicht gemacht, die Protokolle sind daher festgestellt.

Anträge auf Abstimmung über die in der Oktoberversammlung angelegten Anmeldungen sind nicht eingegangen, die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

Keine neuen Anmeldungen sind eingegangen, das Vorstandsamt lag zur Einsichtnahme aus und ist hierunter abgedruckt.

Am 17. Januar 1905 soll eine außerordentliche Sitzung des Vereins stattfinden, weil es nicht möglich ist, die zahlreichen angemeldeten Vorträge in den ordentlichen Sitzungen zu erledigen.

Das Mitgliederverzeichnis des Vereins ist im Druck erschienen und geht den Mitgliedern durch die Post zu.

Sodann hielt Herr Professor H. A. Lorentz sein selbsten angekündigtes Vortrag: „Ergebnisse und Probleme der Elektrophysik“, welchem die Versammlung reichen Beifall zollte.

Vorsitzender: Wünscht jemand zu dem gehörten Vortrage das Wort? — Es scheint nicht der Fall zu sein.

Wenn zu dem ankündigenden Beifall, den dieser Vortrag hervorgerufen hat, noch etwas hinzuzufügen ist, so wage ich es dahin, daß ich sage: es kann wohl kaum ein Vortrag über ein Thema von der Schwierigkeit des eben behandelten mit Beifallsgelächter geboten werden. Wir sind infolgedessen Herrn Professor Lorentz ganz besonders dankbar für den lichtvollen Vortrag, mit dem er uns in diese Theorie eingeführt hat.

Hierauf machte Herr Telegraphen-Ingenieur Nicolaus eine kleine technische Mitteilung über ein Dynamometer zur Messung der Drabspannung in Freileitungen.

(Beifall.)

Der Vortrag und die kleine technische Mitteilung wird in späteren Hefen der „ETZ“ zum Abdruck gelangen.

Außerordentliche Sitzung:

Dienstag, den 17. Januar 1905.

Nächste ordentliche Sitzung:

(Jahresversammlung)

Dienstag, den 24. Januar 1905.

Emil Naglo,
Vorsitzender.

Strecker,
Schriftführer.

II.

Mitgliederverzeichnis.

A. Anmeldungen aus Berlin.

- 1761. Koninski, Bertold. dipl. Ingenieur.
- 1762. Hollstein, Eugen. Ingenieur.
- 1763. Grünwald, Edgar. Elektrotechniker.
- 1764. von Kropff, Bruno. Ingenieur.
- 1765. Wagner, Willy. Ingenieur.
- 1766. Rosenthal, Siegfried. Ingenieur.
- 1767. Meyer, Kurt. Ingenieur.
- 1768. Henrich, Otto. Ober-Ingenieur.
- 1769. Wommelsdorf, Heinrich. Dr. Ing. Ingenieur.
- 1770. Nattals, Hago. Direktor.
- 1771. Werner, Richard. Ober-Ingenieur.
- 1772. von Voß, Richard. dipl. Ingenieur.
- 1773. H. Aron, Elektrizitätszähler - Fabrik, G. m. b. H.
- 1774. Gartatowski, Max. Ingenieur.
- 1775. Redlin, Johannes. Gerichtsassessor.
- 1776. Kanneiender, Paul. Ingenieur.
- 1777. Dietz, Otto. Ingenieur.
- 1778. Koch, Eberhard. Ingenieur.
- 1779. Bartels, Friedrich. Ingenieur.
- 1780. Kasparek, Paul. Ingenieur.
- 1781. Büttner, Hermann. Ingenieur.
- 1782. Geißler, Friedrich. Ingenieur.
- 1783. Boettcher, Max. Ingenieur.
- 1784. Nicolaus, Georg. Reg.-Baumeister, Telegraphen-Ingenieur.
- 1785. Werner, Bruno. Elektro-Ingenieur.
- 1786. Eberling, Richard. Elektrotechniker.
- 1787. Krause, Otto. Ingenieur.
- 1788. Bösing, Fritz. Ingenieur.
- 1789. Hoerner, Karl. dipl. Ingenieur, Elektro-Ingenieur.
- 1790. Gottmann, Walter. dipl. Ingenieur.
- 1791. Freund, Emil. Maschinen-Ingenieur und Elektrotechniker.
- 1792. Loewenhers, Bruno. Ingenieur.
- 1793. Mainzhausen, Carl. Ingenieur.
- 1794. Bloch, Leopold. Dr. Ing., Ingenieur.
- 1795. Spielberg, Franz. Elektrotechniker.
- 1796. Sieckel, Friedrich. Ingenieur.
- 1797. Bärger, Harry. Ingenieur.
- 1798. Nagel, Karl. Indof., dipl. Ingenieur.
- 1799. Hampel, Leo, Gustav. Dr., Ingenieur.

- 1801. Hoppe, Oskar. Ingenieur.
- 1802. Leyrer, Fritz. dipl. Ingenieur.
- 1803. Monaseh, Bruno. Ingenieur.
- 1804. Schreeder, Julius. Ingenieur.

B. Anmeldungen von außerhalb.

- 4591. Neall, N. J. Electrical Engineer. East Pittsburg.
- 4592. Kndernatsch, Otto. Elektrotechniker.
- 4593. Cosmann, Johann. Fabrikant. Aachen.
- 4594. Lammannoff, Michael. Pawlowsk. Kapitan I. Rgs. a. D. Sermewe.
- 4595. Peilwanew, Mitchell. Ingenieur. Moskau.
- 4596. Frey, O. Elektro-Ingenieur. Dunsten am Tyne.
- 4597. Socio, Nicola. Impresse Electriche. Palermo.
- 4598. Staniewitzsch, Leo. Ingenieur. Elektriker. Petersburg.
- 4599. Strebel, Wilhelm. Ingenieur. Revst.
- 4600. Elektrizitätswerk Ilmenau.
- 4601. Elektrotechnisches Institut der Kgl. Techn. Hochschule. Langenfuhr-Danzig.
- 4602. Rittlinghaus, Peter. Dr. phil., Oberlehrer. Remscheid.
- 4603. A. G. Pelner Walzwerk. Peine.
- 4604. Mutschlechner, Aegid. Dr. phil., Ingenieur. Innsbruck.
- 4605. Beyer, Albert. Ingenieur. Frankfurt a. M.
- 4606. Strohmam, Wilhelm. Ingenieur. Highland Park, Ill., V. St. A.

Elektrotechnische Gesellschaft Frankfurt am Main. Der Vorstand der Elektrotechnischen Gesellschaft Frankfurt a. M. setzt sich für das laufende Vereinsjahr folgendermaßen zusammen: Prof. Dr. J. Epstein, Vorsitzender; Telephon-Direktor Vellmer, stellv. Vorsitzender; Ingenieur Marxon, Schriftführer; Fabrikant Montan, Kassierer; Dr. Döngelmeier, Postsekretär; P. Wandrey, Beisitzer; Ingenieur Geillinger, Bibliothekar.

In der Sitzung vom 7. Dezember 1904 hielt Herr Ingenieur Geillinger einen Vortrag über „Die Umformung der Strömung“. Er berichtete über die letzten Jahre entstandenen großen Centralen erzeugen zur Kraft- und Lichtverteilung meistens hochgespannten Wechselstrom, der jedoch für verschiedene Zwecke, wie z. B. Straßenbahnen, Förderanlagen, Elektrolyse u. a. w. in Gleichstrom umzuformen ist. Dies kann mittels Maschinen hauptsächlich auf drei Arten erfolgen:

1. durch Motorgeneratoren,
2. durch Elanckernumformer,
3. durch Kaskadenumformer (D. R. P. von Bragstad und in Congr.)

Die Wirkungsweise, sowie die Vorteile und Nachteile der drei genannten Gruppen werden nun im folgenden näher erläutert.

Die Motorgeneratoren haben den Vorteil, daß sie direkt, ohne Zwischenschaltung eines Transformators, an das Hochspannungsnetz angeschlossen werden können, und die Regulierung der Gleichstromspannung ganz unabhängig von der Wechselstromleistung erfolgen kann. Der Synchronmotor hat dem Asynchronmotor gegenüber den Vorteil der Billigkeit, sein Leistungsfaktor ist gleich 1, ja, es kann sogar durch Übererregung des cos ϕ des ganzen Netzes verbessert werden. Der Synchronmotor kann ferner bei veränderlicher Netzspannung infolge der dadurch bewirkten vor- und nachfolgenden Ströme als Spannungsregulator für das Netz dienen und hat beim Einschalten keine gefährlichen Spannungserhöhungen infolge Resonanzerscheinungen zur Folge, wie der Asynchronmotor.

Das Anlassen der synchronen Motorgeneratoren ist sehr schwierig. Wechselstromseitig aus, mit Hilfe eines direkt gekuppelten asynchronen Anlädmotors, der jedoch zwei Pole weniger erhalten muß, wie der Synchronmotor, oder auch unmittelbar, in welcher letzteren Falle die Magnetwicklung jedoch kurz zu schließen oder zu unterteilen ist, um gefährliche Anlaufspannungen zu vermeiden.

Der Elanckernumformer ist dem Motorgenerator gegenüber billiger, hat geringeren Platzbedarf und höheren Wirkungsgrad, benötigt aber ein Neben- oder Zusatznetz, ein Transformator, der die Netzspannung auf die erforderliche Umformerspannung herabtransformiert; ferner ergeben sich bei höheren Periodenzahlen infolge der erforderlichen großen

Polsahl Schwierigkeiten in der Kommutierung, und die Spannungserhöhung ist nicht so einfach, wie bei Motorgeneratoren. Dieselben kann erfolgen durch Einschalten von Selbstinduktion in die Wechselstromleitung und gleichzeitige Änderung der Erregung entweder in Nebenschluß oder automatisch durch eine Compensandwicklung, durch vergrößerte Selbstinduktionsregulatoren, durch Transformatoren mit abschaltbaren Spulen oder auch durch Zusatzmaschinen, welche durch die Gleichstromseite als auch auf der Wechselstromseite angeschlossen werden können. Das Anlassen erfolgt in analoger Weise wie bei den Synchronmotor-Generatoren. Trotz der Elanckernumformer Gleichstrom in Wechselstrom am, so ist die Gefahr des Durchgehens infolge Schwächung des Feldes vorhanden, welchem Überbrennen durch direkt gekuppelte, schwachgesättigte Erregermaschinen oder auch durch Centrifugalapparate wirksam begegnet werden kann.

Elanckernumformer mit zwei getrennten Wickelungen sind nicht zu empfehlen und werden auch kaum mehr gebaut.

Der Kaskadenumformer von Bragstad und in Congr. steht bezüglich seiner Eigenschaften zwischen dem Motorgenerator und dem Elanckernumformer. Er hat gegenüber dem letzteren den Vorteil, daß die Größe der Gleichstrommaschine mit Rücksicht auf ihre günstigsten Abmessungen frei gewählt werden kann; und daß er auch zur Umformung von Einphasenwechselstrom in Gleichstrom geeignet ist; dem Motorgenerator gegenüber hat er den Vorteil kleinerer Dimensionen. Die Spannungsregulierung erfolgt, auf analoge Weise, wie beim Elanckernumformer, sodaß bei Spannungsregulierung in weiten Grenzen der Motorgenerator vorsehien ist.

Zum Schluß wurden noch mittels Lichtbilder eine Reihe angeführter Elanckernumformer und Motorgeneratoren der Elektrizitäts-A. G. vorm. W. Lahmeyer & Co. vergangen.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übermitteln die Redakteure der Zeitschrift die Verantwortung für die Richtigkeit der Mitteilungen nicht lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Funkentelephonie.

Zu dem Aufsatze des Herrn Dr. Mosler in Heft 48 der „ETZ“ 1904, über die Funkentelephonie, die ich in Heft 50 und 61, bemerke ich, daß, nach meinen Erfahrungen wenigstens, eine Übertragung der Sprache auf größerer Entfernung mittels der Funkentelephonie, die von den betreffenden Korrespondenten erwähnten Weise nicht möglich ist; daß, wie Herr Dr. Köppl bemerkt, ein magnetischer Detektor als Empfänger dienen könnte, ist richtig. Durch Sprechen gegen einen Membranunterbrecher aber die Punkte trecke zum Sprechen zu bringen, dürfte wohl unmöglich sein, da die Bewegung des Membranmittelpunktes dabei höchstens 0,4 mm beträgt, bei den Überbrennen aber noch viel weniger. Durch eine so schwache Bewegung lassen sich nur sehr schwache Ströme, sehen des Abbrades der Kontakte wegen, unterbrechen. Die Möglichkeit einer Funkentelephonie dürfte vielmehr in einer ganz anderen Richtung liegen.

Potsdam, 26. 12. 04.

W. Rappin.

[Das elektrische Durchschlagsgesetz für atmosphärische Luft.]

Herr Grob forderte in Heft 48 der „ETZ“ 1904 auf, über Spannungsverhältnisse bei Funkentelephonie zwischen Metallelektroden bei Wechselstrom zu berichten.

Während bei Herrn Grobs Versuchen tatsächlich Resonanz zu Grunde zu liegen scheint, lassen sich die Spannungsverhältnisse bei Funkentelephonie zwischen Metallelektroden bei Wechselstrom nicht so einfach erklären. Der elektrische Liebtbogen, Berlin 1904. Verlag von Julius Springer, S. 30 ff.; ferner „Electrical Arcs“, 1905, XXXIV, XXXV, S. 18, nicht ohne weiteres mit Resonanz erklären.

Monaseh arbeitet mit Wechselstrom bis 3000 V Spannung und Stromstärke von 0,05 bis 0,07 A. Die Elektroden sind Konusse von 8 mm Höhe und 10 mm Grunddurchmesser. Als Material dienen 10 verschiedene Metalle verwendet. Die Spannung ist proportional der Elektrodenabstände. Sobald man jedoch eine bestimmte untere Grenze erreicht, die nach dem Material verschiedes ist, ändert sich der Funkenübergang. Der oberhalb der „kritischen

Zone" erzeugte Funken ist scheinend, während er in der "kritischen Zone" kolossal wird und gleichzeitig eine starke Spannungsverhöhung auftritt.

Zum Beispiel für Cadmium:

Peukert'sches mm	Spannung Volt
0,5	900
1,5	1100
1,8	1000
3,0	750
3,7	800

u. s. w.

Aa den Zuleitungen ist während der Versuche nichts geändert worden, also die Selbstinduktion konstant geblieben.

Eine Ableitung nach Erde ist nicht vorhanden.

Bei Koble und kohlehaltigem Eisen als Elektrodenmaterial tritt eine Spannungsverhöhung nicht ein, dagegen bei chemisch reinem Eisen.

Nach meiner Rechnung ist die Kapazität der Elektroden unter 0,5 em bei etwa 1 bis 2 cm Abstand. Man müßte noch Versuche anstellen mit parallel zur Funkenstrecke geschalteter Kapazität von etwa 20 bis 50 em zur Konstanthaltung der Kapazität der Funkenstrecke. Versuche, die mir leider nicht möglich sind anzuführen.

Berlin, 27. 12. 04.

Richard Schroeder, Dipl.-Ing.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Elektrische Licht- und Kraftanlagen in Süd-Amerika. „Electrical World and Engineer“ bringt aus der Feder des Herrn von Arana über dieses Thema einen Artikel, der auch die deutsche Elektrotechnik interessieren dürfte und deshalb in knrzem Auszuge hier wiedergegeben wird.

Vor etwa 10 Jahren gab es in Süd-Amerika noch keine elektrischen Straßenbahnen, wenige Hauptstädte hatten elektrische Lichtanlagen, und die Verwendbarkeit der elektrischen Kraft für industrielle Zwecke war unbekannt. Jetzt vollzieht sich eine wahre Umwälzung in dem südlichen Kontinent. Jede einzelne bevölkerungstende Stadt will modern sein; Lihoranten, Unternehmer und Ingenieure können kaum die Arbeit bewältigen, die die Einführung der elektrischen Bahnen sowie der Licht- und Kraftanlagen mit sich bringt.

Es waren zwei Hauptgründe, welche die Entwicklung der elektrischen Industrie haben: die wankende Lage der Kohnlepreise und die enorm hohen Kohnlepreise.

Jetzt ist jedoch das erste Hindernis beseitigt und das andere umgangen. Revolutionen sind in den vier großen südamerikanischen Republiken: Argentinien, Brasilien, Peru und Chile nicht mehr zu erwarten, und die in der letzten Zeit auf dem Gebiete der elektrischen Kraftübertragung von Wasserkraften errungenen Erfolge haben das Land von den Kohnlepreisen unabhängig gemacht.

Es benötigt keinem Zweifel, daß die allgemeine Anwendung der Elektrizität in erster Linie dem Umstände an verdankt ist, daß sich dieses Land, wie auch die meisten anderen, der elektrischen Energie durch hydraulische Kraft eignet. Belnahe drei Viertel von Süd-Amerika besteht aus tiefen Tälern, Hochbecken und Gebirgsketten. Diese eigentümliche Beschaffenheit des Landes bringt eine Menge Wasserfälle hervor. Die Anden, die mit ihren Verzweigungen Süd-Amerika von Panama bis Chile durchziehen, bilden einen riesigen Kraftspeicher und die Leichtigkeit, mit welcher diese Wasserfälle nutzbar gemacht werden können, sowie die stets anfrage, die wesentlich für industrielle Zwecke, haben die Entwicklung der Elektrotechnik in diesen neuen Staaten mächtig gefördert. Dazu kommt die große allgemeine Bereitschaft, welche die Regierung industriellen Unternehmen gegenüber besetzt.

Süd-Amerika kann in drei verschiedene Bezirke eingeteilt werden, die wesentlich voneinander verschieden sind, sowohl in ihren Fortschritten in der Elektrotechnik als in der Ausführung und dem Betriebe der Anlagen. In erster Linie kommt der atlantische Bezirk in Betracht, woan als bedeutendste Arbeitsfelder Argentinien und Brasilien gehören. Diese beiden Staaten sind in der Entwicklung sehr weit vorgeschritten. Buenos-Aires, die emporstrebende Hauptstadt Argentiniens, welche die größte und die modernste Stadt der südlichen Halbkugel ist, mit einer Bevölkerung von 1 1/2 Millionen, ist der Hauptsitz der elektrischen

Industrie in Süd-Amerika. In dieser Stadt bestehen sechs große Geschäfte, welche Strom für Straßenbahnen sowohl als auch für Licht- und Kraftwerke liefern.

Die Kraftstationen liegen außerhalb der Stadt. Der Strom wird erzeugt und verteilt unter einer Spannung von 1000 bis 6000 V. Für den Gebrauch wird derselbe durch Transformatoren, die in Unterstationen oder in Kellern untergebracht sind, in Niederspannung verwandelt. Der Tarif schwankt zwischen 10 und 60 Pf. pro Kilowattstunde. Die in den Centralen aufgestellten Maschinen, sowie die Motoren und die Ausstattung der Straßenbahnwagen, sind größtenteils amerikanischer Fabrikat. Die Gründer und Kapitalisten bestehen aus Vertretern aller Nationen, jedoch liegt die Aufsicht und die Geschäftsführung in den Händen von Argentinern oder naturalisierten Europäern.

Eine Eigentümlichkeit der elektrischen Straßenbahn in Buenos-Aires ist, daß seitens eine plötzliche Überfüllung der Wagen zu bestimmten Tageszeiten eintritt; vielmehr sind dieselben immer gleichmäßig und reichlich besetzt. Dieses ist aus Umstände zu schreiben: In Buenos-Aires sind Geschäftslöke und Wohnungen stets ineinander, nach besten Wissen und Gewissen, dicht an dicht, vor Wachstum auch ansteht. Infolgedessen ist der Verkehr in den Nittungstunden kein lebhafterer als zu den übrigen Tageszeiten.

Brasilien ist ebenfalls ein Land, welches gute Fortschritte in der Elektrotechnik gemacht hat. In Rio-de-Janeiro besteht die Absicht der Konsolidierung sämtlicher bedeutender Elektrik-Gesellschaften zu einer einzigen, welche kürzlich hat sich ein Syndikat kondischer Finanzleute gebildet, welche die Aufsicht der Straßen- und Lichtanlagen übernehmen hat. Der Name dieser neuen Gesellschaft ist „Straßenbahn und Licht-Gesellschaft von Rio-de-Janeiro“; das Stammkapital beträgt 500 Mill. M. Rio-de-Janeiro hat, wie Buenos-Aires, ein sehr ausgedehntes Straßennetz, ist aber vor einiger Zeit mit dem Bau dieser Bahnen in den Vorstädten begonnen. Durch einen Erlaß vom 1. April 1904 hat die brasilianische Regierung die Grundlage eines Vertrages, welcher vom Minister der öffentlichen Arbeiten eingereicht worden war, betrefis Erbauung einer elektrischen Straßenbahn von Rio-de-Janeiro nach Petropolis. Dieser Schritt ist nicht zu unterschätzen; denn er bedeutet einen der ersten elektrischen Vorhaben über die Dampfenbahnen.

Ein Staat in Brasilien, dessen Reichtümer eine große Anzahl deutscher Auswanderer angezogen haben, ist Sao Paulo. Hier steht die Entwicklung der Industrie im Aufstiege und Kraftgesellschaft von Sao Paulo hat kürzlich die Konzession zum weiteren Ausbau der elektrischen-elektrischen Kraftwerke des Flusses Tiete in einer Entfernung von 32 km erworben. Wenn diese Erweiterung beendet sein wird, so ist das Werk instand 1000 KW aufzuheben. Die Centrale von Sao Paulo war die erste Oberlandcentrale mit Wasserkraft in Brasilien, und wird dieselbe, infolge der günstigen Resultate, die man erreicht hat, ohne Zweifel den Anstoß zur weiteren Entwicklung von hydraulischen elektrischen Anlagen geben.

Der zweite Bezirk, und zugleich derjenige, welcher verspricht in der Folge der Bedeutung zu werden, und der für Unternehmer wie für Fabrikanten gleich wichtig sein wird, ist die Küste des Stillen Ozeans in Süd-Amerika. Die Küste dieses Ozeans erstreckt sich über die Staaten Peru und Chile und wird dieses Gebiet von zahlreichen, gebirgsartigen Flüssen durchzogen, die in der Regel in den höchsten Punkten und Bergwerksanlagen liegen, die ein gutes Absatzgebiet für elektrische Energie bilden werden. Besonders bei Bergwerken ist die Elektrifizierung von großem Nutzen. Der wichtigste Faktor, und haben viele derselben diesem Umstand ihr Entstehen zu verdanken. Es gibt eine Anzahl tiefer Gruben, die eigenartig in den Bergkuppen und in den Wäldern des Stillen Ozeans; mit letzterer ist es durch eine Dampfenbahn verbunden, deren Bau große Schwierigkeiten hat. Die Elektrifizierung dieser Grube hat bereits mit dem Bau einer Centrale, die 500 KW liefern soll, begonnen. Der Strom wird zum Betriebe der Förderhaspel, zur Beleuchtung sowie zum Antreiben der gesamten übrigen Maschinen verwendet werden.

Langs der obengenannten Eisenbahn geht eine Freileitung, die die große Hochspannungskraft der Grube mit den Werken der Electricität-Gesellschaft verbindet.

Schaft von Santa Rosa. Der Strom wird unter einer Spannung von 11000 V auf eine Entfernung von 8 km übertragen.

Lima, eine der bedeutendsten Städte des südamerikanischen Festlandes, ist in allen seinen Teilen mit elektrischen Anlagen versehen, und hat in seinen Fabriken geschieht der Betrieb der Maschinen durch Elektromotoren. Kürzlich sind eine Anzahl von Benzinmüllereien und Webereien mit elektrischen betriebenen Spinnmaschinen und Webstühlen ausgerüstet. Ferner sind Motoren in Cigaretten-, Seifen-, Zwickel- und Zündfabriken aufgestellt.

Es haben sich in Lima zwei Gesellschaften gebildet, deren Zweck es ist, die Stadt durch Straßenbahnen mit oberirdischer Stromzuführung, mit den umliegenden Orten zu verbinden. Die eine Gesellschaft beabsichtigt den Bau einer Bahn zwischen Lima und einem Seefahrts Callo, wem es bereits durch zwei Dampfbahnen verbunden ist; die andere beabsichtigt die Verbindung der Stadt mit den in der Nähe liegenden Küstenterriten. Die Regierung erteilt den beiden Gesellschaften ein Privilegium für 66 Jahre. Für den Bau der Bahn erforderliche Material, aoll- und steuerfrei einführen. Nach Ablauf von 66 Jahren fällt das gesamte Material, nicht Lager, Eigentum der Regierung zu. Maschinen, Apparate und Leitungsmaterial ist für beide Gesellschaften von nordamerikanischen Fabriken geliefert. In der Stadt von Lima befindet sich noch zwei Umformstationen für Hochspannung.

Es sind dies nur einige der letzten Erzeugnisse auf dem Gebiete der Elektrotechnik an der westlichen Küste Süd-Amerikas. Auch in Chile und in Lima wird man sich nach für die Nutzbarmachung der Wasserkraft zu interessieren. Es gibt dabeist bereits eine Anzahl Bergwerks-Gesellschaften, welche das Gebiete der Gebirgsregionen mit der Erzeugung von Strom versehen, sodaß auch hier die Beleuchtung und auszuhen auch die Förderung elektrisch ist. Ecuador ist erst am Beginn der Entwicklung der elektrischen Industrie. Quito und andere wichtige Verkehrspunkte sind bereits mit modernen elektrischen Lichtanlagen versehen. In Peru wird die Elektrifizierung wohl mehr für industrielle Zwecke Verwendung finden.

Den dritten Bezirk bilden die Republiken „latino-amerikanischer“ Gebiete. Das Gebiet Süd-Amerika am nächsten liegen, so sind sie von größerer Wichtigkeit für die Unternehmer und Fabrikanten dieses Landes, und sind die Fortschritte in der Elektrifizierung in diesen Ländern Nord-Amerikanern an verdanken. Das ist der Unterschied der drei Gebiete: In atlantischen Bezirk sind amerikanische Kapitalisten und Fabrikanten, in den westlichen und südlichen Teil sind amerikanische Kapitalisten. Gewöhnlich sind es Europäer oder naturalisierte Europäer, die die Aufsicht führen. Im Bezirk des Stillen Ozeans werden die meisten Anlagen von Einzelneinern finanziert und veraltet, während der nördliche oder karibische Bezirk größtenteils unter Aufsicht von Nord-Amerikanern steht. 17. Pt.

Glühlampen-Einkaufs-Gesellschaft der österreichisch-ungarischen Elektrizitätswerke. Bei der am 23. und 24. September 1904 abgehaltenen Generalversammlung der vor kurzem konstituierten österreichischen Vereinigung der Elektrizitätswerke wurde beschlossen, eine Einkaufsvereinigung für den Bezug von Glühlampen und Schaffung einer gemeinsamen Lampenprüfstelle zu beschließen. Derselbe führte damals aus, daß gegen die seiner Zeit geplante Gründung einer eigenen Glühlampenprüfstelle (s. d. Z. 1904, S. 10) die Vereinigung von dem Kartell unabhängig zu machen, mancherlei spreche, daß es sich im Gegenteil empfehle, durch eine Vereinigung der Elektrizitätswerke die Vorteile der Glühlampen, daß es wirklich gute Glühlampen liefere, für welche ein angemessener Preis gern bewilligt werden würde. Diese Vorteile der Vereinigung könne auch ermöglichen, daß die Fabrikation und Ablieferung der Lampen sich im Gegensatz zu bisheriger für die Fabrikation ungünstigen Praxis auf das Beste zu gestalten ließe. Selbstverständlich würde durch die von der Einkaufsvereinigung ermöglichte Bestellung von großen Quantitäten ein günstiger Einkaufspreis erzielt werden, der die Teilnehmer an der Vereinigung Vorteil bringen würde, wenn auch selbstverständlich die großen Werke die Vorteile der Vereinigung als Vorzug annehmen würden, wofür sich ein gerechter Schlüssel anzuwenden ließe. Besondere Vorteile würden aber der Vereinigung erwachsen, wenn mit der Vereinigung auch die Lampenfabrikation und Prüfstelle geschaffen würde, die binnem

Brasilianische Elektrizitäts-Gesellschaft A.-G., Berlin. Nach dem Bericht über das mit 30. Juni 1904 schließende sechste Geschäftsjahr dieser Gesellschaft haben sich die Verhältnisse ihrer Unternehmungen in Rio de Janeiro weiter günstiger gestaltet.

Bei der Straßenbahn Villa Isabel in Rio de Janeiro weisen die Einnahmen wiederum eine erhebliche Steigerung auf, während die Ausgaben der Vorjahrsperiode nicht ganz erreicht. Es betragen die Einnahmen 254.636 Rs. gegen 205.731 Rs. im Vorjahre, die Ausgaben 468.798 Rs. gegen 1.473.114 Rs. im Vorjahre. Der Betriebsüberschuß beläuft sich somit auf 677.027 Rs. gegen 425.617 Rs. im Vorjahre. Das Verhältnis der Ausgaben zu den Einnahmen stellt sich für 1903/04 auf 63,45 % gegen 73,08 % für 1902/03 und gegen 78,74 % für 1901/02.

Die Betriebsleistung betrug unverändert ca. 40 Mio. t. Der Güterverkehr wuchs im Vergleich mit dem Vorjahre um 1,35 Prozent, der Güterverkehr auf der Spurweite von 1,435 m Spurweite und ca. 15 km eingetraglich von 0,82 m Spurweite. An Wagonkilometern wurden auf dem gesamten Bahnetz 3 756 524 gegen 3 773 297 im Vorjahre, demnach im letzten Betriebsjahre 16 773 Wagonkilometer weniger. Trotzdem ist die Zahl der beförderten Personen um über eine Million auf 14 315 697 gegen 13 155 062 im Vorjahre gewachsen. Der durchschnittliche Prozentsatz der Bahn in erster Linie die erfreuliche Vermehrung der Einnahmen zurückzuführen.

Vom dem oben bezeichneten Bruttovermögen von 67 027 R. hat die Gesellschaft 5 1/2 % Zinsen auf die von ihr in Anspruch genommenen Vorschüsse von zusammen 177 021,84 M. an Zahlen mit 8881 R. aussummen 588 176 R. Hierzu kommt der Vortrag vom 1. Juli 1933 an, 10 000 R., zusammen 598 176 R. Der Abschluß von 74 945 R. ergibt. Von diesem Betrage wurden, nachdem sämtliche Erneuerungen des Geschäftsjahres aus dem Betriebe gedeckt sind, dem Kapitalgehaltungs- und Erneuerungs-Komitee 20 000 R. zur Verfügung gestellt. Es verbleibt jetzt einer Saldo von 62 156 R. aufweist. Ferner wurden an außerordentlichen Abschreibungen auf Geschirre, Utensilien u. s. w. 25 764 R. verwandt. Von den verbleibenden 36 392 R. ist die Hälfte von 18 196 R. an die Aktionäre zu 1/2 % Dividende mit 360 000 R. und die restliche 25 875 R. auf neue Rechnungen vorzutragen.

Die Arbeiten für die Einführung des elektrischen Betriebes auf der Eisenbahn der Gesellschaft befinden sich in vollem Gange. Auf einem Teil derselben wird die neue Betriebsart voraussichtlich im April dieses Jahres eröffnet werden können, während der Umbau des Restes der in Frage kommenden Strecken im Laufe des Jahres 1906 beendet werden wird. Der Proceß der Straßenbahn San Christoval gegen die Straßenbahn Villa Isabel ist in letzter Instanz zu Gunsten der Villa Isabel entschieden worden. Durch den günstigen Ausgang dieses Processes wurden die Schwierigkeiten beseitigt, welche die Rentabilität des Unternehmens beeinträchtigten. Der Ausgangserfolg geschiedig haben würden.

Bei der Telefonanlage in Rio de Janeiro ist im abgelaufenen Geschäftsjahr infolge der erhöhten Teilnehmerzahl zum ersten Male ein Betriebsengpass erlitten worden. Die Einnahmen der Telefonanlage in Rio de Janeiro betrugen auf 226.908 Rs. Der Betriebsüberschuss betrug demnach 116.965 Rs. Derselbe wurde in voller Höhe dem „Kapitalanlage- und Erneuerungs-Telephonanlage Rio“ überwiesen. Die Zahl der Teilnehmer betrug am 31. Dezember 1918 von 1418 auf 2898 zu. Es ergibt sich somit ein Zuwachs von 471 neuen Anschlüssen. Der Betriebsengpass würde bei dem Unternehmenseingang der Telefonanlage durch die dadurch gestört werden, daß für die Anlage einer großen Prachtstraße in Illo de Janeiro die Niedrigung umfangreicher alter Häuser notwendig wäre. Die Vermeidung dieser Entfernung vorhandener Anschlüsse erforderlich werden. Für diese augenblicklichen Verluste an Abonnenten dürfte aber voraussichtlich ein Ausgleich in anderen Straßen eintreten.

Auf das Syndikatskapital der Straßenbahn Carris Electricos in Bahia von 3 580 000 M, an welchem die Gesellschaft mit 529 500 M beteiligt ist, gelangte für das am 31. Dezember 1903 abgelaufene Geschäftsjahr eine Dividende von 5 % zur Verteilung. Die Betriebsbilanz beträgt ca. 10 km. Die Bahn ist größtenteils doppelgleisig angelegt und hat eine Spurweite von 1,435 m.

Der durch die Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G. der Gesellschaft eingeräumte Kredit ist bis zu dem Betrage von 7.500.000 M erhöht worden. Bis zum 30. Juni 1904 wurden davon 3.335.000 M in Anspruch genommen.

KURSBEWEGUNG

Firma	Kapital in Millionen Mark		in Prozent	Kurs					
	Aktien	Obligationen		Bezugsrecht	seit 1. Januar d. J.		der Berichtswoche		
					Hoch-	Nieder-	Hoch-	Nieder-	
Akt.-u. Elekt.-Werkv. Boese & Co., Berlin	4,35	—	1. 1.	127 1/2	160,-	241,-	292,-	293,-	253,-
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	202 7/8	231,-	226 1/2	229 1/2	226 1/2
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	30	1. 1.	17 3/4	21,-	345,-	341,25	343,50	343,50
Berliner Elektrizitäts-Ges.	25,2	38	1. 7.	9	192 7/8	210,-	204 50	206,00	206,00
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf	10,8	—	1. 7.	10	216,-	262,-	264,75	260,00	257,-
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	33	30	1. 4.	0	56,80	85,-	80,50	81,75	81,75
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	30	1. 1.	5 1/2	115,00	118,50	118,10	118,50	118,50
Elektr. A.-G., Dresden	33	30	1. 7.	15 1/2	58,-	73,50	69,-	69,75	69,-
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	10	105,-	128,-	119,50	119,00	119,00
Bank f. elektr. Untern., Zürich	30 1/2 1/2	30	1. 7.	7 1/2	119,-	150,00	157 1/2	156,50	157 1/2
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	107,35	154,75	151,10	139,30	148,-
Hamburgische Elektr.-Werke	15	8	1. 7.	7 1/2	141,50	150,-	148,-	148,-	148,-
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt	30	16	1. 4.	2 1/2	81,35	124,50	120,50	121,50	120,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	7	185,-	267,-	154,-	166,75	166,75
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6 1/2 1/2	16	1. 5.	3,52	47,-	81,25	77,50	78,50	77,50
do. Vorzugsaaktien	—	—	16.	6.	122,-	127,75	123,60	124,50	124,50
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	36	1. 7.	8	94,75	125,50	124,-	124,70	124,20
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	130,10	169,90	161,30	165,-	165,-
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	44,60	74,10	65,30	67,00	66,30
Alleg. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	136,-	155,50	154,25	155,50	154,25
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,04 1/2	6	1. 1.	0	194,10	187,-	128,-	133,-	135,-
Böhm.-Görlitzer Kleinbahn- u. Straßenbahnen	4,3	2	1. 1.	11 1/2	105,00	130,50	126,20	127,10	127,10
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,3	2	1. 1.	11 1/2	105,00	130,50	126,20	127,10	127,10
Dresdener Straßenbahn	13	49	1. 1.	8 1/2	170,00	182,-	180,60	183,-	183,-
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	3 1/2	115,-	124,50	121,-	121,50	121,50
Große Berliner Straßenbahn	10 1/2 1/2	18,32 1/2	1. 1.	8	181,-	209,75	185,10	187,50	187,50
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	80,60	96,10	93,25	94,-	96,25
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamhurg	21	15	1. 1.	8 1/2	169,50	184,00	182,50	184,10	184,-
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	89,25	64,-	48,25	61,50	49,-

Der Reingewinn beträgt unter Hinweis auf die Berechnung des jährlichen Gewinnvorrages 367 277,04 M. Hiervon werden 6 % dem ersten-
klassigen Reservefond mit 17 843,84 M. überwiesen, 300 000 M. als 6 %ige Dividende an das seit dem 1. Juli 1933 vollgestaltete Aktienkapital von 5 Mill. M. verteilt und der verbleibende Rest von 39 633,20 M. auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Die Bilanz am 30. Juni 1934 lautet:

Aktiva	Passiva
197 101,77 M. Darf. stellt die Beteiligung an der Straßenbahn Ufa isabel in Rio de Janeiro mit 4 321 416 M zu Buch, die Beteiligung an der Telefonanlage in Rio de Janeiro mit 3 663 185 M, die Beteiligung an der Straßenbahn Carrisagem in Rio de Janeiro mit 2 500 000 M, die Beteiligung an der Straßenbahn Carrisagem in Bahia mit 629 500 M, 662 915 M Kreditschuldverhältnisse stehen 467 569 M Kreditverhältnisse, 1 119 100 M Guthaben.	Der Reservefond enthält 17 843,84 M.

Vereinigte Telephon- und Telegraphen-fabrik Caelja, Nitzl & Co., Wien. Die genannte Firma hat mit der Unionbank in Wien Vereinbarungen wegen Umwandlung in eine Aktiengesellschaft mit dem Namen: Vereinigte Telephon- und Telegraphen-fabrik Caelja, Nitzl & Co., in Chorzow besteht ein Vertragsverhältnis über die Ausbeutung von Patenten und Erfahrungen, welches auch auf die neue Aktiengesellschaft übertrifft. Die Unionbank hat sich verpflichtet, die Bank einer neuen Fabrik wesentlich vergrößert werden sollen, so wird dem neuen Unternehmen eine solche Grundlage geschaffen werden, die es in der Lage setzen wird, die Konkurrenz erfolgreich in Konkurrenz zu treten. Die Vergrößerung der Fabrikanlagen steht mit der geplanten Umgestaltung des Wiener Telephon-Nitzl & Co. baut auch Telephon- und Telegraphenapparate, Signaleinrichtungen für Eisenbahnen und verschiedene andere elektrische Apparate. Das Kapital ist mit 1000 K. in Aussicht genommen. H. H.

Ultimogeld von 5 1/2% auf 8 1/2%, ansonst; auch verminderte starkes Angebot in russischen Werten auf den Abschluß des neuen russischen Anleihen. Im weiteren Verlauf kam dann auch die Befürchtung eines Kohlenpreiserstarkes in Ruhr-Revier und infolge weiterer Versteifung der Geldkurse — namentlich tagliches Geld über den Ultimo hinaus war bis 7% zum Teil vergeblich gesucht — allgemeine Realisationskurs zum Durchbruch, die aber am Sonnabend, als Geld für die ersten Tage des Januar zu erheblich billigeren Sätzen reichlich zu haben war wieder einen fast durchgängigen Festigkeit Platz machte.

Privatdiskont leichter, 3½% nach 4%.	
General Electric Co. 186 ½%	
Chillikupfer (per Kasse)	Lstr. 68. 2. 6
Elektrolyt. Kupfer(?)	Lstr. 72. —. —
	bia 72. 10. —
Zinn (per Kasse)	Lstr. 134. —. —
Zink	Lstr. 35. 5. —
Blei	Lstr. 12. 16. —
Kautschuk fein Para: 5 b. 6 d.	J. —. —. —

⁴⁾ Nach „Mining Journal“ vom 31. December.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer persönlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich ansteigen. Den Erfassung des Originaltextes stellen wir Ihnen in mehreren Exemplaren des vollständigen Hefes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgt Bestellung von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluß der Redaktion: 31. December 1904.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 31. December 1904.

Die Börse zeigte in der Berichtswochen zunächst größere Zurückhaltung, da der Satz für

darüber hatten. Deseiben sind in den folgenden Tabelle zusammengestellt.

	Kilowatt
Berlin, Berliner Elektrizitätswerke (Dr. u. Gl. A.), Maximalleistung	85 136
Berlin, Moabit mit Unterstationen (Dr. u. Gl. A.)	30 000
Berlin, Oberspreewitz mit Unterstationen (Dr. u. Gl. A.)	25 805
Hamburg, Hamburger Elektrizitätswerke, Gesamtleistung	25 433
Hamburg-Bille mit Unterstationen (Gl. A.)	12 905
Rheinfelden (Dr. u. Gl. A.)	12 304
München (Dr. u. Gl. A.)	11 726
Frankfurt a. M. (W. I-phas.)	9 520
Berlin, Mauerstr. (Gl. A.)	8 200
Berlin, Spandauer und Rathausstraße (Gl. A.)	7 945
Breslau, städtisches Elektrizitätswerk, Gesamtleistung	7 360
Straßburg, Z. Elv. (Dr. u. Gl. A.)	7 300
Hamburg, Zollvereinsniederl. (Gl. A.)	7 293
Stuttgart (Dr. u. Gl. A.)	7 284
Angsburg, Lech-Elekt.-Werke (Dr. u. Gl.)	6 752
Olma a. Rh. (W. I-phas.)	6 702
Chorzow (Dr.)	6 551
Dresden, Kraftwerk (Gl. A.)	6 350
Berlin, Luisenstr. (Gl. A.)	5 761
Breslau, Werk II mit Unterstat. (Dr. u. Gl. A.)	5 576
Essen a. d. Ruhr (Dr.)	5 490
Isarwerke - München, Gesamtleistung	5 422
Berlin, Schiffbauerdamm (Dr. u. Gl. A.)	5 274
Elberfeld (W. u. Gl.)	5 065
Dresden, Lichtwerk (W.)	5 080
Düsseldorf (Gl. A.)	4 944
Dortmund (Dr. u. Gl.)	4 365
Halle a. S. (Dr. u. Gl. A.)	4 300
Schöneberg-Berlin, El.-W. Südwest (Gl. A.)	4 200
Hannover, städt. Werk (Dr. u. Gl. A.)	4 162
Zaborze (Dr.)	4 061
Aachen (Gl. A.)	4 035
Waldeburg i. Schl. (Dr.)	3 574
Magdeburg (Dr.)	3 480
Leipzig (Dr. u. Gl. A.)	3 315
Nürnberg (W. I-phas.)	3 250
Hamburg - Barmbeck mit Unterstationen (Gl. A.)	3 245
Bremen (Gl. A.)	3 154
Charlottenburg	3 100
Alona (Gl. A.) (1902)	3 050
Hamburg, Poststr. (Gl. A.)	2 940
Isarwerke, Centrale I	2 822
Stettin (Gl. A.)	2 813
Rheinaa (Dr.)	2 726
Königsbütte Ob.-Schl. (Dr. u. Gl.)	2 610
Isarwerke, Centrale II	2 600
Hannover, Straßenh.-A.-G. Centrale Rothen (Dr. u. Gl. A.)	2 585
Breslau I (Gl.)	2 573
Königsberg i. Pr. (Gl. A.)	2 573
Cassel (Gl. A.)	2 323
Chemnitz (Dr.)	2 320
Wiesbaden (Dr.)	2 300
Planen (Dr.)	2 120
Mainz (Dr.)	2 101
Mannheim (Dr.)	2 100
Hamburg, Nördl. Freilufgebiet mit Unterstation (Gl. A.)	2 069

Die Gesamtleistung dieser 51 Centralen, die sich auf 33 Städte verteilen, beträgt 206 933 Kw. Das Anwachsen der Anschlüsse wird in sämtlichen Werken nach Jahren geordnet zeigt die folgende Tabelle:

	Anzahl der Werke	Anzahl der Anlagen	Anzahl der Anlagen	Anzahl der Anlagen	Anzahl der Anlagen
		Stück	Stück	Stück	Stück
1894	148	493 801	12 357	5 635	
1895	180	602 186	15 306	10 251	
1896	265	1 025 785	25 024	21 800	
1897	375	1 429 601	32 586	35 867	
1898	489	1 940 744	41 172	48 629	
1900	652	2 623 803	50 070	106 368	
1901	768	3 403 245	64 278	141 414	
1902	870	4 200 273	81 801	192 695	
1903	939	5 054 584	93 415	218 953	
1904	1028	5 687 382	110 856	263 036	

Während ursprünglich die Centralen nur ein lokales Versorgungsgebiet besaßen, sind in den letzten Jahren eine größere Anzahl Überlandzentralen erbaut worden, die sich in Bezug auf Stromabgabe nicht auf einen bestimmten Ortschaftsbereich beschränken, sondern diese auf eine erhebliche Anzahl von Orten ausdehnen. Hier sind besonders die Centrale Brühl der A.-G. Berggeist zu erwähnen, die 66 Ortschaften in einem Umkreise von 15 bis 20 km mit Strom für Licht und Kraft versorgt, ferner die schon genannten Oberlessechen Elektrizitätswerke, die das ganze oberlessechen Industriegebiet, die Kraftübertragungswerke Rheinfelden, die 46 und die Neckarwerke, die etwa 40 Ortschaften versorgen.

Ein Gegenstück zu diesen großen Überlandzentralen bilden eine Anzahl kleiner Elektrizitätswerke, die sich vorwiegend mit Kraftabgabe befassen und die ihr Dasein den gemeinnützigen Bestrebungen zur Hebung der Klein- und Hausindustrie verdanken. Diese Werke finden sich hauptsächlich in den westlichen Industriebezirken, in der Eifel, im Schwarzwald und im südlichen Bayern. Als typisch in dieser Beziehung kann das Elektrizitätswerk Anrath bei Crefeld angesehen werden. Die angeschlossenen Motoren sind hier sämtlich von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{2}$ PS; sie werden in der Hausindustrie zum Antrieb von Seidenbandstühlen benutzt.

Überhaupt ist für die letzten Jahre eine bemerkenswerte Umwälzung in Bezug auf den Stromkonsum zu konstatieren. Es ist dies das rapide Anwachsen des Kraftverbrauchs und das verhältnismäßige Zurücktreten der Lichtlieferung. Beispielsweise ergibt sich für die Berliner Elektrizitätswerke folgendes Resultat:

	Anschlußwert in Kilowatt	Zahl der angeschlossenen Motoren	Zahl der Konsumenten für Licht und Kraft
	Licht	Kraft (ohne Bauseetrieb)	
31. Dec. 1886	250	—	60
1886	645	—	156
30. Jan. 1888	2 622	—	475
1888	2 457	65	475
1890	3 898	112	572
1891	5 333	288	70 1 814
1892	8 826	529	1 782
1893	8 054	892	2 100
1894	9 101	1 355	2 860
1895	10 722	2 352	3 590
1896	12 973	4 633	5 750
1897	14 601	7 224	6 607
1898	15 566	10 064	8 432
1899	16 071	13 326	9 693
1900	21 122	22 037	11 713
1901	24 684	28 612	13 828
1902	28 016	32 115	15 434
1903	31 528	38 114	16 847
1904	30 196	44 448	12 265

In der Tat ist es ein großer Vorzug der Elektromotoren, daß die Zuleitungen für die elektrische Energie ohne Schwierigkeiten und nennenswerte Kosten überallhin zu

führen sind, und man demgemäß ganz frei in der Wahl des Anstellungsortes ist. Ihr verhältnismäßig geringer Raumbedarf, ihr geringes Gewicht und ihre durch gedrungene Bauart bedingte Handlichkeit machen sie vorwiegend für die Kleinindustrie geeignet und es ist anzuerkennen, daß die Berliner Elektrizitätswerke durch ihre permanente Ausstellung Gelegenheit bieten, das große Publikum im Interesse der gesamten Elektrotechnik auf die großen Vorteile des elektrischen Betriebes hinzuweisen.

Während es in der Schweiz eine größere Anzahl sogenannte Sekundärwerke gibt, die sich mit dem Weiterverkauf des aus einer größeren Centrale bezogenen Stromes befassen, wird für Deutschland in unserer Statistik nur ein einziges derartiges Werk genannt, nämlich das städtische Elektrizitätswerk in Spandau. Den Strom liefern die Berliner Elektrizitätswerke, Centrale Moabit, an die Stadt, die ihn dann an Private weiter verkauft.

Die wachsende Schwierigkeit der Herstellung einer so umfangreichen Statistik wie die vorliegende nötigt uns wiederum, an alle diejenigen, welche Lücken oder Irrtümer in unserer Statistik bemerken, das Ersuchen zu richten, uns freundlich Mitteilung davon zu machen. Gleichzeitig bitten wir aber auch alle Besitzer von Elektrizitätswerken oder die Betriebsleiter, uns durch möglichst schnelle und exakte Auskunft für die nächstjährige Statistik entgegenzukommen, damit ein möglichst fehlerloses Resultat erzielt werden und die Veröffentlichung rechtzeitig erfolgen kann.

Allen denjenigen aber, die uns ihre Unterstützung haben zu Teil werden lassen, sagen wir unseren besten Dank.

Otto Intze.

Am 28. December 1901 verschied zu Aachen der Geheimen Regierungsrat, Prof. Dr. Ing. Otto Intze, Mitglied des Preussischen Herrenhauses, im Alter von 61 Jahren. Intze wurde 1843 in Lange (Münchener-Schwerin) als Sohn eines Arztes geboren und erhielt seine Schulbildung auf der Oberrealschule zu Güstrow bis zu seinem 17. Lebensjahre. Bevor er 1862 die Technische Hochschule zu Hannover bezog, empfing er seine praktische Ausbildung in Rußland beim Bau der Eisenbahn von Riga nach Dünamünde. Er konnte also auf gute praktische Vorkenntnisse sein akademisches Studium aufbauen; vielleicht hat dieser Umstand seiner späteren Leichtigkeit, die durch eine glückliche Vereinigung wissenschaftlicher Forschung und praktischer Erfahrung gekennzeichnet war, ihr Gepräge gegeben. In den Jahren 1866 bis 1870 war er Lehrer an den Baugewerkschulen in Holzminden und Siegen und Ingenieur im Dienste der Stadt Hamburg.

Als 1870 die benützte Technische Hochschule zu Aachen eröffnet wurde, wurde Intze als Professor für Baukonstruktion und Wasserbau dem Lehrkörper dieser Anstalt an, der er treu geblieben ist bis zu seinem Tode, obwohl es ihm nicht an Berufungen nach anderen Hochschulen (wie z. B. 1889 nach München) gefehlt hat.

In keiner Weise stand der akademische Lehrer in dieser seltenen Persönlichkeit hinter dem praktischen Ingenieur zurück. Wenn gleichwohl in letzterer Eigenschaft sein Name einen höheren Klang hat, so ist die einfache Erklärung in dem Umstand zu erblicken, daß der Nutzen seiner praktischen Tätigkeit weiteren Kreisen zugute kam, als seine Wirksamkeit im Hörsaal. Die letztere wurde aber gerade durch seine

genaue Kenntnis der Anforderungen des praktischen Lebens außerordentlich anregend für seine zahlreichen Schüler.

Für die Elektrotechnik begann Intzes Schaffen von Bedeutung zu werden, als das Projekt der Kraftwerke Rheinfelden auftauchte. Wenn auch mit der Entdeckung des Drehstromes die Möglichkeit, elektrische Energie auf größere Entfernungen zu übertragen, gegeben war, so gehörte zur wirtschaftlichen Ausnutzung noch etwas anderes: die Hervorbringung großer Energiemengen mit verhältnismäßig niedrigen Betriebskosten. Die letztere Aufgabe war erstmalig durch die Anlage Rheinfelden gelöst, deren wasserbauliche Teil Intze entwarf und in der Bauausführung überwachte.

Auch von seinen zahlreichen Talsperren, die zwar in erster Linie anderen Zwecken dienen, haben einige der elektrotechnischen Industrie neue Absatzgebiete eröffnet. Der natürliche Ablauf eines fließenden Gewässers ist ein unregelmäßiger; Perioden der Trockenheit wechseln mit solchen höchsten Wasserschüben. Beide extremen Fälle sind aber nachteilig, sowohl für Landwirtschaft und Wasserversorgung der Städte, als auch für die an der Energiegewinnung interessierte Industrie. Der künstliche See, der durch die Sperrmauer und das dahinter liegende Talbecken gebildet wird, ermöglicht aber eine Aufspeicherung des Überflusses und eine Regelung des Abflusses, sodaß man je nach der Größe des Ausgleichbeckens dem idealen Zustand eines während des ganzen Jahres gleichmäßigen Abflusses mehr oder weniger nahe kommen kann.

Von den Talsperren, die nach ihrer Fertigstellung mit Ausnutzung der Energie auf elektrischem Wege arbeiten worden, sind die der Urft (Regierungsbezirk Aachen) und der Ennepe (Regierungsbezirk Arnsberg) zu nennen. Bei der Projektierung und Ausführung beider Werke hatte der Verfasser das Glück, als Mitarbeiter Intzes, diesem Manne näher zu treten und dessen hervorragende Eigenschaften als Fachmann wie als Mensch kennen und würdigen zu lernen.

Einfach, schlicht, lebenswürdig, von großer Herzengüte, so war der Heimgezogene als Mensch, dabei wie kann hervorgehoben werden muß, erfüllt von der Liebe zu seinem Beruf. „Der Techniker“ – so äußerte sich einmal Intze gegenüber dem Verfasser – „wurde früher von den Vertretern anderer Berufsarten meist nur als ein höherer Handwerker angesehen; das geht anders geworden.“ Daß diese Meinung im Ansehen des Technikers eingetraten ist, ist aber das Verdienst der Männer, die der Welt den gewaltigen Aufschwung der Technik vor Augen geführt haben, und unter diesen steht mit an erster Stelle Otto Intze.

So konnte es ihm auch an äußeren Auszeichnungen nicht fehlen, die ihn in erster Linie von seinem Könige in reichem Maße zu teil wurden. Das Auge eines für alle Gebiete des geistigen Lebens Verständnis besitzenden Monarchen mußte auf Intze ruhen bleiben, als es sich darum handelte, die Vertreter der preussischen technischen Hochschulen im Herrenhaus auszusuchen. Durch Verleihung der Grashof-Medaille ehrte ihn der Verein Deutscher Ingenieure, während die Technische Hochschule in Dresden ihn zum Doktor Ingenieur ehrenhalber ernannte.

So ist es dahingegangen, unversehrt für alle, die ihm einst nahe gestanden haben, in erster Linie für diejenigen, die alle Zeit und Kraft darauf setzten, einmal seine Lehren im Lehrkörper der Technischen Hochschule zu Aachen gewesen zu sein.

G. Rasch.

Über Spannungserhöhungen in elektrischen Leitungen und Apparaten.

Von Dr. Georg Seibt.

1. Die Frage nach den Überspannungen, welche beim Aus- und Einschalten von Stromkreisen auftreten, ist ihrer technischen Bedeutung entsprechend bereits mehrfach, und zwar besonders eingehend in der amerikanischen Fachliteratur behandelt worden.¹⁾ Die typische Schaltung, an die sich die Betrachtungen anschließen und auf die auch verwirklichte Anordnungen zurückgeführt werden können, besteht aus einem Kondensator und einer parallel dazu geschalteten, mit Widerstand behafteten Selbstinduktion. Es läßt sich zeigen, daß in einem solchen System durch einen plötzlichen Eingriff von außen, z. B. durch Aus- oder Einschalten des Kreises, freie elektrische Schwingungen hervorgerufen werden in ähnlicher Weise, wie mechanische Schwingungen durch Anstoßen eines Pendels oder Freilassen einer gespannten Feder entstehen. Die Spannungen dieser aufreißend erzeugten Schwingungen können die des Betriebsstromes weit übersteigen und solche Höhe erreichen, daß ihnen keine Isolation zu widerstehen vermag.

Da den Kabeln und Maschinen, ja dem ganzen Betriebe elektrischer Anlagen durch das Einsetzen solcher Spannungen täglich schwere Gefahren drohen, und in theoretischer Hinsicht auf diesem Gebiete noch vieles im Dunkeln liegt, so dürfte es nicht unwohl sein, der Art der Erscheinung von neuem nachzuforschen und zu versuchen, die theoretische Seite weiter anzubahnen. Das letzte Wort zur Klarstellung der Vorgänge freilich wird auch hier wie auf anderen Gebieten dem Versuche vorbehalten bleiben müssen; denn die Erscheinungen sind zu vielseitig und zu verwickelt, als daß die Theorie sie einheitsvoll und vollkommen zu umfassen vermöchte. Das Fehlen von planmäßig angestellten Versuchen, die hier so außerordentlich wertvoll wären, rührt wohl weniger von einer Unterschätzung ihres Nutzens her, als dürfte darin begründet sein, daß dazu viel Zeit und kostbare Apparate erforderlich sind, die unter Umständen der in Betracht kommenden Schwingungsvorgänge in der Starkstromtechnik soeben erst beginnt, festen Fuß zu fassen.

Die nachstehende Arbeit, auf Anregung des Herrn Gisbert Kapp unternommen, bringt eine theoretische Weiterführung des Problems und stellt sich in besonderen die Aufgabe, den Einfluß der Dämpfung der Schwingungen einer näheren Untersuchung zu unterziehen.

Benutzt man nämlich die von Kennelly gegebene Formel für die Spannungserhöhung E_{max} bei der Unterbrechung des Stromes J_0 ,

$$E_{\text{max}} = J_0 \sqrt{\frac{L}{C}},$$

so findet man, daß bei verschwindender Kapazität unendlich hohe Spannungen auftreten, und die Isolation von Apparaten mit kleiner Kapazität daher ungleich häufiger durchschlagt müßte als solchen mit großer Kapazität, ein Resultat, das mit den vorliegenden Beobachtungen nicht übereinstimmt. Die Ursache für die verhältnismäßig große Sicherheit von Leitungen und Apparaten mit kleiner Kapazität ist der folgenden Theorie nach auf die dämpfende Wirkung der Verluste im Kupfer und Eisen und in den Verbrauchsanparaten zurückzuführen.

¹⁾ Steinmetz, *Trans. of the Amer. Inst. of Elect. Eng.*, 1900, XVIII, S. 705; Kennelly, *Electr. World*, 1904, XXXVII, S. 247; Baum, *Electr. World*, 1904, XL, S. 121; Johnson, *Trans. Am. Inst.*, 1902, XIX, S. 212.

2. Überspannungen beim Abschalten eines Stromkreises.

Wir unterscheiden die Abnehmer- und die Maschinenseite (vgl. Fig. 1).

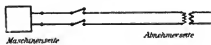


Fig. 1.

a) Die Abnehmerseite. In dem Augenblicke der Stromunterbrechung wird die magnetische Energie, die in der Selbstinduktion der Apparate angehäuft ist, plötzlich sich selbst überlassen und strömt, da sie keinen anderen Ausweg findet, in die Kapazität der Leitung. Ist die Aufladung beendet worden, ohne daß die Isolation durchbrochen wurde, so fließt die Energie, vermindert um den Betrag der Wärmeverluste in die Selbstinduktion zurück, kehrt dann ihre Bewegungsrichtung um, wiederholt dasselbe Spiel und pendelt zwischen den beiden Formen – magnetische Energie und elektrische Energie – so lange hin und her, bis sich der letzte Rest in Wärme verwandelt hat.

Denken wir uns die Kapazität der Leitung (eventuell auch des Apparates, wenn dieselbe merklich ist) durch den Kondensator C in Fig. 2, den Transformator mit

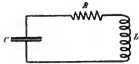


Fig. 2.

mit seinen angeschlossenen Motoren und Lampen durch die Selbstinduktion L, und den Widerstand R ersetzt, so sind die beiden, im Augenblicke der Stromunterbrechung vorhandenen Energiemengen:

$$\left. \begin{aligned} A_m &= L \frac{J_0^2}{2} \\ &\text{(die magnetische Energie)} \\ A_e &= C \frac{E_0^2}{2} \\ &\text{(die elektrische Energie)} \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Die höchste Spannung, der das Kabel und die Wickelungsenden des Transformators unterworfen werden, tritt auf, wenn beide Energien sich im Kabel vereinigt haben. Nennen wir diese höchste Spannung E_{max} , so ist, zunächst mit Vernachlässigung der Dämpfung,

$$C E_{\text{max}}^2 = A_m + A_e$$

und

$$E_{\text{max}} = \sqrt{\frac{2}{C} (A_m + A_e)} \quad (2a)$$

oder

$$E_{\text{max}} = \sqrt{E_0^2 + \frac{L}{C} J_0^2} \quad (2b)$$

Stellt man sich das Hin- und Herwogen der Energie vor und betrachtet das eine Mal das Kabel als stromempfangenden Apparat, so ist

$$J_{\text{max}} = \omega C E_{\text{max}}$$

das andere Mal den Transformator, so ist

$$J_{\text{max}} = \frac{E_{\text{max}}}{\omega L}$$

worans folgt:

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{CL}} \quad (3)$$

In Wirklichkeit ist nun noch der Einfluß der Dämpfung zu berücksichtigen. Der Dämpfungsfaktor $\alpha = \frac{R}{2L}$ gibt ein Maß für das Hineinsinken der Amplituden. Wir erhalten damit aus (2) den Momentanwert:

$$E_i = e^{-\alpha t} \sqrt{\frac{2}{C}} (A_m + A_0) \cos(\omega t - \chi) \quad (4a)$$

oder

$$E_i = e^{-\alpha t} \sqrt{E_0^2 + \frac{L}{C} J_0^2 \cos^2(\omega t - \chi)} \quad (4b)$$

Der Phasenwinkel χ ergibt sich aus der Bedingung, daß zur Zeit $t=0$, $E_i = E_0$ ist. Es ist:

$$\cos \chi = \frac{E_0}{\sqrt{\frac{2}{C} (A_m + A_0)}} \quad (5)$$

Eine zweite Folge der Dämpfung ist die Verlängerung der Schwingungsdauer. An Stelle von (3) ist zu setzen:

$$\omega = \sqrt{\frac{1}{CL} - \alpha^2} \quad (6)$$

Das Maximum von E in Gl. (4) tritt ein für $\frac{dE}{dt} = 0$, also für

$$\operatorname{tg}(\omega t - \chi) = -\frac{\alpha}{\omega}$$

oder

$$t = \frac{\arctan\left(-\frac{\alpha}{\omega}\right) + \chi}{\omega} \quad (7)$$

Bezüglich der Selbstinduktion ist zu beachten, daß in (1) und (2) hierfür derjenige Wert einzusetzen ist, der sich aus der Stromaufnahme des Transformators im normalen Betriebe ergibt, denn dieser ist maßgebend für die magnetische Energie, die in den Apparaten zur Zeit der Stromunterbrechung aufgespeichert ist. Für die Berechnung der Schwingungszahl dagegen nach (3) und (6) ist, falls die Belastung aus Motoren besteht, ein anderer Wert einzusetzen, und zwar derjenige, der sich bei Stillstand der Motoren ergeben würde; denn gegenüber der sehr großen Geschwindigkeit des Feldes der freien Schwingungen kommen die Umläufe des Betriebsfeldes nicht in Betracht. In den Formeln (3) und (6) haben wir aus diesem Grunde den Buchstaben L mit dem Index 0 versehen.

Der „wirksame“ Widerstand R läßt sich in folgender Weise abschätzen.

Der Hystereseverlust, verursacht durch die erzwingenden Schwingungen, sei \mathcal{G}_h , der Wirbelstromverlust \mathcal{G}_w . Der erstere erhöht sich beim Einsetzen der freien Schwingungen proportional der ersten Potenz, der letztere der zweiten Potenz der Schwingungszahl. Die Gesamtheit der Verluste ist daher:

$$J^2 R_0 + \frac{\omega}{\omega_0} \mathcal{G}_h + \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2 \mathcal{G}_w,$$

worin R_0 den Gleichstromwiderstand, bezogen auf die Kabelseite, und ω_0 die Schwingungszahl des Betriebsstromes in 2π Sek. bedeutet.

¹⁾ Integriert man die Differentialgleichung der Schwingung, so findet man etwas genauer:

$$E_i = e^{-\alpha t} \sqrt{E_0^2 + \left(\frac{J_0}{\omega C} - \frac{\alpha E_0}{\omega}\right)^2 \cos^2(\omega t - \chi)}$$

Diese Verluste ersetzen wir durch einen gleichwertigen, rein ohmschen Verlust $J^2 R$, d. h. einen solchen, der dieselbe Dämpfung hervorbringen würde. In die entwickelten Gleichungen ist daher ein Wert für R einzusetzen, der sich ergibt aus:

$$R = \frac{J^2 R_0 + \frac{\omega}{\omega_0} \mathcal{G}_h + \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2 \mathcal{G}_w}{J^2} \quad (8)$$

Einige Zahlenbeispiele werden die Verwertung der entwickelten Formeln erläutern.

Ein Transformator von 300 KW Leistung werde durch ein Kabel von 5 km Länge und 0.2 Mikrofara pro Kilometer mit 6000 V gespeist. Es seien:

der Hystereseverlust 1.1 %
der Wirbelstromverlust 0.3 %
die Kupferverluste 1.5 %
der Leerlaufstrom 2.0 %
(des Vollstromes bei $\cos \varphi = 0.8$),
der induktive Spannungsabfall . . . 3.0 %
die Periodenzahl $\omega = 50$.

Der Strom bei voller Belastung ist hier nach $J = 62.5$ A. der Leerlaufstrom $i = 1.25$ A. Die Selbstinduktion des Transformators ist

$$L_T = \frac{E}{J} = 15.29, \text{ die gesamte Kapazität des Kabels } C = 10^{-6} \text{ Farad.}$$

a) Wir überzeugen uns zunächst davon, daß bei Unterbrechung des Leerlaufstromes eine Spannungsüberhöhung nicht möglich ist.

Die maximale elektrische Energie im Kabel ist nach (1) $A_0 = 36$ Joule. Die maximale magnetische Energie im Transformator ist $A_m = 23.8$ Joule. Da Spannung und Strom nahezu um 90° gegeneinander verschoben sind, treten diese beiden Energien zu verschiedenen Zeiten auf. Aus diesem Grunde und wegen der Kleinheit von A_m ist eine Spannungserhöhung nicht zu erwarten. Die Periodenzahl der freien Schwingung würde nur 41 in der Sekunde betragen.

b) Der Transformator sei mit Glühlampen voll belastet.

Außer der magnetischen Energie, die im Eisenkörper des Transformators gespeichert ist, ist jetzt noch die in den Streulinien liegende Feldenergie zu berücksichtigen. Wäre die letztere allein vorhanden, so würde sich die wirksame Selbstinduktion ergeben aus:

$$\omega L J = 4000 \cdot \frac{3}{100}$$

(3 % induktiver Spannungsabfall) zu

$$L = 0.0018,$$

welcher eine Feldenergie entspricht von

$$0.0018 \cdot \frac{(3 \cdot 62.5)^2}{2} = 35.8 \text{ Joule.}$$

Hierzu addiert sich die magnetische Energie des Eisenkörpers, welche dieselbe bleibt wie bei Leerlauf, sodaß die gesamte magnetische Energie wird:

$$A_m = 35.8 + 23.8 = 59.6 \text{ Joule.}$$

Spannung und Strom sind fast phasengleich. Wir wollen annehmen, daß die Maxima zusammenfallen und die Stromunterbrechung im Augenblicke des Maximums erfolgt. Nach (2) ist dann die höchste Spannung ohne Berücksichtigung der Dämpfung

$$E_{\max} = \sqrt{\frac{2}{10^{-6}} (59.6 + 59.6)} = 13820 \text{ V.}$$

Diesem Wert steht eine höchste Betriebsspannung von

$$y \cdot 2.000 = 8490 \text{ V}$$

gegenüber. Die Überspannung ist also noch nicht so erheblich, daß man sie als betriebsgefährlich bezeichnen müßte. Es lohnt sich daher nicht, die Rechnung an die Dämpfung auszudehnen.

y) Die Belastung bestehe aus einem Asynchronmotor von 3000 KW Leistung. Es seien:

der Hystereseverlust . . . 1.4 %
der Wirbelstromverlust . . 0.6 %
die ohmschen Verluste . . 1.5 %
der Leistungsfaktor . . . 0.8.

Die Stromaufnahme bei Stillstand sei dreimal so groß als bei normalem Lauf. Die Selbstinduktion des Motors bei Lauf, bezogen auf die 000 Voltseite des Transformators, ergibt sich aus:

$$\omega L_m J = E \sin \varphi$$

zu

$$L_m = 0.1835$$

und die magnetische Energie des Motors bei der angenommenen Strombelastung von 62.5 A effektiv zu

$$L_m \frac{J^2}{2} = 715 \text{ Joule.}$$

Hierzu kommt die magnetische Energie des Transformators, die sich unter b) zu 59.6 Joule ergeben hatte, sodaß für den vorliegenden Fall ist:

$$A_m = 774.6 \text{ Joule.}$$

Die Klammenspannung ist wegen der Phasenverschiebung zur Zeit des größten Stromes nur das 0.8-fache ihres Maximalwertes, also nicht 6800 V, sodaß sich bei Unterbrechung des Maximums des Stromes die Überspannung ohne Dämpfung nach (2) ergibt zu:

$$E_{\max} = 40000 \text{ V.}$$

Die Verminderung durch die Dämpfung ergibt sich wie folgt.

Der Strom bei Stillstand des Motors sollte das Dreifache sein. Daher berechnet sich die für die Schwingungszahl maßgebende Selbstinduktion L' aus

$$L \cdot \left(\frac{3}{2} \cdot 62.5\right)^2 = 774.6$$

zu

$$L' = 0.0221.$$

Für die Anzahl der Schwingungen in 2π Sek. erhalten wir einen angenäherten Wert aus (3):

$$\omega = \frac{10^3}{\sqrt{0.0221}} = 6720.$$

Die Kupferverluste wachsen um das Neunfache, da der Strom bei den freien Schwingungen um das Dreifache steigt. In Gl. (8) ist daher

$$J^2 R_0 = 81.000.$$

Der Hystereseverlust ist

$$\frac{\omega}{\omega_0} \mathcal{G}_h = \frac{6720}{314} (1.1 + 1.4) \cdot \frac{300.000}{100} = 160.500$$

und der Wirbelstromverlust

$$\left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2 \mathcal{G}_w = \left(\frac{6720}{314}\right)^2 (0.3 + 0.6) \cdot \frac{300.000}{100} = 1.236.000.$$

daß der wirksame Widerstand wird:

$$R = \frac{1477500}{9.625^2} = 42.1 \Omega.$$

Hiermit wird der Dämpfungsfaktor:

$$\alpha = \frac{R}{2L} = \frac{42.1}{2 \cdot 0.0221} = 953,$$

die Nachrechnung der Schwingungszahl mit diesem Werte von α nach Gl. (6) ergibt

$$\omega = 6600.$$

Man könnte nun nach Gl. (9) die Dämpfungskonstante von neuem berechnen und die Annäherung weiter und weiter treiben, in dessen hätte ein solches Vorgehen bei den vielen unsicheren Faktoren, die sonst in der Rechnung liegen, keinen Zweck. Wir machen kurz einen Überblick über die Größenordnung der Korrekturen und setzen:

$$\alpha = 950,$$

$$\omega = 6700.$$

Aus Formel (5) ergibt sich

$$\chi = 89^\circ 13',$$

aus Formel (7)

$$t = 0.000188.$$

Dann wird nach (4)

$$E_{\max} = 33100 \text{ V.}$$

Die erste Amplitude wird also durch die Dämpfung von 40000 V auf 33100 V herabgedrückt. Die zweite Amplitude beträgt 25000, die dritte 21200 V, die siebente 8720 V. Bis zur siebenten sind 0.003 Sek. verstrichen. Die Amplituden schwinden also außerordentlich schnell dahin und die Isolation wird nur ganz kurze Zeit übermäßig stark beansprucht. Innerhalb einer Millisekunde ist die Schwingung, obgleich ihre Spannung bereits nach 7 Perioden auf den Wert der Betriebsspannung gesunken ist, als gefährlich bezeichnen müssen.)

b) Die Maschinenseite. Die in der Selbstinduktion der Maschinen angehaufte Energie geht beim Abschalten der Leitung in ähnlicher Weise wie auf der Konsumentenseite zum Auftreten elektrischer Schwingungen Veranlassung. Der einzige Unterschied ist der, daß die Betriebsspannung bestehen bleibt, während sie auf der Abnehmerseite abfällt zu wirken. Infolge des Fortbestehens der Betriebsspannung wird von der Ladungsenergie der an die Sammelleitungen angeschlossenen Leitung nur ein Teil, nämlich der von dem Spannungsabfall herrührende Teil in elektrische Schwingungen verwandelt.

9. Die hier (mit dem Rechenfehler) durchgeführten Annahmen haben nicht das Zweck, genaue Werte für die Amplituden der Überspannungen zu erhalten, sondern sollen nur zur Orientierung über die Richtung des, nach welcher der Einfluß der Dämpfung auf die Amplituden der elektrischen Schwingungen sich verhält, während sie auf der Abnehmerseite abfällt zu wirken. Infolge des Fortbestehens der Betriebsspannung wird von der Ladungsenergie der an die Sammelleitungen angeschlossenen Leitung nur ein Teil, nämlich der von dem Spannungsabfall herrührende Teil in elektrische Schwingungen verwandelt.

10. Eine andere Voraussetzung, die das tabellarische Verzeichnis nicht entspricht und deren Trennung wir hier nicht machen, ist, daß sich das eingeworfene Licht in der Leitung ausbreitet, wie ein Lichtstrahl. Wirkt der Lichtbogen wie ein ständiger Strom, der durch die Leitung fließt, so wird das Licht in der Leitung ausbreiten, wie ein Lichtstrahl. Wirkt der Lichtbogen wie ein ständiger Strom, der durch die Leitung fließt, so wird das Licht in der Leitung ausbreiten, wie ein Lichtstrahl.

deit, und dieser Teil ist in allen Fällen, in denen überhaupt Überspannungen auftreten, so klein, daß er gegenüber der magnetischen Energie vernachlässigt werden darf.

Für die Berechnung der Spannungs-erhöhung können daher die vorstehenden Formeln benutzt werden, indem man in ihnen $E_0 = 0$ setzt und so erhält man die Werte die maximale Betriebsspannung adiert.

3. Überspannungen beim Einschalten eines Stromkreises.

Die praktische Bedeutung dieser Art Überspannungen ist gering. Wir begnügen uns daher mit einigen Hinweisen zur Abschätzung ihrer Größenordnung.

Zur Zeit t nach erfolgtem Einschalten ist die Spannung an den Enden des anzuschaltenden Kreises:

$$E_t = E_1 \cos(\omega_1 t + \varphi) + E_2 e^{-\alpha t} \cos(\omega_2 t + \chi),$$

und der Strom

$$J = J_1 \cos(\omega_1 t + \varphi') + J_2 e^{-\alpha t} \cos(\omega_2 t + \chi').$$

Die ersten Glieder bedeuten hierin die erzeugten Schwingungen, die zweiten die freien Schwingungen.

Zur Zeit des Einschaltens $t = 0$ ist die Spannung und der Strom gleich null, daher ist

$$0 = E_1 \cos \varphi + E_2 \cos \chi,$$

$$0 = J_1 \cos \varphi' + E_2' \cos \chi'.$$

Wir wollen die Dämpfung vernachlässigen. Dann ist die Phasenverschiebung zwischen

Spannung und Strom $\mp \frac{\pi}{2}$ und die letzte Formel wird:

$$0 = \mp J_1 \sin \varphi \mp J_2 \sin \chi.$$

Bezeichnet man die scheinbaren Widerstände des eingeschalteten Kreises für die beiden Schwingungen mit W_1 und W_2 , so erhält man leicht

$$E_2 = -E_1 \sqrt{\frac{1 + \left(\frac{W_1}{W_2} \tan \varphi\right)^2}{1 + \tan^2 \varphi}}.$$

Der Winkel φ hängt einerseits von der Phasenverschiebung zwischen der EMK der Maschine und der Betriebskleinleistungsspannung, andererseits von dem Augenblick des Anschaltens ab. Ist φ gerade gleich null, was bei Gleichstrom stets der Fall ist, bei Wechselstrom vom Zufall abhängt, so ist $E_2 = -E_1$. Die resultierende Überspannung könnte daher, wenn die Schwingung ungedämpft wäre, das Doppelte der Betriebsspannung erreichen. In Wirklichkeit wird sie infolge der Dämpfung stets darunter bleiben.

Ist φ nicht gleich null, so hängt es von dem Verhältnis der scheinbaren Widerstände ab, ob E_2 größer oder kleiner als E_1 ist.

Wird ein offenes Kabel oder eine Freileitung angeschlossen, so ist

$$W_2 = \omega_2 C,$$

Dieser Ausdruck ist < 1 , wenn die freie Schwingung schneller als die erzeugte sein, > 1 , wenn sie langsamer ist, und $= 1$ bei Resonanz. In der Zone $\omega_2 > \omega_1$, in der wir uns in der Praxis bewegen, sind also Spannungs erhöhungen durch Anschalten einer offenen Leitung über das Doppelte der Betriebsspannung nicht zu befürchten.

Das Gebiet $\omega_2 < \omega_1$ ist von vorwiegend theoretischem Interesse.)

Ist die anzuschaltende Leitung aus fernem Ende nicht offen, sondern mit einem Transformator verbunden, so sind neben der erzeugten Schwingung zwei Bewegungsarten zu unterscheiden. Die erste Bewegung erhält man, wenn man die Selbstinduktion der Maschine und des Transformators als in Reihe liegend betrachtet. Sie ist aperiodisch und daher von vornherein unschädlich. Die zweite Bewegung hat periodische Eigenschaften. Sie verläuft mit einer Schwingungszahl, die höher ist, als wenn der Transformator fehlte; denn die Selbstinduktionen sind jetzt als parallel geschaltet anzusehen. Der Strom, den diese schnelle Schwingung in die Leitung sendet, ist ein reiner Kapazitätsstrom, und daher gelten bezüglich ihrer Gefährlichkeit dieselben Erwägungen, die wir für die offene Leitung angestellt hatten. Auch hier ist die größte Spannung, die die Theorie als möglich hinstellt, nicht ganz gleich dem Doppelten der Betriebsspannung.

Es ist vielleicht nützlich, zur Veranschaulichung der elektrischen Vorgänge auf eine analoge Erscheinung der Mechanik hinzuweisen. Ein Eisenbahnzug passiere eine Brücke. Unter der Belastung wird dieselbe einer neuen Gleichgewichtslage zustreben und um diese mehr oder weniger gedämpfte Schwingungen ausführen. Wären die Schwingungen ganz ungedämpft, so würden die Abweichungen nach oben und unten gleich sein, und die größte Entfernung von der alten Ruhelage betrüge das Doppelte, als wenn der Zug sich ganz langsam über die Brücke bewegte. Die dynamische Beanspruchung ist daher höchstens gleich dem Doppelten der statischen. Wollte man noch der aperiodischen Bewegung Rechnung tragen, die bei den elektrischen Vorgängen eine allerdings untergeordnete Rolle spielt, so wäre die Analogie dadurch zu erweitern, daß man nachgiebige Fundamente annimmt.

4. Einfluß der Dämpfung auf die Gefährdung der Isolation.

Die Gefährdung der Isolation beruht nun gewöhnlich nach dem Verhältnis der höchsten Spannung, die im Betriebe auftreten kann, zu der Durchschlagsspannung oder nach der Differenz der beiden. So richtig dieser Gesichtspunkt zweifellos auch ist, so wäre es doch verfehlt, ihn als alleiniges Kriterium für die Gefährlichkeit der Überspannungen zu betrachten.

Das Durchschlagen eines Dielektrikums erfordert stets eine gewisse Zeit und Arbeitsleistung. Die Wärmeentwicklung, die der Leitungs- und der Verschiebungsstrom in Dielektrikum hervorruft, und die damit verbundene Änderung des Isolationsvermögens sind Faktoren von wesentlicher Bedeutung für die Einleitung des eigentlichen Durchschlags. So berichtet G. Bau¹⁾ über interessante Versuche an Pressproben und Kabeln, bei denen er alle Stufen der Vorbereitung des Durchschlags beobachtet konnte. Wir selbst konnten uns gelegentlich unserer Experimente über Resonanzerschaltungen an Spulen²⁾ wiederholt überzeugen, daß die Gummihülle von Drähten, aus denen wir durch die Isolation hindurch Funken zogen, erst durch längere Beanspruchung erweicht werden mußte, ehe der Durchschlag erfolgte. Es ist also erforderlich, auf die Wärmeentwicklung in der Isolation näher einzugehen.

¹⁾ Hierüber wäre eine Sonderuntersuchung nötig. In der Praxis tritt die Wärmeentwicklung auf bei der Betriebsspannung hinwiederkehrende Spannung auf. Die Gefahr des Durchschlages ist also größer, wenn die Wärmeentwicklung über die Induktion EMK steht. C. Bau, Die elektrische Kabel, Berlin 1904, S. 37, Abb. 1903, S. 100.

Ist w ein Materialfaktor, der bei reinem Leistungsstrom dem Isolationswiderstand entspricht, bei Vorhandensein dielektrischer Hysterese eine diese mitumfassende Bedeutung haben möge, so ist die Arbeitsleistung in der Isolierung in einem Augenblick

$$\frac{E^2}{w}$$

Der Faktor w ist streng genommen von der Temperatur der Isolierung abhängig. Für unsere Schlussfolgerungen genügt es indessen, ihn als Konstante anzunehmen, da das wesentliche des Einflusses der Dämpfung dabei schon hinreichend zu Tage treten wird. Die gesamte, im Dielektrikum entwickelte Wärmemenge ist dann

$$A = \int_0^T \frac{E^2}{w} dt.$$

Das Integral ist theoretisch von 0 bis ∞ zu nehmen. Praktisch sind die Schwingungen natürlich sehr schnell erloschen (in unserem Beispiel nach 0,003 Sek.), so daß man eher von einem Wärmestöße sprechen könnte.

Setzen wir

$$E = E_{\max} e^{-\alpha t} \cos(\omega t + \varphi),$$

so wird:

$$A = \frac{E_{\max}^2}{w} \int_0^T e^{-2\alpha t} \cos^2(\omega t + \varphi) dt$$

oder, da

$$\cos^2(\omega t + \varphi) = \frac{1}{2} [1 + \cos 2(\omega t + \varphi)]$$

ist,

$$A = \frac{E_{\max}^2}{2w} \left\{ \int_0^T e^{-2\alpha t} dt + \int_0^T e^{-2\alpha t} \cos 2(\omega t + \varphi) dt \right\}.$$

Das Integral des zweiten Gliedes in der Klammer ist, von extrem großen Dämpfungen abgesehen, klein gegenüber dem des ersten, weil die Funktion unter dem Integralzeichen als Kurve gezeichnet nahezu ebenso viele positive als negative Flächenstücke umfaßt.¹⁾ Es bleibt daher:

$$A = \frac{E_{\max}^2}{2w} \int_0^T e^{-2\alpha t} dt;$$

die Lösung ist:

$$A = \frac{E_{\max}^2}{4w\alpha}.$$

Die Wärmeentwicklung im Dielektrikum, deren eine gedämpfte Schwingung fähig ist, ist also umgekehrt proportional dem Dämpfungsfaktor.

Die Bedeutung des Absterbens der Schwingungen geht daher nicht nur dahin, daß die Amplitude und die davon abhängige größte Beanspruchung des Dielektrikums vermindert wird, sondern herab zu einem großen Teil in einer Verringerung der Erhitzung der Isolierung.

Unter diesem Gesichtspunkte ergibt sich eine weitere Erklärung für die verhältnismäßig seltenen Beschädigungen von Apparaten mit kleiner Kapazität: Die Schwingungen bei kleiner Kapazität sind sehr schnell, überaus stark gedämpft und daher nicht insofern, eine nennenswerte Temperaturerhöhung in Dielektrikum her-

vorzubringen. Die Bruchgrenze in kalten Zustände liegt aber im allgemeinen erheblich höher als im warmen.

Die Einwirkung der Überspannungen auf die Isolierung ist etwa mit dem Stoßen und Erschütterungen vergleichbar, denen ein Bauwerk ausgesetzt ist, die, wenn auch einzeln ungefährlich, durch häufige Wiederkehr das Gefüge des Baues lockern können.

6. Entstehen Knoten und Bäuche in den Leitungen?

Es ist wiederholt die Ansicht geltend gemacht worden, daß die Schwingungen sich in den Leitungen in Form stehender Wellen ausbreiten, und daß daher Schutzvorrichtungen, welche gerade an Stellen von Schwingungsknoten angebracht seien, wirkungslos bleiben müßten. Wir wollen sehen, wie die Theorie sich zu diesen Vorstellungen verhält.

Für das Zustandekommen stehender Wellen sind zwei Bedingungen zu erfüllen, erstens, daß die Leitung hinreichend lang, zweitens, daß die Dämpfung — sowohl die zeitliche, als die räumliche — hinreichend klein sei.

Bei Kabeln ist wegen der geringen Selbstinduktion und der großen Kapazität die räumliche Dämpfung stets so groß, daß selbst zeitlich ungedämpfte Schwingungen nur fortschreitende Wellen hervorbringen können. Um so weniger vermögen die zeitlich sehr stark gedämpften Schwingungen der Überspannungen stehende Wellen zu erzeugen. Die Entscheidung ist also hier sehr einfach.

Bei Freileitungen läßt sich die Wellenlänge sofort angeben, wenn die Schwingungszahl bekannt ist, da die Fortpflanzungsgeschwindigkeit längs Drähten mit geringer räumlicher Dämpfung gleich der Lichtgeschwindigkeit, also gleich 300000 km in der Sekunde ist. In unserem Beispiel hatte sich eine Periodenzahl von $r = 100$ ergeben. Der Abstand eines Bauches von einem Knoten müßte hiernach 75 km betragen. Derartige Entfernungen dürften in der Praxis nur selten vorkommen, und wenn sie vorkommen, so könnte sich, wie wir jetzt zeigen wollen, auf der Leitung doch niemals mehr als ein einziger Knoten ausbilden.

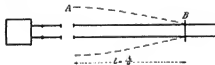


Fig. 3.

In Fig. 3 ist die Verteilung der Spannung für die Grundschwingung einer Leitung gezeichnet, die bei B Kurzschluß erhalten hat und durch Schmelzen der Sicherung an A von der Centrale getrennt worden ist. Über Hin- und Rückleitung zieht sich eine halbe Welle mit den Spannungsbäuchen bei A und dem Knoten bei B.

Man könnte vielleicht noch einwerfen: Wenn auch die Grundschwingung nur einen Knoten hervorbringt, so erzeugen doch die Oberschwingungen eine Reihe von Knoten und Bäuchen und dadurch wird die Wellenbildung den oben erwähnten Anschauungen entsprechend abgeändert.

Zur Entscheidung dieser Frage haben wir den Vorgang mathematisch verfolgt und folgende Gleichungen²⁾ gefunden.

$$E = \frac{4}{\pi} J_0 \sqrt{\frac{L}{C}} e^{-\alpha t} \left[\sin \frac{\pi}{2l} x \sin \omega t - \frac{1}{3} \sin \frac{3\pi}{2l} x \sin 3\omega t + \frac{1}{5} \sin \frac{5\pi}{2l} x \sin 5\omega t - \dots \right].$$

$$J = \frac{4}{\pi} J_0 e^{-\alpha t} \left[\cos \frac{\pi}{2l} x \cos \omega t - \frac{1}{3} \cos \frac{3\pi}{2l} x \cos 3\omega t + \frac{1}{5} \cos \frac{5\pi}{2l} x \cos 5\omega t - \dots \right].$$

Hierin bedeutet l die Länge der einfachen Leitung und x die Entfernung von der Kurzschlußstelle. Die übrigen Zeichen haben dieselbe Bedeutung wie früher.

Die Ladungsenegie ist gegenüber der magnetischen Energie vernachlässigt worden.

Das Maximum der Spannung tritt ein für

$$\frac{\partial E}{\partial t} = 0,$$

also mit Vernachlässigung der Dämpfung für

$$\omega t = \frac{\pi}{2}.$$

und ist

$$E_{\max} = \frac{4}{\pi} J_0 \sqrt{\frac{L}{C}} \left[\sin \frac{\pi}{2l} x + \frac{1}{3} \sin \frac{3\pi}{2l} x + \frac{1}{5} \sin \frac{5\pi}{2l} x + \dots \right].$$



Fig. 4.

Fig. 4 enthält die graphische Darstellung dieser Fourierschen Reihe im allgemeinen und Fig. 5 die Anwendung auf unsere Leitung. Die Abscissen bedeuten Längen.

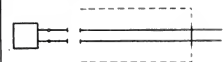


Fig. 5.

Verfolgen wir den Verlauf der Spannung über die Leitung, so sehen wir, daß sie statt Knoten und Bäuche zu bilden, konstant ist und nur an der Kurzschlußstelle selbst plötzlich auf null sinkt.

Der konstante Wert ergibt sich nach den für die Behandlung Fourierscher Reihen geltenden Regeln zu:

$$E_{\max} = J_0 \sqrt{\frac{L}{C}}.$$

ist also gleich demjenigen, welchen man erhält, wenn man die Kapazität der Leitung als auf einer Stelle konzentriert annimmt.

Werdie die Schwingungen nicht durch einen Kurzschluß auf der Strecke und darauf folgendes Durchgehen der Sicherung, sondern etwa durch Öffnen eines Schalters erzeugt, so liegt am Ende der Leitung gewöhnlich eine Selbstinduktion in Gestalt eines Transformators oder Motors. Diese Selbstinduktion bewirkt eine Vertiefung der Grundschwingung des Systems und macht die Oberschwingungen unhar-

¹⁾ Über dieselben Vernachlässigungen in anderen Zusammenhänge vgl. V. Harkness, Wied. Ann. 33, S. 127, 128.

²⁾ Die Ableitung derselben bietet kein technisches Interesse und möge daher überlassen werden.

setzen in das Glasröhrchen c wird das ganze luftdicht verschlossen. Einer der Stäbe 10 hat eine Durchbohrung z mit irgend einer Masse, die die noch vorhandene Luftfeuchtigkeit ansaugt. Durch die Oxydschicht soll der Konjunktork nichtleitend werden für Ströme niederen Potentials, während er unter dem Einfluß elektrischer Schwingungen leitend wird. Um die Leitungsfähigkeit nach erfolgter Be-

der die Leitungsfähigkeit des Konjunktors aufhebt, und gleichzeitig den Stromkreis für den Schreibapparat m . Die beiden Lokalbatterien b_1 und b_2 sind hintereinander geschaltet. Von der Verbindungsstelle r_1 zwischen beiden führt ein Draht zur Kurbel v eines Umschalters mit den Kontakten d_1 und m_1 . Die Kurbel v wird bewegt durch den Anker d_2 des Diajunktors d und durch die Spiralfeder u .

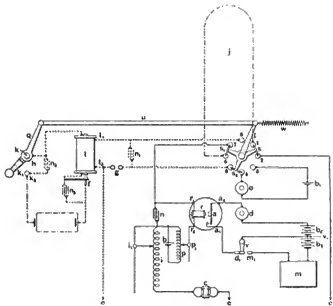


Fig. 8.

strahlung wieder aufzuheben, wird der Konjunktork durch die Ankerbewegungen eines Klopfers geschützt.

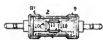


Fig. 9.

In der Empfangsstation wird ein Ende der Luftdrahtschleife durch die Kontakte 1, 2 unmittelbar mit der Erde, das andere Ende über

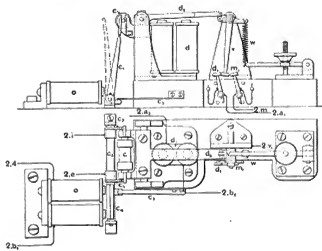


Fig. 10.

den Kondensator n eine regulierbare Selbstinduktion z und den Konjunktork c mit der Erde verbunden. Solange der Konjunktork im Ruhezustande ist, geht kein Strom aus der Batterie b durch das Relais r_1 unter dem Einfluß elektrischer Schwingungen tritt jedoch Leitungsfähigkeit des Konjunktors ein, ein Strom aus der Batterie b geht durch das Relais r_1 , setzt dessen Anker a in Tätigkeit und schließt zwei Lokalstromkreise: den Stromkreis des Diajunktors d ,

Der Kontakt d_1 (Fig. 10) ist verbunden mit dem Arbeitskontakt a_1 des Relais r_1 , der Kontakt m_1 mit dem Schreibapparat m . In der Ruhe liegt die Kurbel v an d_1 . Wenn der Relaisanker a angezogen ist, geht der Strom von r_1 zu der Kurbel v und durch den Kontakt d_1 über $a_1 - a - a_2 - d$ zu v_1 zurück. Der Elektromagnet des Diajunktors d zieht seinen Anker d_2 an, der seinerseits die bewegliche Kurbel v heraufwirft. Sobald a seine Bewegung beginnt, kommt der Arm mit dem Kontakt m_1 in Berührung, der Schreibapparat spricht an. In dem Augenblick, wo v seine Bewegung beendet, verläßt der Arm v den Kontakt d_1 und unterbricht dadurch den Relaisstromkreis, der

Schwingungen zu schützen, wird er während des Gebens durch das Relais a ausgeschaltet (Fig. 8), dessen Stromkreis durch Verbindung der Kontakte s_1 s_2 mittels der Segmente s_3 geschlossen wird. Die Verbindung der Pole des Konjunktors c mit dem Konjunktork-Stromkreise geschieht durch die Kontaktfedern c_1 und c_2 , die auf einer drehbaren Achse c_3 befestigt sind. Diese Achse trägt auch einen Anker c_4 . Wenn dieser von dem Relais a angezogen wird, so zieht er gleichzeitig die Kontaktfeder c_1 und c_2 von den Konjunktorkpolen ab. Im Ruhezustande drückt die Feder c_3 die Federn c_1 und c_2 an die Pole an. Wenn beim Geben die Taste niedergedrückt (nach rechts) wird, so schließt das Segment s_3 den Stromkreis des Relais a , schaltet also den Wellenempfänger selbsttätig wieder eingeschaltet.

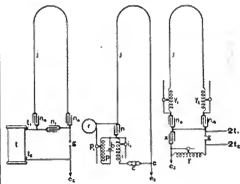


Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 11 stellt schematisch die Geberanordnung, Fig. 12 die Empfängeranordnung dar. Fig. 13 stellt eine Geberanordnung mit Einrichtung zur Veränderung der Frequenz der Schwingungen dar. y_1 und y_2 sind regulierbare Induktionsrollen, z ist ein regulierbarer Kondensator.

L. v.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telephonie.

Aufbau eines eingefrorenen Telephonkabel durch Elektrizität. Über die Verwendung des elektrischen Stromes zum Auftauen eingefrorener Wasserleitungsröhren in Amerika ist bereits an dieser Stelle¹⁾ berichtet worden. „Electrical World and Engineer“ vom 10. December 1904 beschreibt ein Verfahren zum Auftauen eingefrorener Lokre, in welchen Telephonkabel verlegt sind. Da das Verfahren allgemeines Interesse besitzt, so sei einiges darüber mitgeteilt.

Der Übergang von Telephonleitungen von der unterirdischen zur oberirdischen Verlegung erfolgt in Chicago allgemein in der Art, daß von dem nächstliegenden Einstiegschacht eine Tenorleitung abgezweigt wird, welche unmittelbar an dem Überleitungsmaat in ein Eisenrohr übergeht. Das Eisenrohr ist 3,6 m lang, geradegestrichen, macht dann eine Biegung nach aufwärts und ragt noch etwa 0,6 m über die Erde hinaus; an dieser Stelle ist ein zweites Rohr angesetzt, welches bis zur Mastspitze verläuft. Infolge mangelhafter Installation ereignet es sich häufig, daß sich in dem unter der Erde liegenden Eisenrohr Regen oder Kondenswasser ansammelt, welches bei eintretendem Frost gefrieren wird. Hierdurch wurde das blumpröste papierisolierte Telephonkabel so stark zusammengepreßt, daß die elaisenen Adernpaare untereinander Schluß erhielten.

Um einen derartigen Fehler zu beseitigen, heutzutage man bis vor kurzem heißen Wasserdampf, der solange in die Rohrleitung eingeführt wurde, bis alles Eis geschmolzen war. Man mißte zu diesem Zweck von der städtischen Feuerwerk zum Preise von 20 M für die Stunde eine Dampfpumpe, welche den notwendigen Dampf lieferte. Das Auftauen der Rohrleitungen dauerte je nach ihrer Länge 12 bis 36 Stunden und war daher keineswegs billig. Dazu kam noch, daß nach dem eingefrorenen Stöck Kabel unbrauchbar wurde. Bei kürzeren Leitungen erschien es ratsamer, das Rohr durch Angraben des Erdreiches frei zu legen und das Eis durch Erwärmung der Rohrleitung von außen aufzutauen.

¹⁾ „ETZ“ 1899, S. 245.

Die guten Erfolge, welche das elektrische Lichtsystem gewährt, haben die Chicago Telephone Company dazu, das Verfahren auch hier zu verwenden und einen entsprechend konstruierten Wagen zu bauen, in dem dieser Wagen sind 4 Transformatoren für je 15 KW und 260 115 V vorhanden, welche sekundär parallel geschaltet sind, während die in der Änderung der Sekundärspannung primär gruppenweise parallel oder in Reihe geschaltet werden können. Der Anschluß an das Stadtnetz erfolgt durch eine provisorisch hergestellte oberflächige Leitung. Der Wagen ist ferner mit einer Schalttafel und einer Anzahl sekundärer Anschlußkabeln 1 Zoll 20 in Länge und 10 mm Querschnitt ausgestattet.

In ein eingefrorenes Kabel anfasten, wird der Bleimantel des Kabels an dem betreffenden Mast und an dem nächsten Eisriegel mit den Sekundärklemmen der Transformatoren verbunden. Die Verbindung erfolgt durch Schellen von 400 mm Länge. Zunächst versucht man das Aufsteigen mit geringer Stromstärke zu ermöglichen und erhöht, wenn die Stromstärke nicht ausreicht, die Sekundärspannung. Bei den ersten Versuchen traten man das in Mittelschicht gezogene Linienblei, beiderseits ab, um Störungen und Beschädigungen des äußeren Eisbleis zu vermeiden, und zog nach dem Aufsteigen ein neues Stück Kabel ein. Man fand indessen, daß die Verbindung im Kabel zu viel Elastizität hat, so daß die Kurzschlüsse in den Adernpaaren nach Beilegung des Eisdrucks wieder verschwand, vorausgesetzt, daß der Fehler richtig erkannt wurde. Diese Erscheinung wurde auch durch Versuche mit künstlichem Eisblei nach dem Kabel bestätigt gefunden. Das Eisblei hatte also wegen der Elastizität der Adern selbst und vor allem durch Erhitzung des Kabels einen bedeutenden Vorrug vor dem Aufsteigen durch Dampf.

Die erforderliche Stromstärke hängt ab von der Querschnitt des Bleis, der Menge des schmelzenden Eises und der Nebenschaltung vorhandener Eisenstränge. Das Energieverbrauchen wurde in 40 Füllen zu je 10 bis 308 KW-Stunden festgestellt; doch überschreitet er nur in 4 Fällen den Betrag von 100 KW-Stunden. Wenn auch die Stromstärke nunmehr über ein einfaches und billiges Mittel zum Aufsteigen der Kabel verfügt, so hat sie dennoch der Konstruktion der Abzweiger große Aufmerksamkeit zugewendet. Es werden jetzt Eisenrohre an 3 m Abstand, als Krümmer aber Tonnenträger, die aber nicht so viel Elastizität aufweisen, frei. Ende der Eisenrohre gegen das Eindringen von Wasser. Ptz.

Elektrische Beleuchtung.

Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland. Auf S. 52 bis 54 veröffentlicht wir eine Bearbeitung der von uns alljährlich herausgegebenen Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland nach dem Stande vom 1. April 1904. Dage Ergebnisse haben wir am Schlusse der Seite sowie in der Rubrik in tabellarischer Form zusammengestellt.

Verschiedenes.

Verwertung der Müllverbrennung zur Erzeugung elektrischer Energie. Wie wir einer Notiz der Firma Brown, Boveri & Cie. entnehmen, hat die Stadt Zürich eine Müllverbrennungsanlage erbaut, welche einigermassen selbst, da derartige Anlagen, obwohl in England schon weit verbreitet, auf dem Kontinent noch ziemlich unbekannt sind. Die Elektrizität werden in Zürich von den Gasen durch Wasser abgeleitet und zu dem in der Peripherie der Stadt gelegenen Werk gebracht, welches gegenwärtig 12 Verbrennungsmotoren der Herschell Destructor Company besitzt, und bei normaler 21-stündiger Betrieb etwa 120 t Kohlen zu verbrennen gestattet. Die ankommenden Wagen werden durch eine elektrische Laufkatze auf eine über den Hof befindliche Plattform gehoben, und durch zwei Kippen entladen. Die Verteilung des Mülls über in die Ofen eingeführten Müll über die Ofen erfolgt von Hand in der Höhe des Bodens. Das Feuer wird durch einen elektrischen Luftstrom angezündet, welcher von einem elektrisch betriebenen Gebläse erzeugt und durch einen in den Ofen verwehten Wind geleitet wird. Die aus den einzelnen Ofen herausströmenden Verbrennungsgase werden in dem Ofen vereinigt und dem Kessel zugeführt. In der letzten Elektroblechmaschine von 100 mm Hohlweite wird Dampf von 8 Atm. erzeugt und durch Überhitzer auf 250° erhitzt. Die abstrahlende Wärme wird durch die Flugsche abgezogen, durch einen vertikalen Staubfänger und von da in den Schornstein geführt, welcher 60 m Höhe und

2 m obere Leuchte Höhe besitzt. Die sämtliche Kessel und Ofen sind aus der Höhe der Schornstein sind innen mit feuerfesten Steinen ausgemauert. Zu Zeiten, wo ein Überschuß an Heizgasen vorhanden ist, werden diese unter Umgehung der Kessel direkt in den Staubfänger und des Schornstein abgeleitet.

Der bisherige Betrieb, welcher indessen wegen der geringen Untersuchungen der mangelhaften Schulung des Personals noch nicht als ein normaler anzusehen ist, ergab bereits ein 0,7-fache Verdamfung (im England erhält man ein 1,5-fache Verdamfung, jedoch ist das Verhältnis zu der verschiedenenartigen Zusammensetzung des Mülls ganzes Resultat.

Der in den Kessel erzeugte Dampf dient zum Betriebe einer Parsonschen Dampfmaschine von Brown, Boveri & Cie. für 220 PS, welche mit einem Drehstromgenerator für 150 KW, 20 V und 60 Perioden direkt gekuppelt ist. Die Energieaufnahme der Anlage ist größer als ihr Eigenbedarf für die Beleuchtung sowie für den Betrieb des Kranes, des Ventilators und sonstiger Hilfsmaschinen, und kann daher noch ein gewisser Energiebetrag an das städtische Netz abgeben.

Die Rückstände der Müllverbrennung, welche etwa 30% bis 40% seines ursprünglichen Gewichtes ausmachen, bestehen aus einem feinen, feinsten, welches durch die Bau- und Plasterarbeiten Verwendung finden.

Betriebsunfall im Kabelnetz der Stadt Bradford. In der ersten Dezemberwoche fand in Bradford eine umfangreiche Störung im Bereiche des Retelektrischen Netzes statt, welche erforderlich machte, das Werk während eines ganzen Tages bis nach Mitternacht stillzusetzen und auf die Vorgehänge in Bristol im vorigen Jahre erinnerte. Ein Bericht über die „Electrician“ vom 16. und 23. Dezember enthielten wir folgende Einzelheiten, welche wir allgemäin intressant sein dürften. Am Morgen des betreffenden Tages machte sich in dem Kabelnetz auf der negativen Seite des Dreileitersystems ein Erderschlag bemerkbar, der sich allmählich in einen Kurzschluß zwischen den Anleitern ausweitete. Man fand, daß die fehlerhafte Stelle in der Hauptabschließung lag, welche die Müllverbrennung anlag. Nach Aufreißen des Pfahrs und Abtrennung der Fehlerstelle ergab sich, daß in die Eisenkonstruktionen der Brücke eine große Leuchte geschlagen war. Eine Prüfung der Kabelenden zeigte, daß auch diese beiderseits fehlerhaft waren und kurze Zeit darauf fand man, daß die Leuchte von 200 Volt auf eine Fehlerstelle eine heftige Explosion statt, welche das Pfahrs aufriß. An dieser Stelle wurde das Kabel in zwei getrennten Strängen in zwei getrennten Kanälen verlegt. Fast gleichzeitig fanden auch zu mehreren anderen benachbarten Punkten Explosionen statt, sodaß man sich, während man Schaden zu verheeren, zu zwingen sah, das Werk still zu setzen. Die nähere Untersuchung ergab nun, daß die 15 in den beiden Kanälen getrennten Kabel an der Fehlerstelle fast alle zusammengeschnitten waren. Nach Abtrennung der beschädigten Kabel gab man vorübergehend wieder Strom, merkte aber, daß noch wieder Licht aus dem Kanal zuströmte. Als Ursache hierfür entdeckte man unterhalb des Kanals kurze Längen armerter Kabel, über deren Vorhandensein und Bestimmung niemand Auskunft zu geben vermochte. Obwohl schließlich alle Kabel im Werk und an den Spieselpunkten des positiven und negativen Schienens abgetrennt waren, fand man doch die Ursache der Kanäle, daß zwischen den darunterliegenden Kanälen Lichtbögen auftraten, welche sich allmählich in ein heftiges Feuer ausweiteten. Um weitere Unfälle zu verhüten, entschied man sich daher das Werk stillzusetzen, bis die Wiederherstellung der notwendigen Fortgang genommen hätte. Man trennte alle Kabel an beiden Seiten der Fehlerstellen ab, zog die dazwischen liegenden Stücke, welche etwa je 70 m Länge besaßen, heraus und ersetzte sie durch neue, nachdem man sich vorher davon überzeugt hatte, daß sich keine Wiederholungsgefahr befand. Die zugehörigen Kanäle wurden nunmehr untersucht und gefunden waren. Ein großer Teil dieser freien Enden zeigte indessen selbst Erdschlüsse, welche im Laufe der Nacht beseitigt wurden.

Die Kabel, welche die Störung herbeiführten hatten und diejenigen, welche bierdurch in Mittelschicht gezogen waren, lagen $\frac{1}{2}$ bis 1½ Jahre in die Erde und waren an mehreren Stellen bei den verwendeten einseitigen geläuterten Verbindungsmitteln mit Gummialdichtung durchgedrungen. Es waren Einfachkabel mit Bleischutz und hydraulischer Isolation, welche weder im Werk noch an den Spieselpunkten gesichert waren. Als großer Fehler ist es zu betrachten, daß für einen elektrischen Kontakt des Bleimantels an den Muffen über die ganze Länge der Kabel nicht gesorgt war; an den erwähnten alten Muffen traten daher

elektrische Wirkungen auf, welche eine allmähliche Zerstörung der Isolation des Kabels zur Folge haben mußten. Es wurde hiernach entweder ein starker Erdschlag geschienen, oder der Bleimantel das Potential der Kabeln mitgeteilt; in letzteren Fälle konnten sich dann leicht Lichtbögen zwischen den einseitigen Muffen bilden, und dadurch weitere Zerstörung der Isolation und Explosionen herbeigeführt werden, wie sie auch tatsächlich beobachtet wurden. Nicht zu unterschätzen ist auch der Umstand, daß das Netz, welches ursprünglich als Zweileiternetz mit 115 V projektiert war, später durch Hinzufügung eines Mittelleiters in ein Dreileiternetz mit 2-115 V und noch später mit 2-220 V verändert wurde. Die Ursache der Fehler wurde dadurch in ganz ungewöhnlicher Weise erschwert, daß die Kabel-lageplanne unvollkommen und zum Teil falsch waren. Wenn man B. Kabel, welche dem Lageplan zufolge unter dem linksseitigen Troitroir verlegt sein sollen, nach vergeblichen Suchen auf beiden Troitrois auf dem Straßen-damm eingegraben findet, so kann man sich denken, daß beim Aufsuchen einer Fehlerstelle unnötigweise viel Zeit verschwendet wurde. Ein Unfall, welcher in Bradford attürlich politisches Aufsehen erregte, hat das Betriebs-leiter veranlaßt, seiner vorgesetzten Behörde die Rolle von der Polizei im Aufsicht genommen Änderungsverschlüssen zu machen, welche die Betriebsüberhebung der Anlage, erfordern und eine Vermeidung derartige Verfälle vermeiden sollen. Ptz.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 29. Dezember 1904.)

Kl. 291. A. 11387. Sicherheitsvorrichtung für elektrisch betriebene Motorwagen; Zus. 2. Pat. 116712. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft. Berlin. 28. 10. 04.

— L. B. 36188. Stromkreis für elektrische Bahnen; Eduard A. Bush, Wilmersdorf. 19. 1. 04.

Kl. 21 a. B. 31812. Fernsprechanlage; Charles Goodwin Burke, New York; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 2. 02.

— a. D. 10537. Schaltung für Fernschreiber mit getrennter Stöpselbedienung. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 26. 8. 04.

— L. T. 9466. Sammlerelektrode, bei welcher auf beiden Seiten einer Mittellatte gegenüber versetzt angeordnete, von oben nach unten verlaufende Rippen und zwischen diesen und der Mittellatte angebrachte Lamellen eine zieckförmige Begrenzung der Elektrode bedingen. Fa. Konrad Tietze, Berlin. 4. 2. 01.

— e. F. 9541. Sicherungsvorrichtung für Wechselstromanlagen. Elektrizität - A. G. vorm. Schuckert & Co., Zweigniederlassung Berlin. Berlin. 22. 1. 03.

— d. H. 30303. Compondierung von Synchronmaschinen. Franz Haliszcher, Frankfurt a. M., Bielefeld. 26. 1. 03.

— g. A. 10393. Verfahren zur Erzeugung langsam veränderlicher Ströme. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin. 26. 1. 03.

— g. A. 10591. Gleichrichter mit gas- oder dampfförmigem Leiter. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 24. 6. 04.

Kl. 24 a. K. 26555. Verfahren zur Herstellung von Wassern mit Benutzung der Wärme elektrometallurgischer Ofen. William Adolph Körnemann, Chicago; Vertr.: Pat.-Anw. Dr. W. R. Wirtz, Frankfurt a. M. 1. und W. Dame, Berlin NW. 6. 31. 12. 03.

Kl. 51 d. D. 14362. Einrichtung zum Schließen des Spulentrunkkreises bei elektrisch betriebenen Musikwerken. Wilhelm W. E. Dickson, London; Vertr.: H. Heimann, Pat.-Anw., Berlin NW. 7. 28. 10. 03.

(Reichsanzeiger vom 2. Januar 1905.)

Kl. 15 g. B. 33084. Elektrische Vorrichtung zur Einstellung des Typenträgers von Tasten-schreibmaschinen, Schreibtelegraphen u. dgl. Wilhelm Benckise und Wilhelm W. E. Dickson, Hannover, Hagenstr. 27, bzw. Andertensche Wiese 11. 24. 11. 02.

Kl. 21 a. D. 14396. Anrufverrichtung für in Gruppen getrennt mit getrennter Stöpselbedienung. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 18. 7. 04.

(Fortsetzung Seite 64.)

Elektrizitätswerk (Name des Ortes) und Eigentümer desselben	Einwohnerzahl	Elektrizitätswerk										Anschlüsse Kapital Mark	Inbetriebnahme	Bemerkungen
		Gl. A. 3-L. Gl. A. 2-L. Gl. A. 1-L. Gl. A. 0-L. Gl.												

[illegible]

Elektrizitätswerk (Name des Ortes) und Eigentümer desselben	Einwohnerzahl	Ströme in kWh im Jahre an Wechsel- strom, die Produktion	Betriebskraft Dr.- Dampf, Dr.- Wasser usw. (Reiner in Kilowatt)	Normale Leistung d. Maschinen, stündl. Be- trieb, in Kilowatt	Normale Leistung d. Akkumulatoren, stündl. Betrieb, in Kilowatt	Angekauft, in Kilowatt, ausgeführt durch d. Gleichenwert im 50 Wapen-	Ausgabe, Regenerations- leistung, in Kilowatt, ausgeführt durch d. Gleichenwert im 50 Wapen-	Gesamte Pflanzleistung der Anlagen, in Kilowatt, abzüglich der Verluste bei den verschiedenen Elektrifizierungsstadien	Gesamtes Anlage- kapital, Mark	Betriebsbereifung	Bemerkungen	
Dieringhausen (El.-W., Dieringhausen Ges. m. b. H.)	1 200	GLA 2-L.	Df. Wr.	27	17	600	—	6	50	33 000	1. 10. 99	Gebrauchschp. 150 V. Gebrauchschp. 110 V f. Licht, 220 V f. Kraft. Die Centrale wurde vergrößert und besitzt aus zwei Wasserkraften, Regen- centrale mit 40 PS Turbine und 20 PS Wasserkraft Lokomotive. 2. Werk 20 Zuplinccrad.
Dielen a. Ammersee (Georg Grühl)	2 400	GL 3-L.	Wr. u. Df.	80	—	1 200	6	16	30	100 000	1. 3. 96	Gebrauchschp. 220 V. Nach Stadtkr. 100.
Dietenheim a. d. Iller (Gebr. Otto) . . .	1 100	GLA 2-L.	Wr.	11	10	600	—	—	50	—	— 11. 98	Gebrauchschp. 220 V. Nach Stadtkr. 100.
Dietfurt a. d. Altmühl (Regnath) . . .	1 100	GL 2-L.	Wr.	10	—	350	—	26	—	—	— 8. 97	Gebrauchschp. 110 V.
Dillingen a. Donau (städt.)	6 078	GLA 3-L.	Df.	234	70	3 800	55	64	—	—	— 10. 12. 95	Retrait zugleich d. Wasserkraft.
Dippoldswalde i. Sa. (städt.)	3 500	GLA 3-L.	Df.	102	48	2 600	6	30	115	119 000	1. 9. 95	Gebrauchschp. 110 u. 220 V. Gebrauchschp. 2<220 V. Geordnete Kuppel- leitung Oberleit. Leistungszug. Bahnh. mitteln Erdkabel angeschlossen. Er- weiterung beschlossen.
Dirschau i. Wpr. (städt.)	12 801	GLA 3-L.	Df.	200	58	4 200	189	155	198	290 000	20. 11. 99	— 1. 12. 02
Dobbrügke (Max Schmersow, Kirchbahn)	2 500	GLA 3-L.	Df.	—	—	—	—	76	63	—	— 5. 10. 08	—
Dömlitz (städt.)	2 860	GLA 2-L.	Df.	44	12	1 000	16	—	—	—	—	— 9. 95
Donauschillingen (Fürstl. Fürstenberg. El.-W.)	3 836	prim. Dr. GLA 3-L.	Wr. (Df.)	265	192	6 755	26	173	108	—	—	Wasserkraft d. Wetach mit 1000 V. 2in weit nach Donauschillingen Beträge. wonnist. Uniformung durch 17-Druck- former. Gebrauchschp. 2<110 V.
Dorlsheim, siehe Breuschthal, Unteres.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dortmund (städt.)	142 733	GLA 3-L. u. Dr.	Df.	1 560 1 800 3 350	1015	63 571	2043	4 097	2552	5 649 000	12. 12. 97	Gebrauchschp. GL 2<110 V. Dr. 3<200 120 V. Das Werk wird fortw. erweitert.
Dossenheim i. Baden (Gemeinde) . . .	2 600	GLA 2-L.	Df.	40	24	1 000	6	3	80	45 000	1. 4. 04	Gebrauchschp. 220 V.
Dresden (städt. Lichtwerk)	385 349	W 50 Per. u. GLA 2-L.	Df.	5 080	—	99 950	1780	1310	2734	6 289 721	28. 11. 95	Primärsp. 200 V. Gebrauchschp. 110 oder 220.
„ (städt. Kraftwerk)	—	GLA 2-L.	Df.	6 250	500	95	—	1010	146	7 640 416	6. 7. 03	Gebrauchschp. 500 V.
Driesen i. Nm. (Gebr. Wende, G.m.b.H.)	6 100	GLA 2-L.	Df.	60	35	1 100	12	19	60	80 000	— 12. 91	Gebrauchschp. 110 V.
Dubenskogrube siehe Czerwonka	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Duisburg (Hannover) (städt.)	5 300	GLA 3-L.	Kraftgas	66	38	2 500	18	24	220	207 000	1. 12. 10	—
Duisburg (städt.)	95 000	GLA 3-L. u. Dr 50 Per.	Df.	800	300	8 025	450	235	197	—	(11. 11. 98) 115. 9. 08	Das alte am 1. 11. 99 eröffnete Werk wird überholt. Gebrauchschp. 2<220 V. u. 3<400-120 V.
Düren (städt.)	27 200	GL A.	Df.	420	135	6 200	120	240	175	670 000	9. 9. 01	Gebrauchschp. 220 V.
Düsseldorf a. Herrbruck (Genossen- schaft)	290	GL A.	Wr.	4,5	—	100	—	4	—	9 000	15. 8. 02	Gebrauchschp. 110 V. Gebrauchschp. 2<150 V bzw. 3<150 V. 16- Druckformmaschinenpressen. 30. 11. 500 V. der Druckstein wird in einer Umformstation von 110 Volt auf 500 Volt umgewandelt. Die Glühlicht- Geordnet. Mittenmacher.
Düsseldorf (städt.)	213 767	GLA 3-L. u. Dr. 50 Per.	Df.	3 395	1008	65 555	2235	1 456	5 883 200	4. 9. 91	—	—
Bahncentralc siehe Rhein. Bahn- gesellschaft	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ebersbach i. Sa. (El.-W. Ebersbach, G. m. b. H.)	8 849	GLA 3-L.	Df.	127	36	2 855	8	49	143	150 000	16. 12. 95	Das Werk wurde 1904 als donaudonauet Gebrauchschp. für das neue Netz 220 V. für das Äußere 220 V.
Ebersberg (Oberbayern) (Bayer. El.-W. München)	2 340	GLA 3-L.	Df.	22	39	1 022	1	—	34	70 000	1. 11. 98	—
Eckernförde s. Borby	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Edenkoben (Centrale Vorderpfalz, Rhein. Schuckert-Ges. f. Elektr. Ind., Mannheim)	17 167	Dr.	Df.	269	—	6 334	15	45	500	—	1. 6. 01	Primärsp. 500 V. Sekundärsp. 110 V. Te- sorg. Polarkreis. Mahammer, Drey- feld, Hambach, Edenkoben, Kirch- Hainfeld.
Ehingen a. Donau (W. Mauw)	1 700	GLA 3-L.	Df. u. Wr.	70	25	2 200	4	100	170	100 000	15. 1. 98	Gebrauchschp. 2<110 V. Blauker Mittelteil Hainfeld.
Ehrewiler - Müllersholz i. Els. (Gust. Hartweg)	2 180	GL 3-L.	Wr.	36	—	650	—	—	—	—	1. 10. 97	Gebrauchschp. 2<220 V. Nach Stadtkr. 100.
Ehrang b. Trier (Wilb. Seifer & Co.)	2 960	Dr. GL.	Wr.	—	—	—	—	—	—	—	— 2. 02	—
Elbau i. Sa. s. Oberoderwitz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Elchdorf a. Bober s. Grünberg i. Schl.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eldeisdorf (Gemeinde)	2 113	GLA 3-L.	Gas	36	32	—	—	—	—	—	1. 4. 03	Gebrauchschp. 2<220 V.
Elstenaoh (El.-W. Eisenach A.-G.) . .	32 000	GLA 3-L.	Df.	350	171	13 263	121	206	618	850 000	1. 4. 92	Gebrauchschp. 2<110 V. Angekauften Sten- alabs f. die elektr. Stromabab. Primärsp. 3000 V. Versorgt Walden, Jä- berdorf, Hungen s. Spitzdorf, Odenkoben f. Untermauern. Fernsp. in Feuer- formationsregionen auf 250 V. Vergrö- ßert. 110 V. f. Licht. Hochspann. in Walden gelangt GL 2<220 V. auf Verleitet Betriebskraft. Leistung am 15. 02. 1901 der gen. Anlage 15. Mai 1901. Preis- anlage in Eisenach. Site der Betri- leitung in Walden.
Eisenach (El.-W. Eisenach A.-G.) . .	32 000	GLA 3-L.	Df.	350	171	13 263	121	206	618	850 000	1. 4. 92	Gebrauchschp. 200 Volt. Wurde 1900 er- weitert.
Eisenfurt (Wirtbz.) (Elektrizitäts- werk Waldbsee-Anendorf in Waldsee)	zus. an. 6 250	Dr.	Wr. u. Df.	325	22	4 500	37	219	310	—	15. 10. 00	Gebrauchschp. 2<110 V. Leistung auf 500 Volt. Ausdr. Eisenachoten mit 5 KW für d. Heizung.
Eisenschmitt (Eifel) (Wilh. Feuser) . .	650	GLA 2-L.	Wr.	17	12	450	—	14	11	16 500	1. 3. 96	Gebrauchschp. 2<110 V. f. Licht, 220 V. f. Kraft. 500 Volt. Leistung auf 500 Volt. Ausdr. Gri. Eisach. Oberleit. Leistungszug. aus Eisenach. Centralc in einer Unterstation
Eiserfeld (Kreisl. Siegen) (El.-W. Eiser- feld G. m. b. H.)	3 602	GLA 3-L.	Df.	150	15	1 900	6	47	214	175 000	1. 2. 99	—
Eisfeld (S. Meiningen) (Th. Müller, Zerbst)	1 100	GLA 3-L.	Df.	72	19	2 100	26	56	118	250 000	10. 4. 00	—
Elford a. d. Sieg (Kammgarnspinnerei Elford, Karl Schäfer & Co.)	6 800	GLA 3-L.	Df.	340	80	4 000	28	17	82	—	1. 11. 96	—
Elberfeld (städt.)	159 963	Wlt-phase, 50 Per. und	Df.	4 500	595	42 617	1282	2043	1061	9 000 000	15. 11. 87	—

Elektrizitätswerk (Name des Ortes) und Eigentümer desselben	Elve (Höhenzahl)	OL Stärke, G.L.A. W., Dr. B.	U. L. A. W., Dr. B.	W. W. W. W.	Betriebsart (Besondere Bemerkungen)	Maschinen, elektr. Betriebsmittel, in Kilowatt	Normale Leistung d. Altkommissionen, einseitig, in Kilowatt	Ausgest. Gleichstrom, ungetriggert durch d. Gleichstrom an 30 Wandle	Ausgest. Hochspannung, getriggert durch d. Gleichstrom an 90 Wandle	Zahl der Hochspannungsleitungen, die mit d. Anlage verbunden sind	Gesamte Anlagekapital Mark	Betriebsverförmung	Bemerkungen
Höhr-Grenzhausen (Hessen-Nassau) (EL-W. für Höhr und Grenzhausen, G. m. b. H., Höhr)	4 223	GLA.3 L	Df.	96	95	3 513	35	249	263	220 000	15. 3. 98	Gebrauchssp. f. Licht 120, 2×110 u. 22 V f. Motore 220 V, Centralen liegt auf d. Grenze beider Gemeinden. Die Leitung nach beiden durch Ausgleichungsstationen verbunden.	
Hof („Steinens“ Elektrische Betriebe Aktiengesellschaft)	32 782	Dr.	Df.	630	—	5 082	216	153	275	—	23. 5. 01	Spannung 3000/20 V. Außerdem für Lichtbetrieb 120 K.W., Maschine von 30 KW Akkumulatoren, Spannung 220 V.	
Hollensiedt (Hr. Lockemann)	—	GLA.2-L	Wr.	28	5	—	—	—	—	—	15. 6. 03	Gebrauchssp. 2×220 V.	
Hoffeld I. Oberfranken (städt.)	1 200	GLA.3-L	Wr. Generator	18	11	—	—	—	—	—	10. 3. 03	Nähere Angaben nicht erhältlich.	
Holzkirchen (Oberbayern) (Gemeinde)	2 000	W.	Wr. (DE)	200	—	1 850	9	54	1	285 000	17. 11. 91	Maschinenleistung auf d. Maximalleistung 1200 kW, Primärsp. 220 V, Sekundärsp. 220 V.	
Homburg (Pfalz) (städt.)	4 900	GLA.3 L	Df.	193	32	3 460	78	108	245	500 000	1. 5. 97	Gebrauchssp. f. Licht 220 V, f. Kraft 120 V, Hydroelektr. Versuchsanstalt, 100 KW evtl. Gebrauchssp. 2×110 V. Außerdem 300 KW für Bahnbetrieb, wozu es 30 KW Akkumulatoren, Anschlüsse auf auch die Varoten Karlsruhe u. Dornbach haben.	
Homburg v. d. H. (EL-W. Homb. v. d. H., A.-G.)	9 700	GLA.3-L	Df.	826	50	20 000	198	380	405	2 040 000	1. 7. 97	Gebrauchssp. 110 V.	
Horb a. N. (Jos. Schneider)	2 178	GLA.2-L	Wr. u. Df.	36	17.2	1 200	2	10	—	—	7. 2. 95	Gebrauchssp. 220 V.	
Hornberg (Schwarzwald) a. Triberg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Gebrauchssp. 220 V.	
Horneburg b. Hannover (Gemeinde)	1 800	GLA.2-L	Df.	52	35	1 250	12	47	145	86 000	1. 12. 91	Gebrauchssp. 220 V.	
Hoyerswerda (Zschiedrich & zur Lauden)	4 449	Gl. A.	Sauggas	150	40	1 600	55	60	50	—	1. 9. 97	Gebrauchssp. 2×220 V.	
Hubertsburg (Kgl. Landesanstalt)	2 000	GLA.2-L	Df.	74	19.3	2 000	9	13	275 500	4. 4. 00	Gebrauchssp. 220 V.		
Hugstetten (Baden) (Frohrtv. v. Mentzingen'sche Gutsverwaltung)	532	Gl. A.	Wr.	12	8	318	4	16	—	—	1. 2. 99	Gebrauchssp. 120 V.	
Jarmen i. Pommern (Akt.-Ges. Landw. Maschinen, Jarmen)	2 900	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Gebrauchssp. 220 V.	
I. Sandeentraine	—	Gl. A.	Generator	34	22	1 400	8	45	80	350 000	1. 10. 02	Spannung 220/3000 V.	
II. Überlandcentrale	—	Dr.	—	140	—	—	—	130	—	—	—	Gebrauchssp. 220 V. Oberleit. Leitungsnetz mit 6 Spinepunkten.	
Jastrow i. Wpr. (städt.)	5 414	GLA.2-L	Df.	120	108	2 950	32	43	312	20 000	28. 8. 00	Gebrauchssp. 220 V.	
Jechtershausen i. Th. (Walter Lübeck)	2 600	Gl. A.	Wr.	20	8	550	—	8	13	—	1. 10. 00	Gebrauchssp. 220 V.	
Jldstein i. T. (Wiesbad. EL-Ges., G. m. b. H., Wiesbaden)	2 730	GLA.3-L	Df.	150	25	2 050	30	60	39	—	1. 5. 98	Gebrauchssp. 110 V f. Licht, 220 V f. Kraft.	
Jena (Jennar EL-W. A.-G.)	25 000	GLA.3 L	Df.	600	370	7 098	101	108	411	—	20. 3. 01	Gebrauchssp. 2×220 V. Maschine 1800 U/min, noch 30 K.W. als Akt.-ferner ein Umformer von 30 KW Leistung 500 V in 2×220 V versorgend. Außerdem sind Wassergraben Leichtenheim an 650 Volt f. Stromlicht und außerdem 131 K.W. versch. Zweite.	
Jeroitz b. Posen s. Posen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Jelmiz a. Bitterfeld	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Jettigen (Müdel-EL-Werke, G. m. b. H.)	—	Dr.	Wr.	210	—	—	—	—	—	—	19. 03	Nähere Angaben nicht erhältlich.	
Jever (städt.)	5 306	GLA.3-L	Df.	100	220	4 000	36	40	233	—	18. 12. 95	Gebrauchssp. 2×110 V.	
Kilchmühle b. Schongau (A.-G. für elektrol. Untern., München)	8 300	W. (Platz) 50 Period.	Wr. (DE)	215	—	2 980	11	58	208	—	1. 6. 01	Maschinenakt. 16 km von Schongau entfernt. Spannung 5000/2×110 V f. Licht, bei 2×110 V f. Kraft. Versorgt z. B. Schongau, Feinsinn, Stöckingen, Berzen, Bern.	
Kirkhof-Grafenstaden (EL-W. Kirkhof-Grafenstaden, A.-G. in Eschau i. Elsaß)	6 111	Feldmot. Dr. Untern. GLA.3-L	Wr.	85	60	1 000	3	5	50	180 000	1. 3. 02	Die Wasserkraft ist gemietet. Gebrauchsspannung 220 V.	
Limenau i. Th. (Thür. EL- u. Gas-W. A.-G. in Apolda)	11 000	GLA.3-L	Dr. u. Wr.	336	47.5	6 473	134	166	113	515 000	9. 12. 99	Gebrauchssp. 2×110 V. Außerdem auf d. geschlossenen 20 Hörgelassen, 12 Reaktor 3 Heiden, 7 Apparate u. 3 Ventilatoren	
Lishefen a. Neuenbrunn	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Livesheim a. N. (Dampfaufgeleibesitzer Landw. Schaefer)	1 600	GLA.2-L	Df.	17	7	430	—	34	12	—	1. 9. 99	Dient hauptg. f. landwirtsch. Zwecke durch transport. Motoren.	
Immensfeldt (städt.)	4 000	GLA.3-L	Df.	140	48	4 280	21	18	167	250 000	17. 10. 01	Gebrauchssp. 2×110 V. Anford. an d. 2 Hauptapparate mit ca. 1 KW s. v. d. Badener Centralen.	
Ober-Ingelheim (Mittelrh. EL-W.)	3 298	GLA.3-L	Df.	25	20	1 800	4	8	—	—	24. 12. 96	Gebrauchssp. 2×120 V.	
Ingweiler i. Els. (G. m. b. H.)	2 333	GLA.3-L	Dr. u. Wr.	38	20	1 156	4	17	14	50 000	6. 8. 97	Gebrauchssp. 2×110 V.	
St. Johann a. d. Saar (städt.)	21 266	GLA.3-L	Df.	325	240	8 252	298	284	374	630 000	15. 10. 96	Gebrauchssp. 2×110 V.	
Isarwerke (G. m. b. H.) (München-Thalkirchen)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Centrale I in Hüllriegelsgeroth	—	Dr.	Wr. (Df.)	1 342	—	—	—	—	—	—	—	—	
Centrale II bei Pullach	—	Dr.	Wr.	2 600	—	—	—	—	—	—	—	—	
				5 422	—	—	37 440	483	2 856	—	—	1. 1. 95	Stromlieferung nach: Hüllriegelsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Gredelhof, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth, Grünwald, Stadelheim, Hagenberg, Schlitz, Neufahr, Bärenberg, Gredelhof, Hüllriegelsgeroth, Jannetsgeroth, Perlach, Jannetsgeroth

Elektrizitätswerk (Name des Ortes) und Eigentümer desselben	Einheitszahl	Anzahl der einzelnen Einheiten										Bemerkungen
		GLA. 3-L. W. u. Df.	GLA. 3-L. W. u. Df.	GLA. 3-L. W. u. Df.	GLA. 3-L. W. u. Df.	GLA. 3-L. W. u. Df.	GLA. 3-L. W. u. Df.	GLA. 3-L. W. u. Df.	GLA. 3-L. W. u. Df.	GLA. 3-L. W. u. Df.	GLA. 3-L. W. u. Df.	
Kreglingen a. d. Tauber (Witbg.) (H. Zellhöfer)	1185	GLA. 3-L.	W. u. Df.	8,2	5,3	4001	—	1	—	23. 2. 07	Gebrauchsch. 110 V.	
Kriegheim Monheim (Rheinhausen) (E.-V. Hüttenmühle, H. Finger)	1450	GLA. 3-L.	Df. u. Wr.	58	19	1075	10	88,6	49	100.000	10. 4. 08 Gebrauchsch. 2 x 105 V. f. Licht, 20 V. f. Kraft.	
Krummhölzel I. Riesenegg, (Berthold u. Ernst Körling)	850	GLA. 3-L.	Wr. (Df.)	30	26	1580	65	15	30	150.000	1. 7. 08 Gebrauchsch. 110 u. 220 V. f. Licht, 20 V. f. Kraft.	
Krit (Oberels.) (Gemeinde)	1452	GLA. 3-L.	W. u. Df.	36	5	162	—	—	—	—	1. 11. 07 Gebrauchsch. 120 V.	
Kunnersdorf b. Bernsdorf I. Sa. (Herm. Heinrich, Mühlentheil)	1985	GLA. 3-L.	W. u. Df.	40	28	2465	8	12	109	130.000	2. 12. 06 Gebrauchsch. 2 x 110 V. f. Licht, 220 V. f. Kraft.	
Künzelsau (Schlösschen, A. Wintergr. Dr.)	2960	GLA. 3-L.	W. u. Df.	36	12	2300	1	31	110	170.000	1. 10. 02 Gebrauchsch. 2 x 110 V. f. Kraft, 220 V. f. Licht.	
Kyllburg (Elbf.) (Mühlbesitzer N. Zahnau)	1260	GLA. 3-L.	Wr.	18	16	701	2	—	16	—	13. 10. 05 Gebrauchsch. 120 V.	
Kyritz (städt.)	5390	GLA. 3-L.	Df.	120	75	2550	20	80	175	170.000	10. 11. 00 Gebrauchsch. 230 V.	
Laasphe I. W. (Friedr. Straack)	2400	GLA. 3-L.	W. u. Df.	70	31	2000	10	21	50	—	1. 10. 08 Gebrauchsch. 230 V.	
Labs. Pomm. (El.-A.-G. Haegele & Co. Danzig)	5020	GLA. 3-L.	W. u. Df.	73	30	1320	8	18,5	65	185.000	1. 10. 01 Spannung 300 V. Dr. u. 230 V. f. Turbinestation in Prützw.	
Ladenburg a. N. (Sidd. El.-A.-G. Ludwigshafen a. Rh.)	3601	GLA. 3-L.	Df.	62	23,5	1400	6	38	—	—	24. 6. 09 Centrale in Bernsdorf. Yonget und Schödt u. Rittergut Kleppelhof.	
Lahn I. Schl.	1116	GLA. 3-L.	Wr. (Df.)	13,75	13,75	425	6	—	—	—	—, 03 Der Strom wird nur für die Talschlucht von J. Marx verwendet.	
Lambrecht (Rheinpfalz) (J. J. Marx)	3627	GLA. 3-L.	Df. u. Wr.	24,2	3,4	420	1	—	—	—	—, 03 Spannung 300 V. u. 220 V. f. Licht, 20 V. f. Kraft.	
Landau a. d. Rahr (Bayer. El.-W. A. G. München)	3200	Dr.	W. u. Df.	—	—	1649	1	43	68	370.000	15. 6. 09 Spannung 300 V. u. 220 V. f. Licht, 20 V. f. Kraft.	
Landau (Pfalz) (städt.)	15823	GLA. 3-L.	Kraftgas	251	186	4174	127	35	308	568.000	17. 1. 08 Spannung 220 V. u. 230 V. f. Licht, 20 V. f. Kraft. Die W. u. 220 V. f. Licht, 20 V. f. Kraft.	
Landeck I. Schl. (städt.)	3527	GLA. 3-L.	Df.	100	88,5	3800	34	14,5	225	265.000	15. 11. 08 Spannung 200 V. u. 220 V. f. Licht, 20 V. f. Kraft. Die W. u. 220 V. f. Licht, 20 V. f. Kraft.	
Landenberg a. Lech (Industrie-W. Landenberg a. L., A.-G.)	5985	W. 2-L.	Wr. (Df.)	170	—	2847	5	15,4	75	220.000	21. 3. 01 Spannung 200 V. u. 220 V. f. Licht, 20 V. f. Kraft.	
Landenberg a. d. Warthe (El.-Werk u. Straßenbahn A.-G.)	33537	GLA. 3-L.	Df.	330	66	1089	167	225	448	630.000	1. 9. 01 Spannung 220 V. u. 230 V. f. Licht, 20 V. f. Kraft.	
Landstuhl (Pfalz) (Vorschub-Verein Landstuhl G. m. b. H.)	4100	GLA. 3-L.	Df.	100	49	3501	26	132	172	250.000	10. 3. 05 Gebrauchsch. 2 x 120 V.	
Langelsheim a. Harz (Emil Lieberts)	3390	GLA. 3-L.	Wr. (Df.)	16	14	1286	6	40	64	65.000	15. 2. 09 Gebrauchsch. 2 x 120 V.	
Langelbach (Rbh.) (Gust. Sundermann)	9800	GLA. 3-L.	Df.	100	64,8	360	2	30	22	175.000	1. 12. 07 Gebrauchsch. 2 x 110 V.	
Langelbach (Witbg.) (K. Pfeiffer)	800	GLA. 3-L.	Wr. (Df.)	26	14,2	1281	—	16	19	—	10. 7. 07 Gebrauchsch. 2 x 110 V.	
Langenfelde s. Stollungen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Langenfelde (Prov. Sn.) (Ernst Veld)	11928	GLA. 3-L.	Df. u. Wr. u. Dr.	210	60	3356	34	410	257	—	15. 9. 06 Gebrauchsch. 2 x 110 V. Spannung 200 V. u. 220 V. f. Licht, 20 V. f. Kraft.	
Langschede a. d. Ruhr (Langsch. Walzwerk u. Verzelkeren A.-G.)	450	GL. u. W. Df. u. Wr.	—	—	—	651	14	540	12	—	26. 1. 02 Primärstr. 550 V. Wechselstrom durch Transformator zu Gleichstrom 110 V.	
Lank a. Rh. (A. Frezschneider, Düsseldorf)	2475	GLA. 3-L.	Df.	70	40	1200	24	150	175	150.000	15. 12. 00 Gebrauchsch. 2 x 110 V. f. Licht, 20 V. f. Kraft.	
Laubach bei Bredon (Osw. Spalteholz)	3101	GLA. 3-L.	Df.	150	28	3078	51	254,1	71	155.000	1. 1. 00 Gebrauchsch. 2 x 115 V. f. Licht, 20 V. f. Kraft.	
Lauba (Bäden) (Mühlbes. Joh. Dierau)	2001	GL.	Wr.	6	—	100	—	—	6.000	9. 1. 00 Erweiterung durch Akl.-Bau. bestellbar		
Lauf a. Pegnitz (städt.)	4100	GLA. 2-L.	Wr. Df.	200	16	3.000	15	101	250	380.000	1. 12. 00 Gebrauchsch. 230 V.	
Laufen a. Salrach (El.-W. S. M. Maltel, Laufen a. S., G. m. b. H.)	2516	GLA. 3-L.	Wr. Df.	70	30	1.200	4	25	—	—	—, 02 nach überford. Jenaer der Anlage auf 600 V. erhöht	
Lauffen a. N. Heilbronn (Württg. Portland-Cementwerk Lauffen a. N.)	3789	GL. u. Dr. Df. u. Wr.	1170	45	13.000	120	343	530	1.200.000	15. 1. 02 Unter d. Mauer in der 75 PS-Anlage motor d. f. Strahlmahl. bestellbar für Gl. mit 500 V.		
Lauffen a. d. Donau (städt.)	3101	GLA. 3-L.	Df.	126,4	46	2.000	30	35	—	—	15. 3. 05 Gebrauchsch. 2 x 110 V.	
Laupheim (Württh.) (Karl Mohr)	1850	GLA. 3-L.	Stunggas	130	26	2.700	1	12	165	—	27. 1. 05 Gebrauchsch. f. Licht u. Kraft 230 V. (Überleitung Leuchtmittel aus 2 Separat. getrennten Leuchtmittel. Für Gl. gleicherf. für Kraft. Überstrom. Der Leitung der 51 km entfernte Wärmekraft in Oberleitungsbahn bestellbar)	
Laurenbühl O.-Schl. (Vereinigte Künzelsau-Laurenbühl A. G. (Bau))	25.000	Dr.	Df.	1895	88,8	7.346	162	1133	171	—	1. 7. 01 Historie nach Art Erzeugnisse und in Bel. in d. A. Centrale. Bestimmt auf 220 V. u. 110 V. f. Licht u. Kraft.	
Lauringen (Unterfranken) (Dampfwerkwerk Stadtlauringen, Hilg, Rüd. u. Bau)	—	GLA. 3-L.	Df.	25	12	300	—	—	—	—	20. 12. 06 Gibt seit 1. 1. 1901 keinen Strom mehr ab	
Lausitzer El.-Werk (Laus. El.-W. G. m. b. H., Zella)	5000 cos.	Dr.	W. u. Df.	752	45	1.480	24	1135	300	1.500.000	2. 1. 01 Turbinestation in Zella. Erst 500 1/2 Erzeugnisse sind Zella. Maltel. Laus. Groß-Straßen. Remat. Laus. Braunsdorf. d. Rem	

[illegible]

Elektrizitätswerk (Name des Werks)	Einkwehlerzahl	System des Lichtstromes, z. B. — Dreileiter	Betriebskraft in H. P. (Benzin- kraft, Wasserkraft, Batterien in Klammern)	Nennleistung d. Maschinen, einschließlich Verluste, in Kilowatt	Nennleistung d. Akkumulatoren, in Kilowatt	Anzahl Gleichstromer, Gleichstrom in 50 Volt- Lamp.	Anzahl Wechselstromer, Wechselstrom in 50 Volt- Lamp.	Anzahl Wechselstromer, Wechselstrom in 100 Volt- Lamp.	Anzahl Wechselstromer, Wechselstrom in 220 Volt- Lamp.	Zahl der ausgetauschten Elektrizitätsmeter	Gesamte Anlage- kapital Summe	Betriebsaufwand	Bemerkungen
Welsch (Ober-Elz.) (Charles Auel)	4545	GLA.3-L.	Wr. (Benzin-)	80	12	400	2	—	—	—	27.1. 99	Gebrauchsp. 2×110 V.	
Werra a. d. Werra (P. Schrot)	1800	GLA.3-L.	Df. u. Wr.	42	63	800	5	16	25	—	1.12.99	Gebrauchsp. 2×220 V.	
Willingen a. d. Elz (Weil & Co.)	3000	GLA.3-L.	Wr. (Df.)	70	30	2080	—	76	82	—	18.12.97	Gebrauchsp. 2×110 V.	
Wipperfurth-Brühl (E. G. m. b. H.)	—	Dr.	Wr.	250	—	—	—	—	—	—	1903	Spannung 230/220 bzw. 125 V. Nihoro	
Witten (Höfen, Hermann's Brauerei)	3500	GLA.3-L.	Df.	25	60	1300	2	6	55	—	15.9.99	Andalen nicht erhältlich. Gebrauchsp. 2×110 V.	
Witten i. d. Mark (El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M.)	7800	GLA.3-L.	Df.	180	31	2576	23	218	230	—	1.8.99	Gebrauchsp. 2×120 V. Aufged. 15 Heiz.-u. Kochsp. = 537 KW und 2 Lichtbäder = 126 KW ausgetauscht.	
Witz i. d. Mark (Otto Dittmer)	4500	GLA.3-L.	Df.	50	22	730	2	5	58	—	15.10.96	Gebrauchsp. 2×110 V. f. Licht, 220 V. f. Kraft.	
Woburn (Bayern) (Nik. Zollner)	2794	GLA.3-L.	Df.	40	60	1400	12	20	48	—	12.11.97	Gebrauchsp. 2×110 V. f. Licht, 220 V. f. Kraft.	
Wuppertal a. d. Elz (Nimptsch)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Wuppertal a. d. Elz (Kreitz Wolfhagen Rlf. Cassel, Friedr. Neumann)	2308	GLA.2-L.	Wr. (Df.)	20	40	500	—	12	28	50 000	1.12.95	Nach dem Brande 1901 im Remmer Neuanlage. Gebrauchsp. 220 V.	
Wuppertal a. d. Elz (Kreitz Wolfhagen Rlf. Cassel, Friedr. Neumann)	2700	GLA.3-L.	Df.	40	30	1200	15	30	60	100 000	1.12.03	Gebrauchsp. 2×220 V.	
Wuppertal a. d. Elz (Kreitz Wolfhagen Rlf. Cassel, Friedr. Neumann)	224	GLA.3-L.	Wr.	14	10	180	4	22	10	20 000	1.12.98	Gebrauchsp. 2×110 V.	
Wuppertal a. d. Elz (Kreitz Wolfhagen Rlf. Cassel, Friedr. Neumann)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Wuppertal a. d. Elz (Kreitz Wolfhagen Rlf. Cassel, Friedr. Neumann)	1942	GLA.3-L.	Wr. (Df.)	120	45	1400	2	100	20	—	15.12.96	Gebrauchsp. 110 V.	
Wuppertal a. d. Elz (Kreitz Wolfhagen Rlf. Cassel, Friedr. Neumann)	2970	GLA.3-L.	Df.	36	12	2200	20	22	131	168 000	7.11.99	Gebrauchsp. 2×110 V.	
Wuppertal a. d. Elz (Kreitz Wolfhagen Rlf. Cassel, Friedr. Neumann)	1250	GLA.2-L.	Df.	49	48	1200	6	83	37	65 000	1.8.01	Gebrauchsp. 220 V.	
Wuppertal a. d. Elz (Kreitz Wolfhagen Rlf. Cassel, Friedr. Neumann)	2500	GLA.3-L.	Df.	58	64	1000	—	29	25	150 000	1.12.01	Gebrauchsp. 2×220 V.	
Wuppertal a. d. Elz (Kreitz Wolfhagen Rlf. Cassel, Friedr. Neumann)	4000	GLA.3-L.	Df.	287	134,2	4980	34	108	155	—	1.5.93	Gebrauchsp. 2×110 V. f. Licht, 220 V. f. Kraft.	
Wuppertal a. d. Elz (Kreitz Wolfhagen Rlf. Cassel, Friedr. Neumann)	5500	GLA.2-L.	Df.	60	33	975	6	7	92	—	31.12.99	Gebrauchsp. 2×110 V. f. Licht, 220 V. f. Kraft.	
Wuppertal a. d. Elz (Kreitz Wolfhagen Rlf. Cassel, Friedr. Neumann)	2819	GLA.3-L.	Df.	80	55	2500	16	24	128	154 000	24.12.93	Gebrauchsp. 2×110 V. f. Licht, 220 V. f. Kraft.	
Wuppertal a. d. Elz (Kreitz Wolfhagen Rlf. Cassel, Friedr. Neumann)	110 000 (tanz)	Dr.	Df.	3340	234	30 123	799	2392	788	4 877 380	15.2.98	Gebrauchsp. 2×110 V. f. Licht, 220 V. f. Kraft.	
Wuppertal a. d. Elz (Kreitz Wolfhagen Rlf. Cassel, Friedr. Neumann)	5008	GLA.3-L.	Wr. (Sauggas)	68	26	2100	18	59	75	—	21.11.94	Gebrauchsp. 2×110 V.	
Wuppertal a. d. Elz (Kreitz Wolfhagen Rlf. Cassel, Friedr. Neumann)	3500	GLA.2-L.	Df.	133	25	3800	22	55	130	—	1.7.00	Gebrauchsp. 220 V.	
Wuppertal a. d. Elz (Kreitz Wolfhagen Rlf. Cassel, Friedr. Neumann)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Wuppertal a. d. Elz (Kreitz Wolfhagen Rlf. Cassel, Friedr. Neumann)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Wuppertal a. d. Elz (Kreitz Wolfhagen Rlf. Cassel, Friedr. Neumann)	2754	GLA.3-L.	Kraftgas	43	20	1692	10	38	125	140 000	20.11.97	Gebrauchsp. 2×110 V. f. Licht, 220 V. f. Kraft.	
Wuppertal a. d. Elz (Kreitz Wolfhagen Rlf. Cassel, Friedr. Neumann)	2350	GLA.2-L.	Wr.	80	—	1400	7	85	65	140 000	1.10.00	Gebrauchsp. 220 V.	
Wuppertal a. d. Elz (Kreitz Wolfhagen Rlf. Cassel, Friedr. Neumann)	2000	GLA.2-L.	Wr.	48	—	450	—	10	—	—	1.10.02	Gebrauchsp. 110 V.	
Wuppertal a. d. Elz (Kreitz Wolfhagen Rlf. Cassel, Friedr. Neumann)	10300 (tanz)	Dr. u. Wr. GLA.3-L.	Wr.	500	120	4000	27	332	170	500 000	—, 10.03	Gebrauchsp. 2×110 V. f. Licht, 220 V. f. Kraft.	
Wuppertal a. d. Elz (Kreitz Wolfhagen Rlf. Cassel, Friedr. Neumann)	—	GLA.3-L.	Df.	172	40	3600	23	—	57	201 000	1.7.03	Gebrauchsp. 2×110 V. f. Licht, 220 V. f. Kraft.	
Wuppertal a. d. Elz (Kreitz Wolfhagen Rlf. Cassel, Friedr. Neumann)	5200	GLA.3-L.	Wr. (Df.)	50	35	2500	4	40	150	150 000	20.12.99	Gebrauchsp. 2×110 V. f. Licht, 220 V. f. Kraft.	
Wuppertal a. d. Elz (Kreitz Wolfhagen Rlf. Cassel, Friedr. Neumann)	3647	GLA.3-L.	Df.	116	44	2878	82	93	106	—	16.8.95	Gebrauchsp. 2×110 V. f. Licht, 220 V. f. Kraft.	
Wuppertal a. d. Elz (Kreitz Wolfhagen Rlf. Cassel, Friedr. Neumann)	3727	GLA.3-L.	Df.	110	10	1728	14	90	130	163 000	31.8.97	Gebrauchsp. 2×110 V. f. Licht, 220 V. f. Kraft.	
Wuppertal a. d. Elz (Kreitz Wolfhagen Rlf. Cassel, Friedr. Neumann)	3745	GLA.3-L.	Df.	77	81	2150	15	25	100	165 000	1.7.00	Gebrauchsp. 2×110 V. f. Licht, 220 V. f. Kraft.	
Wuppertal a. d. Elz (Kreitz Wolfhagen Rlf. Cassel, Friedr. Neumann)	1800	GLA.3-L.	Generator- gas	41	17,2	1300	8	44	85	—	24.12.98	Gebrauchsp. 2×110 V. f. Licht, 220 V. f. Kraft.	
Wuppertal a. d. Elz (Kreitz Wolfhagen Rlf. Cassel, Friedr. Neumann)	3825	GLA.3-L.	Kraftgas	53	24,7	2220	11	7	93	150 000	1.4.01	Gebrauchsp. 2×110 V. f. Licht, 220 V. f. Kraft.	
Wuppertal a. d. Elz (Kreitz Wolfhagen Rlf. Cassel, Friedr. Neumann)	2100	GLA.2-L.	Df.	60	14	1200	—	21	97	85 000	11.01	Gebrauchsp. 220 V.	
Wuppertal a. d. Elz (Kreitz Wolfhagen Rlf. Cassel, Friedr. Neumann)	7371	GLA.3-L.	Df.	150	36	4700	45	85	385	265 000	7.7.98	Gebrauchsp. 2×110 V. f. Licht, 220 V. f. Kraft.	

B. Im Bau begriffen oder projektiert.

Elektrizitätswerk (Name des Ortes) und Eigentümer desselben	Einwohnerzahl	System						Elektrizitätswerk (Name des Ortes) und Eigentümer desselben	Einwohnerzahl	System					
		Gl.	W.	Dr.	St.	Be.	Be.			Gl.	W.	Dr.	St.	Be.	Be.
Adenau (G. m. b. H.)	—	—	—	—	—	—	—	Gosbach a. Fils (Mühlenbes. Stühlo)	—	—	—	—	—	—	—
Ahrensböck in Oldenburg	—	—	—	—	—	—	—	Gottsenberg i. Schlesien	—	—	—	—	—	—	—
Aif a. d. Mosel	—	GLA. 3-L.	—	Dr.	12	6,2	—	Granzow (J. Koch)	—	GLA. 2-L.	—	Dr.	—	38	12
Altenstein (O.-Pr.) (städt.)	24 265	—	—	—	—	—	Staananlage im Altenfeld	Griesbach i. Niederbayern	5 408	—	—	—	—	—	—
Allstedt (Gas- u. El.-W. Allstedt, A.-G., Bremen)	2 387	—	—	—	—	—	—	Griesheim bei Darmstadt (Gas- u. El.-We. Griesheim A.-G., Bremen)	8 792	—	—	—	—	—	—
Alt-Landsberg (städt.)	2 588	—	—	—	—	—	—	Groß-Moyenau (Gas- u. El.-W. f. Groß-Moyenau, Bremen)	180 655	—	—	—	—	—	—
Arzberg (G. m. b. H.)	16 126	Dr.	Dr.	324	—	—	—	Hamel (städt.)	5 218	—	—	—	—	—	—
Bant b. Wilhelmshaven (Gemeinde)	4 105	—	—	—	—	—	—	Harleshausen b. Cassel (H. Lautemann, Hannover)	2 398	—	—	—	—	—	—
Barleben b. Magdeburg (Gemeinde)	26 025	Gl.	Sauggas	200	50	—	—	Hasenstett (Gemeinde)	10 510	—	—	—	—	—	—
Bautzen (städt.)	4 193	—	—	—	—	—	—	Heldenhelm a. d. Brönz (städt.)	—	GLA. 3-L.	—	Dr.	12 800	—	—
Beeskow (Mark) (Gas- u. El.-W. Beeskow A.-G., Bremen)	6 492	—	—	—	—	—	—	Heimbach a. d. Ruhr (Ruhrtalsperren-Gesellschaft)	—	GLA. 3-L.	—	Dr.	—	—	—
Beitrath (Gas- u. El.-W. Beitrath A.-G., Bremen)	5 735	—	—	—	—	—	—	Herrenbach i. Württemberg	2 263	—	—	—	—	—	—
Bersenbrück in Hannover	1 200	—	—	—	—	—	—	Hermisdorf a. d. Katzbach	25 126	—	—	—	—	—	—
Beulhen (O.-Schl.)	51 404	—	—	—	—	—	—	Hoffnungsthal	—	—	—	—	—	—	—
Biebrich am Rhein (städt.)	15 048	—	—	—	—	—	—	Horde (städt.)	—	—	—	—	—	—	—
Birnbaum (Gas- u. El.-We. Birnbaum A.-G., Bremen)	2 954	—	—	—	—	—	—	Horde (städt.)	—	—	—	—	—	—	—
Bohnte in Hannover	1 200	GLA. 3-L.	—	Dr.	25	18	—	Hotzenwald (G. m. b. H.)	—	—	—	—	—	—	—
Boichen (Gas- u. El.-We. Boichen A.-G., Bremen)	2 137	—	—	—	—	—	—	Huckarde (Zeche „Minister Stein“)	5 005	—	—	—	—	—	—
Büdingfeld	—	—	—	—	—	—	—	Hürden a. d. Jagst (Louis Geckel, Crailsheim)	—	—	—	—	—	—	—
Breisach (Gas- u. El.-W. Breisach A.-G., Bremen)	8 537	—	—	—	—	—	—	Igersheim (O.-A. Mergentheim) (N. Schwab)	—	GLA. 3-L.	—	Dr.	18	8	—
Brema (Gas- u. El.-W. Bremen A.-G., Bremen)	—	—	—	—	—	—	—	Ingenliffen (L. Herrmann)	27 787	GLA. 3-L.	—	Sauggas	150	60	—
Bremerhaven (städt.)	20 315	Dr.	Sauggas	560	—	—	—	Isterburg (städt.) (Pächlerin: Allg. El.-Ges., Bremen)	27 265	—	—	—	—	—	—
Briten (G. m. b. H.)	4 916	—	—	—	—	—	—	Iserlohn (städt.)	4 757	—	—	—	—	—	—
Brookau (Gas- und El.-We. Brookau A.-G., Bremen)	3 101	—	—	—	—	—	—	Kammerswalde (Bez. Liegnitz) (G. m. b. H.)	—	GLA. 2-L.	—	Dr.	15	10	—
Büdingen in Oberhessen (Gemeinde)	22 432	—	—	—	—	—	—	Kissingen (städt.)	—	—	—	—	—	—	—
Burg (Bez. Magdeburg)	2 708	—	—	—	—	—	—	Kloppenheim	—	GLA. 3-L.	—	Dr.	780	110	—
Büres i. Westf.	—	—	—	—	—	—	—	Klosterlausitz (G. m. b. H., Gern.)	20 925	GLA. 3-L.	—	Dr.	80	70	—
Camberg (Bez. Wiesbaden)	3 375	—	—	—	—	—	—	Koppenick (städt.)	—	GLA. 3-L.	—	Dr.	15	8	—
Cölleda (Gas- u. El.-We. Cölleda A.-G., Bremen)	22 091	GLA. 3-L.	—	Dr.	1200	488	—	Krassow i. Pommern (G. m. b. H.)	300	—	—	—	—	—	—
Cöthen i. Anh.	22 845	—	—	—	—	—	—	Krugel b. Kempten (Priestel)	—	—	—	—	—	—	—
Crimmitschau (städt.)	7 369	—	—	—	—	—	—	Landshut i. Bayern	43 371	GLA. 3-L.	—	Sauggas	600	—	—
Crossen a. d. Oder (städt.)	2 554	—	—	—	—	—	—	Lichtenberg b. Berlin (Gemeinde)	3 878	—	—	—	—	—	—
Deggingen a. Fils (Frille Ww.)	—	—	—	—	—	—	—	Lippehe (G. m. b. H.)	2 741	—	—	—	—	—	—
Devant les Ponts b. Metz (Gas- u. El.-Werke Devant les Ponts A.-G., Bremen)	3 400	GLA. 2-L.	—	Dr.	80	25	—	Lorch i. Württemberg (städt.)	3 149	—	—	—	—	—	—
Dingolfing in Niederbayern (städt.)	4 016	—	—	—	—	—	—	Lübbecke (städt.)	19 436	—	—	—	—	—	—
Dinklage in Oldenburg	17 749	—	—	—	—	—	—	Ludwigsburg (G. m. b. H.)	20 166	GLA. 3-L.	—	Dr.	400	80	—
Dübelen (städt.)	2 246	—	—	—	—	—	—	Memel (Nordd. El.- u. Stahlwerke A.-G., Danzig)	3 050	—	—	—	—	—	—
Dorfen (Bayern) (städt.)	5 883	—	—	—	—	—	—	Meesch de (Honne-Talsperren-Gesellschaft)	7 084	—	—	—	—	—	—
Draumburg (Gas- u. El.-We. Draumburg A.-G., Bremen)	5 140	—	—	—	—	—	—	Mörlingen (Gas- u. Wasser- u. El.-We. Mörlingen A.-G., Bremen)	3 214	GLA. 3-L.	—	Dr.	120	80	—
Eberstadt (Gas- u. El.-We. Eberstadt A.-G., Bremen)	21 054	—	—	—	—	—	—	Mudersbach (Rheinl.) (A. & H. Stettner, Vaihingen)	—	—	—	—	—	—	—
Eberwalde (städt.)	1 500	Dr.	Dr.	—	—	—	—	Muffingen a. d. Jagst	—	—	—	—	—	—	—
Erbe Emanuel Segen	7 705	—	—	—	—	—	—	Bad Münster a. Stele (Rheinl.) (städt.)	23 192	—	—	—	—	—	—
Emdetten (Gas- u. El.-We. Emsdetten A.-G., Bremen)	—	—	—	—	—	—	—	Naumburg a. d. Saale (städt.)	—	—	—	—	—	—	—
Erlingen (Mühlenbes. Schleich)	—	—	—	—	—	—	—	Nassau a. L. (Gas- u. El.-We. Nassau A.-G., Bremen)	24 267	GLA. 3-L.	—	Sauggas	275	55	—
Eutingen i. Baden	—	Dr.	Dr.	—	—	—	—	Neiße (städt.)	1 000	GLA. 2-L.	—	Sauggas	52	40	—
Eversloh	1 700	—	—	—	—	—	—	Neukirchen b. Helligblut (Jos. Niederer)	1 700	GLA. 3-L.	—	Dr.	14	8	—
Fessenheim (Ob.-Els.) (Ch. Goepf)	1 600	GLA. 3-L.	—	—	—	—	—	Niederwölz i. S. (Gemeinde)	2 588	GLA. 3-L.	—	Dr.	120	80	—
Filsberg (Bez. Liegnitz) (G. m. b. H.)	8 208	GLA. 3-L.	—	Dr.	40	26	—	Oberwinter (Gemeinde)	3 592	—	—	—	—	—	—
Forbach i. Lothr. (Gas- u. El.-We. Forbach A.-G., Bremen)	22 075	—	—	—	—	—	—	Oberrhein (städt.)	5 127	GLA. 3-L.	—	Sauggas	80	70	—
Forst (städt.)	—	—	—	—	—	—	—	Oetersheim, Kr. Saarbrücken (P. Boat)	7 703	—	—	—	—	—	—
Freudental i. Württemb. (Karl Wagner)	2 462	GLA. 2-L.	—	Dr.	18	15	—	Rath (Gas- u. El.-We. Rath A.-G., Bremen)	25 250	GLA. 3-L.	—	Sauggas	510	10	—
Freinsheim (Pfalz) (Chem. Fabr. Freinsheim A.-G.)	2 506	W.	Kraftgas	—	—	—	—	Rattberg (städt.)	13 433	—	—	—	—	—	—
Freilwada (Oberl.) (A.-G. Kürtings El.-A., Hannover)	2 450	GLA. 3-L.	—	Dr.	70	30	—	Ravensburg (Maschinenfabrik Eßlingen)	3 433	—	—	—	—	—	—
Fürstenberg i. Mecklenb. (L. Behrens)	11 541	—	—	—	—	—	—	Reetz (Kr. Arnswalde) M. Herrmann	3 433	—	—	—	—	—	—
Giehlert i. Westerbald (Gemeinde)	—	—	—	—	—	—	—	Rosheim i. Elsaß (städt.)	3 126	—	—	—	—	—	—
Gerrersheim (Gas- u. El.-We. A.-G., Gerrersheim)	4 133	—	—	—	—	—	—	Rohlfenfeld (Mühlenbes. Baumhüfner)	7 027	GLA. 3-L.	—	Dr.	120	80	—
Gernheim i. Hessen (städt.)	—	—	—	—	—	—	—	Rottenburg a. N. (städt.)	1 812	—	—	—	—	—	—
Gersfeld (Rheinl.)	8 927	GLA. 3-L.	—	Dr.	40	8	—	Rüdelsheim a. Rh.	5 648	—	—	—	—	—	—
Giesdorf (Riesengebirge)	6 518	—	—	—	—	—	—	St.-Avald (Gas- u. El.-Werke St.-Avald A.-G., Bremen)	—	—	—	—	—	—	—
Goldsberg a. Rh. (Gemeinde)	2 868	—	—	—	—	—	—								
Goldberg i. Schl. (städt.)	—	GLA. 2-L.	—	Dr.	22	10	—								
Gollub	—	—	—	—	—	—	—								
Goritz im Allgäu (Jos. Hörmann)	—	—	—	—	—	—	—								

Elektrizitätswerk (Name des Ortes) und Eigentümer desselben	Einwohnerzahl	System						Elektrizitätswerk (Name des Ortes) und Eigentümer desselben	Einwohnerzahl	System					
		Gl. A.	Gl. B.	Gl. C.	Gl. D.	Gl. E.	Gl. F.			Gl. A.	Gl. B.	Gl. C.	Gl. D.	Gl. E.	Gl. F.
		Gl. A. = Gas, B. = Wasser, C. = Dampf, D. = Petroleum, E. = Kohlen, F. = Holz.	Gl. B. = Gas, C. = Wasser, D. = Dampf, E. = Petroleum, F. = Holz.	Gl. C. = Gas, D. = Wasser, E. = Dampf, F. = Petroleum, G. = Holz.	Gl. D. = Gas, E. = Wasser, F. = Dampf, G. = Petroleum, H. = Holz.	Gl. E. = Gas, F. = Wasser, G. = Dampf, H. = Petroleum, I. = Holz.	Gl. F. = Gas, G. = Wasser, H. = Dampf, I. = Petroleum, J. = Holz.			Gl. A. = Gas, B. = Wasser, C. = Dampf, D. = Petroleum, E. = Kohlen, F. = Holz.	Gl. B. = Gas, C. = Wasser, D. = Dampf, E. = Petroleum, F. = Holz.	Gl. C. = Gas, D. = Wasser, E. = Dampf, F. = Petroleum, G. = Holz.	Gl. D. = Gas, E. = Wasser, F. = Dampf, G. = Petroleum, H. = Holz.	Gl. E. = Gas, F. = Wasser, G. = Dampf, H. = Petroleum, I. = Holz.	Gl. F. = Gas, G. = Wasser, H. = Dampf, I. = Petroleum, J. = Holz.
St. Hubert b. Grafeld	1200	Gl. A.	Gas	70	60			Teiz l. Bayern	4780						
Schiffwerf. (Gas- u. El.-Werk Schiffwerf. A.-G., Bremen)	7383							Viersen (städt.)	24761						
Schlingebad								Vinhofen in Bayern	3468						
Schöneweg (städt.)	17910							Vohenstrauß l. Bayern (El.-Liefer.-Ges. Berlin)	1900	GLA-B-L.	DF.	30	27		
Schwafert (städt.)	15302							Vöhrbach l. Baden (Gemeinde)	5141						
Schwefel l. M. (städt.) (Pachterin Allg. El.-Ges., Berlin)	38672	GLA-B-L.	Sauggas	400	166			Walldorf l. Würt. (Wildt & Co. in Stuttgart)	10638						
Sellers l. Westw. (W. Schneider)		Gl. A.	Wr. n. DF.	30	18			Wanzleben (Zuckerfabrik Kl.-Wanzleben A.-G.)	4063						
Seiftenberg (Gas- u. El.-We. Seiftenberg A.-G., Bremen)	6151							Werdau (städt.) (Pachterin Allg. El.-Ges., Berlin)	19355						
Serau (städt.)	15945							Wismar (städt.)	20222	Gl.	Sauggas	120	30		
Stafes l. Bayern (städt.)	2039	Gl. A.	Wr.	10	10			Wolfshagen (Bez. Cassel) (L. Lautemann in Hannover)	2024	GLA-B-L.	Wr.	240			
Steinheim l. Westf. (städt.)	3198	Gl. A.	DF.	90	30			Wronke (städt.)	4071						
Störck l. (Gas- u. El.-We. Störck A.-G., Bremen)	15100							Wühl l. Rheinld. (Gemeinde)	4278	GLA-B-L.	Wr.	8	5		
Tadert b. Berlin	11903							Zeitau (städt.)	27391						
Talmit l. Oberbayern (Gemeinde)		GLA-B-L.	DF.	20	18			Zitzau (städt.)		GLA-B-L.	DF.	390	72		
Talmit (städt.)		GLA-B-L.	DF.	200	70			Zorbis (Gas- u. El.-Werk Zorbis A.-G., Bremen)	4165						
Torgow l. Pommern (städt.)	5302							Zwingenberg l. Baden (Gemeindeverband)	6100						
Tris (Bez. Kiel) (Mühlbes. Arp.)															
Tresburg (Tresburger Elektrizitäts-Werk G. m. b. H.)	2100														

Zusammenstellung.

Tabelle 1.

System	Anzahl der Werke	Leistung der Maschinen in Kilowatt	Gesamt- leistung in Kilowatt
Gleichstr. mit Akkumulatoren	803	175 203	621 667
Gleichstr. ohne Akkumulatoren	40	2 346	—
Wechselstrom (1 u. 2 phasig)	41	37 317	401 37 717
Drehstrom	63	69 051	1 532 70 586
Manoevrl. Generatoren	2	1 030	102 1 182
Gemischtes System:			
Drehstrom u. Gleichstrom	64	141 330	23 129 161 459
Wechselstrom u. Gleichstrom	15	9 562	855 9 397
	1028	434 882	186 045 530 917

Diese 1028 Werke verteilen sich auf 993 Ortschaften. Bei einigen Orten fehlen die Angaben über die Maschinen- und Batterieleistung, doch werden dadurch die vorstehenden Gesamtsummen nur unmerklich beeinträchtigt.

Tabelle 2.

Betriebskraft	Anzahl der Werke	Gesamtleistung der Maschinen in Kilowatt
Dampf	570	341 218
Wasser	104	14 547
Gas	94	10 050
Drehmotor	2	205
Elektrizität (von einem andern Werk)	5	1 135
Wind	1	231
Gemischtes System:		
Wasser u. Dampf (zum Teil das eine oder andere als Reserve)	208	60 672
Wasser und Gas (dgl.)	16	1 382
Dampf und Gas (dgl.)	10	2 006
Wasser und Benzinmotor	4	142
Wasser, Dampf und Gas	4	625
Gas, Dampf und Benzin	1	70
Wasser, Dampf und Benzin	1	70
Elektrizität und Dampf (erstere von einem andern Werk)	3	1 850
	1028	434 882

*) Es sind berechnet: die 10 A.-Bogenlampen zu 10 und die 198 an Motoren zu 18 Glühlampen.

Tabelle 3.

	Anzahl der Elektrizitätswerke	
	nach der Maschinen- leistung allein	nach der Ge- samtleistung Akkumulatoren
bis zu 100 Kilowatt	355	384
von 101 — 500 „	341	459
„ 501 — 1000 „	57	93
„ 1001 — 2000 „	26	40
„ 2001 — 5000 „	27	31
„ mehr als 5000 „	20	21
	1028	1028

Tabelle 4.

Angeschlossene	
50 Watt-Glühlampen Stück	5 687 382
10 A.-Bogenlampen „	110 856
Elektromotoren PS	263 036

Anschlußwert auf 50 Watt-Glühlampen reduziert: *) 11 530 550 Normalampere
= 576 529 KW.
Elektrizitätszähler Stück 217 366

Tabelle 5.

In Betrieb gesetzt:	Anzahl der Werke
bis Ende 1888	15
im Jahre 1889	7
„ 1890	8
„ 1891	13
„ 1892	29
„ 1893	31
„ 1894	74
„ 1895	63
„ 1896	74
„ 1897	106
„ 1898	152
„ 1899	138
„ 1900	140
„ 1901	88
„ 1902	62
„ 1903	55
bis 1. April 1904	18
	1028

zitätskränken, wodurch die Zahl der bei größeren Objekten vorliegenden Angebote von 4 oder 5 auf 2 verringert wurde, hat sich in dem Bereich der Kleinfahrzeuge ein Wettbewerbsnachteil gezeigt, daß die zum Wettbewerb herangezogenen wurde, wo früher die Großfirmen allein in Betracht kamen. Hierbei war es für die Kleinfahrzeughersteller nicht möglich, sich der Angebotszahl manchmal möglich, erfolgreich zu konkurrieren. Infolge der niedrigen Preise wurde besonders Animosität gegen die Hersteller und sonstigen Unkosten gerichtet. Bezüglich der ersteren wurden gute Erfolge durch Betriebsverbesserungen erzielt, während bei den sonstigen Unkosten konstatiert werden, daß die allgemeinen Unkosten bei wesentlich verringertem Umsatz nur unwesentlich stiegen. Besonders im Bereich der Kleinfahrzeuge wird, wo von diesen ein großer Absatz gewinnet, von welchen einige, wie der Fabrik hervorhebt, fast konkurrenzlos sind.

Zuzüglich des Vortrages aus dem Vorjahre von 700 M beträgt der verfügbare Reingewinn 34832 M, davon werden 1727 M dem Reservefonds überwiesen, 2432 M zu Tantiemen verwendet, 30000 M als 6 $\frac{1}{2}$ %ige Dividende auf das 500 000 M betragende Aktienkapital verteilt und 873 M auf neue Rechnung vertragen.

Die Bilanz vom 30. Juni 1904 schließt mit 290 938,14 M. Darin sind bewertet: Grundstücke und Gebäude mit 621 470 M., Maschinen und Werkzeuge mit 72 063 M., Beteiligung am Elektrizitätswerk Frechen mit 89 000 M., Effekten mit 76 875 M. und Fabrikate und Vorräte mit 289 539 M. 89 710 M. Debitoren stehen 412 624 M. Kreditoren und 339 000 M. Hypotheken gegenüber. Der Reservefonds enthält 4116 M.

Für das laufende Geschäftsjahr sind auch recht umfangreiche Aufträge allgemeiner Art eingegangen, sodaß der Umsatz gegen den im gleichen Zeitraum des verflossenen um 30% gestiegen ist. Für einige von der Gesellschaft hergestellte Anlagen, die zur vollen Befriedigung der Besteller arbeiten, werden überdies größere Nachbestellungen erwartet.

[illegible]

Elektrizitätswerk Sels-Kasteirnb. Die Gemeinde Sels-Kasteirnb., eine kleine als Sommerfrische dienende Gemeinde bei Bozen, hat die Erbauung eines eigenen Elektrizitätswerkes für Licht- und Kraftverteilung beschlossen. Als Betriebskraft dient eine Wasserkraft, welche bei einem Gefälle von 120 m 220 PS zur Verfügung stellt. Zur Aufstellung gelangen zwei mit Hochdruckturbinen direkt gekuppelte Dreiphasen-Generatoren à 110 PS.

KURSBEWEGUNG.									
N a m e	Kapital in Millionen Mark		Bilanzen des Vorjahres		K u r s e				
	Aktivo	Passivo	Bilanz des Vorjahres	Bilanz des laufenden Jahres	1. Januar d. J.		der Berichtswoche		
					Niederste	Hochste	Niederste	Hochste	Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,95	—	1. 1.	12 1/2	222, —	226,50	222, —	226,50	225, —
Akk.-u. El.-Werke vorm. Beese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	71,80	80, —	71,80	80, —	80, —
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	8	228,76	232,25	228,76	232,25	230,75
Bergmann-Electr.-Werke A.-G., Berlin	8,5	—	1. 1.	17	334, —	338,76	334, —	338,76	340, —
Berliner Elektricitäts-Werke	25,2	38	1. 7.	9	206, —	207,26	206, —	207,26	206, —
Ber. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf	10,8	—	1. 7.	10	267,60	260, —	267,60	260, —	263,90
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	4. 10.	4	81,90	87, —	81,90	87, —	85,00
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 5 1/2	116,90	117, —	116,90	117, —	117, —	117, —
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	4. 1 1/2	69,25	74,50	69,25	74,50	74,50	74,50
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	120, —	123,75	120, —	123,75	123,40
Bank f. elektr. Untern., Zürich	38	38	1. 7.	7 1/2	165,25	167, —	158,25	167, —	167,00
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	0	131,75	135, —	131,75	135, —	133, —
Hamburgische Elektr.-Werke	18	8	1. 7.	7 1/2	148,50	149,10	148,50	149,10	149,10
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt	30	16	4. 2 1/2	122,60	122,60	122,60	122,60	122,60	124,80
El.-A. Mix & Genoot, Berlin	3,6	—	1. 1.	7	165,25	165,25	165,25	165,25	166,00
Ges. f. elektr. Belencht., Petersburg	6 1/2 Mill. R.	—	15. 5.	3,62	78,50	80,10	78,50	80,10	79,90
do. Vorzugskapital	6	15,5	6.	15,5	123,50	124,80	123,50	124,80	123,50
El.-A.-G. vorm. Schnackert & Co., Nürnberg	62	35	1. 1.	0	125,00	125, —	125,00	125, —	131,25
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	64,5	30	1. 5.	5	167,50	173,00	167,50	173,00	173,00
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	70,75	74,75	70,75	74,75	75, —
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	129,75	138, —	129,75	138, —	139,75
Böhm.-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	8	1. 1.	6	124,75	125,50	124,75	125,50	124,75
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	5	116,10	116,25	116,10	116,25	116,10
Dresdener Straßenbahn	12	49	1. 1.	8 1/2	177,50	178,50	177,50	178,50	178,50
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	3 1/2	122,80	122,80	122, —	122,80	122,80
Große Berliner Straßenbahn	100,024	18,325	1. 1.	8	187, —	188, —	187, —	188, —	187,10
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	93,75	95,25	93,75	95,25	95,25
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	16	1. 1.	8 1/2	185, —	185,00	185, —	185,00	185, —
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	54, —	56,10	54, —	56,10	54,75

Zwecke zur Verwendung gelangen wird. Die Lieferung sämtlicher Primär- und Anschlussanlagen wurde dem Technischen Bureau, Civilingenieur H. Degenhardt, München, übertragen und wird das Werk bereits im Mai 1905 fertiggestellt werden.

Preiserteilungen. Der Firma Friedrich Luz Ludwigshafen, Werkstätte für Feinmechanik wurde auf der Weltausstellung in St. Louis für den von ihr angestellten Geschwindigkeitsmesser die goldene Medaille erteilt. Herr Frhm als Mitarbeiter erhielt die silberne Medaille.

Auf der Gewerbaustellung in Breslau 1907 wurde der Spezialfabrik für Bogenlampen K. H. Rüttge & Mathiesen A.-G. in Leutzsch-Leipzig für die Bogenlampenklasse der erste Preis zuerkannt. Es ist dies der einzige Preis, der auf diese Ausstellung für Bogenlampen erteilt wurde. Die Bogenlampenfabrik K. H. Rüttge & Mathiesen hat neuen Exella-Bogenlampen, die in verschiedenen Teilen der Ausstellung installiert waren, durch ihr goldgelbes, senkrechtliches Licht einen hervorragenden Eindruck hervorgerufen. Es ist ein 2,6-fache, bei Wechselstrom sogar das 4-fache der Lichtstärke einer gewöhnlichen Bogenlampe. Die Bogenlampenfabrik K. H. Rüttge & Mathiesen erhielt auf der Ausstellung in Düsseldorf 1904 die silberne Bau-Ausstellung in Düsseldorf 1904 die silberne Medaille. Zur Bezeichnung der Ausstellung wurde der Bogenlampen der Firma verwendet worden.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 7. Januar 1905.

Da der Fall von Port Arthur auf russische Seite Werte bier nur geringen Eindruck macht, so ist die Börse überhaupt ziemlich warm, ihn eher günstigem Sinne zu beurteilen. — man glänzt dadurch den Frieden näher gerückt — eröffnet man die Berichtswoche durchweg in sehr feste, wenn auch im weiteren Verlauf der Woche trüben dann aber abgelenkt. — Die russische Seite, die man wieder mit Streikbefürchtungen nach vierter, die aber tatsächlich wohl in einer ganz gesunden Reaktion auf die starken Steigerungen der letzten Wochen ihren Grund haben dürfte. — Die Stimmung fällt die mattere Haltung aus in den Auslands-Börsen, wo auch wieder die stärkere Abgaben in russischen Werten die innerpolitischen Verhältnisse hin den ganzen

KURSBEWEGUNG.

N a m e	Kapital in Millionen Mark	Aktien	in Gulden	Börse des Frankfurter Platzes	in Devisen	K u r s e				
						seit 1. Januar d. J.	der Berichtswoche	Niedrig- ster	Hoch- ster	Schlot
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . .	6,25	—	1.	1.	12 1/2	222,—	226,50	222,—	226,50	225,—
Akk.-u. El.-Werke vorm. Beese & Co., Berlin	4,5	2,5	1.	1.	0	71,80	80,—	74,80	80,—	80,—
Allgemein. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . .	86	30	1.	7.	8	223,75	223,25	223,75	223,25	230,75
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin . .	8,5	—	1.	1.	17	384,—	385,75	384,—	385,75	386,—
Berliner Elektricitäts-Lieferanten	35,2	38	1.	7.	10	396,—	397,25	396,—	397,25	396,—
Berl. Gasch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,3	—	1.	7.	10	257,50	260,—	257,50	260,—	259,50
Con. f. elektr. Unternehm., Nürnberg . .	34	20	1.	4.	0	81,90	87,—	81,90	87,—	85,90
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	34	20	1.	6 1/2	116,00	117,—	116,00	117,—	116,—	117,—
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1.	4	1 1/2	69,25	74,50	69,25	74,50	74,50
El. Licht-u. Kraftanlagen A.-G., Berlin . .	30	10	1.	10.	5	120,—	123,75	120,—	123,75	124,—
Elek. f. elektr. Unternehm., Zürich	33 Mil. Fr.	88	1.	7.	7 1/2	157,—	158,25	157,—	158,25	157,70
Gesellschaft f. elektr. Unternehm., Berlin .	30	35	1.	1.	0	131,75	131,—	131,75	131,—	133,—
Hallesche f. elektr. Werke	18	8	1.	7.	7 1/2	148,50	149,00	148,50	149,00	149,00
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	30	16	1.	4	3/4	123,25	126,—	123,25	126,—	124,00
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,5	—	1.	1.	7	152,50	155,25	152,50	155,25	156,—
Ges. f. elektr. Belencht., Petersburg . . .	6 Mil. Rub.	—	15,5	3,5	2	76,60	80,10	75,80	80,10	79,90
do. Vorzugsaktien	6	—	15,5	6	2	123,50	124,80	123,50	124,80	125,—
El.-A.-G. vorm. Schunckert & Co., Nürnberg	42	35	1.	7.	0	125,60	133,—	125,60	133,—	131,25
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	80	1.	8.	5	167,50	179,80	167,—	179,80	179,80
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1.	1.	0	70,75	74,75	70,75	74,75	73,—
Allgem. Lokal-u. Straßenbahn-Ges. . . .	17	34	1.	7.	152,—	154,—	152,—	154,—	153,—	153,—
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn . . .	6,048	6	1.	1.	0	129,75	136,—	129,75	136,—	129,75
Böhm.-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	8	1.	1.	6	121,75	125,50	121,75	125,50	124,75
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1.	1.	5	116,10	116,25	116,10	116,25	116,10
Dresdener Straßenbahn	12	49	1.	1.	8 1/2	177,60	178,50	177,60	178,50	178,50
Ges. f. elektr. Hoch-u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1.	1.	3 1/2	122,—	122,80	122,—	122,80	122,80
Große Berliner Straßenbahn	100 Mil. M.	18,325	1.	1.	8	187,—	188,—	187,—	188,—	187,10
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1.	10.	8	93,75	95,25	93,75	95,25	95,—
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	16	1.	1.	8 1/2	185,—	185,50	185,—	185,50	185,—
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1.	1.	0	54,—	56,10	54,—	56,10	54,75

Markt verfallen. Wenig berührt von der allgemeinen Schwäche waren Eisenwerte, namentlich Bochumer, denen ein großer Teil der aus dem Erlös der neuen russischen Anleihe erwarteten Bestellungen zufallen soll; auch Elektrizitäts-Aktien fest.

Der Geldmarkt zeigt — nach der Uhmio-December-Anspannung — die übliche erhebliche Erlebung; der Privaldiskont gab von $3\frac{3}{4}\frac{1}{10}$ am Schluß der Vorwoche auf $2\frac{3}{4}\frac{1}{10}$ nach.

General Electric Co. 187 1/2	
Chillikupfer (per Kasse)	Lstr. 68. 15. —.
Elektrolyt. Kupfer ¹⁾	Lstr. 72. 15. —.
	bis 73. 5. —.
Zinn (per Kasse)	Lstr. 133. 2. 6.
Zink	Lstr. 25. 5. —.
Blei	Lstr. 13. 3. 6.
Kautschuk fein Para: 5 sh. 1 d.	J.

¹⁴ Nach „Mining Journal“ vom 7. Januar.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutschen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Fragekasten.

Welche Fabriken liefern elektrische Central-Uhren-Systeme?

Wer liefert feuerreißmaillierte Beleuchtungskörper?
H.
Wer liefert als Spezialität kleine elektr.

trische Grubenventilatoren? *M. v. Sch.*

Berichtigung.

Berichtigung.

In unserer Rundschau in Heft 1 ist als Zeitpunkt des Erscheinens der „ETZ“ als Wechenschrift das Jahr 1900 angegeben; dies ist ein Druckfehler; es soll heißen 1890.

In dem Sitzungsbericht S. 18, Spalte 2, Absatz 3 lies: „den Kabeldampfer“ statt „am Kabeldampfer“; ferner muß es S. 19, Spalte 1, Absatz 4 heißen: „mit größerer Beredsamkeit“ statt „mit Beredsankelt“. Im Verzeichnis der Neuanmeldungen S. 19 ist unter No. 1778 zu lesen „Dieta“ statt „Dietv“.

Schluß der Redaktion: 7. Januar 1905.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Albert Kapp.

Expedition: Berlin, N. 24, Mohlenplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erscheinenden Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Hefen und Heften, unterstützt von den hervorragenden Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Verhältnisse und Fragen in Originalbeiträgen, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARTIKEL werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen schnell an der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin

N. 24, Mohlenplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 109.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagsanstalt zum Preise von M. 30.— (nach dem Stande mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsanstalt, sowie von allen soliden Ausgabegesellschaften zum Preise von 40 Pf. für die typographische Zeile aufgenommen.

Bei jährlich 6 12 18 24 30 36 42 48 54 60 66 72 78 84 90 96 102 108 114 120 126 132 138 144 150 156 162 168 174 180 186 192 198 204 210 216 222 228 234 240 246 252 258 264 270 276 282 288 294 300 306 312 318 324 330 336 342 348 354 360 366 372 378 384 390 396 402 408 414 420 426 432 438 444 450 456 462 468 474 480 486 492 498 504 510 516 522 528 534 540 546 552 558 564 570 576 582 588 594 600 606 612 618 624 630 636 642 648 654 660 666 672 678 684 690 696 702 708 714 720 726 732 738 744 750 756 762 768 774 780 786 792 798 804 810 816 822 828 834 840 846 852 858 864 870 876 882 888 894 900 906 912 918 924 930 936 942 948 954 960 966 972 978 984 990 996 1002 1008 1014 1020 1026 1032 1038 1044 1050 1056 1062 1068 1074 1080 1086 1092 1098 1104 1110 1116 1122 1128 1134 1140 1146 1152 1158 1164 1170 1176 1182 1188 1194 1200 1206 1212 1218 1224 1230 1236 1242 1248 1254 1260 1266 1272 1278 1284 1290 1296 1302 1308 1314 1320 1326 1332 1338 1344 1350 1356 1362 1368 1374 1380 1386 1392 1398 1404 1410 1416 1422 1428 1434 1440 1446 1452 1458 1464 1470 1476 1482 1488 1494 1500 1506 1512 1518 1524 1530 1536 1542 1548 1554 1560 1566 1572 1578 1584 1590 1596 1602 1608 1614 1620 1626 1632 1638 1644 1650 1656 1662 1668 1674 1680 1686 1692 1698 1704 1710 1716 1722 1728 1734 1740 1746 1752 1758 1764 1770 1776 1782 1788 1794 1800 1806 1812 1818 1824 1830 1836 1842 1848 1854 1860 1866 1872 1878 1884 1890 1896 1902 1908 1914 1920 1926 1932 1938 1944 1950 1956 1962 1968 1974 1980 1986 1992 1998 2004 2010 2016 2022 2028 2034 2040 2046 2052 2058 2064 2070 2076 2082 2088 2094 2100 2106 2112 2118 2124 2130 2136 2142 2148 2154 2160 2166 2172 2178 2184 2190 2196 2202 2208 2214 2220 2226 2232 2238 2244 2250 2256 2262 2268 2274 2280 2286 2292 2298 2304 2310 2316 2322 2328 2334 2340 2346 2352 2358 2364 2370 2376 2382 2388 2394 2400 2406 2412 2418 2424 2430 2436 2442 2448 2454 2460 2466 2472 2478 2484 2490 2496 2502 2508 2514 2520 2526 2532 2538 2544 2550 2556 2562 2568 2574 2580 2586 2592 2598 2604 2610 2616 2622 2628 2634 2640 2646 2652 2658 2664 2670 2676 2682 2688 2694 2700 2706 2712 2718 2724 2730 2736 2742 2748 2754 2760 2766 2772 2778 2784 2790 2796 2802 2808 2814 2820 2826 2832 2838 2844 2850 2856 2862 2868 2874 2880 2886 2892 2898 2904 2910 2916 2922 2928 2934 2940 2946 2952 2958 2964 2970 2976 2982 2988 2994 3000 3006 3012 3018 3024 3030 3036 3042 3048 3054 3060 3066 3072 3078 3084 3090 3096 3102 3108 3114 3120 3126 3132 3138 3144 3150 3156 3162 3168 3174 3180 3186 3192 3198 3204 3210 3216 3222 3228 3234 3240 3246 3252 3258 3264 3270 3276 3282 3288 3294 3300 3306 3312 3318 3324 3330 3336 3342 3348 3354 3360 3366 3372 3378 3384 3390 3396 3402 3408 3414 3420 3426 3432 3438 3444 3450 3456 3462 3468 3474 3480 3486 3492 3498 3504 3510 3516 3522 3528 3534 3540 3546 3552 3558 3564 3570 3576 3582 3588 3594 3600 3606 3612 3618 3624 3630 3636 3642 3648 3654 3660 3666 3672 3678 3684 3690 3696 3702 3708 3714 3720 3726 3732 3738 3744 3750 3756 3762 3768 3774 3780 3786 3792 3798 3804 3810 3816 3822 3828 3834 3840 3846 3852 3858 3864 3870 3876 3882 3888 3894 3900 3906 3912 3918 3924 3930 3936 3942 3948 3954 3960 3966 3972 3978 3984 3990 3996 4002 4008 4014 4020 4026 4032 4038 4044 4050 4056 4062 4068 4074 4080 4086 4092 4098 4104 4110 4116 4122 4128 4134 4140 4146 4152 4158 4164 4170 4176 4182 4188 4194 4200 4206 4212 4218 4224 4230 4236 4242 4248 4254 4260 4266 4272 4278 4284 4290 4296 4302 4308 4314 4320 4326 4332 4338 4344 4350 4356 4362 4368 4374 4380 4386 4392 4398 4404 4410 4416 4422 4428 4434 4440 4446 4452 4458 4464 4470 4476 4482 4488 4494 4500 4506 4512 4518 4524 4530 4536 4542 4548 4554 4560 4566 4572 4578 4584 4590 4596 4602 4608 4614 4620 4626 4632 4638 4644 4650 4656 4662 4668 4674 4680 4686 4692 4698 4704 4710 4716 4722 4728 4734 4740 4746 4752 4758 4764 4770 4776 4782 4788 4794 4800 4806 4812 4818 4824 4830 4836 4842 4848 4854 4860 4866 4872 4878 4884 4890 4896 4902 4908 4914 4920 4926 4932 4938 4944 4950 4956 4962 4968 4974 4980 4986 4992 4998 5004 5010 5016 5022 5028 5034 5040 5046 5052 5058 5064 5070 5076 5082 5088 5094 5100 5106 5112 5118 5124 5130 5136 5142 5148 5154 5160 5166 5172 5178 5184 5190 5196 5202 5208 5214 5220 5226 5232 5238 5244 5250 5256 5262 5268 5274 5280 5286 5292 5298 5304 5310 5316 5322 5328 5334 5340 5346 5352 5358 5364 5370 5376 5382 5388 5394 5400 5406 5412 5418 5424 5430 5436 5442 5448 5454 5460 5466 5472 5478 5484 5490 5496 5502 5508 5514 5520 5526 5532 5538 5544 5550 5556 5562 5568 5574 5580 5586 5592 5598 5604 5610 5616 5622 5628 5634 5640 5646 5652 5658 5664 5670 5676 5682 5688 5694 5700 5706 5712 5718 5724 5730 5736 5742 5748 5754 5760 5766 5772 5778 5784 5790 5796 5802 5808 5814 5820 5826 5832 5838 5844 5850 5856 5862 5868 5874 5880 5886 5892 5898 5904 5910 5916 5922 5928 5934 5940 5946 5952 5958 5964 5970 5976 5982 5988 5994 6000 6006 6012 6018 6024 6030 6036 6042 6048 6054 6060 6066 6072 6078 6084 6090 6096 6102 6108 6114 6120 6126 6132 6138 6144 6150 6156 6162 6168 6174 6180 6186 6192 6198 6204 6210 6216 6222 6228 6234 6240 6246 6252 6258 6264 6270 6276 6282 6288 6294 6300 6306 6312 6318 6324 6330 6336 6342 6348 6354 6360 6366 6372 6378 6384 6390 6396 6402 6408 6414 6420 6426 6432 6438 6444 6450 6456 6462 6468 6474 6480 6486 6492 6498 6504 6510 6516 6522 6528 6534 6540 6546 6552 6558 6564 6570 6576 6582 6588 6594 6600 6606 6612 6618 6624 6630 6636 6642 6648 6654 6660 6666 6672 6678 6684 6690 6696 6702 6708 6714 6720 6726 6732 6738 6744 6750 6756 6762 6768 6774 6780 6786 6792 6798 6804 6810 6816 6822 6828 6834 6840 6846 6852 6858 6864 6870 6876 6882 6888 6894 6900 6906 6912 6918 6924 6930 6936 6942 6948 6954 6960 6966 6972 6978 6984 6990 6996 7002 7008 7014 7020 7026 7032 7038 7044 7050 7056 7062 7068 7074 7080 7086 7092 7098 7104 7110 7116 7122 7128 7134 7140 7146 7152 7158 7164 7170 7176 7182 7188 7194 7200 7206 7212 7218 7224 7230 7236 7242 7248 7254 7260 7266 7272 7278 7284 7290 7296 7302 7308 7314 7320 7326 7332 7338 7344 7350 7356 7362 7368 7374 7380 7386 7392 7398 7404 7410 7416 7422 7428 7434 7440 7446 7452 7458 7464 7470 7476 7482 7488 7494 7500 7506 7512 7518 7524 7530 7536 7542 7548 7554 7560 7566 7572 7578 7584 7590 7596 7602 7608 7614 7620 7626 7632 7638 7644 7650 7656 7662 7668 7674 7680 7686 7692 7698 7704 7710 7716 7722 7728 7734 7740 7746 7752 7758 7764 7770 7776 7782 7788 7794 7800 7806 7812 7818 7824 7830 7836 7842 7848 7854 7860 7866 7872 7878 7884 7890 7896 7902 7908 7914 7920 7926 7932 7938 7944 7950 7956 7962 7968 7974 7980 7986 7992 7998 8004 8010 8016 8022 8028 8034 8040 8046 8052 8058 8064 8070 8076 8082 8088 8094 8100 8106 8112 8118 8124 8130 8136 8142 8148 8154 8160 8166 8172 8178 8184 8190 8196 8202 8208 8214 8220 8226 8232 8238 8244 8250 8256 8262 8268 8274 8280 8286 8292 8298 8304 8310 8316 8322 8328 8334 8340 8346 8352 8358 8364 8370 8376 8382 8388 8394 8400 8406 8412 8418 8424 8430 8436 8442 8448 8454 8460 8466 8472 8478 8484 8490 8496 8502 8508 8514 8520 8526 8532 8538 8544 8550 8556 8562 8568 8574 8580 8586 8592 8598 8604 8610 8616 8622 8628 8634 8640 8646 8652 8658 8664 8670 8676 8682 8688 8694 8700 8706 8712 8718 8724 8730 8736 8742 8748 8754 8760 8766 8772 8778 8784 8790 8796 8802 8808 8814 8820 8826 8832 8838 8844 8850 8856 8862 8868 8874 8880 8886 8892 8898 8904 8910 8916 8922 8928 8934 8940 8946 8952 8958 8964 8970 8976 8982 8988 8994 9000 9006 9012 9018 9024 9030 9036 9042 9048 9054 9060 9066 9072 9078 9084 9090 9096 9102 9108 9114 9120 9126 9132 9138 9144 9150 9156 9162 9168 9174 9180 9186 9192 9198 9204 9210 9216 9222 9228 9234 9240 9246 9252 9258 9264 9270 9276 9282 9288 9294 9300 9306 9312 9318 9324 9330 9336 9342 9348 9354 9360 9366 9372 9378 9384 9390 9396 9402 9408 9414 9420 9426 9432 9438 9444 9450 9456 9462 9468 9474 9480 9486 9492 9498 9504 9510 9516 9522 9528 9534 9540 9546 9552 9558 9564 9570 9576 9582 9588 9594 9600 9606 9612 9618 9624 9630 9636 9642 9648 9654 9660 9666 9672 9678 9684 9690 9696 9702 9708 9714 9720 9726 9732 9738 9744 9750 9756 9762 9768 9774 9780 9786 9792 9798 9804 9810 9816 9822 9828 9834 9840 9846 9852 9858 9864 9870 9876 9882 9888 9894 9900 9906 9912 9918 9924 9930 9936 9942 9948 9954 9960 9966 9972 9978 9984 9990 9996 10002 10008 10014 10020 10026 10032 10038 10044 10050 10056 10062 10068 10074 10080 10086 10092 10098 10104 10110 10116 10122 10128 10134 10140 10146 10152 10158 10164 10170 10176 10182 10188 10194 10200 10206 10212 10218 10224 10230 10236 10242 10248 10254 10260 10266 10272 10278 10284 10290 10296 10302 10308 10314 10320 10326 10332 10338 10344 10350 10356 10362 10368 10374 10380 10386 10392 10398 10404 10410 10416 10422 10428 10434 10440 10446 10452 10458 10464 10470 10476 10482 10488 10494 10500 10506 10512 10518 10524 10530 10536 10542 10548 10554 10560 10566 10572 10578 10584 10590 10596 10602 10608 10614 10620 10626 10632 10638 10644 10650 10656 10662 10668 10674 10680 10686 10692 10698 10704 10710 10716 10722 10728 10734 10740 10746 10752 10758 10764 10770 10776 10782 10788 10794 10800 10806 10812 10818 10824 10830 10836 10842 10848 10854 10860 10866 10872 10878 10884 10890 10896 10902 10908 10914 10920 10926 10932 10938 10944 10950 10956 10962 10968 10974 10980 10986 10992 10998 11004 11010 11016 11022 11028 11034 11040 11046 11052 11058 11064 11070 11076 11082 11088 11094 11100 11106 11112 11118 11124 11130 11136 11142 11148 11154 11160 11166 11172 11178 11184 11190 11196 11202 11208 11214 11220 11226 11232 11238 11244 11250 11256 11262 11268 11274 11280 11286 11292 11298 11304 11310 11316 11322 11328 11334 11340 11346 11352 11358 11364 11370 11376 11382 11388 11394 11400 11406 11412 11418 11424 11430 11436 11442 11448 11454 11460 11466 11472 11478 11484 11490 11496 11502 11508 11514 11520 11526 11532 11538 11544 11550 11556 11562 11568 11574 11580 11586 11592 11598 11604 11610 11616 11622 11628 11634 11640 11646 11652 11658 11664 11670 11676 11682 11688 11694 11700 11706 11712 11718 11724 11730 11736 11742 11748 11754 11760 11766 11772 11778 11784 11790 11796 11802 11808 11814 11820 11826 11832 11838 11844 11850 11856 11862 11868 11874 11880 11886 11892 11898 11904 11910 11916 11922 11928 11934 11940 11946 11952 11958 11964 11970 11976 11982 11988 11994 12000 12006 12012 12018 12024 12030 12036 12042 12048 12054 12060 12066 12072 12078 12084 12090 12096 12102 12108 12114 12120 12126 12132 12138 12144 12150 12156 12162 12168 12174 12180 12186 12192 12198 12204 12210 12216 12222 12228 12234 12240 12246 12252 12258 12264 12270 12276 12282 12288 12294 12300 12306 12312 12318 12324 12330 12336 12342 12348 12354 12360 12366 12372 12378 12384 12390 12396 12402 12408 12414 12420 12426 12432 12438 12444 12450 12456 12462 12468 12474 12480 12486 12492 12498 12504 12510 12516 12522 12528 12534 12540 12546 12552 12558 12564 12570 12576 12582 12588 12594 12600 12606 12612 12618 12624 12630 12636 12642 12648 12654 12660 12666 12672 12678 12684 12690 12696 12702 12708 12714 12720 12726 12732 12738 12744 12750 12756 12762 12768 12774 12780 12786 12792 12798 12804 12810 12816 12822 12828 12834 12840 12846 12852 12858 12864 12870 12876 12882 12888 12894 12900 12906 12912 12918 12924 12930 12936 12942 12948 12954 12960 12966 12972 12978 12984 12990 12996 13002 13008 13014 13020 13026 13032 13038 13044 13050 13056 13062 13068 13074 13080 13086 13092 13098 13104 13110 13116 13122 13128 13134 13140 13146 13152 13158 13164 13170 13176 13182 13188 13194 13200 13206 13212 13218

In Fig. 2 seien zwei parallele vertikale Kohlen gegeben, deren Achsen den Abstand $AB = a$ haben. Durch die Achsen dieser Kohlen sei eine Ebene gelegt, welche in Fig. 2 durch die Papierebene dargestellt ist und die wir in folgenden kurz Kohlenebene nennen wollen. Die Krater dieser Kohlen sollen ihr Licht nach abwärts werfen und durch die Punkte A und B dargestellt sein. Dann sind die photometrischen Körper der Krater A bzw. B Kugeln, welche die Kohlenebene in Meridiankreisen vom Durchmesser AF bzw. BE schneiden. Beschreibt man nun um C , den Mittelpunkt von AB , eine Kugel mit dem Radius $CC' = r$, so schneidet diese Kugel die Kohlenebene in

tung, die D wirklich empfängt, $\frac{J_a \cdot \cos \delta}{AD^2}$, wobei δ den Winkel zwischen AD und dem Radius der Kugel CD bedeutet. In analoger Weise erhält D von B aus die Beleuchtung $\frac{J_b \cdot \cos \epsilon}{BD^2}$. Die Gesamtleuchtung, die das Oberflächenelement D von den beiden Lichtquellen senkrecht zur Fläche erhält, ist demnach:

$$\frac{J_a \cdot \cos \delta}{AD^2} + \frac{J_b \cdot \cos \epsilon}{BD^2} \dots (3)$$

Man hat also den Eindruck, als ob die Beleuchtung in D von einer in C' befind-

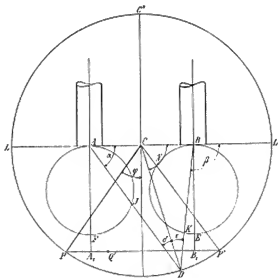


Fig. 2.

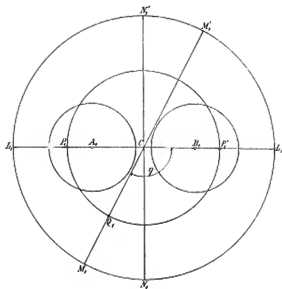


Fig. 3.

einem Meridiankreise mit dem Durchmesser $C'C''$. Die Punkte auf der Oberfläche dieser Kugel erhalten Licht von den beiden Lichtquellen A und B . Ein Punkt auf dem Meridiankreise der Kugel C in der Kohlenebene, z. B. D , erhält von A aus die Beleuchtung $\frac{J_a}{AD^2}$, wenn J_a die dem Krater A unter dem Winkel α unter der Horizontalen zukommende Lichtstärke AJ und AD die Entfernung des Kraters von dem Oberflächenelement D der Kugel bedeuten. Da jedoch dieser Lichtstrahl nicht senkrecht auf das Oberflächenelement D auftrifft, so ist die Beleuch-

lichen Lichtquelle unter dem Winkel γ unter der Horizontalen ausgehend, deren Intensität unter diesem Winkel

$$r^2 \left(\frac{J_a \cdot \cos \delta}{AD^2} + \frac{J_b \cdot \cos \epsilon}{BD^2} \right) \dots (4)$$

ist. Man kann demnach die beiden Lichtquellen A und B durch eine äquivalente Lichtquelle C ersetzen, die ihren Sitz im Mittelpunkt des Abstandes der beiden Lichtquellen A und B hat.

Man kann nur mit großen experimentellen Schwierigkeiten und kaum ein-

wandfrei die Lichtausstrahlung der einzelnen Krater messen. Was in der Praxis gemessen wird, ist der von der äquivalenten Lichtquelle C ausgehende Lichtstrom, der sich aus dem Licht der Kohlen und dem Licht des Bogens zusammensetzt. Letzteres werde vorläufig noch nicht berücksichtigt. Man kann für den Fall der parallelen Kohlen die Lichtausstrahlungskurve der äquivalenten Lichtquelle in der Kohlenebene aus den beiden gegebenen Lichtausstrahlungskurven der einzelnen Krater A und B punktweise erhalten, indem man nach Formel (4) die Lichtausstrahlung für jeden Winkel γ berechnet. Auf diese Weise ist in Fig. 5 die Kurve I erhalten worden.

Es soll jetzt untersucht werden, wie die Lichtausstrahlung der äquivalenten Lichtquelle C unter demselben Ausstrahlungswinkel in den verschiedenen Richtungen des Raumes erfolgt. Der Ausstrahlungswinkel sei φ . Die unter dem Winkel φ von der äquivalenten Lichtquelle C ausgehenden Lichtstrahlen schneiden die um C als Mittelpunkt beschriebene Kugel in einem Parallelkreise, welcher in Fig. 3 durch die Linie PP' dargestellt ist. Fig. 3 stelle einen Grundriß von Fig. 2 dar. Der Meridiankreis $C'C''$, die Kohlenebene, projiziert sich in Fig. 3 in die Linie L_1L_2 . Der Parallelkreis, der in Fig. 2 durch die Linie PP' dargestellt ist, bildet sich in Fig. 3 als Kreis P_1P_2 ab. A_1 und B_1 sind die Horizontalprojektionen der Krater A und B . Die Beleuchtung, welche die Punkte P_1 und P_2 auf dem Parallelkreise von C aus erhalten, kann man aus Kurve I in Fig. 5 entnehmen, da die Punkte P_1 und P_2 auch der Kohlenebene angehören. Wir wollen die Beleuchtung berechnen, welche ein Punkt Q auf dem Parallelkreise von der äquivalenten Lichtquelle C aus erhält. Punkt Q ist im Anfrüß in Fig. 2 durch Q' und im Grundriß in Fig. 3 durch Q_1 angedeutet. Seine Entfernung von A kann aus dem rechtwinkligen Dreieck Q_1A_1A mit dem rechten Winkel in A_1 berechnet bzw. konstruiert werden. Es ist

$$AQ = \sqrt{A_1Q_1^2 + A_1A^2} \dots (5)$$

In derselben Weise findet man die Entfernung des Punktes Q von B

$$BQ = \sqrt{B_1Q_1^2 + B_1B^2} \dots (6)$$

Die Linie AQ schneidet aus dem photometrischen Körper des Kraters A den

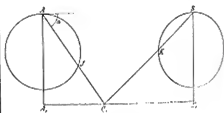


Fig. 4.

Vektor AJ in Fig. 4 aus, welcher die dem Punkte Q von A aus zugestrahle Lichtmenge darstellt. Da diese Lichtmenge nicht senkrecht auf die Kugel in Q auftrifft, so hat man den Winkel δ zwischen diesem Strahl und der Normalen auf dem Oberflächenelement Q der Kugel zu bestimmen. Derselbe ergibt sich aus dem Dreieck AQC , in welchem $AC = \frac{a}{2}$, $QC = r$ und AQ

aus Gl. (5) bekannt sind. Der Punkt Q erhält demnach von A aus die Beleuchtung

$AJ \cdot \cos \delta$ und analog von B aus die Be-
 $\frac{AJ \cdot \cos \delta}{AQ^2}$
 leuchtung $\frac{BK \cdot \cos \epsilon}{BQ^2}$.

Die Intensität der äquivalenten Licht-
 quelle Q vom Punkte Q aus betrachtet, ist
 also:

$$\mu^2 \left(\frac{AJ \cdot \cos \delta}{AQ^2} + \frac{BK \cdot \cos \epsilon}{BQ^2} \right) \quad (7)$$

Legt man denselben Maßstab wie bei
 Ermittlung der Kurve I in Fig. 5 zu Grunde,
 so erhält man für die Intensität von Q in
 Bezug auf die Punkte Q den Wert 83,8. Die
 Intensität der äquivalenten Lichtquelle in
 Bezug auf die Punkte P und P' , welche
 denselben Parallelkreis wie Q und an der-
 dem noch der Kohlenebene angehören, läßt
 sich aus Kurve I Fig. 5 unter dem Winkel
 $\gamma = \left(\frac{\pi}{2} - \varphi \right)$ unter der Horizontalen er-
 entnehmen; sie beträgt 120. Man sieht also,
 daß die Punkte eines Parallelkreises von
 der äquivalenten Lichtquelle aus nicht alle
 dieselbe Beleuchtung erhalten. Man kann
 den Punkt Q auch als einen Punkt be-
 trachten, welcher auf einem Meridiankreise
 liegt, den eine durch den Kugeldurchmesser
 $C''C''$ unter einem Winkel φ gegen die
 Kohlenebene geneigte Meridianebene aus
 der Kugel K ausgeschnitten hat. Dieser
 Meridiankreis projiziert sich in Fig. 3 in die
 Linie M_1M_1' . Legt man nun durch $C''C''$
 Meridianebenen mit verschiedener Neigung
 gegen die Kohlenebene und berechnet die
 Intensität der äquivalenten Lichtquelle Q
 unter sinnvoller Anwendung von Formel (7)
 in den verschiedenen Ebenen, so erhält man
 die in der Tabelle angegebenen Werte.

Winkel unter der Horizontale	Neigung der Meridianebene gegen die Kohlenebene $\varphi =$					
	0°	15°	30°	45°	60°	90°
0°	0	0	0	0	0	0
10°	63,3	54,1	41,2	30,1	22,4	8,0
20°	104,9	89,0	68,9	55,7	41,5	22,0
30°	120,8	108,0	86,4	70,9	60,7	45,0
40°	124,6	112,2	98,4	84,0	72,4	61,0
50°	122,6	112,8	108,1	95,6	84,7	78,6
60°	115,1	108,2	101,2	98,4	90,7	86,4
70°	109,0	104,5	101,3	90,3	96,6	92,6
80°	101,3	101,5	101,1	90,5	98,3	99,0
90°	90,4	101,4	100,4	100,4	99,0	99,0

In Fig. 5 sind die Werte der Tabelle
 graphisch dargestellt. Man sieht, daß die
 Lichtausstrahlung der äquivalenten Licht-
 quelle in den verschiedenen durch die Kugel-
 geschnittenen Meridianebenen nicht die-
 selbe ist. Während bei vertikaler Lichtaus-
 strahlungskurve in allen durch die Kohlen-
 geschnittenen Meridianebenen die gleiche
 Gestalt haben, auf welcher Eigenschaft die
 Methoden zur Bestimmung der mittleren
 sphärischen oder hemisphärischen Licht-
 stärke aus der ebenen Lichtausstrahlungskurve
 beruhen, ist dies bei der äquivalenten
 Lichtquelle bei parallelen oder geneigten Elek-
 troden nicht der Fall. Während bei vertikaler
 übereinander stehenden Elektroden alle
 Punkte auf der Schnittlinie des photometri-
 schen Körpers mit Horizontalen ebenen gleiche
 Lichtstärke von der Lichtquelle zugestrahlt
 erhalten, erhalten in dem hier untersuchten
 Falle diese Punkte verschiedene Lichtstärken
 von der äquivalenten Lichtquelle zugestrahlt.
 In Fig. 6 sind einige Schnittlinien des photo-
 metrischen Körpers der äquivalenten Licht-
 quelle mit Horizontalen ebenen dargestellt.
 Kurve I in Fig. 6 entspricht dem Schnitt
 AA' in Fig. 5, Kurve II und III den
 Schnitten BB' bzw. CC'' .

Ans Fig. 5 und 6 folgt, daß die äqui-
 valente Lichtquelle nicht axial symmetrisch
 ist. Daher ist es unzulässig, bei Laufen
 mit geneigten Kohlenstäben die mittlere
 sphärische oder hemisphärische Lichtstärke
 dadurch zu bestimmen, daß man in einer
 Meridianebene der äquivalenten Lichtquelle
 die ebene Lichtausstrahlungskurve punktw-
 weise mit dem Photometer aufnimmt und
 dieselbe entweder analytisch oder nach dem
 Rosenschein Verfahren (Grawinkel, 1898)
 integriert, wie es heute fast allgemein
 üblich ist. Man kann auch nicht zur An-
 näherung die Lichtausstrahlung in einer 45°
 gegen die Kohlenebene geneigten Ebene
 messen und dann die hierfür gefundene
 Kurve integrieren, da sich aus Fig. 5 ersehen
 läßt, daß die 45°-Kurve nicht den Mittel-
 werten der 0°- und 90°-Kurve entspricht.

Die einzige Möglichkeit zur Bestimmung
 der mittleren sphärischen oder hemisphäri-
 schen Lichtstärke, die bei Fall paralleler
 oder geneigter Elektroden korrekte Resultate

von Zeldler¹⁾ geht hervor, daß der
 Bogen in eine um so größere Flamme
 ausgedehnt wird und die Kohlen um so
 besser umgürtet, je spitzer der Winkel
 zwischen den Kohlenachsen ist, falls man von
 künstlichen Mitteln, den Bogen zu verlängern
 oder festzuhalten, wie z. B. Blasnagneten,
 absieht. In den Intensivlampen der Allge-
 meinen Elektrizitäts-Gesellschaft bilden
 die Kohlenachsen einen Winkel μ
 von 17°, in den Intensivlampen von Bre-
 mer ist $\mu = 19^\circ$ und in den Intensivlampen
 (750 mm Kohlenlänge) von Korting &
 Mathieson ist $\mu = 15^\circ$.

Das Maximum der Lichtausstrahlung
 eines Kraters liegt bei geneigten Kohlen-
 stäben nicht mehr in der Vertikalen. Die
 Lage dieses Maximums erfährt aber noch
 eine weitere Verschiebung von der Verti-
 kalen, da die durch die Krateröffnung ge-
 legte Ebene bei Intensivlampen nicht senk-
 recht auf der Kohlenachse steht, sondern
 auf ihren Winkel φ bildet, dessen Größe
 von sehr vielen Umständen, z. B. der Kohlen-

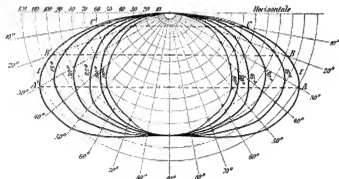


Fig. 5.

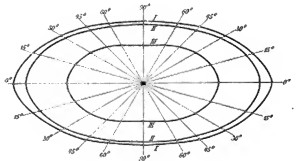


Fig. 6.

tate liefern kann, ist die Verwendung von
 Lunometern, die ihre Einführung in die
 Photometrie der Bogenlampen den treffi-
 chen Untersuchungen Handels verdanken.
 Durch zweckmäßige Konstruktion der Lunom-
 eter wird in ihnen durch die Reflexion
 und Diffusion der Lichtstrahlen die axiale
 Unsymmetrie der äquivalenten Lichtquelle
 fast ganz aufgehoben. Außerdem haben
 die Lunometer den großen Vorteil, die
 Ermittlung der mittleren sphärischen Licht-
 stärke durch eine einzige Messung zu ge-
 statten, während bei Bestimmung der räum-
 lichen Lichtstärke durch punktwweise pho-
 tometrische Aufnahme mehrere Stunden
 sorgfältiger und anstrengendster Arbeit
 notwendig sind.

Die parallele Anordnung der Kohlen
 bietet in der Praxis gewisse Schwierigkeiten.
 In den heute auf dem Markt befindlichen
 Intensivlampen wird den Kohlenachsen eine
 mehr oder weniger große Neigung zuein-
 ander gegeben. Aus den Untersuchungen

dicke, der Bogenlänge, dem Sauerstoffgehalt
 der Brennatmosphäre, dem Vorhandensein
 von Blasnagneten, unter Konstanzhaltung
 aller dieser Umstände aber von der Strom-
 stärke abhängt. φ wächst bei wachsender
 Stromstärke. Aus Fig. 7 läßt sich ersehen,
 daß die maximale Lichtausstrahlung eines
 Kraters unter dem Winkel $\alpha = \varphi - \frac{\mu}{2}$
 unterhalb der Horizontalen erfolgt. Der
 Krater der anderen Kohle (bei Intensiv-
 Lampenbogenlampen mit Effektkohlen bil-
 den sich sowohl an der Anode wie an der
 Kathode Krater) sollte sein Maximum der
 Lichtstärke unter einem Winkel $\alpha' = (\pi - \alpha)$
 unterhalb der Horizontalen zeigen. Bei
 Wechselstrom tritt dies auch zu, da beide
 Kohlen gleiche Durchmesser haben. Bei
 Gleichstrom jedoch muß man zur Erzielung
 gleichen Abbrandes die negative Kohle
 schwächer als die positive wählen; daher

¹⁾ Zeldler, ETZ 1903, Heft 23 S. 167.

wird auch der Winkel φ bei der Kathode anders als bei der Anode. Die Abweichungen sind jedoch unbedeutend. In Fig. 7 stellt die Kurve DEF die Lichtausstrahlung der äquivalenten Lichtquelle in der Kohlenebene für den Fall geneigter Lichtstrahlung dar. Das Maximum der Lichtausstrahlung der äquivalenten Lichtquelle liegt nicht etwa, wie schon Fig. 5 zeigte, in den maximalen Lichtausstrahlungsrichtungen der einzelnen Krater, sondern muß gemäß seiner Entstehung in einer anderen Richtung liegen. Seine Lage hängt auch von a , der Entfernung der Krater

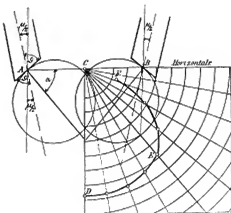


Fig. 7.

voneinander, ab. In Fig. 7 liegt es, wie bei den meisten marktgängigen Intensiv-Flammenbogenlampen, in der Vertikalen.

Die vorstehenden Betrachtungen sind unter der Voraussetzung angestellt worden, daß der Lichtbogen selbst nicht leuchtet und daß die durch die Krateröffnung gelegte Ebene als eine gleichmäßig glänzende Scheibe angesehen werden kann. Daß diese letztere Voraussetzung unzutreffend ist, zeigt ein Blick auf den durch irgend eine Vergrößerungsvorrichtung betrachteten glühenden Krater einer Effektkohle. Man unterscheidet deutlich helle und minder helle Stellen, Erhöhungen und Vertiefungen in der Krateroberfläche, die ihre Entstehung der unhomogenen Zusammensetzung des Dochtes der Effektkohlen verdanken. Bei einem Krater an einer gewöhnlichen Homogenkohle kann man unter denselben Verhältnissen durch einen bloßen Blick nicht erkennen, daß die siehthare Fläche nicht gleichmäßig glänzt; doch haben Trotter

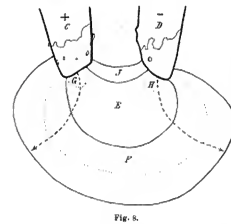


Fig. 8.

und Frau Ayrton bewiesen, daß auch hier die Kraterfläche nicht als vollkommen gleichmäßig glänzend betrachtet werden darf. Der durch die Annahme der Gleichmäßigkeit des Glanzes hervorgerufene Fehler ist indessen sehr geringfügig.

Bevor der Anteil der gasförmigen Bogenleuchte an der Lichtausstrahlung untersucht wird, werde die Zusammensetzung des Lichtbogens zwischen geneigten Effektkohlen betrachtet. In Fig. 8, 9 und 10 ist ein vergrößertes Bild eines Lichtbogens dargestellt.

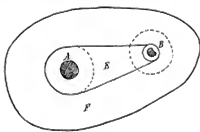


Fig. 9.

der in einer Gleichstrom-Intensiv-Flammenbogenlampe der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin, bei 10 A, 46 V zwischen Siemens-Effektkohlen, Marke gelb, ohne Hismagnet brannte. Die positive Kohle hatte einen Durchmesser von 9 mm, die negative einen Durchmesser von 8 mm. Fig. 8 zeigt eine Vorderansicht des Bogens. Fig. 9 stellt den Bogen von unten



Fig. 10.

betrachtet dar und Fig. 10 ist eine Seitenansicht des Bogens. Aus diesen drei Abbildungen kann man sich eine räumliche Vorstellung von der Gestalt des Bogens machen. In den Figuren bedeuten A und B die Krater der positiven bzw. negativen Kohle, die hell weißglühend erscheinen. Die Kohlen sind kurz über der Spitze größtenteils mit einem weißen Staube CD , dem charakteristischen Verbrennungsprodukt der Effektkohlen, bedeckt. Außerdem sieht man auf den Kohlen bisweilen kleine Kugeln, die aus einer nichtleuchtenden Schlacke bestehen. Heute ist man von den hochprozentigen Beimischungen von Leuchtsubstanzen zu den Kohlen, mit denen Bremer die Flammenbogenlampen in die Beleuchtungstechnik eingeführt hatte, abgekommen, weil zu viel nichtleuchtende Schlacke gebildet wurde, welche die Zündung erschwerte oder überhaupt verhinderte. Die in Fig. 8 sichtbaren und nur vereinzelt aus der Kohle oberhalb des Bogens herausquellenden Kugeln, deren Durchmesser stets kleiner als 1 mm befunden wurde, verschwinden denn auch bei einer guten Effektkohle bald nach ihrem Entstehen; wenn der Bogen sie erfäßt hat, verdampfen sie. Das Betrachten eines fünf- bis sechsmal vergrößerten Bo-

genbildes liefert überhaupt gute Anhaltspunkte für die Beurteilung der Güte von Effektkohlen.

Beim Bogen selbst kann man deutlich zwei voneinander verschiedene Zonen unterscheiden, den inneren Kern E und die Aureole F . Der innere Kern ist violett bis blaßrosa gefärbt, die Aureole ist gelb. Sie zerfällt wieder in zwei Teile, die an der punktierten in Fig. 8 eingezeichneten Linie aufeinander überlappen. Der innere Teil der Aureole ist citronengelb und geht allmählich an der punktierten Linie in Orange über. Die äußerste Hülle ist dunkelorange. Von den Kratern gehen in Fig. 8 zwei kleine, weißlich-blaue leuchtende Lichtkegel G und H aus. Der oberste Teil des Bogens I ist an der Berührungslinie mit E citronengelb und wird nach oben zu immer dunkler gelb. Man sieht also, daß im Lichtbogen drei verschiedenartig gefärbte Lichtquellen vorhanden sind, deren Strahlen sich mischen und sich besonders infolge des weit intensiveren weißen Lichtes der Krater zu einer einigermaßen erträglichen resultierenden sanfteren gelben Färbung zusammensetzen. Betrachtet man den Lichtbogen einige Grad über der Horizontalen, wo man nur das von der gelben Aureole ausgehende Licht sieht, so ist das Licht von einer unangenehm intensiv gelben Färbung. In den Richtungen, in denen das Auge Licht von allen drei Lichtquellen des Bogens erhält, ist der Ton viel sanfter. In den Bogenlampen werden außerdem noch die verschiedenfarbigen Lichtstrahlen durch die Reflexion und Diffusion in den Glocken gut untereinander gemischt; immerhin ist das resultierende gelbe Licht der Flammenbogenlampen noch so gelb, daß die von ihm beleuchteten Menschen von sehr fahler Gesichtsfarbe erscheinen.

Bei den Effektkohlen für weißes Licht deren Lichtausbeute bekanntlich nicht so günstig wie die der Kohlen für gelbes Licht ist, nimmt unter denselben Umständen die Dichte des Lichtbogens zu. Betrachtet man die Dichten an A wie bei den gelben Kohlen gelb, jedoch nicht so stechend gelb wie bei Marke gelb. Die Färbung des inneren Kernes E hat bei den weißen Kohlen einen weißblauen Ton.

In Fig. 9 stellen die voll ausgezogenen Kreise die Krater dar. Der schraffierte Teil der Kraterfläche ist weißglühend. Es wurde beobachtet, daß die Kraterfläche der positiven Kohle in ihrer ganzen Ausdehnung glühte, während auf der negativen Kohle nur ein kleinerer Teil der Kraterfläche glühte. Der glühende Teil der Fläche des negativen Kraters änderte häufig seine Lage sprang manchmal, besonders bei Luftströmungen im Beobachtungsraume, aus dem Krater heraus und wanderte an dem Rande der negativen Kohle umher. In dem Krater der positiven Kohle sieht man einige, auch in der Figur angedeutete dunkle Stellen, die bald hier bald dort entstehen und wieder verschwinden. Die Dochtmasse ist bei Effektkohlen ein Gemisch von Kohlenstoff und Leuchtsubstanzen. Die Verteilung der Masse im Docht ist infolge von Unvollkommenheiten in der Dochtfabrikation nicht gleichförmig; daher liegen an einer Stelle mehr Kohlepartikel, an der anderen Stelle mehr Leuchtsubstanzen zusammen. Häufig fallen kleine Teilchen der Dochtmasse, besonders Leuchtsubstanzen, die mit Kohle zusammenbacken, aus der Dochtöffnung heraus. Die das Leuchtgas umgebende Kohle verhindert das Verdampfen des Leuchtsubstanzen im Krater. Der Weg, welchen derartige Dochtteilchen nehmen, ist in Fig. 8 durch die gestrichelten Linien mit den Pfeilen angedeutet. Die herausfallen-

den Dochtteilen werden bei ihrem Durchgang durch den Bogen zu heller Glut erhitzt, und bei unvollkommenem Zustandsetzung des Dochtes kann man häufig einen lebhaften Funkenregen aus den Kratern in Richtung der Pflöge treten sehen. Dieser Funkenregen ist bei photometrischen Messungen an Effektkohlen sehr unerwünscht, da er eine weit größere Unsicherheit der Helligkeit des Lichtes verursacht als die mechanischen Schwankungen des Bogenstromes. Effektkohlen, bei denen dieser Funkenregen nicht ausbleiben dürfte, gibt es heute noch nicht auf dem Markte.

Zur Bestimmung der Anteilnahme der einzelnen Bogenanteile an der Lichtausstrahlung wurde die Lampe in ein lichtdichtes Gehäuse eingeschlossen und ein vergrößertes Bild des Lichtbogens durch eine Linse auf einen metallenen, mit weißem Papier überzogenen Schirm geworfen, in welchem sich eine kreisförmige Öffnung von 16 mm Durchmesser befand. Man erhielt auf dem Schirm Bilder nach Art der in Fig. 8, 9 und 10 dargestellten. Das Hogenbild konnte so eingestellt werden, daß durch die Öffnung nur weißes Licht vom Krater oder nur gelbes Licht von der Aureole fallen konnte. Direkt hinter der Öffnung ließ das angegebene Licht senkrecht auf die Milchglasplatten eines Webersehen Photometers mit Lammer-Brodhanschen Prisma. Als Vergleichsquelle diente eine Benzinflamme, deren Licht im Vergleich zu der gelben Aureole ausgesprochen weiß und im Vergleich zum weißen Licht des Kraters oder des violetten Kernes ausgesprochen gelb erschien. Wer Übung in Photometrieren hat, kann auch bei verschiedener Färbung der zu vergleichenden Lichtquellen mit ziemlicher Genauigkeit einstellen. Bei den im folgenden mitgeteilten Zahlen wurde der Genauigkeit wegen mit vorgeschalteter roter und grüner Scheibe photometriert. Diese Methode, die Intensität der einzelnen verschiedenenfarbigen Lichtquellen des Lichtbogens zu messen, kann keinen Anspruch auf große Genauigkeit machen, da der Lichtverlust durch die Linse für die verschiedenen Wellenlängen des Lichtes verschieden groß ist und da die Gasbälle des Bogens von den Kratern ausgesendes Licht absorbiert. Außerdem liegen die Krater nicht frei, sondern sind von einer dünnen gelben Gasschicht umhüllt, deren Glanz jedoch gegenüber dem starken Glanze des Kraters unbedeutend ist.

Es wurde die Intensität der gelben Aureole für Winkel von 10° zu 10° unter der Horizontalen in einem Quadranten in der Kohlenebene und in einer zur Kohlenebene senkrecht stehenden Ebene gemessen. Es ist nicht gleichgültig, in welchem Teile der Aureole gemessen wird. Die Punkte, welche an der Grenze der gelben und violetten Zone lagen, ergaben 1080 HK, die Punkte am äußersten dunklen Ende der Aureole 740 HK und die Punkte, welche in der Mitte der gelben Aureole lagen, 900 HK als Mittelwert sämtlicher Ablesungen unter den verschiedenen Neigungen. Die Abweichungen von den Mittelwerten betragen maximal $\pm 8,4\%$ ein Wert, der bei den Ungenauigkeiten, die bei photometrischen Messungen an Bogenlampen nicht zu vermeiden sind, nicht zu hoch sein dürfte. Der Wert 900 würde einem Punkte, der in Fig. 8 auf der punktierten Linie liegt, entsprechen und die mittlere Intensität der gelben Aureole darstellen. Aus der Messung ergibt sich, daß man die Intensität der gelben Aureole unter allen Neigungswinkeln als konstant betrachten kann. Die Intensität des positiven Kraters betrug für die in Fig. 9 abgebildete Stellung 3350 HK, die des negativen 2930 HK. Da

die Intensität der Aureole als in allen Richtungen konstant angesehen werden kann, erklären sich die Verschiedenheiten in der Intensität der äquivalenten Lichtquelle unter verschiedenen Neigungswinkeln durch die verschiedene Größe der sichtbaren Teile der Kraterflächen. Daß die Intensität der Aureole in den verschiedenen Richtungen konstant ist, läßt sich auch aus Kurve I (Fig. 11) ersehen, welche dieselbe Gestalt wie Fig. 7 zeigt, die unter Vernachlässigung der Anteilnahme des Bogens an der Lichtausstrahlung berechnet worden war. Unter Annahme einer mittleren hemisphärischen Lichtstärke von 2500 HK für eine 10 A-Gleichstrom-Intensiv-Flammenbogenlampe, deren Kohlen nicht schlacken, wäre die Beteiligung der Aureole an der Lichtausstrahlung mit 900 HK eine Beteiligung mit 36% .

In Fig. 11 ist die Lichtausstrahlung des beschriebenen Gleichstrombogens zwischen Effektkohlen, Marke Siemens, gelb, in der Kohlenebene dargestellt. Die eingezeichneten Punkte sind mit dem Webersehen Photometer aufgenommen worden und sind Mittelwerte von je drei Ablesungen für denselben mittleren Wattverbrauch von 460 Watt. Die Schwankungen im Wattverbrauch be-

trug, jedoch ohne Gloeke als der Sparrer bei brennender Lampe ausgewichen worden war, einige Minuten nach der ersten Messung nur 2880 HK.

Die in Fig. 11 dargestellten Punkte sind sämtlich mit ausgewichenem Sparrer aufgenommen worden. Kurve I bezieht sich auf den nackten Bogen, Kurve II auf den Bogen mit einer sauberen Alabastergloeke. Es ist auffallend, daß der Lichtverlust durch die Alabastergloeke geringer ist, als man ihn bei Alabasterglocken für Lampen mit gewöhnlichen Kohlen anzunehmen gewohnt ist. Diese Abweichung dürfte so zu erklären lassen, daß die Alabastergloeke verhältnismäßig dünn war. Die Einbiegung in der Vertikalen bei Kurve II rührt von dem Aschenverlust her und ist so gering, weil die Gloeke mit glattem Aschenverlust versehen war. Man erkennt aus Fig. 11, daß in Kurve I die Punkte zu 0° bis 40° unter der Horizontalen in dem in der Figur links liegenden Teile der Kurve höhere Kerzenstärken als in dem entsprechenden rechts liegenden Teile aufweisen. Von 40° an, nach der Vertikalen zu, stimmen die Kerzenstärken für die entsprechenden Punkte rechts und links ziemlich gut überein. Der Grund der Ausbie-

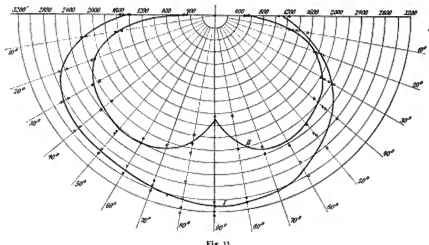


Fig. 11.

tragen bei den zur Konstruktion der Kurven in Fig. 11 herbeiziehenden Punkten $\pm 4,4\%$. Die Punkte sind nicht nur von einem, sondern von verschiedenen Beobachtern an verschiedenen Tagen mit Kohlenstiften derselben Marke und von denselben auf Zehntel Millimeter übereinstimmenden Durchmessern aufgenommen worden. Die Lampe war mit Karborundensparern versehen, der von Natur aus schwarz ist. Da die punktierte Aufnahme einer Kurve bei Ablesung mehrerer Punkte für eine Neigung mehr als eine Stunde Zeit beansprucht, kann man bedeutende Fehler begehen, wenn man nicht den Sparrer stets von dem weißen Niederschlag, der sich in ihm ansammelt, befreit. Der weiß beschlagene Sparrer wirkt als vorzüglicher Reflektor und reflektiert umso besser, je mehr Niederschlag sich in ihm gesammelt hat. Nimmt man keine Rücksicht auf die Ansammlung des Niederschlages im Sparrer, so wird man Punkte, die bei Beginn der Beobachtungsreihe aufgenommen wurden, als die der Sparrer noch dunkel war, nicht mit Punkten vergleichen können, die z. B. nach einer Stunde aufgenommen wurden, als der Sparrer weiß besser als ein weiß emaillierter Reflektor wirkte. So ergab bei einem Versuche des Verfassers ein Intensivbogen, der zwei Stunden gebrannt hatte, mit sauberer Gloeke 3640 HK, unter denselben Stromverhältnissen, derselben Nei-

gung in dem Teile links für 0° bis 40° ist der, daß die dünnere, negative Kohle, deren Krater nicht sichtbar war, vorn stand und das Licht vom Krater der dickeren, positiven Kohle ausging, der vollständig weißglühend ist. In dem entsprechenden Teile rechts steht die positive, dickere Kohle vorn; ihr Krater ist nicht sichtbar. Dagegen ist der Krater der negativen Kohle sichtbar, dessen weißglühende Fläche jedoch an Ausdehnung weit hinter der des positiven Kraters zurückbleibt. Von ungefähr 40° an, nach der Vertikalen hin, kann man die Krater beider Kohlen sehen.

Auch in Kurve II mit Gloeke zeigt sich die durch die Verschiedenheit in den Durchmessern und des glühenden Teiles der Kraterflächen der positiven und negativen Kohle hervorgerufene Unsymmetrie der Kurvenäste, obwohl man annehmen sollte, daß eine Alabastergloeke derartige Verschiedenheiten im größeren Maße ausgleicht. Würde ein bedeutender Ausgleich wirklich stattfinden, so könnte man bei Verwendung stark streuender Glocken in Intensivlampen nach der alten Kousaschischen Methode die mittlere sphärische oder hemisphärische Lichtstärke des Bogens mit Gloeke durch punktierte photometrische Aufnahme bestimmen, da etwa solche Glocke die Verschiedenheiten der Lichtausstrahlung in den einzelnen Meridianebenen und die durch die

Verschiedenheit der Kohledurchmesser und Polarith hervorgerufene Unsymmetrie der Kurvenäste ausgeglichen würde. Eine Alabasterglocke vermag aber diese Verschiedenheiten nicht in genügendem Maße auszugleichen.

Da nun die Herstellung von Lumenmetern für Lampen mit Glocke, wenn auch nicht unmöglich, so doch großen Schwierigkeiten in der Glasfabrikation begegnet und ein solches Instrument auch sehr platzraubend, unhandlich und teuer wäre, bleibt nur übrig, die Lichtausstrahlung des nackten Lichtbogens in Intensivlampen mit dem Lumenmeter zu messen und für die Lampe mit Glocke einen entsprechenden, der verwendeten Glockenart eigentümlichen procentualen Abzug zu machen.

Ein neuer Repulsions-Motor und seine Vorausberechnung.

Von Dipl. Ing. Karl Schnetzler, Baden, Schweiz.

Die ein- und mehrphasigen Asynchronmotoren befriedigen nicht oder nur unvollkommen in jenen Fällen, wo hohe Anzugskraft oder bequeme und ökonomische Regulierung der Tourenzahl verlangt wurde. Bei mehrphasigen Motoren wurde die Notwendigkeit dreier Zuleitungsdrähte oft als Nachteil empfunden. Trotzdem blieb der Wechselstrom-Kollektormotor bis vor kurzer Zeit eine fast unbekannte Maschine. Ausnahmen bildeten der Repulsionsmotor der Wagner Co. in St. Louis, der nach einem Patent von Arnould gebaut wird, und der von der Österreichischen Union Elektrizitäts-Gesellschaft fabrizierte Repulsionsmotor nach Déri's Patente. Beide Motoren werden aber nach erreichter synchroner Tourenzahl derart umgeschaltet, daß sie mit einem kurzgeschlossenen Anker als asynchrone Einphasenmotoren laufen.

In den letzten zwei Jahren haben dann die Arbeiten von Eichberg & Winter, Latour, Finzi, Osnos u. a. die Aufmerksamkeit auf den Serienmotor gelenkt.

Der Eichberg-Winter-Motor, der zur Zeit wohl der bekannteste Vertreter dieser Klasse ist, besitzt schon bei niedriger Tourenzahlen günstigen Leistungsfaktor, gute Kommutierung und seine Tourenzahl kann mit Hilfe eines Transformators in weiten Grenzen reguliert werden. Gute Kommutierung kann nun auch beim gewöhnlichen Repulsionsmotor erreicht werden; der Leistungsfaktor sieht dem gleichwertiger Dreiphasenmotoren zum mindesten nicht nach, dagegen ist das Problem der Tourenregulierung nicht ganz einfach zu lösen. Es liegt nahe, die Abhängigkeit des Drehmomentes von der Bürstenstellung zu verwenden, allein man stößt dabei auf erhebliche praktische Schwierigkeiten. Es genügt nämlich nur Umständen eine ganz unbedeutende Verschiebung der Bürsten, um Zugkraft und Tourenzahl in weiten Grenzen zu verändern; ein sicheres Einstellen auf bestimmte Werte ist daher manchmal fast unmöglich. Andere Regulierungsarten, die einen Transformator oder Widerstand erfordern, nehmen dem Repulsionsmotor seinen Hauptvorteil: die Einfachheit.

Die Schwierigkeit, die dem Regulierungsverfahren durch Bürstenstellung anhaftet, hat nun Déri in folgender Weise beseitigt: Statt im zwelopolligen Schema zwei um 180° versetzte Bürsten anzuordnen und kurzzuschließen (Fig. 12a), werden vier Bürsten auf den Kollektor gesetzt, von denen zwei unter

der Polmitte festliegen (Fig. 12b F_1, F_2), während die beiden anderen um 180° gegenseitig versetzt und in der aus Fig. 12b ersichtlichen Weise mit jenen verbunden sind. Diese Bürsten B_1 und B_2 können am Kollektorfarmfang verschoben werden, sodaß der Winkel α , den sie mit den feststehenden ein schließen, zwischen 0 und $\pm 180^\circ$ variiert werden können.¹⁾

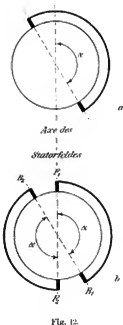


Fig. 12.

Fig. 13a zeigt das Schema einer vierpoligen Maschine. Die gleichnamigen festen und gleichnamigen beweglichen Bürsten können natürlich auch unter sich parallel geschaltet werden (Fig. 13b). Die Vorzüge dieser Anordnung gegenüber der bisherigen

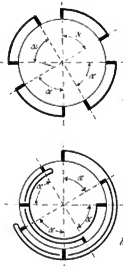


Fig. 13.

lassen sich in soweit schon sofort übersehen, als namentlich für die Bürstenverschiebung ein doppelt so großer Bogen zur Verfügung steht. Wie sich jedoch alle anderen elektrischen Eigenschaften beider Schaltungsweisen verhalten, kann nur auf Grund genauer Durchrechnungen festgestellt werden.

Über die zuverlässige Vorausberechnung von Repulsionsmotoren ist bislang noch wenig in die Öffentlichkeit gedrungen. Ich werde daher im folgenden Theorie und

Berechnungsweise für den speziellen Fall der Déri-Schaltung ausführlich entwickeln und eine Methode erläutern, die sich in einfachster Weise auch zur Berechnung des gewöhnlichen Repulsionsmotors eignet.

Grundlegende Anschauungen über die Arbeitsweise und die hauptsächlichsten Eigenschaften des Repulsionsmotors sind von Dr. Eichberg in seinem vor dem Elektrotechnischen Verein in Berlin am 24. November 1903 gehaltenen Vortrag²⁾ in übersaus klarer und prägnanter Weise entwickelt worden. Das Eichberg'sche Diagramm soll mit unwesentlichen Änderungen auch den folgenden Betrachtungen zu Grunde gelegt werden.

Das allgemeine Verhalten des Motors mag in kurzen Worten, der genaueren Theorie vorangehend, dargestellt werden.

Wir denken uns im zwelopolligen Schema Rotor- und Statorwicklung gleichmäßig am Umfang verteilt und die magnetomotorische Kraftkurve jeder Wickelung durch eine Sinuskurve ersetzt.

Steht der Rotor still, so induziert der pulsierende Kraftfluß des Statorfeldes elektromotorische Kräfte in den Leitern des Rotors, d. h. daß zwischen den Punkten 0 und 0' (Fig. 14) eine maximale Spannungsdifferenz entsteht. Werden an diesen Stellen Bürsten auf den Kollektor gelegt und kurzgeschlossen, so fließt im Rotor ein Strom und die ganze Anordnung entspricht einem kurzgeschlossenen Transformator. Die Rotoramperewindungen sind denen des Stators räumlich direkt entgegengerichtet.

Werden Bürsten unter 0 und 2 angelegt, so greifen sie nur einen Teil der im Rotor induzierten Spannung ab. Werden die Bürsten kurzgeschlossen, so fließen wieder Rotorströme, jetzt aber nur in einem Teil der Rotorstäbe, wie Fig. 14 veranschaulicht. Die Achse des Rotorfeldes, das dieser Stromverteilung entspricht, fällt nun nicht mehr mit der Statorachse zusammen, sondern ist unter einem bestimmten Winkel dagegen geneigt, der mit der Bürstenstellung veränderlich ist. Machen wir nun die Annahme, daß die von diesem Feld Φ_2 im Luftspalt hervorgerufenen Dichten in ihrer räumlichen Verteilung um den Ankerumfang einem Sinusgesetz gehorchen, so dürfen wir das Feld in zwei komponentale Felder auflösen, deren eines mit der Achse der Statorwicklung, deren zweites senkrecht dazu zu liegen kommt.

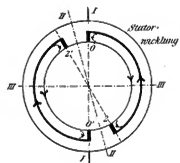


Fig. 14.

Ist also Φ_2 der gesamte Rotorfluß in der Richtung III III' (Fig. 14), so wirkt in der Richtung I I' der Fluß Φ_1 und in der Querachse III III' der Fluß Φ_2 , sodaß

$$\Phi_2^2 = \Phi_1^2 + \Phi_2'^2;$$

Φ_2' nennt man das Gegenfeld, Φ_2 das Querfeld des Motors.

Jenes wird von einem entgegengerichteten Statorfeld derart aufgehoben, daß nur

¹⁾ Schweizer Patent No. 25964; die Ausführungsrechte hat die Firma Brown, Boveri & Co. erworben.

²⁾ ETZ 1903, Heft 4.

ein zeitlich resultierendes Feld in der Statorachse bestehen bleibt, wie es von gewöhnlichen Transformator-Diagrammen her wohl bekannt ist. Das Querfeld dagegen übt auf die Statorwicklung keinerlei induzierende Wirkungen aus und muß glänzlich unabhängig vom primären Teil gedacht werden.

Die vom resultierenden Feld der Hauptachse in der Rotorwicklung erzeugte EMK ist nun die tatsächlich bei geschlossenen Bürsten auftretende innere Rotorspannung; ihr muß das Gleichgewicht gehalten werden durch die folgenden, in den Rotorstromkreisen auftretenden elektromotorischen Gegenkräfte: vom ohmschen Abfall, vom induktiven Abfall und von jener EMK, die vom Querfeld in den Rotorwindungen erzeugt wird.

Mit der Stellung der Bürsten ändern sich diese Größen, und das Querfeld mit den Ankerstäben des Rotors ein Drehmoment bildet, so ergibt sich die Möglichkeit, dasselbe durch Verstellung der Bürsten zu beeinflussen.

Beim Lauf treten noch zwei weitere elektromotorische Kräfte auf. Die eine entsteht durch die Rotation des Ankers im Hauptfeld und vergrößert, indem sie rechtwinklig zu der durch Induktion vom Hauptfeld erzeugten Spannung tritt, die gesamte innere EMK der Rotorkreise. Die zweite entsteht durch die Rotation der Wicklung im Querfeld und reht sich als Gegen-EMK der Rotorwicklung an die Gegen-EMK, die der Induktion vom Querfeld her entspringt.

Weiter unten soll diese Zusammenfassung eingehender beschrieben werden.

Man hat nun bei ausgeführten Maschinen in der Regel nicht mit sinus-artig verteilten Feldern zu tun, darf also die oben vorgenommene Zerlegung dieser Felder in zwei rechtwinklig stehende Komponenten nicht ohne weiteres vornehmen.

Es empfiehlt sich, den folgenden Weg einzuschlagen: Wir denken uns den Rotor stromdurchflossen, wie in Fig. 14 gezeigt. Es sind nun die in der Achse III wirkenden Ankerwindungen so zu zerlegen, daß ein Teil ausschließlich in der Achse III der zweite ausschließlich in der Achse I wirksam ist. Man sieht sofort, daß die Achse des AW -Gürtels $1 = 2$, $V = 2^2$.

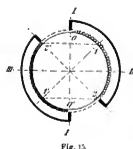


Fig. 15.

(Fig. 15) bereits in die Richtung II fällt. Was übrig bleibt ($0-1$, $0'-1$), hat eine schräggelegene Achse. Diesen Wicklungsteil zerlegen wir weiter. Man ordnet nach Fig. 16a über dem doppelten Bogen ($0-2$) ($0'-2$) eine Wicklung an, deren Windungszahl dieselbe ist, wie die des AW -Gürtels $0-1$, $0'-1$ (Fig. 15), sodaß annähernd pro Centimeter Ankerumfang nur noch halb soviel Ankerstäbe fallen. Die Achse dieser Windungen sei III III. Ferner ordnet man nach Fig. 16b zwei Wicklungsgruppen an, die unter Beibehaltung der in Fig. 16a dargestellten Verteilung und Anzahl der Stäbe durch Änderung der Verbindungen eine in die Richtung II fallende Achse erhalten. Beide Windungssysteme

denkt man sich dann derart in Serie geschaltet, daß die eingezeichneten Stromrichtungen gleichzeitig herrschen können. Bringt man nun diese beiden Windungssysteme auf einen Rotor, so haben sich übereinanderliegende Ankerstäbe teils auf, teils addieren sie sich (Fig. 16e) und es entsteht das ursprüngliche Bild (Fig. 15).

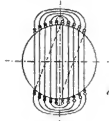
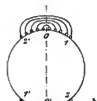
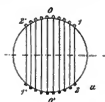


Fig. 16.

Selbstverständlich sind die in Serie geschalteten Systeme dem ursprünglichen in jeder Beziehung äquivalent, so ist z. B. die Summe der von einem hellebigen Feld in ihnen induzierten elektromotorischen Kräfte gleich der EMK, die in dem unterlegten Wicklungsteil erzeugt würde.

Die Summe aller Windungen des Rotors, deren Achse mit der der Statorwicklung zusammenfällt, wollen wir die totalen Gegenwindungen nennen, die senkrecht dazu stehenden die totalen Querwindungen. Man sieht, daß in dem durch Fig. 15 dargestellten Fall die totalen Gegenwindungen sich aus zwei Systemen zusammensetzen, deren eines pro Umlaufseinheit nur die halbe Stabzahl aufweist. Ein schematisches Bild dieser gedachten



Fig. 17.

Wicklungsverteilung ist in Fig. 17 gezeichnet. Die Querwindungen haben dagegen durchweg nur halbe Stabzahl pro Umlaufseinheit.

Helm Repulsionsmotor liegen die Verhältnisse einfacher, da hier durch Zerlegung nach Fig. 18 sofort reine Gegen- und Querwindungen erhalten werden. Diese Zerlegung der Wicklung bietet nicht nur einen bequemen Weg zur Berechnung der Wicklungsfaktoren, sondern sie ist auch geeignet, einen unmittelbaren Einblick in die Wirkungsweise des Motors

bei verschiedenen Bürstenstellungen zu geben.

Wir haben schon gesehen, daß sich in der Hauptsache ein (zeitlich) resultierendes Feld einstellt, das von den in dieser Achse wirkenden Stator- und Rotoranperwindungen erzeugt wird. Seine räumliche Form ist daher abhängig von der Stator-

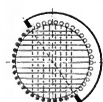


Fig. 18.

und Rotorwicklung und zwar kommt von letzterer eben jener Teil in Betracht, den wir als totale Gegenwindungen bezeichnet haben. Dieses resultierende Feld, Φ , erzeugt in der Statorwicklung eine EMK, die bei Abwesenheit von ohmschem und induktivem Abfall gleich der Klemmenspannung E_K sein muß.

Es wird daher

$$\Phi = \frac{E_K \cdot 100}{f_1 \cdot v \cdot N_1} \quad (1)$$

N_1 ist primäre, in Serie geschaltete Leiterzahl, f_1 = Wicklungsfaktor ≈ 2.22 , v = Periodenzahl. Denkt man sich den Rotor offen, so hat Φ eine andere Form, die sich in einem neuen Koeffizienten f_2 ändert. Dieser ist lediglich von der Wicklungsverteilung im Stator abhängig. f_2 dagegen muß mit Berücksichtigung sowohl der Stator- als Rotorwicklung berechnet werden, ist also ebenfalls vom Winkel α abhängig.

Auf die Berechnung dieser Faktoren soll jedoch hier nicht näher eingegangen werden. (Vgl. Arnold, Wechselstromtechnik Bd. III.)

Das Feld Φ induziert im ruhenden Rotor die Spannung E_r , für deren Größe lediglich die als totale Gegenwindungen bezeichneten Wicklungsseile maßgebend sind. Allgemein ist:

$$E_r = 2.22 \cdot k_a \cdot v \cdot N_2 \cdot \Phi \cdot 10^{-2} \quad (2)$$

Hierbei bezeichnet N_2 die gesamte Leiterzahl in Serie am Ankerumfang und zwar für Wellenwicklung mit $a = 1$; diese Wicklungsart soll allen folgenden Formeln zu Grunde gelegt werden. k_a ist ein Koeffizient, der angibt, wieviel von N_2 Leitern bei einer bestimmten Bürstenstellung (a) eingeschaltet sind, k_a dagegen gibt den für diesen Wicklungsteil charakteristischen EMK-Faktor, der jedoch nur für eine bestimmte Form des Hauptfeldes Gültigkeit hat, für die er berechnet werden muß. Faßt man

$$k_a \cdot f_a \cdot 2.22 = K_a$$

zusammen, so erhält die GL (2) folgende einfachere Form:

$$E_r = K_a \cdot v \cdot N_2 \cdot \Phi \cdot 10^{-2} \quad (3)$$

Den charakteristischen Verlauf der K_a -Kurve als Funktion des Winkels α zeigt Fig. 19, Kurve I. Diese Kurve folgt bei sinusförmig verteilten Feldern dem Gesetz

$$K_a = C(1 - \cos \alpha).$$

Da der beschriebene Motor vorzüglich dort Verwendung findet, wo auf be-

hebig feine Abstufung der Tourenzahl Wert gelegt wird, so ist man genötigt, sämtliche Zustandsgrößen als Funktion der Bürstenstellung genau berechnen zu können; deshalb sind im folgenden alle Koeffizienten auf den Winkel α als Abszisse bezogen.)

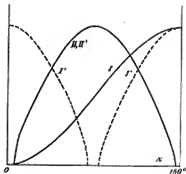


Fig. 19.

Die Spannung E_k hängt nur von den in der Gl. (3) gegebenen Größen ab und bleibt daher bei allen Tourenzahlen gleich.

Das Diagramm für Anlauf.

Die Wirkung der in den kurzgeschlossenen Spulen fließenden Ströme soll vorerst vernachlässigt werden, ebenso der primäre Spannungsabfall; d. h. wir denken uns die Hauptkraftfeld der Maschine bei allen Belastungen konstant.

Der Spannung E_k muß das Gleichgewicht gehalten werden: 1. vom ohmschen Abfall, 2. vom induktiven Abfall, 3. von der vom Quersfeld erzeugten EMK.

Man kann sich nämlich die Quer- und Gegenwindungen auf ganz getrennten Eisenkörpern aufgewickelt und in Serie geschalt.

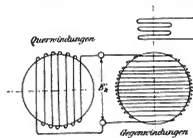


Fig. 20.

tet denken (Fig. 20). In den Gegenwindungen erzeugt das resultierende Feld Φ die Spannung E_k .

Ein Strom J_2 wird tiefen, dem in den Gegenwindungen der Abfall $J_2 x_2$ entspricht. An den Querwindungen liegt daher nur noch die Spannung $E_k' x_2$. Diese bestimmt mit der Impedanz der Querwindungen z_q die Größe des Stromes

$$J_2 = \frac{E_k'}{z_q}.$$

Während nun der induktive Spannungsabfall in den Gegenwindungen $J_2 x_2$ durch einen sogenannten Streufluß entsteht, wird der induktive Abfall in den Querwindungen durch das Quersfeld verursacht, das seine Kraftlinien nicht nur über die Streupfade, sondern hauptsächlich über den magnetischen Hauptstromkreis, d. h. durch Stator- und Rotorjoch schließt.

¹⁾ Im folgenden werden öfters die Buchstaben $f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z$ benutzt. Sie stellen eine Abkürzung vom Winkel α dar und geben teils an, wie viele von N Leitern bei einer bestimmten Bürstenstellung in irgend einer Weise wirksam sind, teils berücksichtigen sie das Kind der ständigen Verteilung der betreffenden Wicklungsstelle. Bei den Ableitungen sind hierzu kleine, bei den eigentlichen Formeln große Buchstaben verwendet.

Für diese beiden Arten des induktiven Abfalles ist eine getrennte Betrachtungs- und Berechnungsweise angezeigt. Soweit der induktive Abfall durch Streuung entsteht, wird er für beide Wickelungen gemeinsam gerechnet; ebenso der ohmsche Abfall.

Das Diagramm des sekundären Kreises erhält nun folgende Gestalt (Fig. 21). Hierin

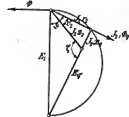


Fig. 21.

bedeutet E_k' die von Φ induzierte Spannung, $J_2 r_2$ den ohmschen Abfall in Phase mit J_2 , $J_2 x_2$ den durch Streuung hervorgerufenen induktiven Abfall senkrecht zu J_2 und E_k die sogenannte Quersfeldspannung, die vom Quersfeld Φ_q in den Querwindungen erzeugt wird. Das Quersfeld wird von den Queraußerwindungen $J_2 \mathfrak{B}_q$ hervorgerufen, ist also in zeitlicher Phase mit J_2 , sodaß auch E_k senkrecht auf J_2 zu stehen kommt.

Während der Streufluß proportional J_2 gesetzt werden kann, gilt das gleiche nicht vom Quersfeld Φ_q für ihn ist vielmehr die für den Hauptstromkreis der Maschine berechnete Magnetisierungskurve im wesentlichen maßgebend.

Die Vorabsberechnung des Selbstinduktionskoeffizienten kann mit ziemlicher Genauigkeit erfolgen. Die von Arnold an verschiedenen Orten (Arnold, Gleichstrommaschine Bd. I. Arnold-la Cour, Synchronmaschinen) gegebenen Formeln lassen sich für die vorliegenden speziellen Anordnungen leicht ergänzen und haben mir bisher sehr zuverlässige Ergebnisse geliefert.

Bei Motoren, die beim Anlauf ein Vielfaches ihres normalen Drehmomentes entwickeln müssen, ohne darum bei normalem Lauf schlecht ausgenutzt zu sein, treten hohe Eisensättigungen auf. Oft ist auch die genaue Kenntnis der Regulierungskurven gefordert (z. B. bei parallel arbeitenden Motoren). In beiden Fällen muß die Berechnung den Verlauf der Magnetisierungslinie berücksichtigen.

Zunächst machen wir jedoch die Annahme, daß die Eisensättigungen vernachlässigbar klein sind. Es ist dann

$$\frac{B_l}{A l} = C_n \text{ konstant,}$$

wobei B_l = mittlere räumliche Luftinduktion, $A l$ = Amperewindungen pro Pol bedeutet und zwar sollen alle Windungen des ganzen Pol umspannen. Der diesen $A l$ entsprechende Kraftfluß ist $\Phi = B_l \cdot Q_l$ in Megaliniem, wobei Q_l = Luftquerschnitt in Quadratcentimeter $\times 10^{-8}$.

Es ist nun an die Berechnung folgende Frage gestellt: (siehe Fig. 21) E_k ist bekannt; wie groß muß J_2 werden, damit die geometrische Summe des von J_2 erzeugten ohmschen, des induktiven Abfalles und der vom Quersfeld Φ_q induzierten Spannung E_k gleich E_k' wird.

Die Zahl der Querwindungen \mathfrak{B}_q läßt sich für jeden Winkel α berechnen.

Rechnet man pro Pol, so wird

$$\mathfrak{B}_q = \frac{N_p}{4p} \cdot f' \cdot \dots \dots \dots (4)$$

f' gibt an, wieviel von allen Rotorleitern querwirkend sind. Mit diesen Windungen erzeugt der Strom J_2 das Quersfeld

$$\Phi_q = B_l \cdot Q_l = C_n \cdot A l \cdot Q_l \cdot J_2 \cdot \dots \dots \dots (5)$$

k_q' enthält die Reduktion der Querwindungen auf eine Spulenweite gleich der Polteilung.

J_2 ist der Effektivwert des Stromes, Φ_q dagegen der zeitliche Maximalwert des Feldes; daher der Faktor $\sqrt{2}$.

Das Feld Φ_q induziert rückwärts in den Querwindungen die Spannung

$$E_q = 4,44 \cdot k_q' \cdot v \cdot \mathfrak{B}_q \cdot p \cdot \Phi_q \cdot 10^{-2} \dots (6)$$

wobei k_q' ein Faktor ist, der von der bei α herrschenden Verteilung der \mathfrak{B}_q Windungen und von der ebenfalls durch α bestimmten Form des Feldes Φ_q abhängt. Da für Wellenwicklung $p \cdot \mathfrak{B}_q$ Windungen pro Rotorkreis induziert werden, ist in Gl. (6) noch der Faktor p enthalten.

Faßt man nun alle konstanten und jene Faktoren zusammen, die von α abhängen und ersetzt ihr Produkt durch $K' \cdot v$, so wird:

$$E_q = J_2 \cdot C_n \cdot Q_l \cdot \frac{N_p^2}{p} \cdot v \cdot K' \cdot v \dots \dots \dots (7)$$

Nun ist erstens

$$\frac{E_{r_2}}{J_2} = r_2 \dots \dots \dots (8)$$

wobei r_2 = ohmscher Widerstand eines Rotorkreises; zweitens

$$\frac{E_{k_1}}{J_1} = x_1 \dots \dots \dots (9)$$

wobei x_1 = Reaktanz eines Rotorkreises; drittens

$$J_2 = C_n \cdot Q_l \cdot \frac{N_p^2}{p} \cdot v \cdot K' \cdot v \dots (10)$$

da $J_2 r_2$ senkrecht auf $J_2 x_2$ und E_q steht, wird

$$E_k'^2 = J_2^2 \cdot r_2^2 + (J_2 x_2 + E_q)^2$$

und

$$\alpha = \arctan \frac{x_1 + C_n \cdot Q_l \cdot \frac{N_p^2}{p} \cdot v \cdot K' \cdot v}{r_2}$$

Hieraus ergibt sich das rechtwinklige Dreieck über E_k als Hypotenuse und J_2 läßt sich aus irgend einer der Gl. (8), (9) oder (10) bestimmen.

Sobald Φ_q nicht mehr proportional J_2 ist, kann auch diese Methode nicht mehr angewandt werden.

Wir fassen nunmehr die J_2 -proportionalen Glieder zusammen:

$$z_2 = \sqrt{r_2^2 + x_2^2}$$

und haben die Aufgabe, ein Dreieck zu konstruieren, dessen eine Seite E_k gegeben ist, dessen zweite $= J_2 z_2$, dessen dritte von J_2 und dem Verlauf der Magnetisierungskurve abhängt und dessen Winkel ζ bekannt ist; denn es ist stets

$$\alpha + \zeta = 90^\circ + \delta_2$$

(siehe Fig. 21).

Wir stellen die Magnetisierungskurve des Motors in bekannter Weise auf, unter der Annahme, daß die Kraftlinien gleichmäßig über die von ihnen durchsetzten Querschnitte verteilt sind.

Bei sehr genauen Berechnungen müssen die in der Mitte der Felder herrschenden höheren Dichten und die durch Streuung erfolgte Abnahme des Fluxes berücksichtigt werden. Der Einfluß der Feldform ist sehr gering, für die Streuungsverluste genügt eine Schätzung.

Wir tragen die Kurve

$$B_t = f(I \text{ pro Pol})$$

auf, greifen etwa drei günstig verteilte Punkte heraus und bestimmen dazu

$$\Phi = B_t \cdot Q_t.$$

Wir nehmen diese drei Werte Φ als drei Werte des Querflusses an. Zu ihnen gehören drei Querfeldspannungen, die nach der Formel

$$E_q = K_{\sigma q} \cdot v \cdot \Phi_q \cdot N_q \cdot 10^{-2} \quad (11)$$

zu berechnen sind. Diese Gleichung geht aus Gl. (6) hervor, wenn E_2 nach Gl. (4) eingesetzt und die konstanten und Winkel α abhängigen Glieder unter $K_{\sigma q}$ zusammengezogen werden.

$K_{\sigma q}$ berücksichtigt die mit jedem Winkel α veränderliche Form des Querfeldes und die Zahl und Verteilung der von ihm induzierten Rotorstäbe.

Auch dieser Faktor wird in einer Kurve als Funktion des Winkels α dargestellt. Der charakteristische Verlauf ist in Fig. 19, Kurve II, gegeben.

Zu den drei Werten Φ_q ergeben sich aus der Magnetisierungskurve drei Werte I_{Wq} . Für einen bestimmten Winkel α kennt man die Windungen, die pro Pol mit J_2 zu Queranperewindungen werden, nämlich \mathfrak{W}_q .

Es ist nun

$$J_2 = \frac{AIW_q}{\mathfrak{W}_q \cdot k_{\sigma q} \cdot \gamma_2} = \mathfrak{W}_q' \quad (12)$$

$$\mathfrak{W}_q' = \mathfrak{W}_q \cdot k_{\sigma q} \cdot \gamma_2 \quad (13)$$

kann man die „reducierten“ Querwindungen nennen. $k_{\sigma q}$ berücksichtigt die räumliche Verteilung der Querwindungen. Aus Gl. (4) und (13) ergibt sich

$$\mathfrak{W}_q' = \frac{N_2}{p} \cdot F_{\sigma q} \quad (14)$$

wobei $F_{\sigma q}$ wieder einen der Kurve II (Fig. 19) ähnlichen Verlauf zeigt.

Man erhält nun auch drei Werte J_2 die Ströme, die nötig sind, um bei gegebenem Winkel α AIW_q und Φ_q zu erzeugen. Zu J_2 gehören aber auch drei Werte $J_2 z_2$. Diese verschiedenen Größen berechnet man für mehrere Winkel α und stellt sie in einer Tabelle zusammen. Für dieselben Winkel α berechnet man sich noch den Winkel δ , sowie die induzierten elektromotorischen Kräfte E_t .

Man benutzt diese Werte zu der folgenden Konstruktion (Fig. 22):

Für einen bestimmten Winkel α trägt man in einem rechtwinkligen Koordinatensystem

$$E_q = f(J_2 z_2)$$

ab und erhält die Kurve I. Von O wird ein Strahl gezogen unter Winkel δ , gegen die Ordinatenachse geneigt. In der Höhe

$$E_q = E_t$$

zieht man eine Parallele zur Abszisse. Man errichtet die Ordinate in A, sie schneidet I in B; man macht

$$OC' = AB,$$

schlägt um A mit dem Radius AC' den Kreis und schneidet die Ordinate des Punktes A in D. Dieselbe Konstruktion wird von einem zweiten Abszissenpunkt A'

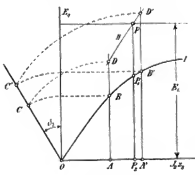


Fig. 22.

aus vorgenommen; es ergibt den Punkt D'. Liegen D und D' genügend nahe beieinander und zu beiden Seiten der E_t -Linie, so können sie durch eine gerade oder schwach gekrümmte Kurve II verbunden werden, nötigenfalls ist noch ein weiterer Punkt zu konstruieren. Der Schnittpunkt der Kurve II mit der E_t -Linie ergibt den Punkt P und man zieht leicht, daß

$$F_2 P_1 = E_q,$$

$$OP_2 = J_2 z_2.$$

Hieraus folgt:

$$J_2 = \frac{OP_2}{z_2}.$$

(Sind die Werte $J_2 z_2$ sehr klein gegen E_q und E_t , so muß der Abszissenmaßstab geändert werden. Die Konstruktion bleibt im wesentlichen dieselbe und läßt sich ebenfalls sehr bequem durchführen.)

Die Quer-Amperewindungen sind

$$AIW_q = J_2 \cdot \mathfrak{W}_q';$$

zu ihnen gehört in der Magnetisierungskurve ein Wert B_q , der die räumlich mittlere Querfeldinduktion darstellt.

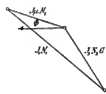


Fig. 23.

Ferner bildet J_2 mit den reinen Gegenwindungen

$$\mathfrak{W}_g = \frac{N_2}{2} f'' \alpha$$

die effektiven Rotor-Gegenamperewindungen AIW_g , die sich mit den magnetisierenden Amperewindungen

$$AIW_n = J_n \mathfrak{W}_n$$

zu den primären Amperewindungen $J_n \mathfrak{W}_n$ zusammensetzen. Hierbei ist J_n Effektiv-

wert des Magnetisierungsstromes, J_n Effektivwert des primären Stromes, \mathfrak{W}_n primäre, in Serie geschaltete Windungszahl (Fig. 23).

Die Amperewindungen, die zusammengesetzt werden sollen, haben verschiedene räumliche Weiten und ihre Windungen sind weder einzeln noch in ihrer Gesamtwirkung gleichwertig. Daher müssen die Rotor-Gegenamperewindungen auf den primären Teil reduziert werden, was durch einen Faktor G geschehen soll

$$J_n \mathfrak{W}_g \cdot G.$$

Aus $J_n \mathfrak{W}_g$ ergibt sich der Primärstrom. Auch der $\cos \varphi$ kann nun in bekannter Weise dem Diagramm entnommen werden.

(Schluß folgt)

Die „Weiße Kohle“.

Der Bericht über den Kongreß der Honille Blanche, der in der Zeit vom 7. bis 13. September 1902 in Grenoble, Annecy und Chamonix tagte, füllt zwei statische Bände von je über ein Seiten und bildet nicht nur für die Kongreßteilnehmer selbst eine willkommene Erinnerungsgabe, sondern er gewährt auch den nicht beteiligten Elektrotechnikern neben einer Wiederholung der während des Kongresses gehaltenen Vorträge, und der sich an diese anschließenden Diskussionen einen Einblick in die statische Arbeit der Fabriken und elektrischen Anlagen, die in diesem Centrum der „Weißen Kohle“, wie man die gewerblich auszunutzen Wasserkräfte der Gorgeabhängige zu beschaffen pflegt, beschliffen wurden. Auf letztere kann hier wegen Raummangels nur flüchtig eingegangen werden, dagegen soll der Inhalt der Vorträge, soweit er nicht ausschließlich den Wasserbautechnikern und den Turbinenkonstruktoren interessiert, im Auszuge wiedergegeben werden.

Im ersten Vortrag beleuchtet R. de la Brosse das große Interesse, welches die technische Vorrichtung der gewerblich auszunutzen Wasserkräfte wegen ihres Einflusses auf die Entwicklung der Gebirgsindustrie beansprucht. In Frankreich sehen hier die Wasserkräfte in Bezug auf die zur Verfügung stehende Wassermenge und das nutzbare Gefälle nur oberflächlich untersucht worden, und keine amtliche Urkunde gebe genügenden Anstoß über diese Größen. Anders z. B. in der Schweiz, wo das Bundesamt für die öffentlichen Arbeiten die Ergebnisse eingehender wissenschaftlicher Untersuchungen zusammenstellt und veröffentlicht, die für die Wasserkräfte daselbst darstellen sollen, wie das Grundbuch für das Grandjeunten. Der Vortragende untersucht hierauf die Bedingungen, die eine derartige Statistik erfüllen muß, die Methoden und Apparate zur Bestimmung der Wassermenge und des nutzbaren Gefalles, sowie die einschlägigen Formeln und die graphische Darstellung der Ergebnisse der Untersuchungen. Am Schluß weist er darauf hin, daß es im eigenen Interesse der Eigentümer von Wasserkraften und aller beteiligten Kreise liege, die Verwaltung bei ihrer Arbeit zu unterstützen.

In der anschließenden Diskussion lenkt Dr. Bencherot die Aufmerksamkeit auf ein von Prof. Benoit in Vorschlag gebrachtes Verfahren bzw. Instrument zum Messen der Geschwindigkeit einer Wasserdar mit Hilfe der Potentialdifferenz, die sich zwischen zwei Stellen des zu untersuchenden strömenden Wassers bildet, wenn man letzteres der Einwirkung eines magnetischen Feldes unterwirft, das rechtwinklig zur Strömungsrichtung der Wasserdar verläuft. Im Laboratorium habe Prof. Benoit unter Anwendung empfindlicher Galvanometer genaue Messungsergebnisse erhalten, und er glaubt, daß man dieses Verfahren leicht und mit Erfolg an Stelle des bisher zum gleichen Zwecke verwendeten Weitsinnischen Flüßgärs, des Pitotischen Rohrpräzisionsmeters oder der Schwimmer bei hydrometrischen Untersuchungen anwenden könne.

Großes Interesse beanspruchte die Mitteilung von Blondel über ein neues Verfahren zur schnellen Berechnung von oberirdischen Leitungen mit Hilfe einer eigenartigen Rechentafel. Es ermöglichte die bisher unvermeidlichen langwierigen Versuchsrechnungen, die denon man die Drahtdurchmesser, die Spannweiten und den zulässigen Drahtdurchgang gleichmäßig einsetzen mußte, beträchtlich abzukürzen.

Der Vortragende bezog sich dabei auf die bekannten Formeln:

$$f = \frac{\pi \cdot p^2}{8 \cdot T} = \frac{\pi \cdot p^2}{8 \cdot T} \dots (1)$$

für den Drahtdurchgang, und

$$n(\theta - \theta_0) = \frac{2 \cdot f \cdot T}{24 \cdot [72 - \frac{T}{\theta}]} - \frac{T - T_0}{E} \dots (2)$$

für die Zustandsänderung.

In diesen Formeln bedeutet:

n den wahren Abstand zweier benachbarter Nerven,

E den Elastizitätsmodul des Leitungsmaterials,

T u. T_0 Zugspannungen in Kilogramm pro Quadratmillimeter am tiefen Punkte der Kettenspitze bei den Temperaturen θ und θ_0 ,

α den Gesamtspannung an denselben Punkte,

α_n den Anziehungskoeffizienten,

f den Durchhang,

p den gleichmäßig verteilten Druck (Eigen-
gewicht, Belastung durch Reflektion
und Luftdruck), bezogen auf den Quer-
schnitt und in Kilogramm pro Meter
Länge ausgedrückt, und endlich

p den Gesamtdruck pro Quadratmillimeter
Querschnitt.

Nach einem Überblick über die bisher in
Vorachlag gebrachten Methoden zur Vereinfachung der Berechnungen entwickelte Blondel
das von ihm erdachte Verfahren, das darin
besteht, für jedes verwendete Metall die aus
der Gleichung

$$y = a \cdot \theta = \frac{\pi \cdot p^2}{24 \cdot T} \cdot \frac{T}{E} \dots (3)$$

als Funktion der Verhältnisse x sich ergebenden Kurven aufzutragen. Auf diesen Kurven
werden sodann die bestimmten konstanten
Werten der Spannung entsprechenden Werte
der Durchhänge eingezeichnet, und durch Ver-
bindung der Punkte mit gleichem Durchhang
erhält man eine zweite Kurvenschar, für die
der Durchhang jeweilig einen konstanten
Wert hat.

Wie aus der Gl. (3) hervorgeht, enthält
diese noch ein Parameter, nämlich den Faktor
 x , was die Konstruktion vereinfachen soll.
Sicheren für jeden einzelnen in Rechnung zu
ziehenden Wert von x erforderlich machen
würde. Um jedoch die Kurven zu vereinfachen
kurven für jeden beliebigen Wert von x zu ver-
wenden zu können, wendet Blondel einen
geometrischen Kunstgriff an, der darauf beruht,
daß die rechten Seiten der Gl. (1) und (2) äqui-
valente Änderungen erdulden, wenn man mit
dem gleichen Faktor einerseits α allein, anderer-
seits zugleich f und θ bei konstantem θ_0 mit
 x multipliziert. Anstatt x zu ändern, kann man
also f und θ ändern und dann die beiden ein-
mal entworfenen Kurvenscharen immer wieder
benutzen; mit anderen Worten, man ersetzt die
Zahlenwerte für den Durchhang und den Hor-
izontalschub der Stützpunkte durch andere
Werte, die von den ursprünglichen um denselben
prozentualen Betrag verschieden sind, mit
dem man das spezifische Gewicht γ hätte mul-
tiplizieren müssen, dessen Veränderung in
Rechnung zu ziehen.

Die von Blondel in die Rechnung einge-
führten spezifischen Gewichte stellen nicht
lediglich die wahren Gewichte dar, sondern sie
berücksichtigen zu gleicher Zeit den Wind-
druck. Um die wahren Gewichte zu bestimmen,
oder besser um das Verhältnis γ des schein-
baren Gewichtes zum wahren Gewicht zu be-
stimmen, setzt Blondel das wahre spezifische
Gewicht mit der Erschwingung von Wasser-
winddruck zusammen. Das Gewicht γ be-
stimmt sich dann aus folgender Gleichung:

$$\gamma = \sqrt{\gamma_0^2 + \frac{1}{3} (0,001 < 0,57 < P \cdot d)}$$

wobei P den Winddruck pro Quadratmeter
oberer Oberfläche, d den Durchmesser der
Durchmesser bedeutet. Die von Blondel ent-
worfenen Rechentafel bezieht sich auf Silicium-
bronze; sie reicht aus für Spannungen bis zu
25 kg pro Quadratmillimeter und für Spann-
weiten bis zu 3,0 m.

Der Vortrag von Picon behandelt die ge-
genseitigen Beziehungen der drei Persönlich-
keiten, die bei der Erschwingung von Wasser-
kräften zusammenwirken, nämlich: 1. der Eigen-
tümer, 2. der Hydrauliker und 3. der Elektro-
techniker, von deren gedeihlichen Zusammen-

arbeiten allein der Erfolg des ganzen Unter-
nehmens abhängt. Der bisher meist einge-
schlagene Weg ist der, daß sich der Eigentümer,
der über das nutzbare Gefälle seiner Wasser-
kraft geäußert geist, über die zur Erschwin-
gung der Wassermenge dagegen nur wenig zu-
verlässige Zahlenwerte besitzt, zunächst an den
Hydrauliker wendet, dieser konstruiert dann
möglichst geringe Anlagenkosten zu erhalten,
eine Turbine mit größter Winkelgeschwin-
digkeit, und aufgrund dieser gegebenen Werte
ist nun der Elektrotechniker der ersuchen-
gezeigt wird, nachdem die Anlage soweit fest-
gelegt ist, gewissens, die Dynamomessungen
zu ermitteln. Durch diese schließt sich die Fest-
legung der Winkelgeschwindigkeit der Dynamo-
maschinenwelt und wiederum mit der Winkel-
geschwindigkeit der Gesamtschaltung ungenau be-
trifft, und Picon fordert daher, daß der
rechtfertigste Hinweisung des Elektrotech-
nikers bei der Projektierung von Anlagen zur
elektrischen Anordnung von Wasserkräften
alle Umstände, die den Wirkungsgrad der Ge-
samtschaltung beeinflussen, gehobend berück-
sichtigt werden sollen. Den Wirkungsgrad der
Gesamtschaltung werde ja auch weniger durch
die Höhe der Kosten pro Pferdestärke oder pro
Kilowatt der Maschineanlage, sondern in viel
höherem Maße durch den Preis der elektrischen
den erzeugten elektrischen Energie be-
stimmt. Zur Erzielung günstiger Betriebs-
ergebnisse, erreicht er folgende drei Haupt-
schläge: Keine Rekorderleistung und keinen
Luxus. Unter Rekorderleistung versteht er z. B.
die Erzielung eines unnötig hohen Ertrages;
er kommt z. B. weniger darauf an, ob die elek-
trische Anlage einen Wirkungsgrad von 50
oder 92% habe, sondern die Hauptsache sei,
daß die Anlage solid und abgenutzt sein soll.
Unter Luxus versteht er nicht die Verwen-
dung von Marmor für Schaltfluten, und
nicht die Anbringung möglichst vollkommener
Vorrichtungen zum Messen und Ausschalten
des Stromes, sondern vielmehr die überflüs-
sige Ausstattung der Anlage mit Einrichtungen,
die lediglich in die Augen fallen sollen.

Der Vortrag von Bois-sonnas befaßt die
elektrische Kraftübertragung. Mit erst-unlicher
Karbeit und nur auf die unumgänglich not-
wendigen Stellen beschränkt, hat er die Möglich-
keit der Fall einer Übertragung elektrischer
Energie bei einer Spannung von 40000 V auf
eine Entfernung von 20 km, eine Grenze, die
bisher nicht überschritten wurde, durch den
Wettbewerb mit Wasserkraft erfolgreich
durchführen wollen, und er vergleicht die bei
der Übertragung der elektrischen Energie mit
Serien- und Parallelübertragung Energieverlusten
für das gleiche Kupfergewicht der Fernleitun-
gen, für den gleichen Energieverlust in der
Erleitung und für die gleiche Spannung am
Verbrauchsorte. Er kommt zu dem Ergebnis,
daß sowohl der Gleichstrombetrieb als auch
der Wechselstrombetrieb, je nach den äußeren
Umständen und Vorbedingungen, Vorzüge und
Nachteile haben, und daß die Wahl zwischen
beiden von Fall zu Fall verschieden ausfallen
wird. Zum Schluß rief er die Kongresskommission
im Namen der Société Générale de Force et
Lumière ein, einem internationalen Versuche der
gesamten Gesellschaft zur Prüfung von Iso-
latoren unter Spannungen bis zu 80.000 V beizuhelfen.

Hierauf führte Hospitalier seinen Onkel-
genossen, den berühmten französischen Ingenieur
in der Facilität (beschrieben worden ist)

Godinot behandelte in seinem Vortrag
über die elektrische Beleuchtung die Verein-
gung der elektrischen Anlagen mit anderen
Beleuchtungsanlagen. Er gab zunächst einen
gesamtheitlichen Überblick über die Entwick-
lung der Gasanlagen und deren sinnfällige
Entwicklung und rief, die aus dem Gekulten
gesammelten Erfahrungen auf die Anlage
den Betrieb elektrischer Beleuchtungsanlagen
anzuwenden. Die Vorsehung, die die elektrischen
Anlagen aufmerksam betrachte, so würde
man mit Erstaunen sehen, unter wie
wenig vortheilhaften Umständen und mit wie
wenig geringen Vermehrungen der Investition
kapitalien die meisten elektrischen Beleuch-
tungsanlagen arbeiten. Aus den Erfahrungen
der Vergangenheit sollte man lernen, die ge-
günstigsten und ergiebigsten Zeiten schwen-
gen zu sein und die Gemeindevorwaltungen
lassen den Unternehmern bei der Erneuerung
der Konsumen nicht erheben die Kosten-
ungen auf. Zum Schluß betonte er, daß die
betreffenden Kreise darauf hinarbeiten sollten,
zu Wiederholungen der Untersuchungen
den Erstab der Gesetzgebungsbestimmungen von
Staate zu veranlassen.

Der nächste Vortrag von Thury befaßt die
Ergebnisse der Kraftübertragungsuntersuchung
von Saint-Marcel-du-Valais nach Lausanne. Die

Übertragung erfolgt dieselbe, mittels Gleich-
stromes konstanter Stärke. Während der Dauer
des Kongresses wurden an dieser Anlage öfter
die Versuche angestellt, über den Isolations-
widerstand. Durch die Leistung 1000 V
88 km. Sie besteht aus einer Doppelleitung
von 116 km Gesamtlänge, auf der 1600 Isolier-
punkte angebracht sind. Die Gesamtlänge der
Isolatoren des Systems Gloriot verlegt ist, das
auch auf der Dreistromübertragungsanlage von
Paderno nach Mailand Anwendung gefunden
hat. Die Leitung leitete 1000 V bei einer Tem-
peratur von 20°C und einer Spannung des Gleichstromes 2000 V.
Bei den Versuchen ergab sich, daß der Gesamt-
widerstand der Leitung 1,5 Ohm betrug, was 1,5%
betrug. Der Gesamtsolationswiderstand stand
am ersten Tage, bei trockenem Wetter,
4 Uhr Nachmittags, zu 1600 Ohm ermittelt, d. h.
1015 Megohm Isolationswiderstand pro Kilo-
meter Länge. Der Verlust pro Isolator betrug
dabei 0,033 Watt. Am zweiten Versuchs-
tage, 9 Uhr vormittags bei starkem Nebel und
denn ganzen Linie betrug der Gesamtsolations-
widerstand 15000 Ohm, d. h. 85% des Isolations-
widerstandes bei trockenem Wetter. Der Isolations-
verluste Thury über die angelegte Leitung
auch mit Rückleitung eines 150 A starken
Stromes durch die Erde auf eine geradlinige
Entfernung von 10 km, die sich als sehr be-
sonderlich herausstellte, daß der Erdoberflächen-
widerstand auf oder wenigstens verschwindend
ist, was die Verwendung von Isolatoren, die
gemessen wurde, ein Gesamtsolationswiderstand
von 1,5 Ohm, und Thury glaubt, daß dieser Wider-
stand lediglich auf den Übergrößenwiderstand
zwischen den Isolatoren und dem Erdboden
zurückzuführen ist, und daß die räumliche Ent-
fernung selbst gar keinen Einfluß habe.

Im eine elektrophysikalische Zerstörung der
Erdatmosphäre zu verhindern, empfiehlt Thury die
Anwendung von Retortenköhlen oder Koks als
positive Elektrode; als negative Elektrode habe
man die Verwendung von Isolatoren, die
zweckmäßig erwiesen. Um endlich den schäd-
lichen Einfluß der vagabundierenden Ströme
auf metallene Gas- und Wasserleitungsrohre
läßt man in der Nähe der Leitung zu verlegen,
daß es die Elektroden auf einen geringen
Bereich zu verteilen, d. h. an Stelle einer ein-
fachen Elektrode, die in der Erde vergraben ist,
Erdatmosphäre zu verwenden und diese strömungs-
förmig zu verteilen, und zwar um so weiter
von einander entfernt, je länger und weiten
die Elektroden in der Erde vergraben sind, und
Gasrohrleitungen im Erdboden könnten unter
von ihnen den vagabundierenden Strömen
entgegenwirken. Thury glaubt, daß die Elektroden
Stellen des Bodens verbinden, zwischen denen
hervorhüchliche Potentialdifferenzen herrschen,
so sei indessen leicht, nach dem Erdboden
und weiter in die Luft zu verlegen, und
einstöcher Kontaktanschlüssen das Auftreten solcher
Potentialdifferenzen nachzuweisen und dann
durch geeignete Verteilung und Anordnung der
Erdatmosphäre dieselben zum Verschwinden zu
bringen.

Der nächste Vortrag von Gall behandelte
die elektrochemische Industrie in Frankreich.
Der große französische Chemiker Berthelot,
den schon im Jahre 1850 die Synthese des
Acetylen gelang, indem er mit Hilfe einer
Reihe von Bunsenbrennern, der einzigen prak-
tischen Elektrizitätsquelle, die ihm damals zur
Verfügung stand, einen elektrischen Lichtbogen
in einer Wasserstoff- und Sauerstoffmischung
erschaffen, vertrat die Ansicht, daß die elektri-
sche Wirkung der chemischen Wirkung
der Elektrizität, nämlich:

1. die Elektrolyse,
2. die Wirkung des elektrischen Licht-
bogens,
3. die elektrische Funkenentladung, und
endlich

4. die Bismutentladung.

Die Elektrolyse umfaßt alle Erscheinungen,
bei denen der elektrische Strom auf einen Elek-
trolyten einen zersetzenden, chemischen Ein-
fluß ausübt. Mit Hilfe von Wasserstoff und
Sauerstoff ist es möglich, unmittelbar chemische Trans-
formationen auszuführen, die bisher nur mit Hilfe
von chemischen Verbindungen und Reagenzien
ausgeführt waren; an Stelle des bekannten Leblancschen
Solodolprozesses, bei dem zunächst aus Koch-
salz mit Hülfe von Kohle ein Ammonium-
schwefelsaures Natrium und Salzsäure erzeugt
und das schwefelsaure Natrium dann mit Kohle
und kohlensaurem Kalk in einem Flammofen
erhitzt wird, um ein Ammonium-
sulfat zu erhalten, welches dann weiter
auf die Elektrolyse des Ammoniumsulfats
angewandt wird, so daß diese Prozesse aus-
gefallen, große Schwierigkeiten im prak-
tischen Betriebe zu überwinden, denn es kommt
hierbei zu einer Konzentration und auf den
Wärmegrad des Elektrolyten, sowie auf die
richtige Stromdichte an. Auch die
Natur der Elektroden hat einen wesentlichen

Gebiet	A m t e r										A p p a r a t e					T e l e g r a m m e n					Bevölke- rung	Oberflä- che Quadrat- kilometer
	Linie km	Leitung	stat- liche	Eisen- bahn- privat- eisen- straßen- verkehr	Gesamt- zahl	Motor- fahr- zeugen	Häufig- keit	Andere Systeme	Gesamt- zahl	Inlande	Auslande	Dienst- stellen	Gesamt- zahl									
Deutschland	137 067	111 736	23 581	4710	28 291	15 861	504	24 815	41 080	81 571 652	13 691 245	1 256 071	46 430 968	56 367 178	540 745							
Österreich	35 063	114 674	3 668	2249	947	5 476	270	1624	5 908	7 622 887	7 064 646	186 121	46 165 654	10 250 708	390 011							
Belgien	28 240	121 675	1 037	1 681	1 681	6 063	188	6 063	1 922	3 338 635	3 338 635	765 797	19 186 155	328 855	328 855							
Bulgarien	8 608	34 848	1 592	67	1 407	1 330	102	927	2 208	3 221 748	3 221 748	188 410	6 752 745	6 985 219	51 405							
Bosnien und Herzegowina	2 870	5 930	88	50	138	226	3	229	178 116	387 660	32 125	5 974 900	1 568 092	51 405	51 405							
Dänemark	3 767	14 199	169	53	602	389		144	533	714 717	1 622 413	47 003	2 384 726	149 640	38 100							
Spanien	33 242	74 814	850	708	1 293	101		1 292	3 338 635	3 338 635	186 121	46 165 654	10 250 708	390 011	390 011							
Frankreich	154 655	680 612	10 096	3906	14 000	12 742	923	4 487	18 141	131 434	1 787 072	1 418 260	50 419 776	38 961 945	636 408							
Griechenland	6 768	10 365	267	7	274	835		50	385	108 438	236 639	21 500	1 306 177	243 836	63 606							
Italien	753	1 151	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1							
Niederlande	6 780	29 608	301	365	1 166	634	128	826	1 678	311 752	2 732 101	181 181	5 880 817	4 500 753	33 490							
Rouland	180 178	676 124	8 130	867	9 001	3 341		3 617	6 486	16 256 471	1 306 762	1 094 577	82 000 000	22 434 992	22 434 992							
Serbien	3 219	7 151	110	58	168	265		2	27	85 064	188 738	5 616	660 497	2 628 226	46 408							
Schweden	3 672	74 023	630	235	2 345	1 471		1 471	3 329	14 736 363	1 387 340	181 261	2 384 726	1 499 640	38 100							
Schweiz	6 261	22 560	2 046	65	2 150	1 210		417	3 229	1 492 771	2 092 452	173 574	4 398 797	3 315 443	41 468							
Türkei	41 462	65 270	893	64	947	2 017	9		9 226	4 067 500	665 305	364 150	5 129 862									
König der guten / 1902	12 216	1 847	312	22	534	968		345	1 398	4 516 646	39 256											
Hoffnung / 1903	12 555	48 492	311	217	528	1 112		7	1 019	3 917 393	29 226			2 404 878	717 888							
Orangeant	2 552	7 630	53	86	89	123		8	126	419 601	3 718	80 370	503 689	385 045	129 940							
Fransösisch Kongo	1 390	7 116	14		14	18		18	416	8 401	1 512	2 890	18 143	8 000 000	2 500 000							
Algier	11 906	34 823	428	153	812	44		185	841	2 542 889	70 945	2 542 889	2 640 956	1 729 821	1 729 821							
Egypten	3 779	2 867	28	28	28	24		43	31 629	4 762	5 560	42 151	1 060 640	173 000	173 000							
Britisch-Indien	4 423	17 526	26		26	248		441	600	1 570 234	4 912		1 617 946									
Indien-Netz	3				11	80		30	1917	186 452	11 307		198 878									
Indien-entrop. II Linie Tehe- ran-Bushire	2 032	6 038	14	1	14	53		53		165 612	8 063		294 495									
Niederländisch Indien	11 691	16 246	159	341	500	726		174	927	386 408	183 768	29 874	509 995	35 583 821	1 508 627							
Fransösisch Indo-China	12 071	19 920	245	22	267	293	13	21	973	897 781	76 491	61 621	1 037 292	10 000 000	817 000							
Madagaskar	6 276	9 178	50		50	75	7	82	818	160 511	11 077	33 130	240 360	3 090 640	580 000							
Algerien	1 195	1 065	34	1	34	70	6	69	167	20 942	12 592	82	7 829 821	17 829 821	17 829 821							
Tunis	5 358	9 855	94	37	131	145	8	63	218	289 947	488 041	69 050	840 041	1 800 120	120 000							

3 Baudot-Apparate, 1 Rowland, 10 Rekerder,
5 Whentstone, 89 Ferndrucker und 1 Murray.
*) Darunter 335 718 Eisenbahn-Diensttelegramme.
*) Außerdem 115 182 internationale Diensttele-
gramme.

Oesterreich: 1) Außerdem 5310 km Eisenbahn-Telegraphenlinie mit 32313 km Leitung

banu-Telegraphonlinie mit 73 245 km Leitung.
 3) Nämlich 18 Klopfer, 3 Bandot-Apparate,
 4 Hinges-Übertrager und 142 Fernsprechappa-
 rate. 2) Darunter die meteorologische Tele-
 gramme, Kursnachrichten des Getreidemarktes
 und der Börse, sowie sonstige Telegramme von
 öffentlichem Interesse.

Ungarn: 1) Fernsprechapparate. 2) Darunter
 300 772 meteorologische Telegramme, Kursnach-
 richten u. s. w.

Besulen-Herzogwina: 1) Darunter die Eisenbahn-Telegraphenlinien und -Leitungen. 2) Darunter die meteorologischen Telegramme,

Dänemark: 1) Rechnungsjahr vom 1. April 1903 bis 31. März 1904. 2) Außerdem 1897 km Eisenbahn-Telegraphenlinie mit 6603 km Leitung. 3) Außerdem 130 Fernsprechkreise, die auch für den Telegraphendienst geöffnet sind. 4) Nämlich 12 Wheatstone-Apparate und 132 Fernsprecher. 5) Außerdem 894 Eisenbahn-Telegraphenapparate. 6) Außerdem 21 948 meteorologische Telegramme.

Spanien: 1) Darnuter 827 Klopfer. 2) Nämlich 2 Spiegclempfänger, 2 Duplexsysteme, 515 Breguet-Apparate und 17 Fernsprecher.

Frankreich: 1) Darunter 327 Zeigerapparate, 212 Bandot-Apparate, 5 Duplexsysteme, 6 Wheatstone-Apparate, 1962 Klopfer, 1928 Relais und 17 verschiedener Bauart.

Luxemburg: ¹⁾ Nicht einbegriffen 366 km Eisenbahn-Telegraphenlinie mit 1010 km Leitung. ²⁾ Außerdem 139 Farbschreiber der Eisenbahngesellschaften.

Niederlande: ¹⁾ Mit Ausnahme der Zahl der Ämter beziehen sich die Angaben nur auf die Verwaltung der Staatstelegraphen. ²⁾ Davon 8 Zweifachsysteme. ³⁾ Nämlich 4 Baudot-Systeme, 122 Klopfer und 700 Fernsprechanparate.

Rußland: 1) Davon gehören dem Staate 159 649 km Linie mit 383 326 km Leitmg, den Eisenbahngesellschaften 15 955 km Linie mit 183 931 km Leitung; außerdem 4175 km Linie mit 8468 km Leitung von Privatgesellschaften, sowie 399 km Linie mit gleich viel Kilometer Leitung der Polizei. 2) Davon 14 Morse-Duplex, 42 Wheatstone-Apparate, 25 Linientwee und 270 Fernsprecher. 3) Diese Zahl umfaßt nur die Apparate der Staatsverwaltung.

Schweden: ¹⁾ Darunter die beiden Seekabel im gemeinschaftlichen Besitz mit Deutschland und Dänemark. ²⁾ Darunter 570 Fernsprechämter, die sich auch mit dem Telegraphendienst befassen. ³⁾ Davon 839 Fernsprechapparate, sonst meistens Morsereiber. Außerdem 100

hören 2341 Apparate den Eisenbahngesellschaften. 4) Darunter 63 398 Wettertelegramme.

Schweiz: 1) Außerdem 2683 km Linie und 16389 km Leitung von Privaten und Eisenbahnen. 2) Nämlich 1 Baudot-Duplexsystem 23 Fernsprechanlagen und 7 Klopfer.

Türkei: 1) Das Rechnungsjahr hat am 1./14. März 1902 angefangen und mit Februar 1903 geendet.

Frauzösisch Kongo: 1) Nicht einbegriffen
250 km im Ban begriffene Ligne zwischen Libreville und N'Djolé und 1200 km geplante Ligne zwischen Brazzaville und Bangui.

Egypten: 1) Außerdem 5865 km Linie mit 7905 km Leitung, wovon 4911 km Linie mit 5553 km Leitung zum Sudan und 358 km Linie mit 1396 km Leitung der „Eastern Telegraph Company“ gehören. 180 km Linie mit 540 km Leitung sind Eigentum des Suezkanals und 416 km Linie und Leitung im Besitz der „Delta Light Railway Co.“.

Britisch Indien: 1) Darunter 7 Kontroll-
Ämter.

Niederländisch Indien: 1) Darunter 57 Apparate von Eisenbahnen und Privatgesellschaften. 2) Nämlich 2 Spiegelempfänger 77 Klopfer, 2 Cardew-Klopfer, 8 Heerschreiber und 90 Fernrechnapparate.

4. Baudot-Apparate. 1) Davenport.
Bs.

Telegraphie auf weite Entfernung. Nach „Electrician“ vom 23. December 1904 wird die Linie der Indo-European Telegraph Co. schon

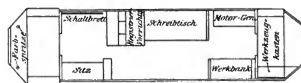


Fig. 24

zwei Jahren in ihrer ganzen Länge — als auf rund 6900 km — mittels Wheatstone-Apparates betrieben. Die Endanstalten sind London und Teheran. In den letzten Wochen ist auch nach Einschaltung von Relais in London, ein unmittelbarer Verkehr zwischen Liverpool und Manchester einerseits und Teheran andererseits zustande gekommen. H. M.

Sturmschäden an Landlinien. Nach „Electrical World and Engineer“ vom 10. December 1901 war der Schaden, den die letzten Stürme in Nordamerika an den Telegraphenlinien anrichteten, im State Maine ganz besonders

schwer. 18.000 km Drahtleitung sind niedergebrosen. Vielfach waren die Drähte so in Verwirrung geraten, daß sie nicht wieder benutzt werden konnten. Der Gesamtschaden an elektrischen Drähten im Staate Maine soll sich auf rund 2 Mill. M belaufen. W. M.

Drahtlose Telegraphie. Von der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie wurden neuerdings vier für Südwest-Afrika bestimmte fahrbare Stationen für 200 und 300 km Reichweite fertiggestellt und an die Militärverwaltung abgeholt. Zwei 1000 km-Stationen für Rußland sind im Bau und werden bis Ende Januar fertiggestellt. Eine Station für 200 km Reichweite ist ebenfalls fertiggestellt und wird auf Wunsch der holländischen Telegraphieverwaltung jetzt für 300 bis 400 km Reichweite eingerichtet. Mit Argentinien wurde ein Vertrag auf Lieferung mehrerer Mariestationen abgeschlossen.

Elektrische Bahnen.

Moßwagen für Straßenbahnen. Im „Street Railway Journal“ vom 28. November 1904 ist ein Moßwagen zur selbsttätigen Aufzeichnung des Widerstandes der Schienen und Schienenstöße für elektrische Bahnen beschrieben, welcher eine Reihe interessanter Einzelheiten besitzt.

Die Einrichtung des Wagens besteht aus einem Motorgenerator für 500/5 V Gleichstrom zur Erzeugung des Meßstromes, zwei registrierenden Voltmeters und einigen anderen Hilfsapparaten. Fig. 24 zeigt den Grundriß des Wagens.

Von den beiden mit den Niederspannungs-
klemmen des Motorschaltzeugs verbundenen
Radachsen ist eine vom Untergestell isoliert
sodass der Nulstrom vom Generator über die
isolierte Achse A_2 durch das Schleifstück
zur Achse A_1 und zum Generator zurückgeführt
(Fig. 25). Die beiden Radachsen des Generators
(Fig. 25) sind von 400 V teilt sich zu zwei gleichen
Teilen auf die beiden Fahrschienen.

Auf jeder Seite des Untergestelltes sind zwei
Bürsten B angeordnet, welche auf den Fahr-
schienen entlanggleiten und über einen ge-
eigneten Kontakt mit den elektrischen Vor-
richtungen verbunden sind, um den Spannungs-

auf auf einem gewissen Schienenstück bzw. des Schienenstos zu messen.

Der Registrierstreifen *B* wird von der Wagenachse an angetrieben. Die Aufzeichnung der Kurven geschieht mittels eines von einem kleinen Induktorium *I* erzeugten elektrischen Fankens, welcher die jeweilige Zeigerstellung des Voltmeters dadurch fixiert, daß er das Papier beim Durchschlagen farb.

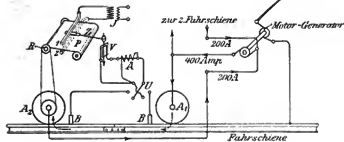


Fig. 25.

Das Voltmeter ist durch einen automatischen Ausschalter *A* geschützt, welcher den Voltmeterkreis unterbricht, wenn die Spannung unterschied zwischen den Bürsten *B* einen hohen Wert annimmt. Abgesehen davon, daß hierdurch das Instrument vor Beschädigungen geschützt wird, markiert sich auf dem Registrierstreifen die Stelle des Glases, wo sich ein Schienenstoß von zu hohem Widerstand befindet. Beim Öffnen des Voltmeterstromkreises wird gleichzeitig ein zweiter Stromkreis geschlossen, der das Ventil einer Federfahrspitze öffnet und die fehlerhafte Stelle des Glases für den Bahnwärter markiert; das Auffinden der Fehlerstellen wird hierdurch sehr erleichtert.

Ein mit der beschriebenen Einrichtung aufgenommenes Diagramm zeigt Fig. 26. Darin

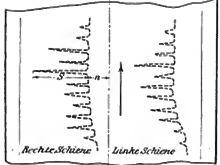


Fig. 26.

ist *n* der Widerstand der laufenden Schienen, gemessen zwischen den Bürsten *B*, *n* der Widerstand eines Stoßes; der glatte Strich nahe den Rändern des Registrierstreifens rührt von dem durch den Ausschalter *A* heftigen Schreibstift her. Dieser glatte Strich weist da eine Unterbrechung auf, wo der Schienenstoßwiderstand eine unzulässig hohe erreichte und der automatische Schalter ansprang.

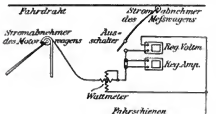


Fig. 27.

Außer dem Widerstand der Schienenstücke können mit dem Wagen auch die momentane Spannung, Stromaufnahme, die Induktanz der Schienen und anderes aufgezeichnet werden; der Meßwagen läßt sich auch zur Prüfung von Motorwagen benutzen.

Er wird dann vor den zu untersuchenden Motorwagen, dessen Stromabnehmer heruntergezogen und mit dem Meßwagen verbunden

ist, vorgespant, und der Strom durch den Stromabnehmer des Meßwagens dem Fahrtrahndrath (Fig. 27). Die dem Motorwagen angeführte Leistung wird durch ein Wattmeter gemessen, der Verlauf von Spannung und Strom durch die beiden Meßinstrumente aufgezeichnet. Gleichzeitig wird alle 4 Sekunden auf dem Registrierstreifen mit Hilfe einer Uhr ein Zeichen gemacht. Aus der

mittlere Kurve durch die erhaltenen Punkte gezogen. Die Dicke der untersuchten Glimmerscheiben betrug 0,1 bis 1,0 mm. Die erhaltenen Kurven sind in Fig. 28a wiedergegeben und zeigen, daß bei etwa 1,0 mm Dicke beginnend, die Widerstandsfähigkeit gegen Durchschlag zwischen kreisförmigen Elektroden von 25 mm Durchmesser ungefähr proportional der Stärke zunimmt. Bezüglich der Verwendungsgabe der verschiedenen Micasorten sei bemerkt, daß der bengalische Rubin-Glimmer hauptsächlich zur Herstellung von Kondensatoren, der kanadische Bitter-Glimmer und der grüne indische Glimmer dagegen allgemein für Isolationszwecke dient.

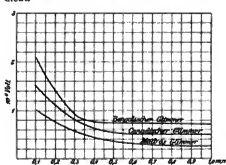


Fig. 28a.

Benotet man, daß die Sorten, welche in dünnen Platten am widerstandsfähigsten sind, nicht auch unbedingt in größeren Stärken die besten sein müssen. Die Zeit, welche erforderlich war, um die Platten zu durchschlagen, betrug etwa $\frac{1}{2}$ bis 1 Minute. Um den Rubin-Glimmer bei 1 mm Stärke zu prüfen, mußte man wegen der bei La erhaltenen Temperaturerhöhung an Stelle der einen kreisförmigen Elektrode eine Spitze von 35° Neigung verwenden. In allen anderen Fällen wurden die Muster zwischen zwei Platten nicht wärmer, als daß man sie mit der Hand berühren

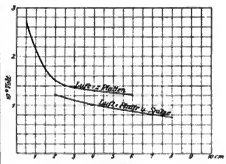


Fig. 28b.

konnte. In Fig. 28b sind die Schlagweiten für Luft unter Verwendung zweier Scheiben bzw. einer Scheibe und der oben erwähnten Spitze vergleichsweise eingetragen, um zu beurteilen, ob es gerechtfertigt sei, den bei 1 mm Stärke bei Rubin-Glimmer mit Spitze erzielten Widerstandspunkt in die Kurve mit aufzunehmen. Nach der Abweichung der beiden Kurven für Luft zu schließen, fällt der Punkt bei Glimmer aus der Kurve heraus und liegt bei 0,75 · 10⁷ V pro Centimeter.

Aus den Versuchsergebnissen darf man nicht folgern, daß die spezifische Widerstandsfähigkeit gegen Durchschlag eines Isolationsmaterials eine nur von der Dicke abhängige Variable ist. Die Spannung, welche erforderlich ist, um ein von Luft umgebenes Muster zu durchschlagen, hängt außerdem ab von der Form, Größe und Eigenart, sowie von dem Abstand der Elektroden. Dies zeigte folgender Versuch. Zwischen zwei kreisförmigen Elektroden wurden zwei je 0,07 mm starke zusammengelegte Glimmerblättchen gelegt und die Durchschlagsspannung nach einer gewissen Zeit bestimmt. Die so erhaltene Spannung war kleiner als diejenige, welche man durch Zusammenlegen zweier Blättchen von je 0,05 mm Stärke mit dazwischen liegendem Stanniolblatt erhielt, wenn der Elektrodenabstand derselbe wie früher war und das Stanniol über die Glimmerblättchen ausgebreitet lag. Dies liegt daran, daß die veränderten Bedingungen für die Glimmentladung, indem die Beanspruchung des Isolationsmaterials an den Rändern der Elektroden geringer wird. Diese größere Intensität der Beanspruchung an den Rändern der Elektroden tritt auch z. B. bei Nutenankern mit eingelagerten Glimmerrohren

Entfernung dieser Zeichen ergibt sich die Fahrgeschwindigkeit und die Beschleunigung.

Durch Vergleich der Diagramme von Motorwagen und dem Meßwagen kann man dann die der Bremsen, der Motoren, des Kontrolliers u. s. w. ermitteln.

Städtische Straßenbahnen in Berlin. In der Sitzung der Berliner Stadtverordnetenversammlung vom 2. Januar d. J. (siehe „ETZ“ 1906 S. 535) war der Antrag des Magistrats betreffend Erbauung von fünf städtischen Straßenbahnlinien, welche Ausschuss zur Vorbereitung überwiesen worden. Auf Grund des Berichtes dieses Ausschusses hat die Versammlung am 12. Januar der Sitzung vom 12. Januar dem Antrag des Magistrats mit 92 gegen 10 Stimmen zugestimmt. Es werden also folgende städtische Linien genehmigt: A. Im Norden: 1. vom Balteplatz nach dem Stettiner Bahnhof; 2. (siehe „ETZ“ 1906 S. 535) nach dem Weddingplatz; B. Im Süden: 3. von der Großgörschenstraße nach dem Stettiner Bahnhof; 4. von der Kreuzbergstraße nach dem Stettiner Bahnhof; 5. von Hornumstraße bis nach dem Bahnhof Friedrichstraße.

In der Feststellungsklage der Großen Berliner Straßenbahn-Gesellschaft gegen den Berliner Magistrat betreffend die Erbauung einer Untergrundbahn vom Potsdamer Platz nach dem Spittelmarkt (siehe „ETZ“ 1906 S. 540) wurde die Klage der Gesellschaft auch in der Berufungsinstanz abgewiesen. In der Entscheidung des Kammergerichtes vom 12. Januar heißt es:

- a) daß die Stadt Berlin berechtigt ist, Straßen und Plätze zum Bau von Untergrundbahnen herzugeben und ihre Zustimmung zur Erteilung von Konzessionen zu geben;
- b) daß die Große Berliner Straßenbahn nicht berechtigt ist, aus der Erteilung der Zustimmung Entschädigungsansprüche herzuleiten;
- c) daß die Gerichtskosten der Straßenbahn zur Last fallen.

Verschiedenes.

Untersuchung von Glimmerproben gegen Durchschlag. Aus der Zeitschrift „The Electrician“ vom 16. December 1904 entnehmen wir folgende Versuchsergebnisse für die Widerstandsfähigkeit von Glimmer gegen Durchschlag, erhalten von E. Wilson und W. H. Wilson:

Es wurden zahlreiche Sorten von Glimmer verschiedener Quantität und Farbe, sowie verschiedener Ursprünge untersucht, wovon 65 die Resultate für die Ergebnisse für die Hauptarten, nämlich für bengalische Rubin-Glimmer, kanadischen Bitter-Glimmer und grünen indischen Glimmer mitgeteilt seien. Die Versuchsanordnung war derart, daß die kreisförmigen Muster zwischen zwei kreisförmigen Bronzescheiben von etwa 25 mm Durchmesser und 1,0 mm Stärke eingeklemmt wurden, welche mit der Hochspannungsklemmen eines Transformators verbunden waren. Die Periodendauer betrug 65, die Regulierung der Spannung erfolgte in der Regel durch den Transformator speisenden Generators. Die Spannung wurde in jedem Fall soweit erhöht, bis der Durchschlag erfolgte. Als Durchschlagsspannung wurde der Mittelwert aus 5 bis 10 Versuchen genommen. Es war zu beachten, daß die Durchschlagsspannung an jedem einzelnen Muster möglichst schnell vor sich ziehen, damit die am Rande durch die Glimmentladung bedingte lokale Erwärmung ohne Einfluß bleibe. Die zur 1 cm Dicke entfallende Spannung wurde sodann als Funktion der Dicke aufgetragen und eine

- d. 13172. Wickelungsanordnung für asynchrone Maschinen zur Erzielung verschiedener Leistungen im Verhältnis 1:2. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 12. 04.
- e. A. 1479. Lager für das obere Wellendeckel bei Motor elektrischen Maschinen; Zus. z. Pat. 159362. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 11. 04.
- f. 13452. Vorrichtung zur Regelung der Geschwindigkeit von Kompressoren. Robert Friedlander, Chicago; Vertr.: Albert Friedländer, Berlin, Lindenstr. 16/17. 15. 04.

Erteilungen.

- Kl. 201. 158.439. Elektrische Bremse. Algonquin Electric Brake Company, Boston; Vertr.: C. v. Ossowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 12. 04.
- l. 158.440. Stromabnehmer für elektrische Eisenbahnen. Henry Rosefeldt, New York; Vertr.: F. Schwenk, Pat.-Anw., Berlin W. 66. 7. 2. 04.
- l. 158.441. Stromabnehmer für senkrechte unterirdische Leitungsdrähte; Zus. z. Pat. 158.505. Georg Fichtner, D-Weimarerode. 17. 4. 04.
- Kl. 21. 158.371. Centralbatterien-Notenentladung. Deutsche Telephonwerke, H. Siedel & Co. G. m. b. H., Berlin. 11. 04.
- a. 158.372. Vorrichtung zur Verhinderung des überflüssigen Nebenschaltens in Fernsprechanlagen. Siemens & Halske A. G., Berlin. 15. 04.
- a. 158.442. Schaltung für drahtlose Telegraphie. Fritz Lesemann, Braunschweig, Ilmburgstr. 35a. 16. 8. 03.
- c. 158.373. Hochspannungsdrehschalter mit unter 0 liegenden Kontakten. Jas. Peter Dyhr, Elmendorf b. Zwickau. 1. 8. 24. 04.
- c. 158.387. Elektrischer Schalter mit in ein Hilfsmittel z. B. G. tauchenden Kontakten. Rudolf E. Hollmann, New York; Vertr.: Willibald Fuhrmann, Dresden, Ferdinandstraße 10. 6. 2. 04.
- c. 158.415. Selbsttätiger Spannungsregler für mit Erzeugnismaschinen angetriebene Dynamomassen. General Electric Company, Schenectady, N. Y. A. G.; Vertr.: Edward Franko, Schenectady, N. Y. A. G.; Vertr.: Ewald Pastor, Halle a. S. 10. 10. 02.
- c. 158.416. Sicherheitsvorrichtung mit mehreren vermittelten eines Elektronengases nachströmenden in den zu schützenden Stromkreis einschaltbaren Schmelzelementen. Max Krieger, Stuttgart, Kriegsbergstr. 42. 24. 10. 02.
- c. 158.443. Regelungsvorrichtung für Fahrzeug, welche durch Nebenschaltmotoren angetrieben werden. John Smith Roworth, Southampton Hill, Engl.; Vertr.: Carl Wirth, Berlin NW. 6. 4. 03.
- c. 158.444. Metallleisten für die Verriegelung elektrischer Leitungen o. dgl. Ewald Pastor, Halle a. S., Berlin. 9. 8. 04.
- c. 158.445. Isolierrolle zur Befestigung auf Schaft- und Hohlwellen. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M. 1. 4. 04.
- c. 158.446. Elektrischer, nach Art einer Sanduhr wirkender Zeitstromschleifer. Hindrich Lubek, Esling near London; Vertr.: Karl Störvall, Charlottenburg, Schillerstr. 108. 2. 4. 04.
- c. 158.347. Asynchroner Induktionmotor mit Kaskadenschaltung, ohne Schliffringe und Bürsten. George W. Mettler, New York; A. d. Bois-Rymond u. Max Wagner, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 11. 3. 04.
- c. 158.348. Vorrichtung zum Anlassen von Strommotoren durch Änderung der Erzeugung der stromerzeugenden Dynamomassen. Donnersmarckhütte Obereschleische Eisen- und Kohlenwerke, Zeitz. 10. 8. 04.
- d. 158.490. Kaskadenschaltung von Wechselstrommotoren zur Erzielung von mehreren Geschwindigkeitseinstellungen. Koloman v. Kandó, Budapest; Vertr.: M. W. Willich, Pat.-Anw., Berlin SW. 48. 25. 11. 02.
- c. 158.491. Verfahren zur Eliminierung des Einflusses der Temperatur auf die Angaben eines Wechselstrommessgerätes nach Ferrarischem Prinzip. Emanuel Morck, Frankfurt a. M., Ulmenstr. 33. 6. 3. 04.
- g. 158.398. Vorrichtung zur Erzeugung einer Drehbewegung unter Wirkung elektrischer Wechselströme; Zus. z. Pat. 146.505. A. Faragher, Neuenburg, Schweiz; Vertr.: Dr. A. Levy, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 21. 2. 04.

Für diese Anmeldung ist bei der Fassung 20. März 1903 gemäß dem Umlaufvertrage vom 14. Decbr. 1900

die Priorität auf Grund der Anmeldung in der Schweiz vom 2. November 1903 anerkannt.

- g. 158.389. Verfahren zur Umwandlung von Gleichstrom in Wechselstrom. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 22. 5. 1904.
- g. 158.390. Schaltung von Gleichrichtern mit gas- oder dampfprimen Leiter und mehreren der Wechselstromerzeugung entsprechenden Arbeitsanläufen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 22. 5. 04.
- g. 158.391. Stromunterbrecher. F. Lagoutte, Besset; Vertr.: F. Rückert, Pat.-Anw., Gera, Rends. 27. 5. 04.
- h. 158.417. Elektrischer Ofen zum Erhitzen und Schmelzen von Materialien durch in diesem erzeugte Induktionsströme. Societé Schneider & Cie., Le Creusot, Frankreich; Vertr.: M. Mültz, Pat.-Anw., Berlin W. 61. 8. 9. 03.
- Kl. 406. 158.459. Elektrische Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen. Henry Charles Braser, Paris; Vertr.: E. Lamberts, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 14. 6. 02.

Änderungen in der Person des Inhabers.

- Kl. 21a. 157.405. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin.
- d. 154.173. Nostitz & Koch, Chemnitz i. S.

„Löschungen.“

- Kl. 21a. 132.955. 148.279. — c. 123.671. 130.965. 141.771. — d. 137.804. 155.273. 155.275. — f. 149.718.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 9. Januar 1905.)

- Kl. 21a. 200.431. Auf einer Grund- oder Rückenplatte gleichmäßig angeordnete Telephonm. mit Notblock. Aug. Vonhausen, Wiesbaden, Herderstr. 25. und Hamburg-Amerikanische Ufensfabrik, Seidenberg. 14. 11. 1904. V. H. 25.313.
- a. 200.601. Linienwähler-Tischstation mit selbsttätiger Normaleinstellung des Kontakthebels und den Kontakthebel heftigendenden Teiler für das Aufschließen des Hörapparates. Konrad Höflinger und Carl Wolffhardt jun., Wien; Vertr.: Carl Groenert und Willy Zimmermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 25. 10. 04. H. 25.314.
- a. 200.691. Lufteiwähler für Telefonstationen, mit durch Federwirkung bei angehängtem Hörer in die Normalstellung zurückweichenden Kontakthebel. Konrad Höflinger u. Carl Wolffhardt jun., Wien; Vertr.: Carl Groenert und Willy Zimmermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 25. 10. 04. H. 25.314.
- d. 200.471. Auf Spannung geschaltete galvanische Batterie, bei der die einzelnen Elemente nur durch Kontaktklammern verbunden sind. Max Hey, Pankow b. Berlin, Florastraße 8. 30. 11. 01. H. 25.393.
- c. 200.697. Zange mit gegen elektrischen Strom schützender Isolierung mit Hartgummivorsprung, kräftig am Halse der Schenkel zur Verhütung des Rückwärtiggleitens der Zange. Gebr. Zerver, Remscheid-Heinsberg. 5. 9. 01. Z. 3222.
- c. 200.399. Elektromagnetische Schalter für Gleich- und Wechselstrom, mit Zugsplein für beide Ströme, welche ein und denselben Schaltbestimmter Allgemeiner Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 6. 8. 04. A. 7433.
- c. 200.444. Mit einer Plinse versehenen Anschluß- und Stützmuße für Universalabzweigenden. Gebrüder Adt A.-G., Eschheim, Forbach und Wörschweiler. 14. 11. 04. A. 7694.
- c. 200.446. In einen Ausschalter einsetzbare Vorrichtung zum Zwischenschalten von Kontrollstrommessern. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 15. 11. 04. M. 18.388.

- c. 200.493. Anschlußstempel mit Kontaktstiften und Gewinde von ungleichen Durchmesser. Bergmann Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 3. 12. 04. B. 26.413.
- c. 200.496. Aus einzelnen Ringen zusammengebaute Schutzwalze. Krieger Akkumulatorenwerke Gottfried Hagel, Kalk. 5. 12. 1904. K. 22.180.

- c. 200.493. Über ein Metallrohr geogene Schutzschale mit im Innern angeordneten federnden Längsrippen. Dr. Heinrich Traut & Söhne vormals Ilberburger Gummi-Kaun Co., Hamburg. 18. 2. 04. T. 5048.
- c. 200.494. In ein Metallrohr geogene Schutzschale mit am Umfang angeordneten federnden Längsrippen. Dr. Heinrich Traut & Söhne vormals Ilberburger Gummi-Kaun Co., Hamburg. 18. 2. 04. T. 5044.
- c. 200.474. Schalter für elektrotechnische Zwecke, mit am Boden geschlossenen und an der von der Schaltung des Stromes der Körper ohne Unterbrechung und von einer eingetragenen Schaltvorrichtung. Lindner & Co., Jechta. 8. 12. 04. L. 15.587.
- c. 200.752. Abweiche mit Metallblech, deren Isolierdecke verstärkte Wandungen zur Erzielung einer genügenden Abdichtung der anzuweisenden Rohre aufweist. Gebrüder Adt A.-G., Eschheim, Forbach und Wörschweiler. 3. 11. 04. A. 7693.
- d. 200.793. Mit seiner Exciterscheibe auf einem Ansaß geführte Aufhängelampe zum Nachspannen von Schraubenfedern. Apparate-Bauanstalt Fischer G. m. b. H., Oberndorf. 10. 12. 04. A. 7769.
- c. 200.453. Zeigvorrichtung für elektrische Meßinstrumente, bestehend aus einem an der Zeigerachse befestigten, mit dem Zeigerstift zusammen abgehängenen Rohr. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 22. 11. 04. M. 18.967.
- c. 200.467. Statistisches Voltmeter, dessen Vorschaltkondensatoren von den Zuleitungsstellen frei getrennt werden. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 3. 12. 04. H. 25.027.
- c. 200.492. Kondensator für Meßinstrumente, dessen Dielektrikum aus einer Röhre mit Querschnitt besteht und dessen Ende durch metallischen Ausguß oder Anklebung dieser beidenseitigen zylindrischen Hohlräume gebildet werden. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 3. 12. 04. H. 25.027.
- f. 200.421. Elektrische Taschenlampe mit abgerundeten Schmalseiten und kurzer, durch Bajonetverschluß zu befestigender Fassung der Glühlampe. Ludwig Freiwilg, Heilbronn, Kommandantenstr. 52. 31. 10. 01. G. 9505.
- f. 200.441. Elektrische Taschenlampe, bei welcher mehrere Glühlampen in nur einem Gehäuse angeordnet sind. J. Quaschnig, Berlin, Luisenpark 11. 12. 11. 04.
- f. 200.443. Wechselstromlampe mit einem metallischen Aufsatz auf der Regelungsapule. Josef Rosenmeyer, Köln-Lindenthal. 11. 11. 1904. H. 14.65.
- f. 200.473. Ausstrahlkörper für mehrere Glühlampenfassungen, deren Glühlampengewinde durch einen hahnenfüßförmigen metallenen Druckring verriegelt sind. Georg Thiel, Kuhlsh. 30. 11. 04. T. 5547.
- f. 200.488. Stabförmiger, wasserdichter Beleuchtungsschaltapparat mit Rohrglühlampe unter Glasur, Metallschuttröhre mit Anglienen Lichtöffnungen und einseitiger wasserdichter Metallanschlußdose mit Tragbügel und seitlichem Schloßknäppel oder Giebelstützen. Adolf Schuch, Worms. 12. 04. Sch. 19.829.
- f. 200.491. Aechteneller für Bogenlampen, mit seitlich angebrachten Lüftungsräumen, welche von innen durch ein so geschichtetes Glas, das abfallende Kohlenstücke nicht hindurchgelassen können, während sie von außen durch ein so geschichtetes Glas, das starken Luftdurchlaß gewährt ist. Körtig & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 3. 12. 04. K. 23.177.
- f. 200.497. Bei Flammengöhlampen die Anordnung eines Reflektors unterhalb des Lichtbogens zur Erzielung indirekter Beleuchtung. Körtig & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 5. 12. 04. K. 23.178.
- f. 200.688. Mantel mit oberer und unterer Dichtungsfuge für elektrische Bogenlampen mit wärms gerichteten Elektroden. Deutsche Gesellschaft für Brenner-Licht m. b. H., Heine. 1. 9. 04. D. 9157.
- f. 200.725. Klemmvorrichtung mit einer auf die Klemmbacken central nach unten wirkenden Druckfeder. Josef Rosenmeyer, Köln-Lindenthal. 9. 12. 04. R. 14759.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21 a. 165.257. Kalklichtzeilen aus s. w. Façon. Carl Zeiss Jena. 1. 12. 04. C. 15.751. C. o. A.-G., Kalk b. Köln. 1. 12. 02. K. 15.751. 21. 12. 04.
- c. 168.238. Kalklichtzeilen aus s. w. Façon. Carl Zeiss Jena. 1. 12. 02. K. 15.752. 21. 12. 04.

- c. 169 489. Kabelschutzeisen u. s. w. Facon-
eisen-Walzwerk L. Mannstaedt & Co.
A.-G., Kalk b. Köln. 13. 1. 02. K. 15 753.
21. 12. 04.
- e. 170 650. Verteilungs- und Abzweigkasten
u. s. w. A.-G. für Beton- und Mörtelbau,
Berlin. 25. 1. 02. A. 5209. 19. 12. 04.
- e. 181 265. Karschvorrichtung u. s. w.
Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.
Bockenheim. 27. 1. 02. H. 17 608. 24. 12. 04.
- e. 169 560. Zusatzwiderstand für den Schleif-
draht von Wheatstone-Brücken u. s. w. Hart-
mann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.
Bockenheim. 13. 1. 02. H. 17 583. 24. 12. 04.

Lösungen.

- Kl. 21 c. 177 045. Deckellose Abzweigvorrichtung
für elektrische Leitungen u. s. w.
- f. 164 770. Glühlampenfassung u. s. w.
- f. 233 361. Aschensteller für Begeleuchten
u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 150 760 vom 21. November 1900.

Mile Clifford Kellogg in Chicago. — Fernspreich-
schaltung für Vermittlungsämter mit Schleifen-
leitung und Centralbatterie, welche letztere so-
wohl für das Anruf- und das Schließzeichen
als auch für den Mikrophonstrom dient.

Die Stöpselleitungen werden an beiden
Seiten der in sie eingeschalteten Kondensa-
toren Q , Q' (Fig. 25) von je einer Leitung über-

kleiner als das durch das Zusammenwirken der
Mehrfasenströme erzeugte Drehmoment. Hier-
durch soll ein einseitiges Inwirken der
Sicherheitsvorrichtung trotz ordnungsmäßigen
Zustandes der Leitungen beim Sinken der Be-
lastung in einer der Leitungen unter ein ge-



Fig. 25.

wisses Maß verhöhet werden. Wird der An-
schlag a federnd ausgebildet, so wirkt der
Apparat gleichzeitig als Maximalanlasser,
indem er bei einem bestimmten reaktions-
bedingten Drehmoment des drehbaren Teiles im Sinne
des Drehstromfeldes ausgelöst wird.

No. 150 993 vom 1. September 1903.

(Zusatz zum Patente 147 112 vom 28. März 1903.)
Crompton & Co. Ltd. in Chelmsford, Engl. —
Verfahren zur Compoundierung von Wechsel-
stromerzeugern mit Gleichstromerregung.

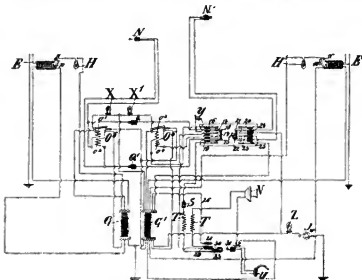


Fig. 28.

brückt, welche zwei das Kontroll- und das
Schließzeichen X bzw. X' beherrschende Relais-
spulen Q' bzw. Q und zwischen den Spulen
die einseitig geordnete Centralbatterie G , G' ent-
hält. Dadurch wird in Verbindung mit einer
beim Teilnehmer durch das Auhängen des
Hörers erfolgenden Erdung des einen Zweiges
der Schleifenleitung erreicht, daß beide Teil-
nehmerstellen in Bezug auf den Signalstrom
vollständig unabhängig voneinander sind.

No. 150 735 vom 19. Juni 1903.

Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H. in
Berlin. — Sicherungsvorrichtung für Mehr-
phasenstromleitungen.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Sicher-
heitsvorrichtung für Mehrphasenstromleitungen,
bei welcher vermittelt eines durch die Fern-
leitungströme erzeugten Drehfeldgerätes der
Bruch einer der Fernleitungen angezeigt bzw.
die zusammengehörenden Leitungen selbsttätig
unterbrochen werden. Hierzu sind die Pole p
(Fig. 29) des Drehfeldgerätes so gestaltet, be-
sonders durch Abschätzung ihrer der Trommel
angekehrten Seite, daß sie sich einseitig,
ohne Mitwirkung der beiden anderen, ein Dreh-
moment auf die Trommel ausüben. Die Saum-
e der von den einzelnen Strömen auf den dreh-
baren Teil des Drehfeldgerätes ausgeübten
Drehmomente ist entgegengesetzt gleich oder

Bei Benutzung der entmagnetisierenden
Wirkung des Netzstromes auf die Magnete
eines Gleichstrommotors erhält man mit zu-
nehmender Belastung des Wechselstromnetzes
eine zunehmende Tourenzahl dieser Maschine,
welche, zum Antrieb der Gleichstromerreg-
maschine selbst oder einer Zusatzmaschine
verwendet, eine höhere Erregerspannung zur
Folge hat.

No. 149 580 vom 6. Februar 1903.

Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin.
— Zugmagnet für Einphasen-Wechselstrom.



Fig. 30.

Der Magnet hat mehrere Erregerspulen a , b
(Fig. 30), welche verschiedene Ohm'sche und
induktive Widerstände besitzen und infolge-

dessen dem Einphasennetz Ströme verschie-
dener Phase entnehmen, sodaß die resultierende
Zugkraft nie durch null geht. Um den Phasen-
unterschied noch zu erhöhen, können auch
außerhalb des Magneten Widerstände tr an-
geordnet werden.

No. 150 831 vom 27. Mai 1903.

Ernst Wiechmann in Lichtenberg b. Berlin. —
Vorrichtung, um die Elektroden eines Ele-
mentes oder einer Batterie ohne Zuhilfenahme
von Schraubklemmen mit ihren Ab-
leitungen zu verbinden und isoliert anzu-
hängen.

Die Elektroden oder ihre Fahren werden
mit den an sie gelegten Ableitungen zwischen

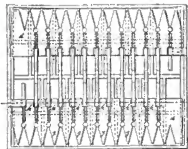


Fig. 31.

den Seitenflächen der Teilstücke s (Fig. 32)
durch die Federn festgesteckt. Die so
entstehenden Klammern lassen sich durch die

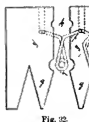


Fig. 32.

Griffe g öffnen und schließen. Sämtliche neben-
einander liegenden Klammern k hängen im
Verein mit den Federn f ein einziges von den
Wänden des Gefäßes getragenes Flächenstück
 d (Fig. 31), in welchem die zum Öffnen der
einzelnen Klammern dienenden Griffe g sich
so ordnen, daß durch einfaches Zusammen-
drücken zweier entsprechend weit voneinander
liegender Griffe jede beliebige Teilzahl der an
dem Flächenstück d hängenden Elektroden
gleichzeitig und unabhängig von den übrigen
Elektroden gelöst werden kann.

No. 150 387 vom 7. September 1902.

(Zusatz zum Patente 132 278 vom 25. December
1900.)

Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht
u. b. H. in Neheim a. Ruhr. — Zündeinrichtung
für Bogenlampen mit abwärts gerichteten Elek-
troden.

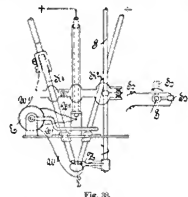


Fig. 33.

Der Zünder z (Fig. 33) ist mit einer Spulen-
wicklung verbunden, deren Strom durch
den Kontakt des Zünders z mit der einen

Die Erzeugung solcher Wellen kann auf zweierlei Art erfolgen, und wir unterscheiden das Lumineszenzleuchten und das Temperaturleuchten.

Das erstere entsteht durch elektrische Entladungen in luftleeren Räumen. Die Erscheinung ist bekannt durch die Geleiserchen Röhren und das Tests-Licht. Eine praktische Bedeutung hat das Lumineszenzleuchten bis jetzt nicht gefunden.

Die zweite Art der Lichterzeugung beruht auf der Erzeugung hoher Temperaturen und ist bei allen praktischen Lichtquellen bis jetzt benutzt.

Wenn sieb bei der Erhitzung irgend eines Körpers die Schwingungen der Moleküle fortsetzen auf die Atome und diese zum Schwingen bringen, und wenn deren Bewegungen weiter übertragen werden auf den umgebenden Äther und der Äther in Schwingungen gerät, so haben wir bei einer Schwingungszahl von 400 Billionen, entsprechend der Wellenlänge von $0,8 \mu$, die Erscheinung des roten Lichtes. Erhöhen wir die Temperatur des Körpers weiter, so steigt die Schwingungszahl auf 800 Billionen, die Wellenlänge nimmt entsprechend ab auf $0,4 \mu$, und wir haben die Spektralfarben vom Rot bis zum Violett durchlaufen.

Jeder Schwingungszahl bzw. Wellenlänge wohnt eine bestimmte Energie inne; es kommt ihr eine bestimmte Strahlungsenergie zu. Wenn wir daher z. B. den Faden einer Glühlampe auf normales Glühen bringen und denken uns das von dem Faden ausgehende Licht durch ein Prisma in die verschiedenen Wellenlängen zerlegt, so können wir für jede Wellenlänge die Strahlungsenergie (E) bestimmen. In der

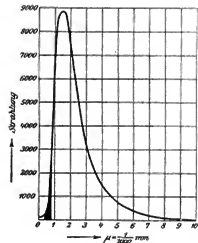


Fig. 35.

Fig. 35 ist eine solche Kurve, wie sie auf der Reichsanstalt durch Herrn Prof. Lummer aufgenommen worden ist, dargestellt. Als Abszissen sind die Wellenlängen in Tausendstel Millimeter aufgetragen und als Funktion der Wellenlänge die Strahlungsenergie. Das stark ausgeprägte Maximum liegt für diese Kurve bei einer Wellenlänge von 12μ . Um aber die Sichtbarkeit für das menschliche Auge erst bei $0,8 \mu$ beginnt und sich bis $0,4 \mu$ erstreckt, so wird das Maximum der Strahlung nicht zur Lichterzeugung verwendet. Dasselbe geht für diesen Zweck verloren, und überhaupt sehen wir, daß von der gesamten Strahlungsenergie nur der schwarz angelegte Teil als sichtbare Strahlung für die Lichterzeugung benutzt wird, während der weitaus größte Teil für andere Zwecke verloren geht.

Die Verchiebung des Maximums der Strahlungsenergie nach der linken Seite in den Bereich der kurzwelligen Strahlen ist durch Erhöhung der Temperatur möglich.

Das Bestreben des Beleuchtungstechnikers muß daher darauf gerichtet sein, möglichst temperaturbeständige Körper zum Leuchten zu bringen und die Temperatur so sehr wie irgend möglich zu steigern.

Nimmt man z. B. eine Glühlampe und untersucht bei einer zusehends niedrigeren Temperatur, an welcher Stelle das Strahlungsmaximum liegt, erhöht dann die Temperatur und bestimmt zu jeder Temperatur die Lage und Größe des Strahlungsmaximums, so wird das Maximum von den langwelligen Strahlen allmählich zu den kurzwelligen wandern. Je mehr es sich über die Stelle zwischen $0,8$ bis $0,4 \mu$ erstreckt, um so vorteilhafter und stärker wird die Licht-

erzeugung sein. Jedes Strahlungsmaximum liegt bei einer bestimmten Wellenlänge und bei einem bestimmten Glühgrad des Fadens. Steilt man nun die Temperaturen als Funktion der Wellenlängen zusammen, bei denen die Höchstmenge der Strahlung liegen, so erhält man in Fig. 36 dargestellte Kurve. Aus dem Verlauf

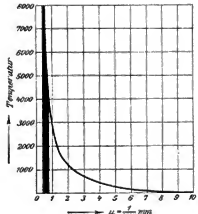


Fig. 36.

jener Kurve ergibt sich weiter, daß die Lichterzeugung von der fünften Potenz der absoluten Temperatur abhängt. Mitlin genügt bei einer an sich hohen Temperatur eine verhältnismäßig kleine Temperaturerhöhung, um wesentlich mehr Licht zu erzeugen.

Diesen Weg der Temperatursteigerung ist die Beleuchtungstechnik ungenügend gegangen. Die Flamme des Argandbrenners hat eine Temperatur von 1700° , der Kohlefaden der elektrischen Glühlampe 2000° , das Stäbchen der Nernstlampe und das Auerische Glühgewebe 2500° .

Das Maximum der Strahlung liegt aber noch nicht an der Stelle, wo es der Belichtungstechnik sich wünscht. Für den Argandbrenner liegt es bei $1,55 \mu$; für die Glühlampe liegt es bei $1,4 \mu$; für die Nernstlampe und das Gasglühlicht bei $1,2 \mu$ und für das Bogenlicht bei $0,7 \mu$. Erst für das letztere ist das Strahlungsmaximum in den dem Auge sichtbaren Bereich eingetreten. Daß wir so bald und so leicht aus der gewöhnlichen Beleuchtung in dieser Beziehung erwarten können, lehrt Fig. 36. Der schwarz angelegte Teil enthält die für die sichtbare Strahlung zur Geltung kommenden Wellenlängen. Für diese liegt aber das Maximum bei Temperaturen über 3000 bis 4000° , die wir vorläufig noch nicht zu erzeugen imstande sind.

Um die Untersuchung der Strahlungsenergie auszuführen, benutzt man das Bolometer. Dieses Instrument stellt einen sehr empfindlichen Widerstandsapparat dar. Es besteht aus feinen Platinstreifen von $0,001$ mm Stärke und 2 mm Breite, die mit einer leichten Eutektische überzogen sind. Die Streifen sind gitterförmig hergestellt, und zwei solcher hintereinander gestellter Gitter bilden eine volle Fläche. Nach den Untersuchungen der Reichsanstalt durch die Herren Lummer und Klenze spricht ein solches Bolometer ausgerechnet an Strahlungen an. Schaltet man dasselbe in den einen Zweig einer Wheatstoneschen Brücke ein und läßt auf erfolgter Abgleichung der Brücke eine Strahlung auf diesen Zweig fallen, wird das Gleichgewicht der Brücke infolge der von dem bestrahlten Zweig nun aufgenommenen Energie geändert, und ein empfindliches Galvanometer in dem einen Diagonalzweig schlägt aus. Blendet man die Strahlung wieder ab, so stellt sich wieder Gleichgewicht her. Nun schickt man von einer sekundären Stromquelle ein viel stärkeres Bolometerzweig, daß derselbe Ausschlag an dem Galvanometer erfolgt. Die Störung ist dieselbe. Kommt nun daher ein Widerstand zwischen dem Bolometer und der Stromquelle, die diese gleiche Störung hervorzurufen hat, so kommt man nach dem Jouleschen Gesetz die in dem Bolometer entwickelte Energie gleich dem Leistungszusatz dem der aufgefundenen Strahlung entsprechenden Betrag gleich ist.

Führt man ferner das Bolometer an einem drehbaren Arm um die Lichtquelle unter den verschiedensten Winkeln herum, so erhält man die Verteilung der Strahlung im Raum und weißt die geometrische Form der Strahlung.

Es ist aber noch zu berücksichtigen, daß die einer Lichtquelle zugeführte Energie, z. B. der Wärmestrom zwischen den Kleinen oder Bogenlampen oder die sekundäre Verbrauch-

menge an Petroleum, Spiritus, Gas u. s. f., neben anderen Verlusten vor allem zur Deckung der Lichtenergie als sichtbar strahlende Energie, zur Deckung der dunklen Strahlung für Wellenlängen über $0,8 \mu$ und unter $0,4 \mu$ und zur Deckung der abgeleiteten und latenten Wärme dient. Bei der Messung des auf die sichtbare und sichtbar strahlende Energie und daher durch Absorptionsmittel, die in den Gang der Strahlung eingeebalet werden, noch eine Trennung der dunklen und hellen Strahlung stattfindet. Die Messungen werden daher durchgeführt, daß die gesamte zugeführte Energie, die Gesamtstrahlung (sichtbar + unsichtbar) und die sekundäre Verbrauchsmenge wurde. Aus dem Quotienten der der sichtbaren Strahlung zukommenden Energiebeträge und der aufgewandten Energie erhält man den Wirkungsgrad der einzelnen Lichtquellen. Dieser ist in der nachstehenden Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1.

	9	10
Petroleumlicht	0,029	
Spiritusglühlicht	0,033	
Auerlicht	0,013	
Preßgaslicht	0,06	
Luminallicht	0,06	
Milneumlicht	0,06	
Kohlefadenglühlicht	0,2 bis 0,38	
Osmiumlicht	0,62	
Nernstlicht	0,2	
Bogenlicht	0,28 bis 0,38	
Flammenbogenlicht	0,338	

Ans dieser Zusammenstellung ist ersichtlich, daß der Wirkungsgrad aller angeleglichen bei beinahe allen Lichtquellen unter einem Prozent liegt. Wenn auch die Zahlen für die elektrischen Lichtquellen bei weitem günstiger sind wie für die andern Lichtquellen, so liegen jene Zahlen doch noch so tief, daß wir allgemeine Umsetzung der Energie in den Lichtquellen zu Licht zu den ungünstigsten Kraftübertragungen rechnen müssen. Der weitaus größte Teil wird in dunkle, unsichtbare Energie umgesetzt und geht verloren. Auch ist kaum zu erwarten, daß sich in absehbarer Zeit diese Verhältnisse ändern wird, da wir zunächst keine Mittel zur Erzeugung höherer Temperaturen besitzen. Nur durch eine ganz neue, rationellere Art der Energieumwandlung, die durch Temperaturleuchten ist auf einen günstigeren Wirkungsgrad zu rechnen.

Trotzdem sind aber in der Beleuchtungstechnik seit der letzten Hälfte des letzten Jahrhunderts auch in neuester Zeit wesentliche Fortschritte gemacht worden. Diese beziehen sich auf die Verringerung des spezifischen Verbrauches und damit auf die Wechselwirkung.

In der nachstehenden Tabelle 2 sind in der Reihe unter Kal. p. K. die stündlich aufzuwendende Kalorien zur Erzeugung einer Kerze optischer Helligkeit zusammengestellt. Wir ersuchen daraus, wie bei den neueren Lichtquellen sowohl auf dem Gebiete der Gastechnik wie demjenigen der Elektrotechnik eine stetige Abnahme des spezifischen Verbrauches zu verzeichnen ist. Es würde sehr zu weit führen, am heutigen Abend alle neueren Lichtquellen zu besprechen; gestatten Sie mir, meine Herren, Ihnen nur einige neuere Lichtquellen auf dem Gebiete der elektrischen Beleuchtung teils vorzuführen, teils zu erläutern.

Tabelle 2.

	Kal. p. K.
Petroleumlicht	26,4
Spiritusglühlicht	16,3
Auerlicht	11,0
Luminallicht	6,48
Milneumlicht	7,92
Kohlefadenglühlicht	5,77
Osmiumlicht	2,6-3,98
Nernstlicht	1,63
Bogenlicht	0,96
Flammenbogenlicht	0,2

In der Glühlichtbeleuchtung haben wir zwei Leuchtarten Lampen zu unterscheiden: erstens Glühlampen, die im luftleeren Raume brennen; zweitens Glühlampen, die im luftgefüllten Raume brennen.

Die ersten, die im luftleeren Raume brennenden Lampen sind zunächst die Kohlefadenglühlampen, wie sie Edison vor 33 Jahren in die Praxis eingeführt hat. Es ist erstaunlich, zu welchem Kunstwerk der Kohlefortschritt entwickelt worden ist. In Bezug auf die Lichtausbeute ist aber ein wesentlicher Fortschritt seit dem ersten Edison'schen Versuch erzielt worden. Zwar ist der spezifische Verbrauch etwas verbessert worden; alle Bemühungen indessen, die Kohlefadenglühlampe zu einer niederwertigen Lampe auszugestalten, sind bis jetzt fehl-

ständlichen Verbrauch, und wegen des früher betrachteten, überaus geringen Wirkungsgrades können wir für die Praxis annehmen, daß die ganze aufgeführte bzw. verbrachte Energie in Wärme umgesetzt wird. Diese Werte zeigt die vierte Reihe. Der Quotient dieser und der spherischen Lichtstärke gibt den spezifischen Verbrauch in Kalorien pro Kerze in der fünften Reihe.

Aus diesen Zahlen ist deutlich zu ersehen, wie die Wirtschaftlichkeit in der Lichterzeugung bei den verschiedenen Lichtquellen stetig günstiger geworden ist.

In der sechsten und siebenten Reihe sind die Preise für die verschiedenen Lichter angegeben. Diese bilden stets den heikelsten Punkt für den Praktiker. Dieselben beziehen sich auf das Licht der gebräuchlichsten Lampen und sind mit größter Vorsicht anzuwenden. In der Praxis ist nämlich jeder einzelne Fall für sich getrennt zu behandeln, und wenn der Preis der einen oder der anderen Lichtquelle aus den Zahlen in der Tabelle hoch oder niedrig erscheint, so kann man daraus noch keinen allgemeinen Schluß für die praktische Brauchbarkeit ziehen. Zum Beispiel bleibt bis jetzt die Petroleumlampe die Lampe des kleinen Mannes, da sie sowohl in der Anschaffung wie in der Unterhaltung die billigste Lichtquelle darstellt. Das Bogenlicht erscheint am besten, und doch wird man in sehr vielen Fällen bei der Beleuchtung großer Säle und weiter hinaus ohne weiteres Bogenlicht wählen, weil man auf andere Weise keine gute Beleuchtung der Beleuchtung erreichen kann. Auch muß wohl zwischen der allgemeinen Beleuchtung und der Beleuchtung einzelner Arbeitsplätze unterscheiden werden. In letzteren Fällen sind Flächen unterschieden zu werden. Im ersten Falle spielt die gesamte Lichtmenge eine Rolle, im letzteren nur das nach unten nutzbar gemachte Licht. Weiter handelt es sich bei der Beleuchtung von Innenräumen vielfach nicht nur um die entwickelte Wärmemenge, sondern auch noch um die entwickelten Lichtstrahlen. Die Güte einer Arbeit kann in hohem Grade davon abhängen, und wenn schließlich das elektrische Licht zu den teuersten Lichtquellen zu gehören scheint, so richtet sich nach der Beleuchtung an die erste Stelle, da die Mehrzahl der an Licht überreichlich durch die dabei geleistete bessere Arbeit aufgewendet wird.

Für einen weiteren Vergleich ist in der Tabelle unter A die von einem Menschen stündlich entwickelte Wärme und Kohlenstoffmenge angegeben.

Zum Schluß möchte ich nicht erwähnen lassen, daß in neuerer Zeit der elektrischen Beleuchtung besonders in der Stadtlichtbeleuchtung für Straßen und freie Plätze eine sehr schwere Konkurrenz durch das Freigaslicht entstanden ist. Durch Gaspressen, sodaß man das Gas auf einen Druck von 100 mm Quecksilbersäule und führt in einer besonderen Leitung das Freigas entsprechend konstruierter Brenner für Gasglühlicht, so die in dem großen doppelten Gewebe Lichtstrahlen bis über 200 Kerzen erzeugen können. Man erreicht hienächst Effekte, die den durch elektrisches Bogenlicht erreichten Beleuchtungswirkungen gleichkommen. Um gegen diese Konkurrenz auftreten zu können, muß die Elektrotechnik sehen, erstens die Energie möglichst billig zu liefern und zweitens die Bedienung der Lampen möglichst zu vereinfachen. Wenn es gelingen würde, diese Flammenbogenlampe mit dem geringsten spezifischen Verbrauch der jetzt üblichen Lampen ohne Rauchentwicklung mit ganz einfacher Regulierung und langer Brenndauer wie bei den Lampen mit eingeschlossenen Lichtbögen zu schaffen, so würde damit ein gewaltiger Fortschritt für die weitere Anwendung des elektrischen Lichtes zur Intensivbeleuchtung gemacht werden.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Elektromechanisches Compoundierungssystem von Menges.

In Heft 3 1904 steht auf Seite 101 ein Aufsatz von Herrn Rückert über die Anwendung auf seinen früheren Artikel in Heft 2 1904, vorgeschlagenen Reguliersystems, welcher Herrn Routin zugeschrieben wird, obgleich durch mein Schreiben in Heft 2 1904 auf meine Priorität hingewiesen worden ist. (Siehe auch "L'Éclairage électrique", supplément 2, Juli 1904, Seite 4.) Nach dem letzten Artikel des Herrn Brock sehe ich mich nun so sehr veranlaßt, an meinem Prioritätsanspruch festzuhalten,

da ein Unterschied in der Ausführung, der anfänglich noch da war, jetzt nicht mehr besteht. Ich meine nämlich die Fortlassung des Centrifugalpendels, welche Herr Routin früher als eine wesentliche Verbesserung hingestellt hatte, welche ich aber, wie ich schon oben genannten Schreiben, auf die Gefahr aufmerksam gemacht habe, welche durch diese Fortlassung bei Verwendung der Routinschen

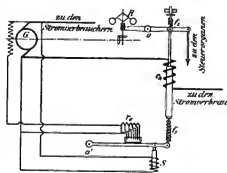


Fig. 37.

Änderung entstehen kann, und weshalb ich die Notwendigkeit einer zusätzlichen anderen Regulierung hervorhebe. Dies wird jetzt von Herrn Brock in einer mit meiner Auseinandersetzung wesentlich übereinstimmenden Weise betont. Wenn nun Herr Routin, vielleicht veranlaßt durch meine Kritik, die ganz wesentliche Uebelstände, welche durch die Fortlassung des Centrifugalpendels bei seinem ersten Apparat vorhanden waren, in seinem jetzigen Apparat durch die Mitverwendung des Centrifugalpendels beseitigt hat, so ist das ganz einfach dadurch erreicht, daß der Apparat jetzt mehr in Übereinstimmung mit meiner Äußerung gebracht ist, weshalb ich besonders auffällig, daß meine Priorität nicht erwähnt ist. Um so mehr erscheint dies auffällig, da ich der Société Française, welche durch L. Routin pour le compoundage électromécanique des groupes électrogènes auf Ihre Anfrage einen separat behandelten früheren Artikel in der E.T.Z. sendte, darauf ich die Antwort erhielt, daß derselbe Herrn Brock übergeben wäre, damit dieser ihn bei einer weiteren Behandlung der Angelegenheit verwenden könne.

Es sei noch bemerkt, daß ich die Art und Weise der Regulierung, die Regulierungsmethode durch automatische Änderung, hervorgerufen durch die Veränderung des jeweiligen Belastungsstromes der Maschine (wie Herr Brock jetzt schreibt) als meine Erfindung von 1881 beanspruche, sowie auch, daß ich durch praktische Ausführungen Zweckmäßigkeit davon bewiesen habe. Die mechanischen und elektrischen Einzelheiten des von Herrn Brock beschriebenen Apparates kommen hierbei nicht in Frage.

Die letzte Routinsche Anordnung scheint mir aber auch nicht empfehlenswert, nicht nur wegen ihrer Komplexität und der dadurch bedingten Chancen der Unzuverlässigkeit, sondern auch, weil sie zwecklos ist. Um die bedeutend einfachere Anordnung nach meiner ursprünglichen Anordnung (vgl. E.T.Z. April 1887) in direktem Vergleich zu zeigen, habe ich dieselbe in beistehender Fig. 37 dargestellt in ähnlicher Lage, wie die in Fig. 33 Seite 1091 (Fig. 35) von Herrn Brock.

Herr Routin hält fest an seiner Spule e_n als Differentialwirkung. Die auf Grund dieser Wirkung behauptete, besonders gute Leistung ist, wie ich schon (l. c.) gezeigt habe, nur scheinbar; tatsächlich ist sie weniger gut als bei meiner Hauptstromspule e_h (Fig. 37). Auch bei der neuen Änderung (Fig. 38) wird die Regulierung, veranlaßt durch die Änderungen des Hauptstromes in der Spule e_h , wenigstens wenn der Apparat richtig wirkt, denn in diesem Falle sollen ja die Spannungsänderungen unmerklich bleiben. Dazu kommt, es gerade darauf an, die Schwankungen des Belastungsstromes in der Spule e_h schon gleich im Entstehen derselben, noch bevor eine Spannungsveränderung merkbar ist, zur Regulierung zu zwingen. Es ist also die Vermeidung des Zeitverlustes eine wesentliche Sache, besonders noch, um dadurch den Spannungsänderungen vorzubeugen, welche ohne die Regulierung durch die von der Belastung abhängigen Änderungen in der Tourenzahl des Antriebsmotors entstehen. Ich habe daher die Übertragung auf die Steuergänge der Dampfmaschine, je weniger Zwischenglieder vor-

handen sind, die (wie bei der Routinschen Anordnung) der Art der Sache nach erst nach einander in Tätigkeit kommen, desto besser wird die Regulierungswirkung meiner elektromechanischen Compoundierung sein. Wegen dieser Gründe ist die Einwirkung des in der einfachen Hauptstromspule e_h (Fig. 37) eine weit bessere und dazu noch zuverlässigere Regulierung wie bei der komplizierten Anordnung

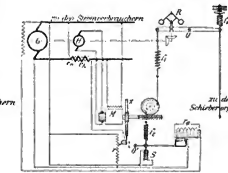


Fig. 38.

von Routin. Es kommt bei meiner Einrichtung nur darauf an, daß schon bei einem schwachen Belastungsstrom eine genügend kräftige Regulierung da ist, was sich ohne Schwierigkeit durch einfache elektromechanische Bewegungsrichtungen erreichen läßt. Die Änderung von Soleoid mit Elementen und beweglichen Eisenkern genügt meistens schon, weil wegen der Leerlaufkraft die Regulierung im Anfang der Belastung nur schwach sein braucht. Wo jedoch schon bei schwachem Arbeitsstrom eine kräftige Regulierung nötig ist, kann dies durch Verwendung eines mittels Nebenschlußstromes polarisierten Eisenkerns erreicht werden, wie ich als Bewegungsvorrichtung in meiner Bogenlampe D. R. P. 33142 vom 1884 angegeben habe.

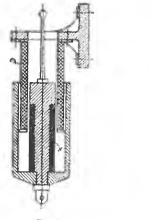


Fig. 39.

Fig. 39 zeigt eine solche Einrichtung mit Spule e_n auf Magnetisierung des als Mantel einer Glockenstrommaschine ausgebildeten Bewegungsgapparates. Bei ganz geringer Energieverbrauch läßt sich so in einfacher Weise durch passende magnetische Sättigung und geeignete Dimensionen jede zweckdienliche Zugkraft und Zugkraftkurve erhalten. Nur wenn die Regulierung besonders große Widerstände zu überwinden hat, ist ein Servomotor an Übertragung der Bewegung nötig sein.

Ich habe in Fig. 37 auch die Regulierung durch Beeinflussung der Erregung mit eingeschlossen, um zu zeigen, wie dieselbe entsprechend meiner früheren Beschreibung in weit einfacher Weise wie in der Routinschen Anordnung zu erreichen ist. Dabei wird in meiner Anordnung noch außerdem der Vorteil erreicht, daß die Erregung in richtiger Weise durch das Centrifugalpendel beeinflusst wird, wenn eine Geschwindigkeitsänderung durch andere wie elektrische Ursachen eintritt, a. B. durch Änderung der Dampfspannung. Obgleich diese Einrichtung nicht komplett zu nennen ist, glaube ich doch, daß in vielen Fällen meine einfachere Geschwindigkeitsregulierung vorzuziehen ist gerade weil sie so besonders einfach ist und noch eine in anderer Weise nicht zu erreichende präzise Regulierung

geht. Die weitere elektrische Regulierung wird in durch die gewöhnlichen Compounddynamos sehr gut erreicht. Unter Umständen kann auch bei einer nicht an kleinen Dynamo, ist selbst mit einer Nebenabmachmaschine schon praktisch konstante Spannung zu erhalten; die dann erforderliche Vergrößerung der Erzeugerkraft bei zunehmender Belastung ist durch meine Regulierung ohne weiteres einfach durch eine entsprechende Justierung der Maschine als Geschwindigkeitsübercompensierung besichert werden kann.

Schweizingen, 27. 12. 04.

C. L. R. E. Menges.

(Zur Aufklärung eines Missverständnisses betr. Dämpfung elektrischer Wellen.)

In meinem in Heft 52 der ETZ* abgedruckten Briefe an die Redaktion hat Herr Slaby eine Bemerkung hinzugefügt, in welcher er die Ansicht ausspricht, daß ich im Jahre 1905 aus der in meinem Briefe angeführten Kaufmannschen Arbeit meine Behauptung gezogen, die welche verwerft und den Autor absichtlich nicht genannt hätte. Dem gegenüber muß ich die Sache klarstellen.

Die Auffassung, wie ich sie mir aus ganz allgemein bekannten Tatsachen über den Einfluß der Kapazität und der Funkenlänge auf die Dämpfung der Schwingungen gebildet habe, habe ich nie anders betrachtet und dargestellt, als eine den Physikern durchaus geläufige. Ich habe so keineswegs für mich in Anspruch genommen, sondern im Gegenteil an sie die ganz selbstverständliche hingewiesen; z. B. habe ich in meinem Vortrag vom 16. November 1900 gesagt (indem ich zur Anwendung von Kondensatoren überging): „Hier kann man, wie nach unseren physikalischen Kenntnissen zu erwarten war und wie die Versuche bestätigen, in nützlicher Weise die zugeführte Energie steigern u. s. w.“ Die Erwähnung eines Namens würde also für mich gar keinen Sinn gehabt haben.

Die Schlussfolgerungen aus bekannten Tatsachen hatte ich in zweierlei Weise verwertet. 1. Der Einfluß der Funkenlänge auf die Dämpfung gab mir Veranlassung zu meiner i. c. angeführten Schaltung aus dem Jahre 1900, welche eine Kombination der anderen Tatsachen (z. B. Federschenke's Photographien des Flaschenfunken, ihr regelmäßiges Auftreten, die geläufige Tatsache, daß Hertzsche Schwingungen auch in nahezu geschlossenen Erregersystemen sehr stark gedämpft sind, daß sie mit abnehmender Kapazität immer mehr gedämpft werden, geringe Einflüsse, wie Polart der Kugeln, kleine Nebenfunken u. a. w. und eine ganze Reihe weiterer, die fast auf der Straße lagen) hatte ich, schon lange ehe ich mich mit drahtloser Telegraphie beschäftigte, die Ansicht gewonnen, daß die Dämpfung mit abnehmender Kapazität abnimmt eine Ansicht, die meiner Auffassung nach also Physiker sich gleichfalls bilden gebildet haben und von welcher ich überzeugt war, daß ich nach weiterem fleißigen Studium in der Literatur gar nicht suchte. Die praktischen Ergebnisse bestätigen die Auffassung fortwährend, und einige Versuche, die ich noch ohne Kenntnis der Kaufmannschen Arbeit unter den in der Praxis vorkommenden Bedingungen nach anstellte und auch teilweise publiziert habe, bestätigen alle Zweifel.

Als es sich aber um systematische Messungen des Funkenwiderstandes im hiesigen Institut schied, konnte ich die Literatur über die Kaufmannsche Arbeit kennen. Aus ihr folgte zahlenmäßig und in einwandfreier Weise das, was ich aus den Tatsachen kombiniert hatte. Nachdem ich die Kaufmannsche Arbeit kannte, konnte ich einfach auf sie verweisen; auch war es für mich selbstverständlich, daß ich sie von jetzt ab so an berücksichtigen hatte, als ob die im Jahre 1907 erscheinende Untersuchung mir seit ihrer Publikation bekannt gewesen sei. Auf diesen objektiven Standpunkt, den Herr Slaby meinerseits nicht kennt gewesen Arbeit, über rationelle Sendeanordnungen gegenüber und auch sonst wiederholt ausgesprochen haben, man hat, habe ich mich in meinem Briefe an die Redaktion der ETZ* gestellt. Daran, daß ich nunmehr eine Aufassung möglich sei, wie ich Herr Slaby ausspricht, hatte ich nicht gedacht.

Herr Slaby hatte Gelegenheit, seine Zustände zu meinen Briefen an die Redaktion, haben vor dessen Publikation hinzuzufügen; ich bedauere, daß ich nicht in derselben Lage war und daher nachträglich nochmals auf den Gegenstand zurückkommen konnte.

Strasbourg, 30. 12. 04.

F. Braun.

Mit meiner persönlichen Ansicht über die Handlungsweise des Herrn Braun habe ich anlässlich anderer bündeliger Besprechungen zur Deutschen Gesellschaft für drahtlose Telegraphie an dieser Stelle begrifflich-weise zurückgehalten. Ich habe lediglich auf eine von ihm selbst mitgeteilte Tatsache hingewiesen, um daran zu zeigen, in welche Widersprüche seine eigentümliche Art zu kritisieren und zu revidieren, die verurteilt die vorstehenden Ausführungen bestätigen die ans.

Charlottenburg, 4. 1. 06.

(Wir schließen hiermit die Korrespondenz.)

(Lange Listen in den Vereinigten Staaten)

In Anknüpfung an den ersten meiner letzten Briefe aus Amerika über lange Listen* möchte ich noch einen Nachtrag bringen, den George H. Rowe im Dezember 1904 veröffentlicht hat. Er bezieht sich darauf, daß infolge der Veränderung des Formfaktors der EMK-Kurve auch der Eisenverlust eines Transformators im Verlauf eines Tages sich um etwa 10% ändert. Die Messungen wurden an einem 300 kW-Stand-Vertransformator vorgenommen, der mit 220 V konstanter Spannung von den Leitungen des Staudammsystems gespeist wird. Zur Konstanthaltung der Spannung diente ein Induktionsregler. Der Transformator lief leer, war 24 Stunden lang im Betrieb. Der Versuch mit Wasserkühlung in Betrieb. Die Umlaufzeit eines nicht belasteten Synchronismus veränderte sich während der Versuchsdauer nur von 518 bis 520 in der Minute, also die Periodenzahl als konstant angesehen werden darf. Auch die Temperatur der Umgebung änderte sich von ihr abends um 17. Juni 1904 bis zum anderen Abend 9 Uhr nur um max. 8° F. = 5° C.

Die von Rowe gegebenen Zahlen sind in nachstehender Tabelle zusammengefasst.

Zeit	Temperatur	Kilowatt
Uhr	Freibetrieb	bei
9 00	84	5,92
9 35	81	5,92
10 15	81	5,92
10 55	81	5,72
11 10	84	5,72
11 30	84	5,92
11 50	84	5,92
12 55	86	6,12
1 25	86	6,92
1 55	90	6,12
2 35	90	6,12
3 00	87	6,12
3 30	88	6,12
4 00	88	6,12
4 30	88	6,12
5 00	88	6,12
5 30	88	6,12
6 00	88	6,12
6 30	88	6,12
7 00	88	6,12
7 30	88	6,12
8 00	88	6,12
8 30	88	6,12
9 00	90	6,00
10 00	100	6,02
10 30	100	5,92
11 00	99	5,96
11 30	100	5,94
12 00	98	5,90
12 30	98	5,92
1 00	98	5,92
1 30	98	5,92
2 00	98	5,92
2 30	98	5,92
3 00	98	5,92
3 30	98	5,92
4 00	98	5,92
4 30	98	5,92
5 00	98	5,92
5 30	98	5,92
6 00	98	5,92
6 30	98	5,92
7 00	98	5,92
7 30	98	5,92
8 00	98	5,92
8 30	98	5,92
9 00	98	5,72

Darmstadt, 4. 1. 06.

C. Feldmann.

(Doppelbestimmung.)

In der ETZ* 1904, Heft 52, behandelt Dr. Seibt die Frage eines Doppelbestimmung des Empfängers auf die beiden Wellen eines funktographischen Senders.

Er legt bei seiner Rechnung einen gewissen Stand der Praxis zu Grunde und zwar angeblich den der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie. Auf Grund seiner Rechnungen findet er, daß die Doppelbestimmung des Empfängers auf die beiden Wellen eines funktographischen Senders, die erzielbaren Reichweiten auf ungefähr das Doppelte zu steigern. Als Ingenieur der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie* finde ich mich veranlaßt, hierzu Einiges zu bemerken.

Unter 3b in seinem Ansatz diskutiert Dr. Seibt den alten sogenannten Selbsttransformator des Empfängers der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie. Er selbst hat dabei erreichte Empfängerkupplung bedeutend geringer als die des Senders und weist reichlich nach, daß dadurch die der Kupplungswinkel des Senders an erzielen ist. Ohne auf die Rechnung selbst einzugehen, möchte ich hier bemerken, daß durch die Doppelbestimmung der Gesellschaft in den drei letzten Jahren unter Benützung der erwähnten Anordnung ausgeführten Anlagen eine mindestens gleich feste, maximal doppelt so feste Kupplung am Empfänger wie am Sender aufweisen. Die unter 3c ausgeführte Rechnung dürfte demnach nicht richtig sein. Ebenso wird deshalb der unter 4 erwähnte Kondensator überflüssig, denn am die Doppelbestimmung auszuführen, hat man nur die Kupplung des Empfängers soweit zu lösen, daß die beiden Partikel des Empfängers gleich denen des Senders werden. Dies geschieht bei der unter 3b angeführten Anordnung dann, daß ein Teil der zwischen Ladefahrt und Erde befindlichen Windungen außerhalb der gemeinsamen Spalte verlegt wird. In Wirklichkeit geschieht dies bereits seit langem und reicht oft in der Praxis.

Die meinten von der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie mit der unter 3b erwähnten Anordnung ausgeführten Anlagen Empfänger sind jedoch nur auf die eine Senderwelle abgestimmt, aber immer auf die kürzere, nicht, wie die unter 3b angeführten Anlagen, auf die längere. Zu der Zeit, wo Dr. Seibt seine Erfahrungen bei der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie sammelte, herrschte über noch keine Klarheit. Es wurden vielmehr die Empfängerabstimmungen lediglich empirisch ausgeführt und es wurde damals allgemein angenommen, daß der Empfänger auf die längere Partialwelle abgestimmt sei. Vielleicht sind die Rechnungen etwas von diesen „Erfahrungen“ befreit.

Bezüglich der unter 4 vorgeschriebenen Selbstinduktionskapazität parallel zum Kondensator möchte ich die Berechnungen der Herren H. Z. M. der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie beiliegenden Beschreibungen nebst Schaltungszeichnungen ansehen, wo dieselbe Spalte aus demselben Zweck seit langem im Gebrauch ist.

Eine Zusammenfassung dieser aus der Praxis geborenen Erfahrungen würde also im Gegensatz zu dem Schlussatz des Selbstseibts Ansatzes nicht so lauten:

„Durch ein einfaches und an sich nicht anberaumtes Mittel, die Selbsthaltung eines Kondensators in die Erdleitung, und durch Vergrößerung der Selbstinduktion der Kupplungsspule, wird die Dämpfung der empfangenen Wellen des Senders abstimmen. Da die schnellere Schwingung, welche infolge ihrer stärkeren Strahlungsdämpfung die breitere Trägerfrequenz der Empfindlichkeit, bis fast gänzlich unausgenutzt bleibt, so läßt sich ohne Vernachlässigung der Sonnenenergie die Erregung des Prüfers auf ungefähr das Doppelte steigern und die Reichweiten der Stationen entsprechend vergrößern.“

sindern etwa so:

„Mit oder ohne Einschaltung eines Kondensators in die Erdleitung und durch Verkleinerung der Selbstinduktion der Kupplungsspule läßt sich der Empfänger auf die beiden Wellen des Senders abstimmen. Da jedoch die schnellere Schwingung, welche infolge ihrer stärkeren Strahlungsdämpfung die breitere Trägerfrequenz der Empfindlichkeit, bis fast gänzlich unausgenutzt bleibt, so läßt sich ohne Vernachlässigung der Sonnenenergie die Erregung des Prüfers auf ungefähr das Doppelte steigern und die Reichweiten der Stationen entsprechend vergrößern.“

Zum Schluß möchte ich noch hinzufügen, daß die Gesellschaft für drahtlose Telegraphie seit bald einem Jahr den größten Teil ihrer Empfängerabstimmungen mit wesentlichen Änderungen ausgeführt, als die Senderabstimmungen mit Erfolg ausführt, ein Verfahren, welches von den Herren Dr. Mandelstamm und Brandes der Gesellschaft an die Hand gegeben wurde.

Berlin, 4. 1. 05.

Ragnar Rendahl, Ingenieur.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Berliner Elektrizitäts-Werke. Zu der außerordentlichen Elektrizitäts-Erzeugung im Januar waren etwa 25 Aktienare erschienen, welche ein Kapital von 973 000 Mk mit 10 462 Stimmen

* ETZ* 1904, Heft 28, S. 502.

* Trans. Am. Inst. El. Eng.* XXI, S. 872.

vertrat. An der Tagesordnung stand die Erhöhung des Grundkapitals um 63 Mill. M auf 31,5 Mill. M. Hierfür mußte zum zweiten Male herantreten, da die Generalversammlung vom 30. November nicht beschlußfähig gewesen war (siehe „ETZ“ 1904, S. 1067). Die Anträge der Verwaltung wurden ohne Erörterung angenommen, dergleichen die bestrittenen Änderungen des Statuts. Die neuen Aktien werden von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft zu par. Anzahlungen zu 100 M. zu 1. Januar 1905 und 50 M. pro Aktie Unkosten für Herstellung u. s. w. mit der Verpflichtung übernehmen, die Hälfte der neuen Aktien zum 1. Januar 1906 zu zahlen. Die übrigen 50 M. pro Aktie den bisherigen Aktieninhabern in der Weise zum Bezuge anzubieten, daß auf je 5000 M. alte Aktien eine neue à 1000 M. entfällt. Die neuen Aktien erhalten bis zum 1. Juli 1905 4% Zinsen pro Jahr und nehmen von da ab an der Dividende teil. Die neuen Mittel werden zur Stärkung der Betriebsmittel und zur Übernahme von Erweiterungsbauten gebraucht. Von Herrn Generaldirektor Rathenau wurde über die Entwicklung des Unternehmens im laufenden Geschäftsjahre nach folgendem mitgeteilt: Der Zuwachs der Umsätze betrug bis zum 31. Dezember 1904 7697 KW-St. betragen, gegen 3481 KW-St. in der gleichen Zeit 1903. An neuen Anmeldungen lagen am 31. Dezember 1904 181 KW-St. vor gegen 131 KW-St. am 31. Dezember 1903. Die Stromabgabe betrug in der Zeit vom 1. Juli bis 31. Oktober 1904 4231600 KW-St. gegen 31009 KW-St. der gleichen Zeit des Vorjahres. Dies ist eine Steigerung von über 12%.

Österreichische Siemens-Schuckert-Werke A.-G. Wien. Am 17. Dezember 1904 fand unter Vorsitz des Präsidenten, Generaldirektors Edvard Palmer, die 7. ordentliche Generalversammlung der Österreichischen Siemens-Schuckert-Werke statt. Dem dabei vorgelegten Geschäftsbericht entnehmen wir folgendes: Die Rechnungslegung umfaßt diesmal die Zeit vom 1. April 1903 bis 31. Dezember 1904, also nur 9 Monate. Diese Geschäftsperiode stand zwar unter dem vollen Einflusse der ungünstigen allgemeinen Wirtschaftsverhältnisse, des heftigen Wettbewerbs und der damit zusammenhängenden gedrückten Preislage der Erzeugnisse der Gesellschaft, aber trotzdem hat die außerordentlich steigende Entwicklung der Unternehmung insoweit keine Störung erfahren, als daß der Kundenkreis wieder wesentlich erweiterte und die Zahl der Aufträge neuerdings stieg. Die Summe der in der neunmonatigen Geschäftsperiode erzielten Umsätze betrug 1.898,939 Kronen gegenüber 708.945 Kr. in den 12 Monaten des Vorjahres. Diese Bestellungen umfassen der Hauptsache nach: 1. Centralstation, 2. Vergrößerungen bestehender Centralstationen, 1 elektrische Bahn, 2 Vergrößerungen bestehender elektrischer Bahnen und 297 Einzelanlagen für Kraftübertragung und Beleuchtung, im ganzen 304 Installationen gegenüber 291 Installationen im ganzen Vorjahre. An Dynamomaschinen und Transformatoren sind 983 Stück mit einer Gesamtleistung von 39.800 PS bestellt worden, gegenüber 1186 mit 30.500 PS in den 12 Monaten des Vorjahres. Die in der Berichtsperiode vollendeten Ausführungen umfassen insbesondere: 1. Centralstation, 4 Vergrößerungen bestehender Centralstationen, 2 elektrische Bahnen und 290 Einzelanlagen für Kraftübertragung und Beleuchtung, im ganzen also 367 Installationen gegenüber 196 Installationen im ganzen Vorjahre. An Dynamomaschinen und Transformatoren sind in den 9 Monaten 1168 Stück mit einer Gesamtleistung von 32.600 PS fertiggestellt worden, gegenüber 1432 Stück mit 32.200 PS im Vorjahre. Die in der Berichtsperiode angestellten Faktoren haben die Summe von 265.520 Kr. erreicht, gegenüber 6.426.902 Kr. im Vorjahre. Die am Schluß dieser Periode noch unerledigt gebliebenen und in das neue Geschäftsjahr übernehmenden Aufträge belaufen sich auf 1.385.028 Kr. Das Personal bestand am 31. Dezember 1904 aus 195 Beamten, 66 Hilfspersonal und 1230 Arbeitern, zusammen also 1911 Personen, gegen 1962 Personen am Schluß des Vorjahres. Gegenwärtig besteht das Personal aus 3048 Personen. Die in der 6. ordentlichen Generalversammlung vom 9. Dezember 1904 beschlossene Vereinigung der Gesellschaft und der Starkstromabteilungen der Siemens & Halske A.-G. ist seither durchgeführt worden. Diese Vereinigung hat sich bisher als durchaus zufriedenstellend erwiesen, indem es möglich geworden ist, die Summe der Aufträge, die beiden Firmen in gleichen Zeitraumen des Vorjahres getrennt erhalten haben, ausnehmend zu überbieten.

Die Ungarische Siemens-Werke Elektrizitäts-A.-G. und die Budapest Zweigfabrik

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark	Obligationen	Bewertung des Jahres	Dividende in Prozent	Kurse				
					1. Januar	4. J.	Niederst.	Höchst.	der Berichtswoche
Aktien					Niederst.	Höchst.	Niederst.	Höchst.	Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,35	—	1. 1. 12 1/2	222	—	226,50	223,25	225	225,50
Akk.-u. Fl.-Werke vorm. Rosse & Co. Berlin	4,5	2,5	1. 1. 0	71,80	80	—	73	80	80
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7. 8	228,75	235,25	231	235	235,25	235,25
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	10	—	1. 1. 17	334	—	338,75	334,50	336	334,50
Berliner Elektrizitätswerke	31,5	88	1. 7. 9	205,25	207,50	205,25	207,50	207,50	207,50
Cent. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf	10,8	—	1. 7. 10	254,50	260	—	254,50	260	256,10
Berl. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	30	1. 4. 0	81,90	99,25	85	99,25	99,25	99,25
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	30	1. 1. 5 1/2	116,50	117,25	117,25	117,25	117,25	117,25
Elektra A.-G., Dresden	4,5	30	1. 4. 1 1/2	69,25	—	70,10	69,10	71,50	69,10
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10. 8	120	—	125	125	125	125
Bank f. elektr. Untern., Zürich	33 1/2	85	1. 7. 7 1/2	157	—	158,25	157	158	158
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	85	1. 1. 0	131,75	135,50	133	135,50	135,50	135,50
Hamburgische Elektr.-Werke	18	8	1. 7. 7 1/2	148,50	149,00	149	149,00	149,00	149,00
Fl.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt	20	16	1. 4. 2 1/2	123,25	131,25	125	131	131,50	131,50
A.-G. Mix & Co., Berlin	3	—	1. 1. 7	153,60	160	—	154	160	160
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6 1/2	—	15. 5. 3,52	78,50	80,10	79	79,60	79,60	79,60
de. Vorzugsaktion	6	—	15. 5. 6	123	—	124,80	123	123,75	123,60
EL.-A.-G. vorm. Schneckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7. 7	125,60	142	—	133	142	142
Siemens & Halske A.-G., Berlin	5,5	30	1. 8. 5	167,50	180,10	174	180,10	180,10	180,10
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	74,5	40	1. 1. 0	70,75	74,75	72,95	73,75	73,75	73,75
Algem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1. 7	152	—	154	153	153	153
Berlin-Charlottenhager Straßenbahn	6,048	6	1. 1. 0	126,25	128	—	128,25	130	130
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1. 1. 6	121,75	125,50	126	125,50	126,50	126,50
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1. 5	116,60	112,5	116,60	116	116,50	116,50
Dresdener Straßenbahn	12	4,9	1. 1. 8 1/2	177,50	179,75	179,75	179,75	179,75	179,75
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1. 8 1/2	125	—	124	122,90	124	124
Große Berliner Straßenbahn	100.022	18.326	1. 1. 8	185	—	185,25	185,25	185,25	185,25
Große Casseler Straßenbahn	5	—	2	118	—	93,75	97	96	96
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	23	15	1. 1. 8 1/2	181	—	185,50	184	184,70	184,25
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1. 0	54	—	56,10	53,75	55	—

lassung der Siemens & Halske A.-G. sind in analoger Weise vereinigt worden, wie die österreichischen Unternehmungen. Die dadurch gebotene Neuorganisation der Gesellschaft ist unumkehrbar durchgeführt und verspricht eine recht befriedigende Entwicklung.

Die erwähnte Vereinigung mit dem Starkstromgeschäft der Siemens & Halske A.-G. ergab die Notwendigkeit, verschiedene Bestände abzubauen. Da weiter auf eine Forderung der Unabhängigkeit der Aktivistik und der Unabhängigkeit gewährt werden mußte und ein nennenswerter Betrag für Zinsen auf spätere Fälligkeiten der Anleiheausgaben aufzuwenden war, erlitt es sich, daß der Betriebsgewinn, welcher sonst zur Verfügung der Generalversammlung gestanden wäre, diesmal aufgezehrt wurde. Der Bericht wurde ohne Diskussion einstimmig genehmigt.

Der mit 17.139.949,82 Kr. schließenden Bilanz vom 31. Dezember 1903 entnehmen wir folgende Ziffern: Aktiva: Immobilien-Konto, Maschinen- und technische Anlagen, Laboratorium und Mobilen, Werkzeuge, Modelle, zusammen 5.403.329,90 Kr., Rohstoffe und fremde, eigene fertige und halbfertige Fabrikate 3.997.655,69 Kr., in Ausführung begriffene Anlagen 19.976,54 Kr., anwärtige Kommissionskonten 1.057,34 Kr., Elektrifizierungs-Konten 156.609,93 Kr., Kassa-Konto 92.056,73 Kr., Wechsel-Konto 16.315,24 Kr., Forderungen-Konto 675.674,10 Kr., Debitoren 2.532.674,05 Kr., Passiva: Aktienkapital 9.311 Kronen, Kauschillings-Konto 183.200 Kr., Reservefonds 127.360,03 Kr., Kreditoren 7.828.389,29 Kronen. Das Gewinn- und Verlust-Konto stellt sich wie folgt: Soll: Geschäftskosten 1.149.624,18 Kronen, Steuern 84.963,21 Kr., Zinsen 180.575,13 Kronen, Abschreibungen 325.729,47 Kr. Haben: Gewinnvertrag 48.174,48 Kr., Bruttogewinn des abgelaufenen Jahres 1.898.011,51 Kr. Hgn.

überhaupt nicht an den Generalstreck, jedenfalls aber nicht an eine längere Dauer der ganzen Bewegung, um die Erreichung der Forderungen für unsere gesamte Industrie glauben.

Sehr fest lagen dagegen auf den leichten Geldstand und den großen Erfolg der Emission der neuen russischen Anleihe alle Fonds, vornehmlich auf Pariser Anleihe, und elektrische Werte; man sprach davon, daß die Verhandlungen wegen Einführung des elektrischen Betriebes auf einzelnen Strecken der Stahlabahn Fortschritte machen; speziell beliebt waren Siemens & Halske auf das Herauskommen der neuen „Tantal“-Glühlampen.

Große Berliner Straßenbahn etwas verüberragend schwerer und Hochbahn etwas fester auf den für die Straßenbahn-Gesellschaft ungünstigen Urteil des Kammergerichts in dem bekannten Streite mit der Stadt.

General Electric Co. 188%.

Chillikuper (per Kasse) Lstr. 68. 10. —
Elektrolyt. Kupfer¹⁾ Lstr. 72. 15. —
bis 73. 5. —.

Zinn (per Kasse) Lstr. 130. 7. 6.
Zink Lstr. 135. 2. 6.
Blei Lstr. 13. —.

Kautschuk fein Para: 5 sh. 3 d. J.

¹⁾ Nach „Minier Journal“ vom 11. Januar.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle in Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer dreizehnteiligen Adresse zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Kosten gegeben, und zwar, wenn der Umfang des Textes auf kleineres Format nicht anwendbar ist. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des bezugvollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahngehender Wunsch bei Zusendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen sind nachträglich zu erfüllen. Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluß der Redaktion: 14. Januar 1905.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 14. Januar 1905.

Die Tendenz der Börse in der Berichtswoche war geteilt: Der Montagsmarkt, speziell der Aktienmarkt, lag in der ersten Hälfte der wochenausbreitenden Streikbewegung schwächer, ohne daß sich allerdings größeres Angebot zeigte, da sowohl Spekulation wie Publikum zum Teil

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)
Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Deutschen Elektrotechniker.

Herausgeber: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Hubert Kapp.
Redaktions- u. Verlags-Adresse: Berlin, W. 94, Unter den Eichen 8.

Elektrotechnische Zeitschrift

K. aus dem Buchhandel, die Post oder auch von
der nächstgelegenen Verlagsanstalt zum Preise von
M. 3.— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den
Jahresbedarf bezogen werden.

ABONNEMENTS werden von der unterzeichneten Verlags-
anstalt, sowie von allen soliden Anzeigenverlagern
zum Preise von 40 Pf. für die gegebenen Zeitzeile an-
genommen.

Bei jährlich 5 15 25 35 45 55 65 75 85 95 105 115 125 135 145 155 165 175 185 195 205 215 225 235 245 255 265 275 285 295 305 315 325 335 345 355 365 375 385 395 405 415 425 435 445 455 465 475 485 495 505 515 525 535 545 555 565 575 585 595 605 615 625 635 645 655 665 675 685 695 705 715 725 735 745 755 765 775 785 795 805 815 825 835 845 855 865 875 885 895 905 915 925 935 945 955 965 975 985 995 1005 1015 1025 1035 1045 1055 1065 1075 1085 1095 1105 1115 1125 1135 1145 1155 1165 1175 1185 1195 1205 1215 1225 1235 1245 1255 1265 1275 1285 1295 1305 1315 1325 1335 1345 1355 1365 1375 1385 1395 1405 1415 1425 1435 1445 1455 1465 1475 1485 1495 1505 1515 1525 1535 1545 1555 1565 1575 1585 1595 1605 1615 1625 1635 1645 1655 1665 1675 1685 1695 1705 1715 1725 1735 1745 1755 1765 1775 1785 1795 1805 1815 1825 1835 1845 1855 1865 1875 1885 1895 1905 1915 1925 1935 1945 1955 1965 1975 1985 1995 2005 2015 2025 2035 2045 2055 2065 2075 2085 2095 2105 2115 2125 2135 2145 2155 2165 2175 2185 2195 2205 2215 2225 2235 2245 2255 2265 2275 2285 2295 2305 2315 2325 2335 2345 2355 2365 2375 2385 2395 2405 2415 2425 2435 2445 2455 2465 2475 2485 2495 2505 2515 2525 2535 2545 2555 2565 2575 2585 2595 2605 2615 2625 2635 2645 2655 2665 2675 2685 2695 2705 2715 2725 2735 2745 2755 2765 2775 2785 2795 2805 2815 2825 2835 2845 2855 2865 2875 2885 2895 2905 2915 2925 2935 2945 2955 2965 2975 2985 2995 3005 3015 3025 3035 3045 3055 3065 3075 3085 3095 3105 3115 3125 3135 3145 3155 3165 3175 3185 3195 3205 3215 3225 3235 3245 3255 3265 3275 3285 3295 3305 3315 3325 3335 3345 3355 3365 3375 3385 3395 3405 3415 3425 3435 3445 3455 3465 3475 3485 3495 3505 3515 3525 3535 3545 3555 3565 3575 3585 3595 3605 3615 3625 3635 3645 3655 3665 3675 3685 3695 3705 3715 3725 3735 3745 3755 3765 3775 3785 3795 3805 3815 3825 3835 3845 3855 3865 3875 3885 3895 3905 3915 3925 3935 3945 3955 3965 3975 3985 3995 4005 4015 4025 4035 4045 4055 4065 4075 4085 4095 4105 4115 4125 4135 4145 4155 4165 4175 4185 4195 4205 4215 4225 4235 4245 4255 4265 4275 4285 4295 4305 4315 4325 4335 4345 4355 4365 4375 4385 4395 4405 4415 4425 4435 4445 4455 4465 4475 4485 4495 4505 4515 4525 4535 4545 4555 4565 4575 4585 4595 4605 4615 4625 4635 4645 4655 4665 4675 4685 4695 4705 4715 4725 4735 4745 4755 4765 4775 4785 4795 4805 4815 4825 4835 4845 4855 4865 4875 4885 4895 4905 4915 4925 4935 4945 4955 4965 4975 4985 4995 5005 5015 5025 5035 5045 5055 5065 5075 5085 5095 5105 5115 5125 5135 5145 5155 5165 5175 5185 5195 5205 5215 5225 5235 5245 5255 5265 5275 5285 5295 5305 5315 5325 5335 5345 5355 5365 5375 5385 5395 5405 5415 5425 5435 5445 5455 5465 5475 5485 5495 5505 5515 5525 5535 5545 5555 5565 5575 5585 5595 5605 5615 5625 5635 5645 5655 5665 5675 5685 5695 5705 5715 5725 5735 5745 5755 5765 5775 5785 5795 5805 5815 5825 5835 5845 5855 5865 5875 5885 5895 5905 5915 5925 5935 5945 5955 5965 5975 5985 5995 6005 6015 6025 6035 6045 6055 6065 6075 6085 6095 6105 6115 6125 6135 6145 6155 6165 6175 6185 6195 6205 6215 6225 6235 6245 6255 6265 6275 6285 6295 6305 6315 6325 6335 6345 6355 6365 6375 6385 6395 6405 6415 6425 6435 6445 6455 6465 6475 6485 6495 6505 6515 6525 6535 6545 6555 6565 6575 6585 6595 6605 6615 6625 6635 6645 6655 6665 6675 6685 6695 6705 6715 6725 6735 6745 6755 6765 6775 6785 6795 6805 6815 6825 6835 6845 6855 6865 6875 6885 6895 6905 6915 6925 6935 6945 6955 6965 6975 6985 6995 7005 7015 7025 7035 7045 7055 7065 7075 7085 7095 7105 7115 7125 7135 7145 7155 7165 7175 7185 7195 7205 7215 7225 7235 7245 7255 7265 7275 7285 7295 7305 7315 7325 7335 7345 7355 7365 7375 7385 7395 7405 7415 7425 7435 7445 7455 7465 7475 7485 7495 7505 7515 7525 7535 7545 7555 7565 7575 7585 7595 7605 7615 7625 7635 7645 7655 7665 7675 7685 7695 7705 7715 7725 7735 7745 7755 7765 7775 7785 7795 7805 7815 7825 7835 7845 7855 7865 7875 7885 7895 7905 7915 7925 7935 7945 7955 7965 7975 7985 7995 8005 8015 8025 8035 8045 8055 8065 8075 8085 8095 8105 8115 8125 8135 8145 8155 8165 8175 8185 8195 8205 8215 8225 8235 8245 8255 8265 8275 8285 8295 8305 8315 8325 8335 8345 8355 8365 8375 8385 8395 8405 8415 8425 8435 8445 8455 8465 8475 8485 8495 8505 8515 8525 8535 8545 8555 8565 8575 8585 8595 8605 8615 8625 8635 8645 8655 8665 8675 8685 8695 8705 8715 8725 8735 8745 8755 8765 8775 8785 8795 8805 8815 8825 8835 8845 8855 8865 8875 8885 8895 8905 8915 8925 8935 8945 8955 8965 8975 8985 8995 9005 9015 9025 9035 9045 9055 9065 9075 9085 9095 9105 9115 9125 9135 9145 9155 9165 9175 9185 9195 9205 9215 9225 9235 9245 9255 9265 9275 9285 9295 9305 9315 9325 9335 9345 9355 9365 9375 9385 9395 9405 9415 9425 9435 9445 9455 9465 9475 9485 9495 9505 9515 9525 9535 9545 9555 9565 9575 9585 9595 9605 9615 9625 9635 9645 9655 9665 9675 9685 9695 9705 9715 9725 9735 9745 9755 9765 9775 9785 9795 9805 9815 9825 9835 9845 9855 9865 9875 9885 9895 9905 9915 9925 9935 9945 9955 9965 9975 9985 9995 10005 10015 10025 10035 10045 10055 10065 10075 10085 10095 10105 10115 10125 10135 10145 10155 10165 10175 10185 10195 10205 10215 10225 10235 10245 10255 10265 10275 10285 10295 10305 10315 10325 10335 10345 10355 10365 10375 10385 10395 10405 10415 10425 10435 10445 10455 10465 10475 10485 10495 10505 10515 10525 10535 10545 10555 10565 10575 10585 10595 10605 10615 10625 10635 10645 10655 10665 10675 10685 10695 10705 10715 10725 10735 10745 10755 10765 10775 10785 10795 10805 10815 10825 10835 10845 10855 10865 10875 10885 10895 10905 10915 10925 10935 10945 10955 10965 10975 10985 10995 11005 11015 11025 11035 11045 11055 11065 11075 11085 11095 11105 11115 11125 11135 11145 11155 11165 11175 11185 11195 11205 11215 11225 11235 11245 11255 11265 11275 11285 11295 11305 11315 11325 11335 11345 11355 11365 11375 11385 11395 11405 11415 11425 11435 11445 11455 11465 11475 11485 11495 11505 11515 11525 11535 11545 11555 11565 11575 11585 11595 11605 11615 11625 11635 11645 11655 11665 11675 11685 11695 11705 11715 11725 11735 11745 11755 11765 11775 11785 11795 11805 11815 11825 11835 11845 11855 11865 11875 11885 11895 11905 11915 11925 11935 11945 11955 11965 11975 11985 11995 12005 12015 12025 12035 12045 12055 12065 12075 12085 12095 12105 12115 12125 12135 12145 12155 12165 12175 12185 12195 12205 12215 12225 12235 12245 12255 12265 12275 12285 12295 12305 12315 12325 12335 12345 12355 12365 12375 12385 12395 12405 12415 12425 12435 12445 12455 12465 12475 12485 12495 12505 12515 12525 12535 12545 12555 12565 12575 12585 12595 12605 12615 12625 12635 12645 12655 12665 12675 12685 12695 12705 12715 12725 12735 12745 12755 12765 12775 12785 12795 12805 12815 12825 12835 12845 12855 12865 12875 12885 12895 12905 12915 12925 12935 12945 12955 12965 12975 12985 12995 13005 13015 13025 13035 13045 13055 13065 13075 13085 13095 13105 13115 13125 13135 13145 13155 13165 13175 13185 13195 13205 13215 13225 13235 13245 13255 13265 13275 13285 13295 13305 13315 13325 13335 13345 13355 13365 13375 13385 13395 13405 13415 13425 13435 13445 13455 13465 13475 13485 13495 13505 13515 13525 13535 13545 13555 13565 13575 13585 13595 13605 13615 13625 13635 13645 13655 13665 13675 13685 13695 13705 13715 13725 13735 13745 13755 13765 13775 13785 13795 13805 13815 13825 13835 13845 13855 13865 13875 13885 13895 13905 13915 13925 13935 13945 13955 13965 13975 13985 13995 14005 14015 14025 14035 14045 14055 14065 14075 14085 14095 14105 14115 14125 14135 14145 14155 14165 14175 14185 14195 14205 14215 14225 14235 14245 14255 14265 14275 14285 14295 14305 14315 14325 14335 14345 14355 14365 14375 14385 14395 14405 14415 14425 14435 14445 14455 14465 14475 14485 14495 14505 14515 14525 14535 14545 14555 14565 14575 14585 14595 14605 14615 14625 14635 14645 14655 14665 14675 14685 14695 14705 14715 14725 14735 14745 14755 14765 14775 14785 14795 14805 14815 14825 14835 14845 14855 14865 14875 14885 14895 14905 14915 14925 14935 14945 14955 14965 14975 14985 14995 15005 15015 15025 15035 15045 15055 15065 15075 15085 15095 15105 15115 15125 15135 15145 15155 15165 15175 15185 15195 15205 15215 15225 15235 15245 15255 15265 15275 15285 15295 15305 15315 15325 15335 15345 15355 15365 15375 15385 15395 15405 15415 15425 15435 15445 15455 15465 15475 15485 15495 15505 15515 15525 15535 15545 15555 15565 15575 15585 15595 15605 15615 15625 15635 15645 15655 15665 15675 15685 15695 15705 15715 15725 15735 15745 15755 15765 15775 15785 15795 15805 15815 15825 15835 15845 15855 15865 15875 15885 15895 15905 15915 15925 15935 15945 15955 15965 15975 15985 15995 16005 16015 16025 16035 16045 16055 16065 16075 16085 16095 16105 16115 16125 16135 16145 16155 16165 16175 16185 16195 16205 16215 16225 16235 16245 16255 16265 16275 16285 16295 16305 16315 16325 16335 16345 16355 16365 16375 16385 16395 16405 16415 16425 16435 16445 16455 16465 16475 16485 16495 16505 16515 16525 16535 16545 16555 16565 16575 16585 16595 16605 16615 16625 16635 16645 16655 16665 16675 16685 16695 16705 16715 16725 16735 16745 16755 16765 16775 16785 16795 16805 16815 16825 16835 16845 16855 16865 16875 16885 16895 16905 16915 16925 16935 16945 16955 16965 16975 16985 16995 17005 17015 17025 17035 17045 17055 17065 17075 17085 17095 17105 17115 17125 17135 17145 17155 17165 17175 17185 17195 17205 17215 17225 17235 17245 17255 17265 17275 17285 17295 17305 17315 17325 17335 17345 17355 17365 17375 17385 17395 17405 17415 17425 17435 17445 17455 17465 17475 17485 17495 17505 17515 17525 17535 17545 17555 17565 17575 17585 17595 17605 17615 17625 17635 17645 17655 17665 17675 17685 17695 17705 17715 17725 17735 17745 17755 17765 17775 17785 17795 17805 17815 17825 17835 17845 17855 17865 17875 17885 17895 17905 17915 17925 17935 17945 17955 17965 17975 17985 17995 18005 18015 18025 18035 18045 18055 18065 18075 18085 18095 18105 18115 18125 18135 18145 18155 18165 18175 18185 18195 18205 18215 18225 18235 18245 18255 18265 18275 18285 18295 18305 18315 18325 18335 18345 18355 18365 18375 18385 18395 18405 18415 18425 18435 18445 18455 18465 18475 18485 18495 18505 18515 18525 18535 18545 18555 18565 18575 18585 18595 18605 18615 18625 18635 18645 18655 18665 18675 18685 18695 18705 18715 18725 18735 18745 18755 18765 18775 18785 18795 18805 18815 18825 18835 18845 18855 18865 18875 18885 18895 18905 18915 18925 18935 18945 18955 18965 18975 18985 18995 19005 19015 19025 19035 19045 19055 19065 19075 19085 19095 19105 19115 19125 19135 19145 19155 19165 19175 19185 19195 19205 19215 19225 19235 19245 19255 19265 19275 19285 19295 19305 19315 19325 19335 19345 19355 19365 19375 19385 19395 19405 19415 19425 19435 19445 19455 19465 19475 19485 19495 19505 19515 19525 19535 19545 19555 19565 19575 19585 19595 19605 19615 19625 19635 19645 19655 19665 19675 19685 19695 19705 19715 19725 19735 19745 19755 19765 19775 19785 19795 19805 19815 19825 19835 19845 19855 19865 19875 19885 19895 19905 19915 19925 19935 19945 19955 19965 19975 19985 19995 20005 20015 20025 20035 20045 20055 20065 20075 20085 20095 20105 20115 20125 20135 20145 20155 20165 20175 20185 20195 20205 20215 20225 20235 20245 20255 20265 20275 20285 20295 20305 20315 20325 20335 20345 20355 20365 20375 20385 20395 20405 20415 20425 20435 20445 20455 20465 20475 20485 20495 20505 20515 20525 20535 20545 20555 20565 20575 20585 20595 20605 20615 20625 20635 20645 20655 20665 20675 20685 20695 20705 20715 20725 20735 20745 20755 20765 20775 20785 20795 20805 20815 20825 20835 20845 20855 20865 20875 20885 20895 20905 20915 20925 20935 20945 20955 20965 20975 20985 20995 21005 21015 21025 21035 21045 21055 21065 21075 21085 21095 21105 21115 21125 21135 21145 21155 21165 21175 21185 21195 21205 21215 21225 21235 21245 21255 21265 21275 21285 21295 21305 21315 21325 21335 21345 21355 21365 21375 21385 21395 21405 21415 21425 21435 21445 21455 21465 21475 21485 21495 21505 21515 21525 21535 21545 2155

geht über die Taste a und das Relais b zur Leitung weiter. Wird der Linienstrom unterbrochen, so fällt der Anker des Relais b ab und schließt den Strom der Ortsbatterie c über den Elektromagneten d des Anrufmechanismus und das Schreitwerk f . Der Anker des Elektromagneten d trägt ein Rädchen g , welches durch die Anziehung des Ankers des Elektromagneten d mit einem zweiten, durch ein Uhrwerk in ständiger Umdrehung erhaltenen Rädchen g in Eingriff gebracht und durch letzteres um ebenfalls gedreht wird, solange der Anker des Elektromagneten d angezogen bleibt.

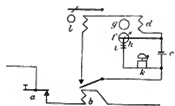


Fig. 2.

Die Achse des Rädchens f trägt einen Zeiger, welcher vor einem Zifferblatt sich bewegend die Stellung des Relais auch in den entfernten Stationen erkennen läßt, da die Rädchen g von den Uhrwerken in allen Stationen mit der gleichen Geschwindigkeit gedreht werden. An der Achse des Rädchens f ist ferner ein radiales Metallstück h angebracht, das an seinem freien Ende eine rechtwinklig vorstehende Leiste trägt. Dies Metallstück h bildet in jeder Station einen anderen Winkel mit der Senkrechten. Beträgt dieser Winkel z. B. in der ersten Station 36° , so gelangt das Metallstück h in die senkrechte Stellung, wenn das Rädchen g eine Zehnteilumdrehung vollzogen haben. Der Zeiger ist auf dem Teillritz i der zehnteiligen Skala des Zifferblattes angelegt. Wird in diesem Augenblicke der Linienstrom und damit der Ortsstrom unterbrochen, so fällt das Metallstück h mit seiner Nase auf den senkrechten darunter angebrachten Kontakt i , schließt den Strom der Ortsbatterie über das Klingelwerk k und erzeugt so das Anrufzeichen. Letzteres erscheint nur in Station 1, da das Metallstück h in Station 2 unter einem Winkel von 72° zur Senkrechten auf der Achse seines Rädchens sitzt und daher noch nicht in die senkrechte Stellung gekommen ist, wenn der Ortsstrom wieder unterbrochen wird. Beim Abfallen des Ankers des Elektromagneten d kann demnach in Station 2 die Nase des Metallstückes h nicht auf den Kontaktstück i aufrufen, geht vielmehr an demselben vorbei, ohne den Strom über den Wecker k zu schließen. Soll dagegen die Station 2 aufrufen werden und hat die rufende Station das Rädchen f in dieser Station um 72° gedreht, sodaß nun in dieser Station das Metallstück h senkrecht steht, so hat in Station 1 das Metallstück h die senkrechte Stellung schon um 36° überschritten, kann also bei nun eintretender Stromunterbrechung nicht mehr auf den Kontaktstück i aufrufen. In allen Stationen, mit Ausnahme der gerufenen, werden die Metallstücke h von ihren Rädchen g sofort mit Aufheben der Stromunterbrechung in ihre Ausgangsstellung selbstständig zurückgeführt.

Man sieht an diesem Beispiel, daß die auf dem Prinzip verschiedenen langer zusammenhängender Stromunterbrechungen beruhenden Lösungen das Merkmal gemein haben, daß das Anrufzeichen nicht direkt von dem Betriebsstrom, sondern mittelbar durch eine dauernde, durch den Betriebs-

strom nicht mehr rückgängig zu machende Veränderung im Zustand der anzurufenden Station hervorgerufen wird. Das Anrufsignal dauert so lange an, bis es in der gerufenen Station abgestellt wird.

Diese Eigenschaft haftet auch jenen Einrichtungen principiell an, welche chiffrierte Folgen von Stromunterbrechungen zum wahlweisen Anruf benutzen. Auch manche Anordnung, welche auf der Verwendung regelmäßiger, gleich langer Unterbrechungen und nach dem Prinzip der Resonanz antwortender Empfangsorgane beruht, benutzt aus konstruktiven Gründen die Anlösung eines Dauersignals, ohne durch das angewendete Prinzip dazu gezwungen zu sein.

Die Verwendung regelmäßiger, gleich langer Stromunterbrechungen, welche sich für die einzelnen Stationen nur durch die Zahl, bezogen auf die Zeiteinheit, unterscheiden, in Verbindung mit Resonanzempfängern, gestattet jedoch die direkte Erzeugung des Anrufsignals, wodurch sich die weitere Möglichkeit ergibt, daß das Anrufsignal in der gerufenen Station nicht länger andauert, als es von der rufenden gegeben wird.

Das Mittel hierzu bieten die Resonanzwecker. Die erste Form eines Resonanzweckers, wie er von dem Verfasser dieser Zeilen im Jahre 1902 angegeben wurde, ist

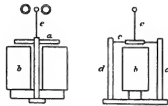


Fig. 3.

in Fig. 3 dargestellt. Der Anker a eines polarisierten Hufeisenmagneten b ist senkrecht zu seiner Längsachse durchbohrt. Die Durchbohrung durchdringt ein Stahldraht c , mit welchem der Anker fest verbunden ist. Der Draht c ist in den beiden Enden gleichweit von den Polen des Elektromagneten b abstecken. An dem Anker ist der Klöppel e senkrecht zur Ankerlängsachse und in deren Mitte befestigt. Der Anker der Klöppel und der Stahldraht bilden das unter der Stromwirkung bewegliche System, dessen Eigenschwingungszahl im wesentlichen von der Masse des Ankers und Klöppels, der Torsionskraft des Stahldrahtes und dem Abstand des Ankers von den Magnetpolen bestimmt ist. Die Eigenschwingungszahl ist um so größer, je kleiner die Masse des beweglichen Systems, je kleiner der Polabstand des Ankers und je größer die Torsionskraft des Stahldrahtes ist.

Die Wirkungsweise ist folgende: Die erste halbe Stromwelle eines Wechselstromes erteilt dem Anker eine von Null bis zu einem dem Maximum des Stromwertes entsprechenden Maximum anwachsende, dann wieder auf Null sinkende Beschleunigung. Der Anker wird von einem Pol angezogen, von dem anderen abgestoßen. Er nähert sich dem ersten, kehrt hierauf um, welche Bewegung dann von der zweiten Hälfte der Stromwelle fortgeführt wird, bis auch deren Wirkung erschöpft ist, worauf neue Umkehr, neue Wirkung der ersten Hälfte der folgenden Stromwelle. Nur aber wenn der Anker infolge der Eigenperiode des beweglichen Systems wieder in dem Augenblicke dem erstbetrachteten Pole sich nähert, in dem

die erste Hälfte der neuen Stromwelle einsetzt, kann ein Zuwachs der Beschleunigung und bei Wiederholung des Vorganges in der der Eigenperiode des Systems entsprechenden Zeitfolge schließlich Resonanz und ein regelmäßiges Anschlagen des Klöppels erfolgen.

Die Sicherheit, mit welcher ein Resonanzwecker dieser Form seiner Eigenperiode fremde Stromfolgen ablehnt, ist bemerkenswert. Ist Resonanz zwischen Stromfolgen und Eigenperiode vorhanden, so gibt der Wecker ein regelmäßiges kräftiges Signal. Wird die Zahl der Stromwechsel pro Sekunde nur um einige Welle verändert, so verstummt der Wecker, der soeben laut und kräftig ausschlug, sofort. Es gelingt ohne weiteres auch Wecker dieser Art anordnen bei völlig gleichen elektrischen und magnetischen Verhältnissen nur durch die Stärken des Torsionsdrahtes und die Abstände der Anker von den Polen unter sich verschieden in einer gemeinsamen Leitung wahlweise zu betätigen. Dabei brauchen die angewendeten Stromwechsel nur zwischen den Grenzen von 12 bis 60 Wechsel pro Sekunde zu liegen, sodaß von Wecker zu Wecker ein Unterschied von acht Wechseln in der Sekunde genügt, um eine Vermischung der Signale hintanzuhalten.

Voraussetzungsgemäß soll Wechselstrom für den wahlweisen Anruf in Ruhestrom-Morseleitungen nicht in Betracht kommen. Es ist jedoch ohne weiteres ersichtlich, daß das Prinzip des eben beschriebenen Resonanzweckers die Anwendung von Wechselstrom nicht voraussetzt. Ist der Weichseisenanker a eines gewöhnlichen



Fig. 4.

Elektromagneten etwa nach Fig. 4 angeordnet, so arbeitet der Apparat auch auf regelmäßige Stromstöße derselben wie auch wechselnder Richtung.

Ist demnach in dem Resonanzwecker ein für den wahlweisen Anruf in Ruhestrom-Morseleitungen geeigneter Signalausschlag gegeben, so entsteht die Frage, ob er in den Linienstromkreis oder in den Ortsstromkreis einzuschalten ist. Die Entscheidung der Frage wird in jedem einzelnen Falle davon abhängen, mit welcher Art von Relais man es zu tun hat. Im weiteren seien rasch folgende sicher arbeitende Relais vorausgesetzt. Dann ist die Einschaltung der Resonanzwecker in den Ortsstromkreis gegeben.

Um nun die verschiedenen Resonanzwecker wahlweise betätigen zu können, muß in jeder der in die gemeinsame Leitung eingeschalteten Stationen die Vorrichtung vorhanden sein, welche gestattet, den Leitungstrom in den den Eigenschwingungen der verschiedenen Resonanzwecker entsprechenden Zeitfolgen zu unterbrechen und wieder zu schließen. Zu diesem Zwecke genügt ein elektromagnetischer Selbstunterbrecher, durch dessen Ankerbewegung ein Kontakt in der Linie abwechselnd geöffnet und wieder geschlossen wird. Auch mit der Hand zu

bewegende Pendel oder schwingende Federn, deren Bewegungen die Stromunterbrechungen und -Wiederherstellungen bewirken, können dem Zwecke dienen. Die Schwingungszahl des Ankers kann durch ein verschiebbares Gewicht g oder durch verschiedene Spannungen der den Anker belastenden Feder der zu bewirkenden Anzahl von Stromunterbrechungen entsprechend eingestellt werden.

In dem wohl als Regel anzunehmenden Falle, daß die Resonanzwecker in den Ortsstromkreis sich eingeschaltet finden, ergibt sich noch eine weitere Möglichkeit, den Betrieb der Ruhestrom-Morseleitungen günstiger zu gestalten. Bei der gewöhnlichen Betriebsform werden durch jede Stromunterbrechung die sämtlichen Relais und die sämtlichen Schreibwerke in allen Stationen der gemeinsamen Leitung in Tätigkeit gesetzt. Wir haben gesehen, daß dies nur deshalb nötig ist, weil die Bewegung des Schreibwerkankers zur Erzeugung des Anrufs zwischen den Stationen verwendet werden muß. Da dies notwendig beim wahlweisen Anruf einfallt, ist bei dieser Betriebsform auch die Möglichkeit gegeben, die ständige unzeitige Betätigung der unbeteiligten Schreibwerke zu unterdrücken. Es genügt für den Zweck der Nachrichtenübermittlung vollkommen, wenn das Schreibwerk einer Station nur solange in den Ortsstromkreis eingeschaltet bleibt, als diese Station mit einer anderen im Verkehr steht, da ja für den Anruf der von dem immer eingeschalteten Relais betätigte Resonanzwecker sorgt. Ferner kann letzterer, während das zugehörige Schreibwerk in den Ortsstromkreis für die Entgegennahme von Mitteilungen eingeschaltet ist, aus diesem Stromkreis eingeschaltet bleiben, da er während dieser Zeit keinen Anruf zu bewirken hat.

Damit sind die Elemente gegeben, aus welchen sich das im folgenden zu beschreibende neue Verfahren zum wahlweisen Anruf in Ruhestrom-Morseleitungen zusammensetzt. In Fig. 5 ist die Schaltung dargestellt. Sie zeigt die Anordnung einer Zwischenstation.

a und b sind die beiden Leitungslinien. An den a ist die Unterbrechungs- und Betätigungsvorrichtung zur Erzeugung der für die Betätigung der Resonanzwecker erforderlichen, regelmäßigen Stromunterbrechungen angeschlossen. Diese Vorrichtung besteht aus dem Elektromagneten c eines Selbstunterbrechers, einer Taste d , einer Batterie e und dem Anker des Elektromagneten e , welcher in seiner Ruhelage den Kontakt f über weichen der Ruhestrom der Leitung verläßt, geschlossen hält. Die Eigenperiode des Ankers des Elektromagneten c wird durch ein verstellbares Gewicht g der zu erzeugenden Anzahl von Stromunterbrechungen entsprechend vor Betätigung des Selbstunterbrechers geregelt. Die Oberkontakte der Taste d und des Ankers des Elektromagneten c sind parallel in die Leitung geschaltet, um den Ruhestrom nicht allein von dem Weg über den Elektromagneten c abhängig zu machen. Soll eine entfernte Station angerufen werden, so wird das Gewicht g so eingestellt, daß die bewegte Anker des Elektromagneten c dieselbe Anzahl von Schwingungen in der Zeit einleitet, wie der Anker des Resonanzweckers der zu rufenden Station. Wird nun auf die Taste d gedrückt, so wird der Anker des Elektromagneten c gezogen, öffnet den Kontakt f und schließt den Kontakt h , wodurch der Elektromagnet e kurz geschlossen und der Rückgang seines Ankers sowie die Wiederherstellung des Ruhestromes in der Leitung veranlaßt wird. Darnach der Druck auf die

Taste d an, so gerät der Anker des Elektromagneten c in regelmäßige Schwingungen und erzeugt damit eine regelmäßige, der Stellung des Gewichtes g entsprechende Folge von Unterbrechungen und Wiederherstellungen des Linienstromes.

Von Ast a geht der Linienstrom dann über die Unterbrechungs- und Betätigungsvorrichtung zu der gewöhnlichen, zur Erzeugung der Morsestrichzeichen dienenden Taste i und von hier in gewöhnlicher Schaltung zu dem Relais k zu dem zweiten Ast b der Leitung. Während nun in der gewöhnlichen Anordnung das Morsestrichwerk i mit der Batterie m und dem Relais k verbunden ist, findet hier diese Verbindung nur auf die Dauer der Benutzung des Schreibwerkes zum Empfang telegraphischer Mitteilungen durch die betreffende Station statt, während die ganze übrige Zeit der Resonanzwecker n die Stelle des Schreibwerkes im Ortsstromkreis vertritt. Resonanzwecker n und Schreibwerk i sind mit dem Schalter o derart verbunden, daß je nach der Stellung dieses Schalters entweder das Schreibwerk oder der Wecker in den Ortsstromkreis sich einschaltet findet.

Dieser Schalter o wird am einfachsten und zweckmäßigsten durch die Auslösevorrichtung für das Uhrwerk des Schreibwerkes derart betätigt, daß in dem Augenblicke, da das Papierrolle und Schreibwerk bewegende Uhrwerk ausgelöst wird, der Auslösehebel den Kontakt p öffnet und den Kontakt q schließt, wodurch der Resonanzwecker aus- und der Elektromagnet des Schreibwerkes solange eingeschaltet bleiben, als das Uhrwerk läuft und die Papierrolle bewegt. Es ist demnach nahezu ausgeschlossen, daß nach Beendigung eines Nachrichtenanstandes zwischen zwei Stationen die Wiedereinschaltung des Resonanzweckers in den Ortsstromkreis unterbleibe und die Möglichkeit des Weckeranrufes geführt würde. Denn abgesehen von dem laufenden Uhrwerk und der Papier abgehenden Papierrolle wird die Aufmerksamkeit auf eine etwaige Unterlassung durch das bei der vorliegenden Betriebsart augenfällig auffallende Geräusch des Schreibwerkes, welches die sonst herrschende dauernde Ruhe unterbricht, hingenken.

Es erübrigen noch einige Bemerkungen zu den wesentlichen Eigenschaften der Einrichtung. Ein Blick auf das Ganze zeigt, daß sie in keinem Punkt den Grundzug größter Einfachheit der üblichen Ruhestromschaltung verliert. Der Signalapparat ist ein einfacher Wecker, der nicht einmal den der gewöhnlichen Hausklingel anhaftenden veränderlichen Kontakt enthält. Der Signaleifer entspricht nahezu einem gewöhnlichen Raselwecker und mit ein paar Klammern und Drahtverbindungen läßt sich die Vorrichtung mit geringer Mühe in kürzester Zeit an jedem Morseapparat anbringen. Die zum Betrieb des Selbstunterbrechers dienende Batterie ist selbstverständlich mit der Ortsbatterie für Resonanzwecker und Schreibwerk identisch und in Fig. 5 nur der Übersichtlichkeit halber getrennt gezeichnet. Soll das Anrufsignal nicht nur am Aufstellungsort des Morseapparates, sondern auch an anderen benachbarten Stellen wahrgenommen werden, so besteht kein Hindernis, in den Ortsstromkreis einen zweiten, möglichenfalls dritten Wecker gleicher Frequenz einzuschalten und an der benachbarten, anderen Stelle anzubringen. In Fig. 5 liegen der Oberkontakt der Selbstunterbrechertaste d und des Ankers des Selbstunterbrecherelektromagneten c in der Leitung. Wollte man jedoch diese Änderung vermeiden, so könnte dies geschehen, ohne daß irgend ein neuer

Kontakt in der Linienleitung der Station eingeführt würde. Bedenkt man nämlich, daß die zeitweilige Unterdrückung des Ruhestromes, wie sie zur Betätigung der Resonanzwecker erforderlich ist, auch durch Einführung einer Gegen-EMK bewirkt werden kann, so ist leicht ersichtlich, daß die Rolle des Selbstunterbrechers auch durch eine Induktionsspule übernommen werden kann, deren eine Windung in der Ruhe-

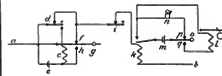


Fig. 5.

stromleitung liegt, deren andere mit Taste, Batterie und Selbstunterbrecher derart zu einem Ortsstromkreis verbunden ist, daß ein Druck auf die Taste in der zugehörigen Windung Stromstöße bewirkt, welche in der in der Leitung liegenden Windung der Induktionsspule Wechselströme erzeugen, die abwechselnd den Linienstrom schwächen bzw. vernichten und verstärken.

Der gesamte durchlaufende Verkehr bewirkt in einer Station, wie wir gesehen, nur Bewegungen des Relaisankers, Resonanzwecker und Schreibwerk bleiben in Ruhe. Da der Sinn der Ruhestrom-Morseleitung aber eben in der Zusammenfassung einer größeren Anzahl von Stationen, deren jede einen verhältnismäßig geringen Verkehr zu bewältigen hat, besteht, so übertrifft die Ruhezeit in einer Station die Arbeitszeit um ein Vielfaches. Trotzdem muß die Aufmerksamkeit des Beamten über die ganze Dienstreise auf den Apparat gerichtet sein, da in der gewöhnlichen Betriebsart Anruf- und Strichzeichen durch den gleichen Vorgang, durch die Bewegungen des Schreibwerkankers hervorgerufen werden.

Es bedarf kaum der näheren Ausführung, welche Entlastung für die Beamten es bedeutet, wenn jene Notwendigkeit auf die Zeit eingeschränkt wird, für welche die Aufmerksamkeit zur Entgegennahme einer telegraphischen Nachricht durch die betreffende Station wirklich erforderlich ist. Diese Entlastung würde namentlich für die im Eisenbahnbetrieb benutzten Ruhestrom-Morseleitungen, deren Beamte meist neben dem Telegraphendienst noch eine Reihe verantwortlicher, volle Aufmerksamkeit erfordernder Obliegenheiten zu erfüllen haben, von großem Wert sich erweisen. Da endlich das Anrufsignal in einem nicht mißzuverstehenden Glockenzeichen besteht, sind ferner alle bei der gewöhnlichen Betriebsart möglichen Folgen der irrtümlichen Nichtbeachtung eines Anrufs ausgeschlossen, was nicht nur eine wesentliche Erhöhung der Schnelligkeit mit Sicherheit der telegraphischen Nachrichtenübermittlung, sondern der ganzen Eisenbahnbetriebes mit sich bringt.

Ein neuer Repulsions-Motor und seine Vorausberechnung.

Von Dipl. Ing. Karl Schmetzler, Baden, Schweiz.

(Schluß von S. 75.)

Das Drehmoment.

Im Luftspalt des Motors wird in jedem Moment eine ganz bestimmte Kraftlinienverteilung herrschen, die dem Zusammenwirken des Feldes und des Hauptfeldes entspricht. Dieses räumlich resultierende

Feld, das ein sogenanntes elliptisches Drehfeld ist, übt auf die stromdurchflossenen Rotorstäbe ein pulsierendes Drehmoment aus. Die Wirkung dieses Feldes auf die Rotorleiter läßt sich nun wieder ersetzen durch die Summe der Wirkungen von Querfeld und Hauptfeld.

Steht ein stromdurchflossener Leiter in einem Wechseldele und variiert sowohl Strom als Feld sinusartig, so ist das in jedem Moment vom Feld auf den Leiter ausgeübte Drehmoment proportional $i \cdot b$, wenn

$$i = I \sin \beta,$$

$$b = B \sin (\theta - \varphi),$$

wobei I und B die Amplituden von Strom und Feld bedeuten, die unter dem Winkel θ gegeneinander geneigt sind.

Führt man noch an Stelle des maximalen Stromes den effektiven J ein, so wird das mittlere zeitliche Drehmoment

$$D = \frac{B \cdot J}{12} \cos \theta.$$

Ist nun B die mittlere räumliche Dichte eines beliebig geformten Feldes (Fig. 6)

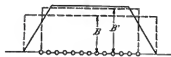


Fig. 6.

und befinden sich N stromdurchflossene Leiter in diesem Feld verteilt, so wird die mittlere Dichte über diesen N Leitern

$$B' = B \cdot k_d$$

sein, wobei die Bedeutung von k_d ohne weiteres aus Fig. 6 zu ersehen ist. Wenn ferner mit D der Durchmesser des Rotors in Metern bezeichnet wird, auf dem die N Leiter liegen, und l in Centimeter die wirksame Ankertlänge darstellt, so wird

$$D = \frac{B \cdot k_d \cdot J \cdot N \cdot l \cdot D \cdot \cos \theta}{2 \cdot \sqrt{2} \cdot 9,81 \cdot 10^4} \text{ in kgm} \quad (15)$$

Wie aus den in Fig. 15, S. 73, eingezeichneten Stromrichtungen zu ersehen ist, übt das Querfeld ein Moment auf die Rotor-Gegenamperwindungen aus, das Hauptfeld dagegen auf die Rotorquerramperwindungen. Die Berechnung beider Momente erfolgt nach obiger Formel, ihre Summe ergibt das wirklich auftretende Drehmoment. Auch hier lassen sich alle konstanten und die von α abhängigen Glieder zweckmäßig in einem Faktor zusammenziehen. Bei Lauf ist von dem so berechneten Drehmoment ein den Reibungsverlusten entsprechender Teil abzuziehen.

Der primäre Spannungsabfall.

Ist r_1 der ohmsche Widerstand, x_1 die Reaktanz und z_1 die Impedanz der Statorwicklung, so blieb bisher die Größe $J_1 z_1$ unberücksichtigt und das Diagramm wurde für einen konstanten Hauptkraftfluß entwickelt. Zur genauen Bestimmung der Eigenschaften des Motors auch in den sogenannten Grenzgebieten ist jedoch der Einfluß von $J_1 z_1$ unbedingt in Rechnung zu ziehen; hierzu müßten Größe und Phase des primären Stromes bekannt sein, die aber selbst erst aus dem Diagramm hervorgehen.

Die Phasenverschiebung φ des Primärstromes gegen die Klemmenspannung läßt sich für jede Bürsteneinstellung mit großer Annäherung im Voraus angeben. Da außerdem der Winkel δ_1 bekannt ist (siehe Fig. 7),

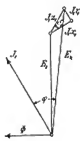


Fig. 7.

so kann für einen gegebenen Strom J_1 leicht und mit hinreichender Genauigkeit die innere Stator-EMK E_1 bestimmt werden.

Übrigens genügt es meistens, die Werte für $J_1 z_1$ etwas abzurunden und von E_2 zu subtrahieren.

Nun kommt im Diagramm nicht E_2 , sondern E_1 vor, weshalb die Wirkung von $J_1 z_1$ auf den sekundären Teil übertragen werden muß.

Für $J_1 z_1 = 0$ ist

$$E_2 = E_1 = f_1' \cdot N_1 \cdot r \cdot \Phi \cdot 10^{-2},$$

$$E_1 = K_v \cdot N_2 \cdot v \cdot \Phi \cdot 10^{-2},$$

Es ist also

$$E_2 = E_1 = a \cdot \Phi,$$

$$E_1 = b \cdot \Phi;$$

shukt nun infolge des primären Abfalles

E_2 um den Betrag Δ , so sinkt Φ um $\frac{\Delta}{a}$

und E_1 um $\Delta \cdot \frac{b}{a}$; es sei

$$E_1' = E_1 - \Delta \cdot \frac{b}{a} = E_1 - J_1 z_1 \cdot \frac{K_v \cdot N_2}{f_1' \cdot N_1} \quad (16)$$

wenn wir annehmen, daß

$$\Delta = J_1 z_1$$

gesetzt werden kann.

J_1 ist noch unbekannt und muß zunächst näherungsweise durch J_2 ausgedrückt werden.

Der Einfluß des primären Abfalles macht sich erst bei größeren Strömen geltend; dann aber kann im AH -Dreieck AH_1 vernachlässigt werden und man darf setzen

$$J_1 N_1 = J_2 N_2 \cdot G$$

und

$$J_1 = J_2 \frac{N_2}{N_1} \cdot G,$$

setzt man diesen Wert in Gl. (16) ein, so wird

$$\begin{aligned} E_1' &= E_1 - J_2 \cdot z_1 \cdot \frac{K_v \cdot G \cdot N_2^2}{f_1' \cdot N_1^2} \\ &= E_1 - J_2 \cdot z_1' \cdot \dots \dots \dots (17) \end{aligned}$$

Nun berechnet z_1' für die gewählten Winkel α und bildet in Ergänzung obiger Tabelle für einen Wert Φ_0 die Werte $J_2 \cdot z_1'$. Diese werden von der früher berechneten E_1 subtrahiert, woraus sich statt der horizontalen E_1 -Linie die schräglauende E_1' -Linie (oder bei genaueren Berechnungen

der Größe Δ eine etwas gekrümmte Kurve) ergibt (Fig. 8). Mit dieser wird nun die $D'D'$ -Kurve zum Schnitt (Q) gebracht und es wird

$$Q_2 Q = E_1',$$

$$Q_1 Q_1 = E_2,$$

$$O Q_2 = J_2 z_2.$$

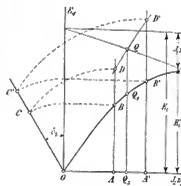


Fig. 8.

Die weitere Berechnung erfolgt wie früher, nur baut sich jetzt das EMK-Dreieck über E_1' als Grundlage auf.

Die Kurzschlussströme.

Man kommt bei Wechselstrom-Kollektormotoren häufig in die Lage, die Wirkungen hoher Kurzschlussströme zu beobachten. Obwohl sie bei guten Motoren möglichst verschwinden sollen, ist es doch angezeigt, sie der Vorausberechnung zugänglich zu machen.

Wir nehmen zunächst eine Stellung der beweglichen Bürsten an, die einem sehr hohen Anzugsmoment entspricht. Die Bürsten sind alsdann fast gänzlich aus dem Bereiche des Hauptfeldes herausgerückt, umso mehr aber der Einwirkung des Querfeldes ausgesetzt. Die von den feststehenden Bürsten kurzgeschlossenen Spulen zumal durchdringt das ganze Querfeld und erzeugt, da es ein zwei- und mehrfaches des Hauptfeldes sein kann, erhebliche Spannungsunterschiede, die Anlaß zu starken, sich über die Bürsten schließenden Strömen geben, den sogenannten Kurzschlussströmen (Fig. 9).

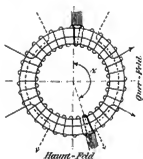


Fig. 9.

Wir betrachten zunächst die Vorgänge beim Kurzschluss einer in der Polmitte liegenden Spule. Deren Windungszahl sei $\frac{N_2}{2}$ und der Kurzschlussstrom J_k fließe in ihr. In der Querrichtung wirken pro Pol die Amperewindungen $J_2 \frac{N_2}{2}$ und $J_k \cdot \frac{N_2}{2}$ ihrer Differenzwirkung entspricht das resultierende Querfeld Φ_k . Dieses induziert in der kurzgeschlossenen Spule, die es ganz durchsetzt, eine EMK $= E_k$. Da die Reaktanz

der Spule gegenüber dem ohmschen Widerstand in der Regel vernachlässigbar klein ist, wird J_k in Phase mit E_k sein und

$$J_k = \frac{E_k}{r_k} \quad (18)$$

wobei r_k praktisch gleich dem zweifachen Kohlenübergangswiderstand zu setzen ist.

J_k entspreche ein fiktives Feld Φ_k . $J_k \mathfrak{B}_k$ das fiktive Feld Φ_k' ; das wirkliche Feld Φ_k ist also das Resultierende aus Φ_k und Φ_k' . J_2 ist nun nicht mehr in Phase mit dem Querfeld, sondern eilt ihm um den Winkel ϵ voraus (Fig. 10).

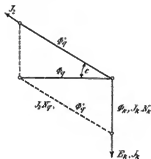


Fig. 10

Im Diagramm tritt dadurch folgende Änderung ein. E_q steht nicht mehr senkrecht auf der Richtung J_2 ; sondern auf der Richtung Φ_q . Gegen diese erscheint J_2 und damit der ohmsche Abfall $J_2 r_2$ um den Winkel ϵ verfrüht. $J_2 x_2$ natürlich muß nach wie vor senkrecht auf J_2 stehen.

$$J_2 \cdot V_2^2 + x_2^2$$

ist wieder $J_2 x_2$, das mit E_q der Spannung E_q das Gleichgewicht hält. Nun aber schließen E_q und $J_2 x_2$ nicht mehr den Winkel $90^\circ + \delta_1$, sondern $90^\circ + \delta_1 + \epsilon = \zeta$ ein (Fig. 11).

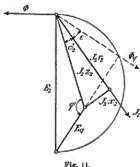


Fig. 11

Wenn sich der Winkel ϵ im Voraus bestimmen läßt, kann die obige Konstruktion des Spannungsdreiecks auch für den neuen Winkel ζ im wesentlichen beibehalten werden.

Der Winkel ϵ läßt sich in genügend genauer Weise folgendermaßen berechnen.

Der Rotor einer 2-p-poligen Maschine habe Wellenwicklung und der Kurzschluß erfolge über p hintereinanderliegende Spulen (die Fig. 12 zeigt den Kurzschlußstromkreis einer Polarität für ein 6-poliges Schema, dasselbe Bild wiederholt sich für die andere Polarität).

Sei allgemein N_k die Leiterzahl in Serie für einen Kurzschlußstromkreis im Querfeld, so ist:

$$E_k = 2,22 \cdot v \cdot N_k \cdot \Phi_q \cdot 10^{-2} \quad (19)$$

und

$$J_k = \frac{E_k}{r_k}$$

pro Pol sind wirksam: $\frac{N_k}{p}$ Leiter, daher wird

$$A W_k = \frac{J_k N_k \cdot \sqrt{2}}{2 p} \quad (20)$$

wozu aus der Magnetisierungskurve angelehnt folgt:

$$\Phi_k = C_p \cdot A W_k \cdot Q_k \quad (21)$$



Fig. 12

Setzt man nun die Werte für J_k nach Gl. (18) und (19) in die Gl. (20) ein, und diese in die Gl. (21), so wird:

$$\Phi_k = \frac{C_p \cdot Q_k \cdot 2,22 \cdot v \cdot N_k^2 \cdot \Phi_q}{r_k \cdot \sqrt{2} \cdot p \cdot 10^2}$$

und

$$\tan \epsilon = \frac{\Phi_k}{\Phi_q} = \frac{C_p \cdot Q_k \cdot 2,22 \cdot v \cdot N_k^2}{r_k \cdot \sqrt{2} \cdot p \cdot 10^2}$$

Esse verhältnismäßig einfache Rechnung gibt also sofort Aufschluß über den Einfluß der Kurzschlußströme auf die Gestaltung des Diagrammes.

Es ist nun noch die durch die Kurzschlußströme hervorgerufene Vergrößerung von J_2 zu berücksichtigen.

Während bisher dem Querfeld Φ_q in der Magnetisierungskurve ein Wert

$$A W_q = J_2 \cdot \mathfrak{B}_q'$$

entsprach, ist nunmehr das aus der Kurve entnommene

$$A W_q = J_2 \cdot \mathfrak{B}_q' \cdot \cos \epsilon$$

sodast

$$J_2 = \frac{A W_q}{\mathfrak{B}_q' \cdot \cos \epsilon}$$

für die obige Tabelle zu rechnen ist.

Einen ähnlichen Einfluß auf den Aufbau des Diagrammes haben übrigens die vom Querfeld im Eisen erzeugten Verluste. Der Magnetisierungsstrom des Querfeldes, nämlich J_2 , eilt, wie bekannt, dem Feld um einen kleinen Winkel voraus, was dann im Diagramme analoge Verhältnisse zur Folge hat, wie die eben betrachteten, sodaß auch die rechnerische Behandlung in ähnlicher Weise vorgenommen werden kann.

Stehen die beweglichen Bürsten bei $\alpha = 90^\circ$, so sind die von ihnen kurzgeschlossenen Spulen vom Querfeld unberührt, werden dagegen vom ganzen Hauptkraftfeld durchsetzt. Der Statorstrom wächst etwas und seine Phasenverschiebung gegenüber dem Querfeld sehr unbedeutend.

Die Kurzschlußströme bewirken, wie zu erwarten war, eine Verbesserung des $\cos \phi$ beim Anlauf, was jedoch nur durch die Erhöhung der Verluste erkauft wird.

Der Motor beim Lauf.

Die für eine bestimmte Bürstenstellung im Anlaufzustand berechnete Spannung E_q ist unabhängig von der Tourenzahl und behält ihre Größe für alle Zustände bei Lauf. Senkrecht zu ihr tritt die durch Rotation im Hauptfeld induzierte, diesem phasengleiche und proportionale EMK E_r . Beide bilden die resultierende Rotorspannung E_r .

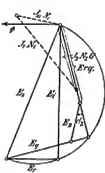


Fig. 13

nung E_r . Diese tritt an Stelle von E_q bei Stillstand und bildet die Grundseite für das charakteristische EMK-Viereck (Fig. 13).

E_r berechnet sich aber wie folgt:

$$E_r = \Phi \cdot K_p \cdot N_2 \cdot \frac{p \cdot n}{a \cdot 60} \cdot 10^{-2} \quad (22)$$

wobei K_p ein Faktor ist, der von α , sowie von der Form des Hauptfeldes abhängig ist und der $\frac{1}{\sqrt{2}}$ enthält, weil Φ ein zeitlicher Maximalwert, E_r dagegen ein Effektivwert ist.

Der charakteristische Verlauf der K_p -Kurve zeigt wieder Fig. 19, S. 74, Kurve II. Der Rotor-EMK E_r halten folgende elektromotorischen Kräfte das Gleichgewicht:

1. der ohmsche Abfall,
2. der induktive Abfall,
3. die durch Rotation im Querfeld erzeugte EMK E_q ,
4. die durch Induktion vom Querfeld erzeugte EMK E_q .

Die Beziehung zwischen der letzteren und Φ_q ist dieselbe wie bei Stillstand. Die EMK E_r rechnet sich nach folgender Formel:

$$E_r = \Phi_q \cdot K_p \cdot N_2 \cdot \frac{p \cdot n}{a \cdot 60} \cdot 10^{-2} \quad (23)$$

K_p ist eine Funktion des Winkels α und enthält ebenfalls $\frac{1}{\sqrt{2}}$.

Ihr Verlauf ist dem der Kurve I, Fig. 19, S. 74, ähnlich.

Sehen wir zunächst wieder vom primären Abfall und dem Einfluß der Kurzschlußströme ab, so ist ein Polygon zu bilden, dessen Seiten E_q , E_q , E_r und E_r sind. Wir wissen, daß E_q auf E_r senkrecht steht, daß $J_2 r_2$ in die Richtung von E_r , die die Richtung von Φ_q ist, fällt, und kennen den Winkel $\delta_2 = \arctan x_2$. Wir führen die Konstruktion des EMK-Dreiecks sofort unter Berücksichtigung der Magnetisierungslinie durch.

Man trägt in eine ähnliche Tabelle, wie die oben benutzte, wieder Φ_q , $A W_q$, J_2 , E_q und E_r ein, die genau so berechnet werden wie dort, außerdem noch die Φ_q entsprechenden Werte von E_q nach Gl. (23). Im rechtwinkligen Koordinatensystem

(Fig. 14) ist E_q und $E_{r,q}$ als Funktion von $J_2 z_2$ abzutragen, was zwei der Magnetisierungsliste ähnlich verlaufende Kurven ergibt. Ein Strahl, unter Winkel δ_2 gegen die Ordinatenachse geneigt, wird nach links unten gezogen. Man greift einen beliebigen Abszissenpunkt A heraus; seine Ordinate schneidet die $E_{r,q}$ - bzw. E_q -Kurve in Punkten B_1 bzw. B_2 . Man macht $OA_1 = OA$, $A_1 C_1 = AB_1$, $OC_1 = AB_2$ und trägt $C_1 C_2$ als AD an. Dieselbe Konstruktion für einen zweiten Punkt A' wiederholt, ergibt den Punkt D' . Die Kurve $D'D$ schneidet eine im Abstand E_2 parallel zur Abszissenlaufende Linie im Punkt P_1 , die Ordinate zu

sprechenden Stelle von E_2 abgezogen, gibt in Fig. 14 die E'_2 -Linie, die die $D'D$ -Kurve nimmend im Punkt Q schneidet, sodaß die Strecken OQ_2 , $Q_2 Q_1$, $Q_1 Q_2$ und $Q_2 Q_1$, die durch den Einfluß des primären Abfalles auftretenden Werte von $J_2 z_2$, $E_{r,q}$, E_q bzw. E_2 sind.)

Das Verhalten der kurzgeschlossenen Spulen bei Lauf ist bereits von Herrn Dr. Eichberg in dem oben citierten Aufsatz erörtert worden. Es sei hier kurz das folgende wiederholt.

Betrachtet man z. B. die unter Polmitte stehenden Bürsten, so wird in der von ihnen kurzgeschlossenen Spule eine zwei-

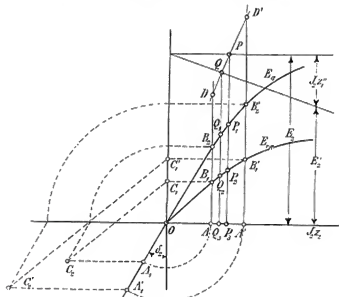


Fig. 14.

P schneidet in der E_q -Kurve den Punkt P_1 , in der $E_{r,q}$ -Kurve den Punkt P_2 , an der Abszisse den Punkt P_3 heraus.

Es ist aber:

$$OP_3 = J_2 z_2,$$

$$P_3 P_2 = E_{r,q},$$

$$P_3 P_1 = E_q,$$

$$P_3 P = E_2,$$

woraus das wirkliche Dreieck der elektromotorischen Kräfte sich leicht ergibt und, wie früher gezeigt, alle übrigen für den Motor wichtigen Größen entnommen werden können.

Der primäre Spannungsabfall ist folgendermaßen zu berücksichtigen. Da der Hauptkraftfluß Φ sinkt, so nehmen die ihm proportionalen Spannungen E_i und E_r entsprechend ab.

Bezeichnet Δ den Betrag, um den E_2 sinkt, sodaß

$$E'_2 = E_2 - \Delta,$$

so sieht man leicht, daß

$$\Delta = J_2 \cdot z_1' \frac{E_2}{E'_2},$$

wobei z_1' die früher erläuterte Bedeutung hat; wir setzen

$$z_1' \frac{E_2}{E'_2} = z_1''$$

und bilden nun für einen Wert J_2 unserer Tabelle $J_2 \cdot z_1''$. Diese Größe, an der ent-

fachte EMK erzeugt, eine durch Rotation im Hauptfeld entstehende, diesem proportional und phasengleich, eine zweite, die durch die Pulsationen des Querfeldes hervorgerufen wird, zu dem sie senkrecht steht (Fig. 15).



Fig. 15.

Bei synchronem Lauf ist das Querfeld zeitlich um nahezu 90° gegen das Hauptfeld verschoben und etwa ebenso groß wie dieses; die beiden elektromotorischen Kräfte $E_{r,q}$ und E_q sind daher in der Größe ein wenig verschieden und bilden einen Winkel $\sim 180^\circ$, sodaß die resultierende Kurzschlußspannung $E_{k,s}$ fast verschwindet. Man kann auch sagen, bei Synchronismus entsteht aus den oben angeführten Gründen ein nahezu reines Drehfeld, mit dem der Rotor gleichschuell umläuft. Auf den Einfluß der Bürstenstellung und Tourenzahl näher einzugehen, ist nicht Zweck dieser Arbeit; es mag nur erwähnt werden, daß in der Nähe des Synchronismus das Querfeld ziemlich unabhängig von der Bürstenstellung ist.

Die Anwendung der geschilderten Berechnungsmethode auf den gewöhnlichen Repulsionsmotor bietet keine Schwierig-

¹⁾ In etwas abgeänderter Weise kann diese Konstruktion auch mit der E_q - bzw. $E_{r,q}$ -Kurve allein vorgenommen werden.

keiten. Die Zerlegung der Rotorwindungen in Gegen- und Querwindungen ist, wie gezeigt, einfacher. Entsprechend dieser anderen Windungszerlegung ändert sich der Verlauf der für die Berechnung nötigen Kurven in charakteristischer Weise (Fig. 19, S. 74, gestrichelte Linien). Man erkennt, daß dasselbe Spiel, das wir beim Déri-Motor während einer Bürstenverschiebung von 0 bis 180° beobachten, hier zwischen 0 und 90° stattfindet, um sich von 90 bis 180° in umgekehrter Reihenfolge zu wiederholen.

Wie weit die für die Arbeitsweise charakteristischen Größen sich bei beiden Motortypen ähnlich oder verschieden zeigen, soll zum Schlusse kurz dargestellt werden.

Was zunächst das Drehmoment bei Anlauf betrifft, so ist seine Größe im wesentlichen durch Querfeld und Rotorstrom bestimmt. Das Querfeld ist, wenn man von ohmschen und induktiven Spannungsverlusten abseht, der Rotor-EMK direkt und der Zahl der Querwindungen umgekehrt proportional. Da mit wachsendem Winkel α jene wächst, diese abnimmt, ferner der das Querfeld erzeugende Rotorstrom dem Querfeld direkt den Querwindungen umgekehrt proportional anwächst, so folgt, daß die Drehmomentskurve bei höheren Winkeln α einen sehr steilen Verlauf nehmen und von einem hohen Maximalwert plötzlich abfallen muß, sobald die letzte Querwindung ausgeschaltet wird. Ohmsiche und Streuungsabfälle der Stator- und Rotorwicklung sorgen aber dafür, daß dieser Maximalwert nicht erreicht wird, sondern schon früher ein relativ allmähliches Umbiegen der Drehmomentskurve erfolgt. Ihr Verlauf ist aus Fig. 16, Kurve D, zu sehen. Diese, sowie alle folgenden

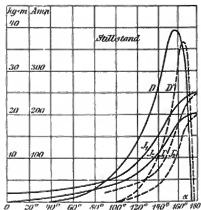


Fig. 16.

Kurven sind für einen Motor von normal $4\frac{1}{2}$ PS bei 375 Touren berechnet; und zwar ohne Änderungen der Dimensionen als Déri- und als Repulsionsmotor. Die synchrone Tourenzahl ist 500.

Beim Repulsionsmotor sind die Änderungen der das Drehmoment bestimmenden Größen, auf die gleiche Veränderung der Bürstenstellung bezogen, wesentlich stärker und das Anwachsen der Drehmomentskurve erfolgt deshalb auch erheblich schneller (Kurve D, Fig. 16) so schnell, daß sich ihre obersten Werte bei genauerer Bürstenstellung nur sehr schwer erreichen lassen.

Das Verhalten des Rotorstromes ist aus Kurve J (bzw. J') für den Repulsionsmotor) zu sehen, deren Charakter nach obigem verständlich ist. Die Statorströme J_1 bzw. J_1' werden im allgemeinen den Rotorströmen ähnlich verlaufen. Die Unterschiede sind teils durch die Magnetisierungsstrom, teils durch die mit Winkel α wachsende Zahl der Gegenwindungen verursacht.

Halt man eine Bürstenstellung fest und läßt den Motor sich beschleunigen, so wird durch die Rotation zwar einerseits die Rotor-EMK erhöht, andererseits aber tritt durch Rotation der Gegenwindungen im Querfeld eine Gegen-EMK (E_g) auf, die die an den Enden der Querwindungen wirkende EMK und damit Querfeld und Rotorstrom schwächt. Die hieraus resultierende Abnahme von Drehmoment und Strömen mit zunehmender Tourenzahl ist in Fig. 17, Kurve D und J , bzw. D' und J' zu sehen.

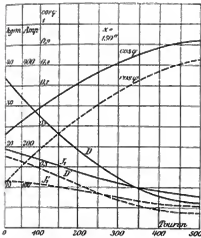


Fig. 17.

Für eine bestimmte Tourenzahl ist jedoch die Abhängigkeit dieser Größen vom Winkel α ähnlich wie bei Stillstand. Fig. 18 zeigt dies für eine Tourenzahl, die $\frac{1}{2}$ der synchronen beträgt und zwar für den Déri-Motor für den Repulsions-Motor.

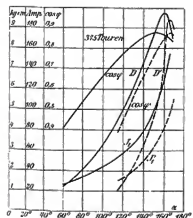


Fig. 18.

Der Verlauf der $\cos \phi$ -Kurve ist gleichfalls aus Fig. 17 und 18 zu sehen und läßt sich kurz folgendermaßen erklären. Bei kleinen Winkeln α und der gegebenen Tourenzahl wird nur ein kleines Drehmoment entwickelt, der Motor nimmt wenig Arbeitsstrom auf, der Magnetisierungsstrom überwiegt und der $\cos \phi$ ist niedrig. Mit wachsendem Winkel α , d. h. mit wachsender Belastung tritt im Amperewindungsdiagramm J, N_1, G, N_2, J_1, N_1 der Einfluß von J mehr und mehr zurück und der $\cos \phi$ wächst an. Dabei bewirkt, wie bekannt, die durch Rotation inducierte EMK (E_g) eine mit der Tourenzahl zunehmende Kompensation der sekundären Phaserverschiebung. Diese Verhältnisse sollen hier nicht

weiter erläutert werden; sie lassen sich leicht an Hand der aufgestellten Diagramme übersehen.

Obsonen nun, wie die beschriebenen Kurven zeigen, der Repulsionsmotor theoretisch etwa zu denselben Maximalwerten des Drehmomentes und $\cos \phi$ gelangt, darf der Vergleich sich nicht hiermit begnügen, denn die Bürstenstellungen, die hierzu beim Repulsionsmotor nötig sind, liegen schon so nahe bei 180°, daß sie praktisch nicht mehr in Betracht gezogen werden können.

Bei $\alpha = 150^\circ$ stehen die Bürsten ebenfalls noch sehr nahe bei ihrer Nulllage, doch ist diese Stellung bei den üblichen Kollektordimensionen, Lamellen und Polzahlen noch mit Sicherheit auszunutzen. Vergleicht man nun für diesen Winkel die Eigenschaften beider Motorgattungen, so findet man den Déri-Motor in den Zeichnungen dem gewöhnlichen Repulsionsmotor bedeutend überlegen. Hierzu tritt als weiterer Vorteil die Möglichkeit, die Kollekturlänge gegenüber dem gewöhnlichen Repulsionsmotor auf die Hälfte reduzieren zu können, bei gleicher Lamellenzahl und Breite; denn es ist ersichtlich, daß beim Repulsionsmotor die Bürsten einer Polarität doppelt soviel Strom führen, als beim Déri-Motor, dafür entfällt dann beim Déri-Motor auf die Umfangseinheit des Kollektors die doppelte Bürstenbreite. Der Rotorstrom verteilt sich sozusagen auf die feste und bewegliche Bürste. Ein weiterer Vorzug der Déri-Schaltung besteht darin, daß für den $\alpha = 0$ der Motor nicht nur stromlos wird, sondern auch die von den Bürsten kurzgeschlossenen Spulen keine Induktionswirkung mehr ausgesetzt sind.

Was die Tourenregulierung betrifft, so stellt der Déri-Motor mit dem Repulsionsmotor den Vorzug größter Einfachheit, übertreibt ihn aber wesentlich an Hebelwirkung und Sicherheit der Einstellung.

Diese außerordentlich einfache Regulierung, verbunden mit den übrigen, guten elektrischen Eigenschaften werden den Motor auf vielen Gebieten als ebenbürtig neben die bekannten Motorgattungen treten lassen und ihm zweifellos auch zahlreiche, neue Verwendungsmöglichkeiten schaffen.

Neben der Beschreibung des neuen Motors war es mein Bestreben, im Vorausgehenden, eine Berechnungsmethode darzustellen, die Einfachheit mit möglicher Genauigkeit verbinden sollte; daß die Einfachheit hier nur in einem geringen Grad von Kompliziertheit besteht, ist mir wohl bekannt. Verschiedene Kürzungen dürfen jedoch eingeführt werden, da ihr Einfluß auf die Genauigkeit der Berechnung sich an Hand der entwickelten Methode jederzeit leicht bestimmen läßt.

Elektrische Zugbeleuchtung System Aichele.

Die Firma Brown, Boveri & Cie. hat ein neues Zugbeleuchtungssystem ausgearbeitet, welches sich von den meisten anderen drähtigen Systemen dadurch prinzipiell unterscheidet, daß die Dynamo mit konstanter Geschwindigkeit angetrieben wird und die Veränderung der Spannung entsprechend dem jeweiligen Zustand der Batterie durch einen selbsttätigen Nebenschlußregulator erfolgt. Wir entnehmen die näheren Einzelheiten einer uns von der Firma überlassenen Druckschrift.

Die einzelnen Wagen eines Zuges heißen vollkommen voneinander unabhängige Beleuchtungsanlagen, bestehend aus je einer Dynamomaschine, einer Akkumulatorbatterie, dem Reguliermechanismus und den Lampen selbst. Aus diesem Grunde ist die Anwendbarkeit des Systems eine allgemeine und erstreckt sich sowohl auf Personen- und Schnellzüge als auch auf gemischte Züge und solche mit Durchgangs-

wagen für internationalen Verkehr. Die gesamte Einrichtung für die Zugbeleuchtung ist mit Ausnahme der Leucht- und der Lichtleitungskörper selbst leicht zugänglich außerhalb der Wagen angebracht. Die Dynamomaschine für etwa 15 KW ist in ein vollkommen standfest abgeschlossenes Gehäuse eingebaut und ist in der Mitte des Wagengestelles aufgehängt. Ihr Antrieb erfolgt durch einen Klemmen von einer Radachse derart, daß ihre Tourenzahl jederzeit der Fahrgeschwindigkeit des Zuges entspricht. Bei Umkehrung des Einflusses erfolgt der Wechsel der Pole selbsttätig durch Verschieben der Bürsten um eine Polteilung. Die Akkumulatorbatterie für jeden Wagen besteht aus je 9 bzw. 2-20 Zellen von A-Sk. Kapazität bei einer Lampenspannung von 15 bzw. 36 V. Die Zellen sind in Gruppen von je 9 in Kästen unterhalb des Wagengestelles untergebracht und können zwecks Revision leicht herausgenommen werden. Zur Speisung der Lampen werden sie nur bei ganz geringen Fahrgeschwindigkeiten des Zuges in der Nähe der Haltestellen und während des Aufenthaltes selbst herangezogen. Die Kapazität der Batterie kann aus diesem Grunde relativ klein gewählt werden. Während der normalen Fahrt des Zuges findet die Ladung mit einer von der Geschwindigkeit des Zuges unabhängigen konstanten Stromstärke statt; der Ladestrom ist also natürlich dem jeweiligen Ladestand der Batterie an. Da also eine Überspannung oder Überladung der Batterie nicht eintreten kann und sie sich stets in nahezu voll geladenem Zustand befindet, so sind ihre Betriebsverhältnisse sehr günstig und es ist eine hohe Lebensdauer gewährleistet.

Die Regulierung des Ladestromes, sowie das Ein- und Ausschalten der Batterie erfolgt durch einen selbsttätigen und präzise arbeitenden Reguliermechanismus. Hierdurch findet gleichzeitig eine automatische Regelung der Lampenspannung statt, sodaß die Lichtstärke bei Änderungen der Zuggeschwindigkeit sowie bei hoher oder niedriger Lampenspannung nicht schwankt. Die Regulierungsvorrichtung, deren Gesamtanordnung in ihrer ursprünglichen Form in Fig. 19 dargestellt ist, ist in einem Gehäuse eingebaut, welches mit den Abmessungen $16 \times 65 \times 39$ cm untergebracht, welches vorn und hinten verschraubbare Deckel besitzt und im allgemeinen am Wagennortgerüst, in besonderen Fällen auch im Wagennortgerüst, befestigt wird. An Hand von Fig. 19 und 20, welche letztere ein Schemadiagramm darstellt, läßt sich die Wirkungsweise des Systems leicht übersehen. Die wesentlichen Bestandteile sind der Schaltapparat C und der Reguliermotor H. Ersterer besteht aus einem glockenförmigen Magneten mit zwei getrennten Wicklungen b und a, welche an die Klemmen der Dynamo bzw. in den Ladestromkreis der Batterie geschaltet sind. Werden die Wicklungen von Strom durchflossen, so wird der Kern angehoben und schließt durch die Kontakte i die Batterie an die Dynamo an; gleichzeitig wird durch zwei weitere Kontakte K ein Regulierstromkreis geschlossen. Die dännädrige Wicklung a ist derart bemessen, daß der Kern bei einer Fahrgeschwindigkeit von etwa 25 km/St. angezogen wird. Unter diesen Verhältnissen ist die Klemmenspannung der Dynamo gleich der der Batterie und das Einschalten erfolgt daher ohne Funkenbildung, wodurch eine dauernde Erhaltung der Kontakte gesichert ist. Steigt die Zuggeschwindigkeit weiter, so durchdringt der Ladestrom der Batterie die Wicklung b und beeinflusst den Kern in gleichem Sinne wie die Wicklung a. Durch die gleichzeitige Schließung der Kontakte k tritt der Reguliermotor H in Tätigkeit, welchen die Einstellung des Nebenschluß-Regulierwiderstandes E der Dynamo obliegt. Dies erfolgt in der Weise, daß der Hebel H des Regulierwiderstandes mit einem großen Zahnrad gekuppelt ist, welches selbst wiederum auf dem Motor ein kleines Zahnrad in Eingriff steht. Um die Drehung des Motors zu dämpfen, ist auf seine Welle eine Aluminiumscheibe aufgesetzt, welche sich im Felde seiner Magnete dreht. Bei der Drehung der Scheibe bewirkt der Hebel H eine Reihe von Kontakten, welche zu Abzweigungen des Nebenschlußwiderstandes E führen. Das Feld des Motors H hat drei Wicklungen i, II, III. Die Wicklung I wird von Maschinenstrom, II

dem Lampenstrom durchfließen, III liegt an den Klemmen der Batterie. Brennen die Lampen nicht, so wirken, wenn die Dynamo läuft, nur die Wicklungen I und III, werden Lampen I gleichzeitig, die Wicklungen I und III, werden Lampen II gleichzeitig. Die Wirkung von I bewegt den Hebel *H* in dem Sinne, daß der Widerstand im Erregerkreis der Dynamo vergrößert wird; II oder III bewirken eine Verkleinerung des Widerstandes. In beiden Fällen wird der Hebel von dem gleichzeitig wirkenden Wicklungen in entgegengesetzten Sinne beeinflusst und zwar wird die Erregung der Dynamo geschwächt, wenn die Spule I durch den Maschinenstrom das Übergewicht hat. Der Hebel bzw. die Erregung wird dann so weit verstellt, bis sich die Wirkungen

jeweiligen Betriebsverhältnissen entsprechend, ganz oder teilweise außer Tätigkeit zu setzen und dadurch den Ladestrom auf einen verhältnismäßig kleinen Wert einzustellen.

Außer den bereits erwähnten Apparaten sind in dem gemeinsamen Gehäuse noch Schmelzsicherungen *S* für den Anker- bzw. Erregerkreis der Dynamo und eine Vorrichtung zur selbsttätigen Unterbrechung des Erregerstromkreises untergebracht.

Die Wirkungsweise selbst des Systems ist nun folgende: Bei Stillstand des Zuges ist die Batterie durch die Kontakte *i* des Schaltapparates *C* von der Dynamo abgetrennt und die Lampen werden von der Batterie gespeist. Der Hebel *H* hat sich während des verber-

ist. In dieser Weise bewegt sich der Hebel *H* während der ersten Entwicklung des Ladestromes langsam über die einzelnen Kontakte des Widerstandes *W*, wobei der zur Spule II und ihrem Vorsichtwiderstand *F* parallel geschaltete Teil sich fortwährend vergrößert und zuletzt, wenn der Hebel *H* die Kontakte von *W* verlassen hat, unendlich groß wird. Dadurch wird der vor den Lampen liegende Widerstand in beiden einander parallel geschalteten Zweigen (II *F* einerseits, und ein Teil von *W* andererseits) gebildet. Vorsichtwiderstand in Stufen vergrößert, welche sich selbständig der augenblicklichen Stärke des im Anstehenden begriffenen Ladestromes entsprechend einstellen. Ein Spannungsabfall, welchen der unveränderliche Beleuchtungsstrom in diesem veränderlichen Kombinationswiderstand erleidet, entspricht somit in jedem Augenblick der Spannungszunahme an der Batterie, hervorgerufen einmal durch das Verschwinden des Ladestromes und dann durch das Anwachsen des Ladestromes. Es verleiht sich also bei vorliegendem System, obgleich dieselbe Batterie gleichzeitig mit der Dynamomaschine verbunden ist und die Lampen speist, das Einhalten und das Anpassen des Ladestromes ohne jede Schwankung der Lichtstärke der Lampen.

Wenn, während der weiteren Beschleunigung des Zuges, der Hebel *H* die Kontakte des Widerstandes *W* verlassen hat, fließt der volle Beleuchtungsstrom durch die Spule II. Die Einstellung des Hebels verleiht sich unter der gleichzeitigen Wirkung der beiden einander entgegengesetzten Spulen I und II, die vom Maschinenstrom bzw. Lampenstrom durchfließen werden. Die Kurbel des Hebels entspricht bei den verschiedenen Zuggeschwindigkeiten stets einer Ladestromstärke, die in einem unveränderlichen Verhältnis zum Lampenstrom steht. Erstere erleidet somit nur dann eine Änderung, wenn die Zahl der eingeschalteten Lampen geändert wird und zwar so, daß dieselbe mit der Lampenstromstärke steigt und fällt. Dadurch werden wichtige Vorzüge für den Betrieb des Systems erzielt. Der durch den Lampenstrom an sich bestehende Spannungsabfall wird stets durch die vom Ladestrom an den Klemmen der Batterie hergebrachte Spannungserhöhung genau ausgeglichen, sodaß bei vorliegendem System im Gegensatz zu anderen gebräuchlichen Systemen, Lampen beliebig ersetzbar oder eingeschaltet werden können, ohne daß Ersatzwiderstände an deren Stelle treten müssen, um die Spannung an den übrigen Lampen unverändert zu erhalten. Aus dem gleichen Grunde tritt beim Durchbrennen der Lampe keine Erhöhung der Spannung an den übrigen ein. Gleichzeitig aber wird möglichst ökonomischer Betrieb dadurch erreicht, daß eine Vergrößerung der Energie in Ersatzwiderständen für die Lampen vermieden wird. Das Verhältnis der Windungszahlen der beiden Spulen I und II ist dabei so gewählt, daß der Ladestrom der Batterie im äußersten Fall die für die Zellen zulässige Grenze nicht überschreitet. Bei schon zulässiger weiche große Strecken ohne Aufenthalt durchfahren, kann der Fall eintreten, daß sich die Batterie dem Zustand vollständiger Ladung nähert. Alsdann schließt der Elektromagnet *F* unter dem Einfluß der steigenden Ladungsspannung den Kontakt *g* und schaltet dadurch einen Teil des Widerstandes *W* ein. Es fließt dann durch die Spule II nicht mehr der volle Beleuchtungsstrom, sondern nur noch ein Teil desselben, sodaß ein Streichen von der Größe des Lampenstromes in der Spule I genügt, um die Wirkung der Spule II aufzuheben. Der Hebel *H* bewegt sich somit in eine dieser Verhältnisse entsprechende Robstellung, und durch die Spule I fließt dann nur der von der Dynamo gelieferte Lampenstrom, ohne daß die Batterie Strom erhält. Ihre Klemmenspannung nimmt erstlich dabei ab; doch wird diese Veränderung an den Lampen nicht merkbar, da durch das Abkühlen des Widerstandes *W* der vor den Lampen liegende Gesamtwiderstand gleichfalls entsprechend verändert worden ist. Eine regelmäßige Überladung der Batterie kann also nicht stattfinden. Tritt infolge der Stromabgabe aus den Akkumulatoren an den Hebel *H* eine Abnahme der Batteriespannung ein, so öffnet der Elektromagnet *F* den Kontakt *g*, sodaß die Ladung der Batterie sofort wieder bei

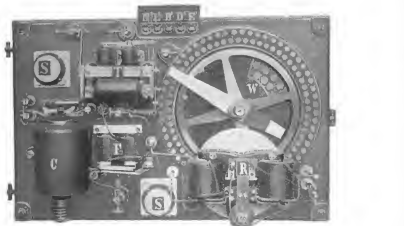


Fig. 19.

der Spulen I und III bzw. I und II aufheben. Ist dieser Gleichgewichtszustand erreicht, so bleibt der Motor stehen bis z. B. infolge einer Änderung der Zuggeschwindigkeit das Gleichgewicht wieder gestört wird. Die Spule III reguliert also bei ausgeschalteten Lampen auf konstante Ladestromstärke, die Spule II bedingt eine dem Lampenstrom entsprechende

gegangenen Auhaltens des Zuges unter Einwirkung der vom Beleuchtungsstrom durchfließenden Spule II auf den Magneten *B* in die äußerste in Fig. 30 gezeichnete Stellung eingestellt, in welcher der Nebenschluß-Regulierungswiderstand, die in den Beleuchtungsstromkreis eingefügte Spule II und der Vorsichtwiderstand *F* von den Lampen kurzgeschlossen sind. Der Beleuchtungsstrom übt also zunächst keinen Einfluß auf den Motor *M* aus und die Lampen liegen ohne Vorsichtwiderstand an den Klemmen der Batterie. Das Relais *T* hat unter dem Einfluß der vom Beleuchtungsstrom durchfließenden Spule *b* seinen Anker angezogen, sodaß der Kontakt *s* geschlossen und die Spule III dadurch außer Tätigkeit gesetzt ist.

Seit sich der Zug in Bewegung, so wird, sobald die Klemmenspannung der Dynamo die Größe der Batteriespannung erreicht hat, durch die Wirkung der Spule *a* des Schaltapparates *C* die Verbindung zwischen Dynamo und Batterie hergestellt. Dies findet bei einer Zuggeschwindigkeit von etwa 35 km/h statt. Bei weiterer Steigerung derselben steigt die Spannung an den Klemmen des Stromerzeugers, sodaß ein Ladestrom in die Batterie zu fließen beginnt. Dieser durchfließt die Spule *b* des Schaltapparates *C* und wirkt hier in demselben Sinne, wie der Strom in der Spule *a*. Der Ladestrom durchfließt außerdem die Wicklung I des Motors und bewirkt dadurch eine Drehung des Hebels *H* aus der äußersten Stellung auf den ersten Kontakt des Widerstandes *W*. Es liegt jetzt ein Teil des Widerstandes *W* parallel zur Spule II und dem Vorsichtwiderstand *F*. Ein Teil des Beleuchtungsstromes fließt also nunmehr durch die Spule II, welche der vom Ladestrom durchfließenden Spule I das Gleichgewicht hält, sodaß der Hebel in seiner Stellung stehen bleibt, bis infolge der wachsenden Zuggeschwindigkeit die Wirkung des Maschinenstromes der Spule II überwiegt und die Drehung des Hebels *H* auf den zweiten Kontakt des Widerstandes *W* herbeiführt. Dadurch ändert sich die Verteilung des Lampenstromes in den beiden parallel geschalteten Zweigen derart, daß der durch die Spule II und den Vorsichtwiderstand *F* fließende Teil größer wird und der durch die Spule I fließende Maschinenstrom das Gleichgewicht hält. Der Hebel *H* bleibt also in dieser zweiten Stellung stehen, bis der Maschinenstrom weiter gestiegen

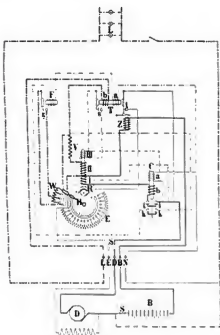


Fig. 20.

selbsttätige Einstellung des Ladestromes. Gleichzeitig wird hierbei die Einstellung des Ladestromes durch Veränderung eines zur Spule II parallel geschalteten Widerstandes *F* geregelt. Dieser Widerstand besitzt Abzweigungskontakte, welche in der Anfangsstellung des Hebels *H* beschreiben werden. Die Elektromagnete *F* und *T* dienen dazu, die Spulen II bzw. III, den

entsprechender Vergrößerung des vor den Lampen liegenden Vorschaltwiderstandes stattfindet.

Findet eine Abnahme der Fahrgeschwindigkeit statt, so vorstellt der Motor nicht den Einfluß des Lampenstromes den Hebel *H* in der Weise, daß die Erregung der Dynamo vergrößert wird, bis der Hebel *H* an den Kontakten des Widerstandes *W* angelangt ist. Es wird dann dieser Widerstand zur Spule *II* und dem Vorschaltwiderstand *V* parallel geschaltet, sodaß sich nunmehr das Spiel wie beim ersten Anfahren des Zuges, jedoch in umgekehrter Reihenfolge, wiederholt. Es tritt, mit anderen Worten, eine langsame Abnahme des Ladezustandes und also dementsprechende Verkleinerung vor den Lampen liegenden Vorschaltwiderstandes ein. Die Ladung hört auf, wenn der Hebel wieder auf den ersten Kontakten von *II* abgesenkt ist. Hat die Spannung der Dynamo wieder den Wert der Batteriespannung erreicht, so wird die Verbindung zwischen Dynamo und Batterie durch Öffnung der Kontakte *II* aufgehoben.

Werden alle Lampen ausgeschaltet, so wird die Spule *b* des Elektromagneten *T* durch einen Anker hebelig über unter Einwirkung der Spule *a* angezogen. Sobald der Zug ein Haltezeichen erreicht hat, wird der Stromkreis der Spule *a* durch den Schaltapparat *C* unterbrochen, der Anker des Elektromagneten *T* frei und der Kontakt bei *x* geöffnet. Hierdurch wird die Spule *III* eingeschaltet und regelt bei der darauffolgenden Fahrt des Zuges den Motor *M* zusammen mit der Spule *I*, sodaß der Ladezustand, unabhängig von der Zuggeschwindigkeit, konstant bleibt. Das System bereitet sich also selbsttätig nach Ablauf der Beilechtungsperiode für die Ladung der Akkumulatoren vor, sodaß diese tagüber während der Fahrt des Zuges erfolgt. Wenn die vollständige Ladung der Batterie erreicht ist, bewirkt die im Endzustand der Ladung auftretende Batteriespannung, daß der Kern des Elektromagneten *T* durch die Wirkung der Spule *a* angezogen, der Kontakt bei *S* geschlossen und die Wirkung der Spule *III* auf den Motor aufgehoben wird. Infolgedessen stellt der Motor unter der alleinigen Einwirkung der vom Lademotor drehenden Spule *I* die Foldeetzung der Dynamo auf immer kleinere Werte ein, bis die Ladung endlich ganz aufgehört hat. Durch das vorliegende Reguliersystem wird also die Ladung der Batterie wie bei einer stationären Anlage geregelt, indem die Ladung mit konstantem Strom erfolgt und der Ladestrom selbsttätig aufhört, sobald völlige Ladung der Batterie erreicht ist.

Um zu verhindern, daß bei Störung des Regulierorgans durch eine Unterbrechung in Batteriekreis, wie eine solche beispielsweise durch den Bruch einer Verbindung zwischen zwei Zellen eintreten kann, die Spannung der Dynamo eine für die Lampen schädliche Höhe erreicht, ist noch eine besondere Sicher Vorrichtung vorgesehen. Der Elektromagnet *T* hat einen zweiten Anker, dessen Rückziehfeder so stark gespannt ist, daß sie erst die beim Anfahren einer Überspannung durch die Wirkung der Spulen *a* und *b* überwunden wird, worauf eine Unterbrechung des Erregerstromkreises bei *T* erfolgt. Der Anker wird dann durch eine Sperreleiche arretiert und bleibt in diesem Zustande, bis die Unterbrechung im Batteriekreis beseitigt ist, erst dann kann der von der Batterie in die Lampen geleitete Strom seinen im Batteriekreis befindlichen Elektromagneten *Z* durchfließen und die Arretierung aufheben.

Die Probearüstung, welche auf einem Wagen der Schweizer Bundesbahnen installiert wurde, versorgt etwa 100 Lampen; die Batterie besteht aus 18 Zellen mit 90 bis 100 A-St. Kapazität bei 10-stündiger Entladung, der Spannungswert beträgt 1,5 V bei 10 A, d. h. 6 %.

Mit der vorliegenden Anstalt auf einem Schnellzug der Strecke Zürich-Chur ausserordentlichen Versuche, bei welchen die Stromstärke alle 10 Sekunden abgelesen, Spannung und Fahrgeschwindigkeit durch Registrierapparate aufgenommen wurde, ergaben, daß die Schwankungen der Lampenspannung $\pm 0,4$ V nicht überschritten und daß die Stromstärke der Dynamo für alle Fahrgeschwindigkeiten bis zu 78 km/St. bis auf 2 % konstant blieb. Dennoch Versuche ergaben, daß die Grenzen auf $\pm 0,3$ V bzw. ± 25 A herabzusetzen.

Kraftübertragungsanlage am Caffaro.

Die Maschinenfabrik Oerlikon übersandte uns eine Beschreibung der von ihr angestellten Kraftübertragungsanlage am Caffaro am Südfuß der Alpen, über welche wir bereits (früher) kurz berichtet haben. Nachstehend seien noch einige interessante Einzelheiten sowie die Versuchsergebnisse an den Maschinen und Transformatoren hervorgehoben.

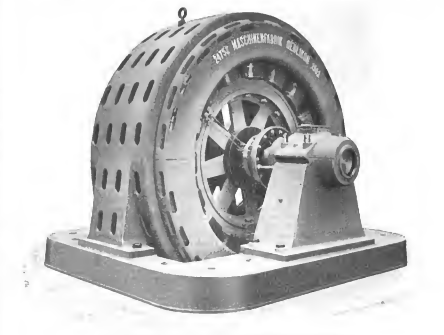
Die Anlage, welche die Provinz Brescia mit elektrischer Energie versorgen soll, erhält in ihrem ersten Ausbau 3 Drehrstromgeneratoren für je 2750 KVA bei 9000 bis 10500 V, 150 A und 42 Perioden in der Sekunde, entsprechend einer mittelmäßigen Umdrehungszahl von 315. Für die Erregung sind 2 Gleichstrommaschinen mit eigenem Turbinenantrieb vorgesehen, deren jede die 3 Hauptmaschinen allein versorgen kann. Jedo der sechspoligen Maschinen leistet 800 A bei 125 V. Die Erhöhung der Maschinen-spannung für die Fernleitung auf 46000 V erfolgt durch 3 Transformatoren für je 2750 KVA.

In Brescia selbst wird die Spannung durch drei gleich große Transformatoren auf 3600 V herabgesetzt. Für den weiteren Ausbau des Werkes sind noch 2 Generatoren und entsprechende Transformatoren vorgesehen. Ein

daraus die Energieverluste in dem leertlaufenden vollregulierten Drehrstromgenerator zu berechnen.

Der zweite Drehrstromgenerator wurde als Synchronmotor vollkommen unbelastet von dem ersten Generator angetrieben und es wurden die Erregungen beider Generatoren so eingestellt, daß einmal die zum Betriebe des leertlaufenden Synchronmotors erforderliche geringste Stromstärke auftrat und ein anderes Mal bei Überregung des Generators und Unterregung des Motors die normale Stromstärke von 150 A mit einer Phasenverschiebung von nahezu 90° erreicht wurde. Bei diesen Versuchen wurde mittels Wattmeter die Energieaufnahme des leertlaufenden Synchronmotors gemessen, um eine Kontrolle für die Messung der Leerlaufverluste eines Drehrstromgenerators zu erhalten.

Der Spannungsunterschied zwischen Leerlauf und einer Belastung mit 150 A bei $\cos \varphi = 0$ (Phasenverschiebung nahezu 90°) betrug 1850 V bei 230 A Erregung. Rechnet man dies auf die normale Belastung (2340 KVA $\cos \varphi = 0,75$) um, so erhält man bei 192 A Erregung einen Spannungsabfall von 1800 V, d. h. 13,8 % und bei 1760 KVA und $\cos \varphi = 1$ sowie 145 A Erregung einen Abfall von 350 V, d. h. 2,4 %. Diese Ergebnisse sind für die Konstruktion als die Garantiebedingungen. Der Widerstand einer Phase des Generators betrug 0,19 Ω , die



Drehrstromgenerator 2750 KVA. 9000 bis 10500 V, 150 A, 42 Perioden.

Fig. 321.

splitter zu erbauende zweite Kraftzentrale wird den gleichen Umfang haben.

Das Magnetrad der Generatoren (Fig. 21) besteht aus Stahlbüchsen, auf welchen angeordnete Polkerne mit ihren Magnetspulen mittels Schraubenbolzen befestigt werden. Die Magnetspulen sind aus hochkant imwickeltem Nickelstahl gefertigt. Die Ränder der Polkerne sind in axialer Richtung tropfenförmig abgestuft, um die Kurve der EMK der Sinusform möglichst nahe zu bringen. Der ruhende Anker besitzt einen von drei Luftschlitzen durchsetzten Eisenkörper mit non offenen Nuten pro Polteilung. Der Eisenkörper wird mittels durchgehender Keile in dem Gehäuse festgehalten. In die Nuten werden von außen die fertig isolierten Ankerspulen eingesetzt. Das relative Gewicht eines Generators beträgt 37 000 kg; der rotierende Teil wiegt 13 000 kg.

Die Versuchsanordnung für die Prüfung dieser Maschine war folgende:

Der ohne Drehrstromgenerator wurde direkt gekuppelt mit einem Gleichstrommotor für eine normale Leistung von 400 PS bei 370 U. v. m. und 550 V, dessen Leerlauf- und Kupferverluste einzeln ausgemessen waren. Die Energieaufnahme dieses Motors wurde bei verschiedenen Spannungen des angeführten unbelasteten Drehrstromgenerators bestimmt um

der der Magnetwiderstand, 0,52 Ω . Die Kupferverluste ergaben sich daraus bei 150 A zu 1228 KW (Anker) + 184 KW (Feld) oder zusammen 26,2 KW.

Die Leerlaufverluste des Generators wurden zu 63 KW gemessen, wovon 19 KW auf Luft und Lagerreibung entfielen. Der Wirkungsgrad des Generators berechnet sich aus diesen Werten:

bei Vollast	$\cos \varphi = 1$	zu 85,8 %
	$\cos \varphi = 0,75$	85,2 %
" 1/2 Belastung	$\cos \varphi = 1$	92,6 %
	$\cos \varphi = 0,75$	92,0 %

Die höchste beobachtete Temperaturerhöhung nach 24 stündigen Betrieb mit voller Last betrug 28° C gegenüber der Außen-temperatur.

Die Aufnahme der Momentenwerte der EMK ergab eine praktisch vollkommene Sinuslinie.

Besonders Interesse bieten auch die zur Speisung der Fernleitung verwendeten Transformatoren, wegen ihrer außergewöhnlichen Größe, die unter der Sekundärspannung, welche wohl die höchste auf dem Kontinent für eine Kraftübertragung bisher angewandt sein dürfte.

Die nach dem Oerlikon Typus gebauten Drehrstrom-Transformatoren sind für eine normale Leistung von 2750 KVA entsprechend 150 A bei 10000 bis 10500 V und 42 Perioden

	Ende 1903	Ende 1902
d) in erweitertem beschränktem Dienst	8928	8921
e) in beschränktem Dienst	8898	7450
zusammen	19062	17834

Darunter waren:

Telegraphenanstalten nur während eines Teiles des Jahres im Betriebe (in Reisendenschloßern, Kurorten u. s. w.)	72	72
---	----	----

Von den 22 562 Telegraphenanstalten innerhalb des Reichs-Telegraphengebietes im Jahre 1903 und 22 387 im Jahre 1902 kam je eine im Jahre 1903 auf 13,9 qkm, auf 2,34 Einwohner, im Jahre 1902 auf 30,9 qkm, auf 2,167 Einwohner.

Zahl der Orte mit Telegraphenanstalten innerhalb des Reichs-Telegraphengebietes 18 747.

Von den 19 062 Reichs-Telegraphenanstalten innerhalb des Reichs-Telegraphengebietes im Jahre 1903 und 17 884 im Jahre 1902 kam je eine im Jahre 1903 auf 23,4 qkm, auf 2,519 Einwohner, im Jahre 1902 auf 26,0 qkm, auf 2,903 Einwohner.

Zahl der Orte mit Reichs-Telegraphenanstalten innerhalb des Reichs-Telegraphengebietes 18 270.

2. Gesamtnetz.

Gesamtlänge der Telegraphen- und Fernsprechnetze	Ende 1903	Ende 1902
Telegraphenlinien	112 083,80	109 343,75
Linien der Orts-Fernsprechnetze	65 675,50	59 101,70
Linien der Fernsprechverbindungsanlagen	36 621,39	31 073,03
Linien der besonderen Anlagen	1 278,73	1 392,82
Linien der Neben-Telegraphenanlagen	46,64	55,35
zusammen im Reichs-Telegraphengebiet	215 806,06	203 970,15
b) in den deutschen Schutzgebieten und in China:		
Telegraphenlinien	3 304,44	2 879,68
Fernsprechnetze	138,96	116,79
Besondere Anlagen	38,46	39,41

zusammen in den deutschen Schutzgebieten und in China:

	3 481,85	3 035,88
im ganzen	219 287,91	207 006,03
Vermehrung gegen das Vorjahr um	12 281,88	13 699,95
oder	5,95 %	7,09 %

Gesamtlänge der Telegraphen- und Fernsprechnetze

a) im Reichs-Telegraphengebiet:		
Telegraphenlinien der Orts-Fernsprechnetze	44 997,33	433 304,38
Linien der Fernsprechverbindungsanlagen	1 300 900,00	955 331,00
Linien der besonderen Anlagen	867 126,17	812 984,33
Linien der Neben-Telegraphenanlagen	7 618,28	8 810,16
zusammen im Reichs-Telegraphengebiet	504,39	455,24
b) in den deutschen Schutzgebieten und in China:		
Telegraphenlinien	3 402,22	2 893,81
Fernsprechnetze	666,02	403,91
Besondere Anlagen	153,98	136,03
zusammen in den deutschen Schutzgebieten und in China	4 222,22	3 435,75
im ganzen	2 045 808,59	1 719 811,30
Vermehrung gegen das Vorjahr um	311 487,00	253 426,58
oder	18,17 %	17,36 %

3. Telegraphenlinien und -Leitungen.

Länge der Telegraphenlinien	Ende 1903	Ende 1902
a) der oberirdischen Linien (mit Einschluß der Kabeln in Städten, durch Tunnel, Flüsse u. s. w.)		
1. im Reichs-Telegraphengebiet	101 795,67	99 230,80
2. in den deutschen Schutzgebieten und in China	2 146,06	1 721,29
b) der unterirdischen Linien	9 943,26	9 964,10
c) der unterseeischen Kabeln	5 484,67	5 317,24
im ganzen	115 388,24	112 225,43
Vermehrung gegen das Vorjahr um	3 164,81	9 156,15
oder	2,82 %	1,96 %

Länge der Telegraphenleitungen und zwar:	Ende 1903	Ende 1902
a) der oberirdischen Leitungen (mit Einschluß der Kabeln in Städten, durch Tunnel, Flüsse u. s. w.)		
1. im Reichs-Telegraphengebiet	394 226,29	383 171,69
2. in den deutschen Schutzgebieten und in China	2 243,83	1 735,42
b) der unterirdischen Leitungen	40 345,28	40 346,60
c) der unterseeischen Kabeln	11 582,15	11 034,58
d) davon in Ostasien	1154,39	km.
im ganzen	448 399,55	436 288,54
Vermehrung gegen das Vorjahr um	12 110,91	11 960,50
oder	2,78 %	2,82 %

4. Telegrammverkehr.

Gesamtzahl der beförderten Telegramme		1903	1902
innerhalb des Reichs-Telegraphengebietes . . .			
		27 974 085	27 372 001
aus anderen Ländern . . .			
		7 213 019	6 920 020
sowie anderen Ländern . . .			
		6 217 330	6 077 199
im Durchgang durch das Reichs-Telegraphengebiet			
		1 830 940	1 749 509
zusammen		43 255 364	42 118 729
gegen das Vorjahr +		1 166 635	- 6 304
oder		2,77 %	0,01 %
Von den im Jahre 1903 im Reichs-Telegraphengebiet aufgegebenen Telegrammen waren			
nach		schiefwärtig	geradenfrei
		Stück	Stück
dem Reichs-Telegraphengebiet		26 899 746	92,58
anderen Ländern		6 019 465	97,31
		2 242 264	6,55
im ganzen		31 979 051	93,45
		1 830 940	5,74

5. Gattung und Wortzahl der Telegramme.

Unter der Gesamtzahl der im Reichs-Telegraphengebiet im Jahre 1903 aufgegebenen Telegramme befanden sich	Stück	%
gebührenpflichtige:		
gewöhnliche Telegramme	28 130 171	82,73
Staatslegations	129 350	0,38
dringende Telegramme	285 472	0,83
gelegentliche Telegramme	8 937	0,03
Telegramme mit bezahlter Antwort	1 630 760	4,79
Telegramme mit bezahlter Antwort (mittels Post oder Filiboten)	10 672	0,03
Telegramme mit telegraphischer Empfangsanzeige	5 456	0,02
Telegramme mit Empfangsanzeige durch die Post	2 685	0,01
Empfangsanzeigen nachzusendende Telegramme	4306	0,01
Telegramme mit mehreren Aufschriften	52 075	0,15
weiterbeförderte Telegramme (mittels Post oder Filiboten)	67 202	0,19
Seitengramme	710 126	2,07
Telegramme mit bezahlter Antwort und bezahltem Filiboten	12 210 048	3,54
Tagestelegramme (von 10 Uhr abends bis 6 Uhr morgens nicht zu beachten)	15 016	0,04
offen zu stellende Telegramme eigenhändig zu stellende Telegramme	27 556	0,08
Seitengramme	13 830	0,04
Telegramme telegraphisch gerichtet	1 099	0,01
postlagernd eingegeben	1 807	0,01
postlagernd eingegeben	40 011	0,12
geschrieben	1 056	0,00
telegraphische Postanweisungen	62 226	1,82
Drucktelegramme	24 046	0,07
gebührenfreie:		
Reichsdiensttelegramme	1 025 390	3,00
Telegraphendiensttelegramme	12 210 048	3,54
Eisenbahndiensttelegramme	6 107	0,02
zusammen	34 221 405	100
Von der Zahl der gebührenpflichtigen Telegramme gebühren mehr als einer Gattung an		
im Jahre 1903 aufgegebenen Telegrammen hatten		
bis 5 Wörter	3,3	
6 bis 10 "	41,5	
11 bis 15 "	35,8	
16 bis 20 "	12,3	
21 bis 25 "	4,1	
26 bis 30 "	2,6	
über 30 "	2,6	

Im Durchschnitt hatte jedes aufgegeben gebührenpflichtige Telegramm im inneren Reichs-Telegraphenverkehr im Jahre 1903 13,08 Wörter, im Jahre 1902 15,32 Wörter.

6. Fernsprecheinrichtungen.

Zahl der Orte mit Fernsprechanstalten	Ende 1903	Ende 1902
a) im Reichs-Telegraphengebiet:		
1. mit Orts-Fernsprechnetzen darunter mit Umschaltstellen (Fernsprechnetze mit nicht mehr als vier Hauptstellen Ende 1903: 959, Ende 1902: 944)	3 843	3 313
2. mit öffentlichen Sprechstellen (in Orten ohne Vermittlungsstelle)	14 235	12 934
zusammen im Reichs-Telegraphengebiet	17 878	16 247
b) in den deutschen Schutzgebieten und in China	22	25
im ganzen	17 911	16 272
Vermehrung gegen das Vorjahr um	1 639	1 096
oder	10,07 %	7,29 %
Zahl der an die Orts-Fernsprechnetze im Reichs-Telegraphengebiet angeschlossenen Teilnehmer	293 325	292 329
davon an Umschaltstellen angeschlossenen Ende 1903: 1975, Ende 1902: 1810		
Vermehrung gegen das Vorjahr um	30 996	29 081
oder	12,38 %	10,08 %

Zahl der Fernsprechanstalten	Ende 1903	Ende 1902
a) im Reichs-Telegraphengebiet:		
1. selbständige Fernsprechanstalten	19	19
2. Zweigvermittlungs-Anstalten, die zu selbständigen Fernsprechanstalten gebären	4	4
3. mit Post- oder Telegraphenanstalten vereinigte Vermittlungsstellen	17 815	16 244
4. nicht mit Post- oder Telegraphenanstalten vereinigte öffentliche Sprechstellen in Orten ohne Vermittlungsstelle	73	—
zusammen im Reichs-Telegraphengebiet	17 911	16 267
b) in den deutschen Schutzgebieten und in China (darunter - Ende 1903 - 14 mit Orts-Fernsprechnetzen: Dar-es-Salaam, Bagamoyo, Winduk, Okahandja, Swakopmund, Duija, Victoria, Buda, Lome, Klein-Popo, Agome-Palme, Tsingtau, Hankau u. Tacifu)	22	25
im ganzen	17 944	16 292
Vermehrung gegen das Vorjahr um	1 652	1 092
oder	10,14 %	7,18 %
Von den 17 911 Fernsprechanstalten innerhalb des Reichs-Telegraphengebietes im Jahre 1903 und 16 267 im Jahre 1902 kam je eine im Jahre 1903 auf 24,3 qkm, auf 3,051 Einwohner, im Jahre 1902 auf 27,4 qkm, auf 2,602 Einwohner.		
Zahl der an die Orts-Fernsprechnetze im Reichs-Telegraphengebiet angeschlossenen Fernsprechanstalten, und zwar:		

	Ende 1903	Ende 1902
1. Hauptstellen	293 325	291 580
2. Nebenstellen	89 116	72 132
3. Bürosprechanstalten	141	140
4. öffentliche Sprechstellen	3 878	3 413
im ganzen	386 729	337 265
Vermehrung gegen das Vorjahr um	49 474	45 490
oder	14,67 %	15,56 %

7. Fernsprechnetze und -Leitungen.)

Länge der Fernsprechnetze	Ende 1903	Ende 1902
a) im Reichs-Telegraphengebiet:		
1. der Linien der Orts-Fernsprechnetze (mit Einschluß der Orts-Fernsprechnetze in den Bezirken Fernsprech-Eisenbahnen)	55 875,50	50 104,70

Die Linien und Leitungen auf dem deutschen Lande, die gleichzeitig dem Telegraphen- und dem Fernsprechnetz dienen, sind nur bei den Telegraphenlinien und Leitungen aufgeführt.

Schiff ihre Existenzberechtigung der Dampf- und elektrischen Kraft abtragen müssen und doch im Großen genommen bisher erst ein sehr bescheidenes Gebiet erobert haben, nicht nur nicht erschöpft, nein, überhaupt nicht erschöpft und tiefergehend anschnitend. Im Gegenteil wird dieses Problem im Vorwort sogar schon als völlig gelöst hingestellt. Der Verfasser geht über die Streit- und Tagesfragen über die Vorteile und Schwierigkeiten der einzelnen elektrischen Systeme sehr leicht hinweg, aber die Betrachtungen, die mitten im Gange sind, zur Vervollständigung der Grundlagen: Motor, Steuerungssystem, Stromsystem, Energieverteilung im Lande und auf der Strecke, erregt die Frage des Güterverkehrs, Ausbau der Einzelkonstruktionen teils flüchtig hinweisend, teils werden sie gar nicht berührt.

Wie man hieraus schon entnehmen wird, ist der Inhalt des umfangreichen Werkes ein durchaus beschreibender und behandelt in besten, reich illustrierten Darstellungen die Ausführungsart der bisher gebauten Völl- und Nebenhäfen. Das Buch geht demnach, da heutzutage die bisherigen Ausführungen nicht entsprechend dem zeitlichen Wertgang und der natürlichen Entwicklung folgend aufsteigend den bisherigen Erfahrungen, sondern aufsteigend den Anforderungen an Stadtbauwesen angeschlossen haben, dem Studium des eigentlichen Vellbahnbaues keinerlei Anregung. Der Verfasser ist damit zu weit gegangen, daß die Betrachtungen, die darauf hinarbeiten, für Vellbahnen von Grund aus Neues zu schaffen, erst eigentlich in der Praxis zu bewerkstelligen sind. Die Betrachtungen, die diesen Sammelrings insbesondere in Bezug auf die Abbildungen, welche sich über die alte und neue Welt erstrecken, stimmungsvoll ist. Die Betrachtungen über die Bedeutung, wie es scheint, bis zum Tage der Drucklegung fortlaufend ergänzt werden, sind dadurch, daß sie in der Darstellung ein modernes Schaubild für den Salon; als ernsthaftes vertieftes Lehrbuch ist es dagegen nicht zu betrachten, da es hierzu zu früh erschienen ist. Wilhelm Matersdorff.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 11. Januar 1905:

Drahtlose Telegraphie. Für die Weiterentwicklung der drahtlosen Telegraphie als allgemeine Vertriebsmittel der Nachrichten des Generalpostmeisters mit der Marconi-Gesellschaft von wesentlicher Bedeutung sein. Dieses vorläufige Abkommen, das mit Anfang des neuen Jahres in Kraft tritt, bestimmt, daß an allen staatlichen Telegraphenstationen Telegraphen für auf hoher See sich befindende Schiffe zur Weiterbeförderung an die Marconi-Gesellschaft angenommen werden. Die Gebühr beträgt 5/- (Fence) pro Wort, bei einem Gesamtbetrag von mindestens 5 sh. 6 d. für das Telegramm. Von dieser Gebühr erhält die Telegraphenverwaltung die fünfmaligen 1/4, für jedes Wort, während die restierenden 3/4 der Marconi-Gesellschaft obliegen. Bis jetzt wurden Nachrichten privater Natur durch die Marconi-Gesellschaft faktisch nur vom Schiff zur Küste und nicht umgekehrt befördert. Diese Depeschen wurden durch von der Marconi-Gesellschaft zur Telegraphenstationen zur Weiterbeförderung übergeben. Vom Lande aus Schiffe zu telegraphieren war so gut wie ausgeschlossen, weil die Telegraphenstationen derartige Telegramme nicht annehmen konnten. In Zukunft wird man also von jedem Punkte des Landes, in dem sich ein Telegraphenmittel befindet, mit der auf der Fahrt befindlichen Schiffe, mit den funktentelegraphischen Apparaten ausgerüstet sind, in Verkehr treten können.

Zur Bequemlichkeit des Publikums und um die Benutzung dieser neuen Einrichtung zu erleichtern, hat die Marconi-Gesellschaft eine Information herausgegeben, worin nähere Informationen darüber gegeben werden. Insbesondere enthält dieselbe ein Verzeichnis sämtlicher Marconi-Stationen, sowie der mit Marconi-Apparaten versehenen Schiffe mit genauer Angabe, wo sie sich zu bestimmten Zeitpunkten auf ihrer Fahrt befinden, bzw. von welcher Marconi-Station sie am bequemsten erreicht werden können. Will jemand nähere Informationen über die von der North Foreland-Station und nach dieser Zeit bis 11 Uhr vorm.

des nächsten Tages von der Lizard-Station zu erreichen ist, Obgleich die in Betracht kommenden transatlantischen Dampfer mit weittragenden Installationen ausgerüstet sind, die es ihnen ermöglicht, auf jedem Punkte ihrer Fahrt mit dem Lande in Verbindung bleiben zu können, wird man indessen vorläufig mit den entsprechenden Künsten vor ihrer Landung korrespondieren müssen. Es ist jedoch zu berücksichtigen, den Verkehr auch mit den weiter entfernten Schiffen inmitten des Ozeans herzustellen, andererseits zu einem entsprechend erhöhten Tarife.

Beförderung von Gütern auf Straßenbahnen. Die Liverpool Corporation beschließt, im nächsten Jahre beim Bau der neuen Kasseisen für den Bau einer Straßenbahn für den Güterverkehr auszusuchen. Es sollen hierdurch die Docks, an die Vorrichtungen der South Lancashire Transport Company angeschlossen werden. Eine derartige Linie wird die Verbindung mit den Süden von Liverpool gelegenen Docks herstellend, eine zweite ist für die nördlichen Docks in Beute bestimmt. Der Vorteil eines derartigen Unternehmens besteht darin, daß man die Güter aus den Docks aus direkt den Spinnereien und sonstigen Fabriken in Lancashire aufheben und dabei viel Zeit und Kosten ersparen kann, da ein mehrmaliges Umladen nicht stattdessen braucht. In gleicher Weise würde das Umladen des Fabrikprodukts in ganz Verkeble, wie B. Bolton, Warrington, Leigh, Keighley, Blackburn u. a. w. durch Benutzung vorhandener Straßenbahnen zu gute kommen. In solchen Fällen, wo Straßenbahnen mit Gütern zu stark in Anspruch genommen sind, könnte die Güterbeförderung auch nachts erfolgen. Die Liverpool Dockauthoritäten stehen dem Projekt im allgemeinen freundlich gegenüber, während andererseits die Eisenbahngesellschaften wahrscheinlich lebhaften Einspruch dagegen erheben werden. Für den Güterverkehr Konzessionen erteilt wird, müßten in einzelnen Stadtteilen von Liverpool besondere Gütertransporteile verlegt werden. Die auf Veranlassung geäußerten Wagen sollen für 10 bis 20 t Tragkraft bemessen werden.

Konzessionsgesuche für elektrische Lichtanlagen. In diesem Jahre macht sich ein Rückgang in der Zahl der Konzessionsgesuche für elektrische Lichtanlagen bemerkbar. Die Zahl beträgt nur 62 gegen 76 im Vorjahre und nur 20 gegen 30 im Vorjahre. Die Zahl der Konzessionsgesuche ist auf 20 gesunken, 23 dagegen von städtischen Behörden aus. Dieser Rückgang ist darauf zurückzuführen, daß die größeren und ergiebigeren Distrikte inzwischen mit elektrischen Anlagen versehen sind. Unter den Antragstellern befinden sich in diesem Jahre eine Anzahl von kleinen Gesellschaften, die die Konzession für die Verteilung elektrischer Energie ausüben in solchen Distrikten, für welche sie bereits Strom pauschal an andere Werke liefern. Einzelne Londoner Lichtgesellschaften suchen um Erweiterung ihres Versorgungsgebietes nach, was eine weitere Verschärfung der Konkurrenz bedingt werden. Eine unter den in Frage kommenden Konzessionen bezieht sich auf einen besonders umfangreichen Distrikt, welcher die Docks längs der Themse und die eigentlichen Fabrikdistrikte Londons umfaßt. Dieses Projekt hat bedeutende finanzielle Nord-Englands hinter sich und ist von den Ingenieuren der Pyneoid Electric Power Supply Co. ausgearbeitet worden. Eine entsprechende Konzession war schon im vorigen Jahre nachgesucht, aber nicht erteilt worden, da die Parlamentarkommission das Unternehmen finanziell nicht für genügend fundiert ansah. Außerdem erhoben sich, wie auch früher, der Fall sein wird, verschiedene schon konzessionierte Lichtbehörden und Privatgesellschaften Einspruch. R. W. H. F.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Deutsch-Niederländische Telegraphenlinie in Ostasien. Die Herstellung der Kabel für die sowohl durch das Deutsche Reich als durch Holland subventionierte Deutsch-Niederländische Telegraphenlinie wird am 1. Januar des neuen Jahres in den Nordenhamer Seekabelwerken demnächst vorgeschritten, daß mit der Verfertigung der ersten Kabelabschnitte der Bau der Linie beginnen konnte. Die Legung des Kabels wird der Nordenhamer Kabelfabrik Stephan besorgen, dessen Ausreise den 8. Januar erfolgt. Die Leitung wird aus dem Kabel Monado (Celebes) - auf (Karolinen) - Guam verlaufen, das in erster Linie berufen ist, für

Niederländisch-Indien den neuen Telegraphenweg über Amerika unter Benutzung des amerikanischen Pacifickabels San Francisco - Guam - Manila zu erschließen. Menado besitzt bereits Verbindung durch niederländische Kabel nach Kwandang auf Celebes, nach Batavia nach Borneo und von hier wieder über Bandjermasin nach Java und Sonatra sowie nach dem auf der Südpazifische von Celebes gelegenen Macassar. Nach Inbetriebnahme des Kabels Menado-Guam würden also gerade die wichtigsten Inseln des Niederländischen Ostasien durch einen neuen Abfuhrweg für ihr Nachrichtenbedürfnis erfreuen. Die lägerigen Kabel in diesen Gebieten befinden sich größtenteils in den Händen der Eastern Extension Australasia and China Telegraph Co. in London.

Die Arbeiten des Stephan werden nicht mühselos sein, da das Kabel teilweise in der Tiefe bis zu 3000 m zu liegen kommt. Die Auslegung der Strecke hätte bereits vor zwei Jahren stattgefunden, nach Verlegung dieses Kabels wird Stephan auch einen Teil des Kabels Shanghai-Panama bei Wusung ausstecken. Seine Rückkehr nach Nordenham ist, vorausgesetzt, daß keine besonderen Schwierigkeiten auftreten, für den Herbst in Aussicht genommen. Stephan wird alsdann sofort die Einschiffung der elektrischen Shanghai-Panama-Kabel in den Hafen von Nordenham durchsetzen. Die Tagelohnleistung von 30 km gearbeitet wird. G. M.

Telegraphenkabel nach dem Isthmus von Panama. Dem Parlament der Vereinigten Staaten von Nordamerika ist, wie Electrical World and Engineer vom 24. Dezember 1904 berichtet, die Gesetzentwurf vorgegangen, der die Anlegung eines Telegraphenkabels nach der den Vereinigten Staaten abgetretenen Kanalzone auf dem Isthmus von Panama vorsieht. Das Kabel soll in Amerika hergestellt und in amerikanischen Fabriken ausgelegt werden, vorausgesetzt, daß die Kosten nicht um mehr als 10% höher sind, als wenn die Verbindung in ausländischen Fabriken hergestellt und der Betrieb sollte unter der Kontrolle des Generalpostmeisters sowie des Kriegs- und Marineparks stehen. Die Kosten sind auf rund 1 Mill. M. veranschlagt. Es wird behauptet, das Kabel auch zur Schaffung von Verbindungen mit Mittel- und Südamerika, Westindien und Japan im Golf von Mexiko, in der Karibischen See und im Stillen Ozean zu verwenden. Für Handelskabeln zwischen den Vereinigten Staaten und Mexiko ist eine Wertgebühr von 25 Cts. in Aussicht genommen; Logierungs- und Predestinationskosten zu einem niedrigen Tarif herabgesetzt werden. H. M.

Drahtlose Telegraphie. Nach Western Electrician vom 24. Oktober hat S. D. Field einen Apparat konstruiert, mittels dessen drahtlos übermittelte Morsezeichen bei der empfangenden Funkstation angibt, — also ohne Umtelegraphie — in einen Ferndrat weitergeleitet werden können. Der Apparat würde beispielsweise ermöglichen, daß eine von London nach New York gerichtete funktentelegraphische Nachricht direkt in San Francisco aufgenommen wird, vorausgesetzt, daß die Funkstation in New York mit der nach San Francisco führenden Leitung in Verbindung gesetzt ist.

Wie wir Western Electrician vom 19. November entnehmen, sind zwischen der Weltausstellung in St. Louis und einem Unfallhafen, der sich in einer Höhe von 800 bis 1500 Fuß bewegte, funktentelegraphische Nachrichten ausgetauscht worden. H. M.

Elektrische Beleuchtung.

Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland. Zu der in Heft 2 veröffentlichten Statistik ist folgende Nachschreibung:

Daher 1. Pommern. (Elektrizitätswerk Daber G. m. b. H.) 2505 Elkw. (1900); System: G. A. 220 V. Gebrauchsanlage; Generatoranlage; Maschinenleistung: 1000 KW; Akkumulatorenanlage: 10 KW; Glühlampen: 2.500; Pferdestärke der angeschlossenen Motoren: 10 PS; Elektrizitätsabnehmer: 30 Stück; Anlagekosten: 100.000 M.; Eröffnung des Werks: 1. Oktober 1903.

Geoffort I. Schleswig. (Elektrizitätswerk Geoffort m. b. H.) 1715 Elkw. (1900); System: G. A. 3-11, 220 V. Gebrauchsanlage; Generatoranlage; Maschinenleistung: 32 KW; Akkumulatorenanlage: 10 KW; Glühlampen: 1050; Bogenlampen: 100; Pferdestärke der angeschlossenen Motoren: 30 PS; Elektrizitätsabnehmer: 60 Stück; Anlagekosten: 55.000 M.; Eröffnung: 1. Januar 1904.

Hadamersleben-Hanerau (G. m. b. H.) 1450 Elkw. 450 Elkw. (1900); System: G. A. 3-11, 220 V. Gebrauchsanlage; Saugeanlage; Maschinenleistung: 30 KW; Akkumulatoren-

leistung: 19 KW; Glühlampen: ca. 1000; Pferdestärke der angeschlossenen Motoren: 34 PS; Elektricitätszähler: 53 Stück; Anlagekapital: 75 000 M; Eröffnung: 1. Oktober 1903.

Hassee b. Kiel. (Elektrizitätswerk Hassee 3-1, 3 m. b. H.) 4600 Einw.; System: Gl. A. 3-1, 2 x 120 V. Überspannung; Dampf-anlage; Maschinenleistung: 94 kW; Akkumulatorleistung: 26 kW; Glühlampen: 1775; Bogenlampen: 22; Pferdestärke der angeschlossenen Motoren: 142 PS; Elektrizitäts-ahler: 88 Stück; Analogkapital: 22.000 M. Er-öffnung: 1. Oktober 1900 bzw. 1. November 1903.

Laboe (G. m. b. H.) 1189 Einw.; System: Gl. A. 2-L, 230 V Gebrauchsspannung; Dampf-anlage; Maschinenleistung: 27 KW; Akkumula-torenleistung: 12 KW; Glühlampen: ca. 700; Bogenlampen: 1; Pferdestärke der ange-schlossenen Motoren: 3 PS; Elektricitätszähler: 30 Stück; Anlagekapital: 42 000 M; Eröffnung: 1. Mai 1913.

Saalfeld I. Ostpr. (Elektrizitätswerk Saalfeld G. m. b. H.) 2386 Elmw. (1900); System: Gl. A.; Dampananlage; Maschinenleistung: 60 KW; Akkumulatorenleistung: 15 KW; Glühlampen: ca. 800; Bogenlampen 7; Pferdestärke der angeschlossenen Motoren: 28 PS; Elektrizitätszähler: 65 Stück; Anlagekapital: 113 000 M; Eröffnung: 1. December 1902.

Türkei in I. Elmas. Elektricitäts- A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg, 2500 Einw. (1900): 100000 kWh Drehmom. 50 Perioden; Dampf-anlagen: Maschinenleistung: 310 KW; Glühlam-pen: 6500; Bogenlampen 18; Pferdestärke der an-geschlossenen Motoren: 98 PS; Elektricitäts-zähler: 430 Stück; versorgt 20 Gemeinden mit zusammen etwa 27 000 Einw.; für Bahnbetrieb sind außerdem vorhanden 200 KW an Maschinen und eine Pufferbatterie von 86 KW; Prüfspan-nung 100 V; Betriebsspannung 120 V. (Dieses Werk ist in der Statistik schon angeführt, die be-treffenden Angaben sind indessen entsprechend zu berichtigen.)

Planen h. Dresden. Der Betrieb dieses aus dem Besitz der Elektrizitätswerke-Betriebs-A.-G. in den Besitz der Stadt Dresden übergegangenen Werkes ist seit Mitte December 1904 eingestellt. Die bisher von diesem Werke versorgten Anlagen sind an das Dresdener Lichtwerk angeschlossen worden.

Bei Essen ist irrtümlich hinzugefügt: „Geht am 1. April 1905 in den Besitz der Stadt über“. Diese Bemerkung gehört zu dem folgenden Werke Eßlingen.

Das als im Bau angeführte Werk Neudorf a. N. ist zu streichen, da diese Stadt in Böhmen liegt.

Elektrische Bahnen.

Der Energieverbrauch der Luftdruckbremsen elektrischer Bahnen hat beim Vergleiche elektrischer Bremsen mit Luftdruckbremsen von jeher eine Rolle gespielt und wurde insbesondere von den Gegnern der Luftdruckbremsen zu Gunsten der elektrischen Bremsen, deren Arbeit man kostenlos zu erhalten glaubte, stark überschätzt. Neunordings hat nun Frank B. Rae genaue Erhebungen darüber angestellt, deren Ergebnisse er in „Street Railway Journal“, 5. November 1904, mitteilt.

Rao gibt bei seinen Untersuchungen von allgemeinen Betrachtungen aus, wobei er die Luftdruckbremse den in Amerika außer diesen hauptsächlich in Betracht kommenden Handbremsen gegenüberstellt, von denen sie den Vorteil hat, daß sie weder durch den mechanischen Verschleiß noch durch die Preissteigerung der Fahrgeschwindigkeit, die den Preis der Erhaltung des Fahrzeuges bzw. der Wagenfelge und des geringeren Stromverbrauches infolge der Zeilässigkeit längerer Anlaufzeiten in Feldigramme besitzen. Rao betont, daß die Luftdruckbremse vor allem hauptsächlich bezüglich der Sicherheit der Erhaltung der Luftdruckbremse mit Recht, daß man sieh mit der Befürchtung solcher und etwaiger Betriebsstörungen ein schlechtes Zeugnis für das Betriebspersonal

Von nicht zu vernachlässigendem Einfluß auf die Luftdruckbremsung sind die Abmessungen der Bremszylinder. Es hat sich unter den verschiedenen Bremsgesellschaften darin schon eine gewisse Praxis herausgebildet, die den Durchmesser des Bremszylinders in Abhängigkeit vom Wagengewicht bringt. Die hier mitgeteilten Zahlen beziehen sich auf das Gewicht des unbesetzten Wagens.

Wagengewicht	Durchmesser des Bremszylinders
22,54 bis 31,57 t	254,0 mm
13,60 " 22,54 "	203,2 "
9,06 " 13,60 "	177,8 "
6,81 " 9,06 "	152,4 "
4,56 " 6,81 "	127,0 "
2,25 " 4,56 "	101,6 "

Diese Angaben allein genügen indessen zur Erzielung der zweckmäßigsten Bremsdrucke noch nicht, es sind vielmehr auch Luftspannung und Übersetzung zwischen Kolbenhub und Bremsklotzweg in richtigem Verhältnis zu wählen, damit sowohl das Reibungsgewicht des Wagens ausgenutzt, als auch das Seilheften der Wagenräder vermieden werde.

Wagengerade die Berücksichtigung des höchstzulässigen Bremsdruckes in Verbindung mit der zweckmäßigen Hebelübersetzung kann als bekannt vorausgesetzt werden. Sie erfordert aber die Bestimmung der Reibungskoeffizienten für die verschiedenen Gleisverhältnissen entsprechenden Worte eingestrichelt werden. Mit der Angabe des Verfassers, daß das Wagengewicht nicht mehr als das Wagengewicht sein müsse, kann man sich indessen nicht einverstanden erklären, insofern bei Zwischenstadtbahnen die Raa ebenfalls mit in Betracht zieht, in die die Gleise zwei bis drei Meter über 100 km/Strecke werden und hierbei schon die Bremsdrucke nicht mehr in dem einfachen Abhängigkeitsverhältnis zum Wagengewicht stehen, sondern die Fahrgeschwindigkeit 300 bis 50 km/St.

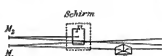


Fig. 24.



Fig. 25

Figure 1 consists of two schematic diagrams, (a) and (b), illustrating a beam with a shield. In diagram (a), a horizontal beam is shown with moments M_2 and M_1 applied at its ends. A shield labeled 'Schirm' is positioned above the beam, with a central opening. A point P is marked on the beam to the right of the shield. In diagram (b), a similar beam is shown with moments M_1 and M_2 applied at its ends. A shield labeled 'Schirm' is positioned above the beam, with a central opening. A point P is marked on the beam to the right of the shield.

Ans den Durchfluss des Bremszylinders und dem erforderlichen Bremsdrucke ergibt sich die Übersetzung und daraus weiterhin der Hub des Bremszylinders. Der Bremsdruck wird durch die einen Bremszweig erforderliche Luftmenge berechnet. Hierzu ist dann noch für Verluste in den Rohrleitungen, Ventilen u. s. w. ein leicht zu ermittelnder Zuschlag zu machen. Der Druck in der Leitung der Art, auf Erzeugung dieser Menge Druckluft von gegebener Spannung ergibt sich sodann die elektrische Arbeit. Den Gesamtwirkungsgrad der Luftkompressoranlage nimmt man zu 42% an. Die auf diese Weise berechneten Werte für die Luftmenge und deren Verdichtungsarbeit sind für die eben angegebenen Durchmesser des Bremszylinders in untenstehender Tabelle zusammengestellt:

Luftmengen.

Durchmesser des Brennschalters	Kolben-quer-schnitt	Cylinder-inhalt	Luftmenge zur Füllung des Brennschalters	Luftmenge zur Füllung des Brennschalters und der Kolbenleistungen
mm	qcm	ccm	ccm	ccm
254,0	506,7	7562	37 810	49 200
203,2	325,0	4850	24 250	35 200
177,8	246,0	3775	19 075	29 530
152,4	163,0	2726	13 975	24 520
127,0	109,0	1820	9 660	20 775
101,6	81,0	1295	6 100	16 970

Energieverbrauch für eine Bremaung.

Durchmesser des Brems- cylinders	Luftmenge zur Füllung des Brems- cylinders und der Robriertungen ccm	Wattstunden am Wagen	Wattstunden Kraftwerk (88% Wir- kungsgrad)
234,0	49 200	3,31	8,70
305,0	35 300	2,38	6,25
177,5	20 500	2,00	5,25
152,4	24 820	1,65	4,35
127,0	20 750	1,36	3,58
101,6	16 970	1,26	3,28

an dieselbe Leitung angeschlossen, der dem ersten in allen Stücken möglichst ähnlich ist, der letzten Eisenkern enthält. Die zweite Transformator in jedem Moment die gleiche Spannung aufzunehmen haben, so müssen offenbar auch ihre Felder in jedem Moment das gleiche West besitzen; in der einen Spule ist aber der Strom dem Fielde, also auch der Induktion B direkt proportional und besitzt somit die gewünschte Eigenschaft.

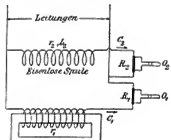


Fig. 26.

Die beiden Ströme werden mittels der Nebenschleifwiderstände R_1 und R_2 so eingereguliert, daß die Spiegelschleifungen mit ihm die Koordinaten der von dem Lichtstrahl entworfenen Kurven eine passende Größe besitzen. Die Nulllinie erhält man in einfacher Weise durch successives Abschalten der beiden Ströme. Mittels dieser Methode wurde eine die Magnetisierungscurve eines kleinen 1,5 KW-Burman-Transformators für 70 V, 40 Perioden auf-

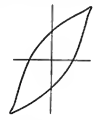


Fig. 27.

genommen. Fig. 27 zeigt das erhaltene Bild. Es besitzt, wie ersichtlich, die bekannte Form und weist keine abgerundeten Ecken auf, wie sie nach der Beabspaltung einiger Facetten als Folge der entmagnetisierenden Wirkung der Widerstände sich ergeben sollten. Die ungetriebenen Maßstäbe sind: horizontal: 35 mm = 1 A, vertikal: 25 mm = 4000 Kraftlinien/cm.

2. Strom- und Spannungscurven in einem Nebenschleifmotor und einem rotierenden Umformer.

Eine zweite Versuchreihe sollte über den Verlauf des Stromes und der Spannung in einer Ankerspule eines Nebenschleifmotors und eines rotierenden Umformers Aufschluß geben. Es wurde für beide Zwecke eine und dieselbe Maschine benutzt, als vierspaltiger 7,5 KW-

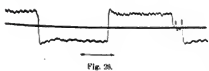


Fig. 28.

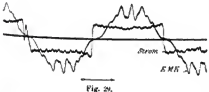


Fig. 29.

Westinghouse-Umformer mit Serienwicklung für 110 V auf der Gleichstromseite, den man die Verschiebung in zweckentsprechender Weise verändert. Es wurde eine Ankerspule aufgeschaltet und parallel zu dieser ein dünner, selbstbespannender Draht in die be-

treffenden Nuten eingelegt. Dann wurde ein System von drei isolierten Schleifringen auf die Welle gesetzt, und die durch den Schluß erhaltenen Enden der Ankerspule an den ersten und zweiten, der Seidendraht an den zweiten und dritten Ring angeschlossen. Die Bürsten auf den ersten beiden Ringen wurden durch einen geringen Widerstand von gewissem Querschnitt mit einander verbunden; die Spannung differenzierte an dessen Klemmen gibt dann Dieser Hilfswiderstand bringt eine kleine Unsymmetrie in den Ankerstromkreis; die Folge davon ist eine etwas ungleiche Verteilung des Stromes auf die beiden Ankerhälften, die aber in der Form der Kurven nichts ändert. Zwischen dem zweiten und dritten Schleifring auf den ersten beiden Ringen, die infolge der identischen Lage der Spannung in der Ankerspule gleich bzw. proportional ist, direkt gemessen werden.

Die Maschine lief zunächst ohne Belastung auf der Wechselstromseite als einfacher Nebenschleifmotor bei 1200 Touren. Hierauf bestehen sich die Fig. 28 bis 31. Die eigentümlichen, regelmäßigen Pulsationen der Stromkurve werden verursacht durch Schwankungen des Feldes an den Polkanten beim Verübergang der Ankerzähne, und die zackige Form der Spannungscurve durch massive Kupfermassen, die an den Polschuhen angebracht waren und zwischen dem zweiten und dritten Schleifring Dämpfung dienen sollten. Die Kommutierung erfolgt, wie die Kurven 5 und 6 erkennen lassen, an allen Bürsten durchaus ordnungsgemäß mit Ausnahme einer einzigen (rechts in Fig. 28, links in Fig. 29) die asymmetrisch einseitig war. Bekanntlich sollen die Bürsten nicht genau der neutralen Zone liegen, sondern beim Motor ein wenig gegen die Drehrichtung zurückgezogen werden. Die Erscheinungen, die bei falscher Bürstenstellung

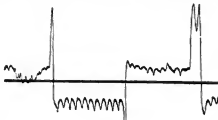


Fig. 30.

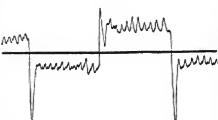


Fig. 31.

auftreten, zeigen die Fig. 30 und 31. Verschiebt man die Bürsten in der verkehrten Richtung, so kommt die kurzgeschlossene Spule in das Feld des nächsten Poles, und es entsteht in ihr eine Spannung, die mit dem Strom gleichgerichtet ist und diesen zu gewähliger Höhe anwachsen läßt. Dreht man umgekehrt die Bürsten so weit nach rückwärts, so wird der Strom in der

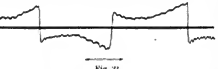


Fig. 32.

kurzgeschlossenen Spule so stark kommutiert, nimmt also einen viel zu hohen Wert an, der beim Verlassen der Bürste natürlich wieder zurückgehen muß. In beiden Fällen tritt Feuer ein. Gleichzeitig sind die Vibrationen des Stromes in diesen Fällen so stark ausge-

prägt, daß die Zahl der Zähne — 11 bzw. 12 pro Pol — sich deutlich erkennen läßt.

Die Fig. 32 bis 34 zeigen das Verhalten der Maschine als Gleichstrom-Drehstrom-Umformer und zwar bei einer Belastung auf der Wechselstromseite von 10, 15 und 27 A bei 70 V und

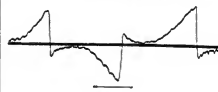


Fig. 33.

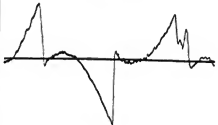


Fig. 34.

cos $\varphi = 1$. Die Stromkurve besteht hier aus der Überlagerung eines Gleich- und eines Wechselstromes. Die Verschiebung des letzteren rührt von der relativen Lage der gestrichelten Spule her; sie befand sich zwischen zwei Ausschlußpunkten um etwa ein Viertel des Weges von dem einen entfernt. Die Maßstäbe sind unanänder: Horizontal: 25 mm = $\frac{1}{10}$ A, vertikal: 25 mm = 30 A bzw. 6,5 V.

Verschiedenes.

Brandschäden durch elektrische Anlagen im Jahr 1905. Der Generalsekretär des Verbandes Deutscher Privat-Feuerversicherungs-Gesellschaften teilt uns über die im Jahr 1905 durch Elektrizität verursachten Brandfälle folgendes mit:

Die Statistik des Verbandes Deutscher Privat-Feuerversicherungs-Gesellschaften über Schäden durch elektrische Anlagen für das Jahr 1905 liegt vor. Im allgemeinen hat sich die Zahl der bei den 18 Gesellschaften des Verbandes vorgekommenen Brandschäden infolge elektrischer Anlagen in den letzten Jahren auf gleicher Höhe gehalten. Im Jahre 1904 betrug die Zahl der Schäden 265, im Jahre 1902 236, 1903 248. Hierfür beanspruchten in den Jahren 1901, bzw. 1902, bzw. 1903 180, bzw. 142, bzw. 168 einen Entschädigungsbetrag von je unter 100 M, während in den übrigen 55, bzw. 56, bzw. 80 Fällen insgesamt ein Entschädigungsbetrag von 1 187 920,82, bzw. 709 358,75, bzw. 807 841,93 M gezahlt wurde.

Der Umfang des durch die fraglichen Brände verursachten Schadens hat sich konstant vermindert, ob jedoch diese sinkende Tendenz von Bestand sein wird, läßt sich erst nach dem Ergebnis einer größeren Anzahl von Jahren erkennen.

In dem Berichtsjahre 1905 entfielen im einzelnen nach den Entstehungsursachen:

106 Brandfälle erwiesen auf Kurzschluß. 76 dieser Fälle beanspruchten je eine Entschädigung von weniger als 100 M; in den übrigen 30 Fällen betrug sich die Entschädigungssumme zwischen 103 und 63 925, insgesamt 87 760,64 M.

59 Brandfälle mutmaßlich auf Kurzschluß. 21 dieser Fälle beanspruchten je eine Entschädigung von unter 100 M; in den übrigen 38 Fällen betrug sich die Entschädigungssumme zwischen 100 und 63 955,00, insgesamt 210 847,69 M.

9 Brandfälle erwiesen auf Erdschluß. Entschädigung in beiden Fällen je unter 100 M.

3 Brandfälle erwiesen auf Abfallen von Kohlenstücken einer Bogenlampe. Entschädigung in allen Fällen unter 100 M.

1 Brandfall mutmaßlich auf Abfallen von Kohlenstücken einer Bogenlampe. Entschädigung unter 100 M.

1 Brandfall mutmaßlich auf Abspringen von Funken von der Bogenlampe. Entschädigung 165,90 M.

- 31 Brandfälle erwiesen auf Berührung von leicht entzündlichen Gegenständen mit der elektrischen Glühlampe. Entschädigung in sämtlichen Fällen je unter 100 M.
- 2 Brandfälle mutmaßlich auf Berührung von leicht entzündlichen Gegenständen mit der elektrischen Glühlampe. Entschädigung in beiden Fällen je unter 100 M.
- 9 Brandfälle erwiesen auf Zerspringen von Glühlampen. Entschädigung in 7 Fällen je unter 100, in den beiden anderen Fällen zusammen 974,25 M.
- 2 Brandfälle erwiesen auf Herabfallen von Glühlampen. Entschädigung in beiden Fällen je unter 100 M.
- 1 Brandfall mutmaßlich auf Herabfallen einer Glühlampe. Entschädigung unter 100 M.
- 2 Brandfälle erwiesen auf fehlerhafte Anlage der elektrischen Leitung. Entschädigung in einem Fall unter 100, in dem anderen Fall 1160,90 M.
- 1 Brandfall erwiesen auf defekte Lichtkabel. Entschädigung unter 100 M.
- 1 Brandfall erwiesen auf Reißen der Leitungsdrahte. Entschädigung 120 M.
- 1 Brandfall erwiesen auf Reißen der Telefondrähte. Entschädigung unter 100 M.
- 1 Brandfall erwiesen auf Berührung der Telefonleitung mit einer Starkstromleitung. Entschädigung 141,25 M.
- 1 Brandfall erwiesen auf Berührung von brennbaren Gegenständen mit den Leitungsdrahten. Entschädigung 190 M.
- 10 Brandfälle erwiesen auf Anreiben von Fahnen an Leitungsdraht. Entschädigung in sämtlichen Fällen je unter 100 M.
- 1 Brandfall mutmaßlich auf Funken aus der Schaltanlage beim Anstellen des Stromes. Entschädigung unter 100 M.
- 1 Brandfall mutmaßlich auf ungeschickte Handhabung des Anlassers bei Inbetriebsetzung des elektrischen Motors. Entschädigung unter 100 M.
- 1 Brandfall erwiesen auf Stichenbitten des Lichtbogens beim Ausschalten der Maschine. Entschädigung 939,60 M.
- 1 Brandfall erwiesen auf Bildung eines Lichtbogens beim Ausschalten des elektrischen Stromes an den Hochspannungsapparat. Entschädigung 435 M.
- 1 Brandfall erwiesen auf Füllung der Batterie mit Benzol statt mit Schwefelsäure. Entschädigung 328,60 M.
- 1 Brandfall erwiesen auf Ausbringen der Sicherung. Entschädigung unter 100 M.
- 1 Brandfall erwiesen auf Schmelzen der Bleisicherung. Entschädigung unter 100 M.
- 1 Brandfall mutmaßlich auf Verbrennung von Waren durch einen Steckkontakt. Entschädigung unter 100 M.
- 1 Brandfall erwiesen auf Berührung von leicht brennbaren Gegenständen mit einem elektrischen Frieserapparat. Entschädigung unter 100 M.
- 1 Brandfall erwiesen auf Glühendwerden einer elektrisch gebeizten Wärmeflasche. Entschädigung unter 100 M.
- 2 Brandfälle erwiesen auf die elektrische Anlage. Entschädigung zusammen 1292,10 M.
- 1 Brandfall mutmaßlich auf die elektrische Anlage. Entschädigung unter 100 M.
- Nach den Betriebsarten entfallen:
- 117 Brandfälle auf Wohnhäuser, Villen u. dgl.; 62 Brandfälle auf Handlungen und Geschäftshäuser;
- 12 Brandfälle auf Elektrizitätswerke;
- 9 Brandfälle auf Gastwirtschaften;
- 7 Brandfälle auf landwirtschaftliche Betriebe;
- 6 Brandfälle auf elektrische Straßenbahnen;
- 5 Brandfälle auf Hotels und Webereien;
- 5 Brandfälle auf Warenhäuser;
- 2 Brandfälle auf Theater, Badeanstalten, Papierfabriken, Spinnereien und Webereien, Maschinenfabriken und photographische Ateliers;
- je ein Brandfall auf Kirchen, Brauereien, Vereinslokale, Kellereien, Krankenhäuser, heiligmusikalische Institute, Museen, Farbenfabriken, chemische Fabriken, Dynamitfabriken, physikalische Laboratorien, Zementfabriken, Glanzfabriken, Druckereien, Tapetenfabriken, Zigarrenfabriken, Holzfabriken, Schmirgel-, Feinmetallfabriken, Schulfabriken, mechanische Schuh- und Korsettfabriken, Baumwollspinnereien, Wollwarenfabriken, Tuchfabriken, Kohnenwehen, Eisenerzeugnissefabriken, Schlossereien, Mineralienmüllereien, Bohren- und Fasseneisenfabriken, Eisenbahnen, Kalandwerke, Schlacht- und Viehhöfe, Landwirtschaft und Getreidemüllereien, Milchviehschälen, Fuhrgeschäfte und Eisreuegeschäfte.

Von den Bränden wurden betroffen folgende Gegenstände:

Gebäude in 46 Fällen;

Möblier in 77 Fällen;

Waren und Vorräte in 41 Fällen;

Kleidungsstücke, Wäsche, Dekorationen, Gardinen u. dgl. in 49 Fällen;

Landwirtschaftliches Inventar in 3 Fällen;

Ernte in 3 Fällen;

Apparate, Geräte, Maschinen in 23 Fällen;

Elektrische Anlagen in 25 Fällen;

Motorwagen in 4 Fällen.

Lehrkurse über Unfallverhütung. Zur Verhütung von Unfällen in elektrischen Betrieben ist die Westfälische Berg-Gewerkschaftskasse dazu übergegangen, behufs Belehrung der Grubenbeamten, Steiger u. s. w. besondere Unterrichtskurse, die sich auf acht Abende erstrecken, anzubieten. Die Vorträge und praktischen Unterweisungen werden umfassen: 1. die Gefahren der elektrischen Anlagen, 2. das Entfernen von Vorrückten aus den Leitungen und 3. die erste Hilfeleistung.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 12. Januar 1905.)

- Kl. 21. A. 10. 3145. Streckenstromschleifer. Wilhelm Prokov, Charlottenburg. Geeststr. 29. u. Metz Riebert, Berlin, Wilhelmstr. 29. 10. 9. 04.
- i. Seb. 32.698. Weichenstellvorrichtung. Theodor Schmeißer, Deutschwitz b. Gera-Itzsch. 5. 10. 04.
- Kl. 21. A. 10. 3146. Relais mit einer flachen Drahtspule ohne Eisenkern in dem Kraftlinienfeld permanenter Magnete. Kapsch & Söhne, Wien; Vertr.: E. Dalcow, Pat.-Anw., Berlin NW. 7. 5. 3. 04.
- f. Diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Übereinkommen mit Österreich-Ungarn vom 6. December 1891 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Österreich vom 4. August 1903 anerkannt.
- a. M. 26.156. Selbsttätiger Stromschleifer. Marconis Wireles Telegraph Company Ltd., London; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 68. 26. 3. 04.
- a. S. 18.741. Schaltklinkenstreifen für Fernsprechanlagen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 14. 11. 03.
- b. S. 17.975. Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden. Constantin de Sedneff, Paris; Vertr.: C. Fehrlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 5. 3. 03.
- c. B. 37.893. Verfahren zur Isolierung elektrischer Leitungsdrahte. Stanislaus Berger, Triest, Christophstr. 27. 14. 5. 04.
- c. C. 12.572. Leitungsmasse. Albert Collet, Paris; Vertr.: C. Fehrlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 2. 1. 04.
- d. S. 20.073. Verfahren zur Herstellung eines Isolationsmaterials. Schweizerische Xylolith- (Steinholz) Fabrik Dr. P. Karrer, vermalts Killier & Karrer, Nördlingen; Vertr.: Dr. Johann Bilfinger, Goldschmidt, Vertr.: F. Meffert und Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 27. 7. 03.
- d. A. 10.947. Befestigung der Wickelung auf dem umlaufenden Teile elektrischer Maschinen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 7. 5. 04.
- d. A. 10.948. Befestigung der Wickelung auf dem umlaufenden Teile elektrischer Maschinen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 7. 5. 04.
- G. 10.005. Magnetinduktor zur Erzeugung von Spannungshalbwellen beliebiger Kurvenform. Franz Gutzmann, Charlottenburg, Kanstr. 59. 29. 10. 03.
- d. G. 18.902. Verfahren zur Herstellung von galvanischen Metall-Papier-Fabrik A.-G., Berlin. 3. 3. 04.
- d. L. 20.055. Kommutatorpol mit Hauptstromerregung für Gleichstrommaschinen. Dr. Theodor Lehmann, Erntatt i. Els. 12. 9. 04.
- e. F. 17.500. Wechselstrom-Magnet nach Ferrarischem Prinzip. Sebastian Ziani de Ferranti u. William Hamilton, Hollwood, Engl.; Vertr.: H. Helmann, Pat.-Anw., Berlin NW. 7. 21. 4. 03.

— f. S. 19.361. Einrichtung an Bogenlampen zum Formen des Lichtbogens. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 20. 1. 1904.

— g. A. 11.494. Isolierung von Widerstands-, Magnet-, Transformatorwickelungen o. dgl. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 15. 11. 04.

Kl. 46. C. 24.235. Magnetzündung für schnelllaufende Explosionsmotoren, bei denen die Magnete am Schwungrad angebracht sind. A.-G. Metall-Industrie Schönebeck, Schönebeck a. E. 12. 10. 03.

(Reichsanzeiger vom 16. Januar 1905.)

- Kl. 20.1. R. 18.449. Elektrische Signalfängelkupplung. William Rowe, Mayville, Amer.; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., Berlin NW. 17. 10. 02.
- k. P. 15.057. Stromzuführung für biederend und geschaltete bewegliche Stromerbranchestellen, z. B. die Motoren oder Motorgruppen elektrischer Eisenbahnen. Hideri Poterat, Yverdon, Schweiz; Vertr.: Dr. L. Gottsche, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 20. 7. 03.
- l. T. 8603. Bremsregler für elektrische Bahnfahrzeuge u. dgl. Gustave Adolphe Trabe, Strand, London; Vertr.: William Chappell, Teddington, Engl.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 15. 9. 02.
- Kl. 21. A. 10. 3180. Schaltungsanordnung, welche einen Verkehr bei angetriebenen Verbindungen der Leitungen eines Privatnetzes mit dem öffentlichen Fernsprechnet o. dgl. verbindet; Zus. z. Pat. 150.386 Paul Arnhelm, Hannover, Langelslohe 10. 16. 3. 04.
- d. D. 15.907. Infektions-Schutzheime für Gruppen elektrischer Eisenbahnen. Hideri Poterat, Yverdon, Schweiz; Vertr.: Dr. L. Gottsche, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 20. 7. 03.
- a. E. 9670. Empfänger für telegraphische Seilendruckapparate. Eltypic Manufacturing Company, New York; Vertr.: Max Löser, Pat.-Anw., Dresden 9. 27. 10. 03.
- e. S. 19.373. Hilfsvorrichtung zur Vermeidung von Überspannungen beim Schalten in Hochspannungsanlagen eines Privatnetzes mit dem öffentlichen Fernsprechnet o. dgl. verbunden; Zus. z. Pat. 150.386 Paul Arnhelm, Hannover, Langelslohe 10. 16. 3. 04.
- d. G. 19.650. Nagelinduktor zur Erzeugung von Spannungshalbwellen von nahezu rechteckiger Kurvenform. Franz Gutzmann, Charlottenburg, Kanstr. 59. 29. 10. 03.
- e. S. 19.677. Schaltungs- und Bedienungsvorrichtung zur Erzielung von 200 Plasmenspannung; Zus. z. Pat. 107.816 Siemens & Halske A.-G., Berlin. 7. 6. 04.

Erteilungen.

- Kl. 1b. 156.616. Verfahren und Vorrichtung zur magnetischen Aufbereitung von Erzen. International Ore Separating Company, Boston; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering und E. Peltz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 8. 4. 02.
- Kl. 4d. 156.618. Elektrischer Gasentfänger, bei welchem das Zünden und Löschen durch den Kreuzwaggon und die Funkenkontakts bewegenden Anker eines Elektromagneten erfolgt. Otto Gergenhagen, Wien; Vertr.: A. Damm, Pat.-Anw., Bamberg. 7. 11. 02.
- Kl. 21. 156.580. Vorrichtung zur Elektrolyse von Salzlösungen unter Verwendung einer flüssigen Kathode. Robert Fredrik Andersson, Vermdö, Schweden; Vertr.: A. de Bois-Reymond, Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 12. 02.
- Kl. 21a. 156.503. Fernsprechanlage mit Gebell- und Empfänger in einem Gehäuse. A. Keesel, Garmisch; Vertr.: M. Müntz, Pat.-Anw., Berlin W. 46. 15. 1. 04.

Änderungen in der Person des Inhabers.

- Kl. 21d. 127.707. Voltage Controller Company, New York; Vertr.: F. Häßler, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1.
- f. 133.701. 137.668. 137.669. 140.838. 140.878. 141.608. 147.253.
- Kl. 40a. 154.091. Zirkon-Glühlampenwerk Dr. Holtefreund & Co., Berlin.

Lösungen.

- Kl. 21. 137.260. 104.021. — a. 143.077. 155.093. 155.092. — c. 152.802. — e. 138.648. 143.812. — f. 140.458. 141.616.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 16. Januar 1905.)

- Kl. 21 a. 240 965. Hebelmischschalter für Fernsprechwerke, mit elektromagnetischer Festhaltevorrichtung. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 12. 01. D. 9449.
- a. 240 965. Fernsprechwerke dienender Hebelmischschalter mit elektromagnetischer Festhaltevorrichtung. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 12. 01. D. 9450.
- a. 241 104. Tragbare Telephonanlage mit nur einer Glocke aufweisendem Lautwerk. Georg Kuecher, Flärs 11, R. Noberstr. 11, a. Carl Christian, Erlangen. 11. 11. 04. K. 23 024.
- a. 241 250. Metallhülle für elektrische Taschenlampen, mit zwei Kontakten. Bernhard Rogge, Berlin. Sebastianstr. 13. 12. 01. R. 14 919.
- a. 240 485. Gestanzter Kurbelschalt mit Bodenverschluß. Elektrotechnische Fabrik Offenbach vorm. B. Schmitt & Co., Offenbach a. M. 12. 01. E. 7678.
- a. 240 991. Widerstandsgruppe mit zu einem gemischtschaltenden Leiter herausgeführten Enden. Max Georg Georg, Witten, Adreistr. 15. 12. 01. K. 13 299.
- a. 240 993. Zangenartiges Gerät zur Entfernung der Isolierungen von Drähten. Otto Echter, Hemscheidt, Siepenstraße 12. 5. 12. 01. R. 35 181.
- a. 240 967. Abzweigbohrer für Isolierbohrer, mit asymmetrisch angeordneten Reiheneinführungsöffnungen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 14. 12. 01. A. 7713.
- a. 241 161. Vierflach-Deckplatte für die Leuchtarmaturen elektrischer Installationen. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 12. 12. 04. K. 11 852.
- a. 241 171. Verschleiß an Isolierdosens mit Metallkühlung, der durch einen über die Isolierdose tretenden Metallrand, unter wasserfester Bedeckung, dem Deckel herausgeprägten Längsbohrer durchdringt, eingeleitet, gebildet wird. Gebrüder Adt & Co., Emmeln, Ferbach u. Wörschweiler. 15. 12. 04. A. 7780.
- a. 241 172. Abzweigbohrer in Dosenform, mit in deren oberem Rande angeordneten Befestigungsorganen zum Lösen der Deckplatte. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 15. 12. 01. K. 11 857.
- a. 241 205. Gleichstromkaskaden für elektrische Widerstände, dessen Seitenwände an der oberen offenen Seite des Kastens noch eine Umwicklung nach innen haben. Ludwig Brandes, Hannover, Stiftstr. 13. 8. 11. 01. R. 35 237.
- a. 240 918. Aus einer Trockenvorrichtung mit einem Exhantor bestehende Vorrichtung zum Trocknen der Luft in Schutzgasen von Induktionsmaschinen. Reilinger, Gebert & Schell, Erlangen. 24. 11. 04. K. 14 701.
- a. 240 950. Elektrisches Meßgerät mit Achenzählern, mit Zeiger und Spiegelablesung. Gas- & Goldschmidt, elektrotechnische Anstalt und mechanische Werkstätten, Berlin. 18. 11. 04. K. 11 743.
- a. 241 120. Elektrischer Schalter mit Frictionkontakt. Georg Härtel, Oberlingwitz. 22. 11. 04. K. 15 029.
- a. 241 322. Gaitronoskop mit am Aufkerndrehpunkt schwingend angeordnetem, aus der stehenden Signalelementen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 12. 12. 04. K. 11 851.
- a. 240 485. Wasserdichter, elektrischer Boilungsapparat mit Unihäufigkeitsberechnung für die beiden Lampen und zwei mit wasserfest verschraubten Fassungen versehenen Metallröhren. Fritz Gail, Nagebörge, Breitenweg 27. 10. 04. K. 13 630.
- a. 240 955. Rollenführung des Kernes der Dampferlampen. Regulierungsspeil in Dampferlampen. Josef Rosemeyer, Köln-Lindenthal. 9. 12. 04. R. 14 730.
- a. 241 159. Elektrische Taschenlampe mit Lampenopf angedrucker Kontaktstellerschraube und Feder. Vertriebsanstalt, Wilhelm Gesselschlag, Berlin, Lindenauer Str. 12. 12. 1904. K. 330.
- a. 240 999. Funkonttransformator mit während des Betriebes verstellbarem Luftschalt im Eisenweg. Reilinger, Gebert & Schell, Erlangen. 24. 11. 04. K. 14 702.
- a. 241 166. Röhrenkern mit einem breiten Fuß für elektrische Heizspirale. Fritz Sängor, Berlin, Kaiserstr. 10. 5. 12. 04. K. 11 779.

Änderungen in der Person des Inhabers.

- Kl. 21 g. 225 063. Robert Grissen, Niedersadlit 3. Dresden.
- Kl. 21. 123 619.
- | | | | | | |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Kl. 21 n | 107 121 | 168 269 | 168 895 | 170 943 | 171 003 |
| | 171 007 | 171 410 | 171 411 | 171 460 | 172 991 |
| | 175 912 | 177 126 | 177 235 | 177 402 | 177 412 |
| | 178 029 | 178 881 | 178 882 | 182 905 | 184 908 |
| | 185 105 | 188 663 | 188 760 | 188 822 | 188 823 |
| | 189 095 | 191 351 | 191 353 | 191 004 | 192 472 |
| | 192 618 | 192 679 | 192 706 | 193 545 | 195 546 |
| | 195 564 | 199 242 | 200 243 | 200 806 | 210 175 |
| | 220 120 | 227 092 | 231 018 | 231 049 | |
- a. 141 580. 148 887. 185 036. 196 710. 231 047. d. 199 487.
- g. 182 905. 189 540. 191 349.
- Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietusch & Co., Chemnitzburg.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21 a. 168 262. Elektromagnetisches Zählwerk u. s. w. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietusch & Co., Chemnitzburg. 14. 1. 1902. T. 4451. 8. 12. 01.
- a. 168 896. Prüfhülse für Fernsprechklinke u. s. w. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietusch & Co., Chemnitzburg. 21. 1. 02. T. 4466. 8. 12. 01.
- a. 240 120. Vielfachklinke für Fernsprech-Vorrichtungen u. s. w. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietusch & Co., Chemnitzburg. 10. 1. 02. T. 4415. 8. 12. 04.
- a. 168 911. Einschaltvorrichtung für Anlauf- und Regulierapparate u. s. w. F. Klückner, Köln a. Rh., Gr. Griechenmarkt 13. 10. 1. 02. K. 15 736. 30. 12. 01.
- a. 170 723. Porzellanverschlußkappe u. s. w. Elektrische Gesellschaft vorm. Erwin Bubeck G. m. b. H., München. 20. 1. 02. E. 6381. 30. 12. 01.
- f. 169 558. Glühlampensockel u. s. w. Ernst Maack, Hamburg-Hohofstraße, Lübeckstr. 129. 13. 1. 02. M. 12 072. 30. 12. 01.
- g. 167 551. Magnetkopf u. s. w. F. Klückner, Köln a. Rh., Gr. Griechenmarkt 13. 2. 1. 02. K. 15 683. 30. 12. 01.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten

des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zeitschriften aus dem Elektrotechnischen Verein sind als die Geschäftsstelle Berlin N. 24. Moabitplatz 5 zu richten.)

Außerordentliche

Vereinsversammlung am 17. Januar 1905

Vorsitzender:

Wirklicher Geheimr. Ober-Regierungsrat

Dr. P. Mücke.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

Vertrag der Herren Dr. von Bolton und Dr. O. Feuerlein über: Die Tantalumlampe von Siemens & Halske A.-G.

Herr Dr. von Bolton behandelte die Gewinnung und Eigenschaften des Tantalmetalls und Herr Dr. O. Feuerlein sprach die Herstellung und die Vorzüge der Tantalumlampe. Der zweite Teil des Vortrages war von zahlreichen Demonstrationen und Vorführung von Lichtbildern begleitet, wobei der Verband Deutscher Elektrotechniker dem Elektrotechnischen Verein zu seinen 25-jährigen Jubiläum gestiftet hat, zum ersten Male benutzt wurde.

Zu dem Vortrage bemerkte der Vorsitzende folgendes:

M. H. I. Sie haben gehört alle mit großem Interesse und großer Aufmerksamkeit den interessanten Vortrag der beiden Herren angehört, durch die sie uns in gedrängter Übersicht die Ergebnisse ihrer jahrelangen Bemühungen und Versuche, die Metalle zu Glühlampenwerkzeugen nutzbar zu machen, vorgeführt haben, und

daraus entnommen, daß auf diesem Gebiete für die weitere wirtschaftliche Verwendung der Beleuchtung erhebliche Fortschritte gemacht worden sind.

Es ist erfreulich, daß die Bestrebungen und Untersuchungen zur Verbesserung der Beleuchtungstechnik in neuester Zeit so zugenommen haben, und ich teile Ihnen heute auch mit, daß wir in acht Tagen Mitteilungen über die Osmiumlampe erhalten werden, die gewiß nicht nur in einfachen Mitteln, sondern auch in Geleisteiten bestehen, sondern uns wahrscheinlich auch wieder neue Fortschritte in der Verwendung vorführen werden.

Es erbitzt mir noch, daß ich bei beiden Vortragenden namens des Vereins den warmsten Dank anspreche für ihre interessanten Ausführungen.

Hierauf machte Herr Geheimr. Regierungsrat Wilhelm von Siemens einige Bemerkungen zu dem Vertrage über die Tantalumlampe, welche mit dem Vertrage in diesem Heft der „ETZ“, S. 105, zum Abdruck gekommen sind.

Mücke,

Vorsitzender.

Strecker,

Schriftführer.

II.

Vorträge und Besprechungen.

Die Tantalumlampe,
eine neue Glühlampe der Firma Siemens & Halske A.-G.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 17. Januar 1905 von
W. von Bolton und O. Feuerlein

Erster Abschnitt.

(Von W. von Bolton.)

Während die Glühlampentechnik äußerlich nahe zwei Jahrzehnte lang der Kohlenstofflampe stehen blieb, waren in der Stille schon zahlreiche Kräfte tätig, um auch in diesem Gebiet eine fortschrittliche Bewegung zu bringen.

Die Firma Siemens & Halske hat sich schon seit langen Jahren mit dieser Aufgabe befaßt und war schon früh auf der Ansicht gelangt, es müsse der Grundgedanke maßgebend sein, daß der stehbare Anteil der Strahlung irgend eines glühenden Körpers procentisch umso mehr zunimmt, je höher seine Temperatur steigt. Daraus ergibt sich der weitere Satz, daß derjenige Körper am ökonomischsten leuchtet, der die höchste Temperatur verträgt.

Die Firma Siemens & Halske stellte mir vor Jahren die Aufgabe, in ihrem Laboratorium ein Material für Glühlampen zu finden, dessen Schmelzpunkt so hoch liegt, daß die Temperatur, bei welcher das Leuchten hoch ökonomisch wird, erheblich unter demjenigen Punkt liegt, wo der Faden, so es durch Schmelzen, sei es durch molekulare Prozesse oder Zersetzung, zerstört bzw. übermäßig angegriffen wird.

In die Zeit der Laboratoriumsarbeiten, welche von diesem Gedanken ausgingen, traten die beiden ersten principiellen Fortschritte auf dem Gebiet der Glühlampentechnik in die Öffentlichkeit, die einerseits die „Nernstlampe“, andererseits die „Osmiumlampe“. Beide erregten lebhaftes Interesse, konnten uns aber nicht so weit abschließend erschließen, daß wir uns dadurch veranlaßt gesehen hätten, unsere eigenen Untersuchungen abzubrechen.

Es gibt eine Anzahl von Metallen, von denen man weiß, daß ihr Schmelzpunkt erheblich über 2000° liegt, und es handelte sich nun darum, ein solches ausfindig zu machen, welches den Anforderungen an die Lage des Schmelzpunktes genigte und außerdem eine bequeme Bearbeitung zur Fadenform zuließ. Ferner war es wünschenswert, mit Metallen zu experimentieren, deren Vorkommen nicht allzu beschränkt ist.

Als Ausgangspunkt diente die Wahrnehmung, daß das von Berzelius für in der Kälte nichtleitend erklärte braune Vanadiumoxyd tatsächlich in der Kälte leitet. Dies legte den Gedanken nahe, die Vanadinsäure elektrolytisch

— 1. Vergl. W. Siemens in der „ETZ“ 1883, Band IV, S. 107.

zu zerlegen. Das gelang auch, aber der Schmelzpunkt unseres Vanadiums erwies sich als zu niedrig für den vorliegenden Zweck.

Weiter führte dann die Erwägung, daß in der Gruppe des Vanadiums die harten Metalle Niob und Tantal vorkommen, von denen das Niob das doppelte Atomgewicht des Vanadiums, und das Tantal wieder das doppelte Atomgewicht des Niobs hat, zu Experimenten mit diesen Metallen. Versuche mit Niob, die in derselben Weise angestellt wurden, wie die mit Vanadium, ergaben für diesen Körper einen erheblich höheren Schmelzpunkt als für Vanadium, doch war derselbe immer noch nicht hoch genug, und einige aus Niob hergestellte Fäden zeigten außerdem ein sehr starkes Verspröden unter der Einwirkung der elektrischen Erhitzung.

Es wurde darauf nun Tantal übergegangen. Durch Reduktion von Tantalkaliumfluorid nach der Methode von Borxellas und Rose wurde ebenfalls metallisches Tantalpulver hergestellt, welches beim Walzen einen ziemlich kräftigen Zusammenhang annahm, sodaß man durch bloßes Walzen förmliche metallische Bänder daraus herstellen konnte. Allerdings war das Pulver, Tantalpulver, aus einem Blindmetall von Paraffin in Fadenform zu bringen und es in dieser Form zu reduzieren. Hierbei wurde zum ersten Mal ein wenig geschmolzenes Kugelfingerring aus metallischem Tantal, welches, nach der Vorversuch zeigte, daß dieses zäh genug war, um sich hämmern und ziehen zu lassen. Im Anschluß an diese Bemerkung wurde nun das vorgenannte Tantalpulver im Vakuum gereinigt, es wurde nämlich so, daß das stark oxydierte Material im Vakuum seinen Sauerstoff abgab. So kamen die ersten noch kleinen, aber ziemlich rein metallischen Tantalfäden zustande. Nachdem diese zu Lampen verarbeitet waren und sich als anscheinend erwiesen hatten, wurde der definitive Weg der Reinigung betreten: das Kaliumdoppelfluorid wird zu metallischem Pulver reduziert; dieses Pulver enthält noch einen kleinen Rest von Oxyd und wird in verdünnter Salpetersäure, wenn es ausgewaschen wird, eine kleine Menge von Wasserstoff auf. Bei der elektrischen Schmelzung im Vakuumrohr zerstört das Oxyd, die Gasreste werden dissociert und entfernt, und es bleibt ein glühendes Regulus, der durch sorgfältiges Umschmelzen so rein wird, daß praktisch keine merklichen Verunreinigungen mehr in ihm nachweisbar sind.

Die chemischen Eigenschaften dieses reinen Tantals sind recht bemerkenswert und zum Teil von der Art, daß zu vermuten ist, es habe vor mir noch niemand wirklich metallisches Tantal in der Hand gehabt. In der Kälte ist das Material außerordentlich beständig gegen chemische Agentien: Durch Kochen in Salzsäure, Königswasser, Salpetersäure und Schwefelsäure wird es nicht angegriffen; nur in Flußsäure reagiert es, auch gegen alkalische Lösungen ist es unempfindlich. An der Luft oxidiert, läuft es bei etwa 400° gelblich, ähnlich wie Stahl, und wie bei diesem wird die Anlaufarbe dunkelblau, wenn man es längere Zeit auf 500° oder kürzere Zeit auf 600° erhitzt. Selbst in dünnen Drähten brennt es, angestrichen mit Sauerstoff, und zwar ohne merkliche Flamme. Es nimmt sowohl Wasserstoff wie Stickstoff schon beim Beginn der Rotglut begierig auf und bildet damit metallisch aussehende, aber brüchige Verbindungen. Mit Kohlenstoff verbindet es sich mit größter Leichtigkeit; es bildet mehrere Karbide, die, soweit wir sie bis jetzt kennen, sämtlich metallisch aussehen, aber sehr hart und spröde sind. Das Produkt, welches Molybdän für Tantal gebildet hat, ist offenbar ein solches Karbid bzw. eine Legierung von Karbid mit dem reinen Tantal gewesen, da Molybdän selbst angibt, sein Metall habe noch $\frac{1}{2}$ % Kohlenstoff enthalten. Bei dem hohen Atomgewicht der Tantal (182) leuchtet es ein, daß eine sehr geringe Menge von Kohlenstoff schon ausreicht, um ein verhältnismäßig großes Quantum von Tantal zu karbonisieren. Dementsprechend stimmen auch die von Molybdän angegebenen Eigenschaften, spezifisches Gewicht 12,8, große Härte und Sprödigkeit, nicht mit denen des reinen Tantals. In Pulverform, wo es, wie oben gesagt, noch Oxyd und Wasserstoff enthält, hat unser Material ein spezifisches Gewicht von etwa 14; rein geschmolzen und

gezeugen hat es das spezifische Gewicht 16,8. Es sieht ein wenig dunkler als Platin aus und hat ungefähr die Härte eines weichen Stahles, zugleich aber eine größere Zerfallsfestigkeit. Es läßt sich hämmern, wenn auch die Hammer-einschläge verhältnismäßig schwach sind, sodaß man Drähten und Instrumenten einen Hammerschlag bedarf, um es zu Bloch zu dehnen; es läßt sich walzen und zu sehr feinen Drähten ziehen. Seine Zerfallsfestigkeit im Drahtzustand ist auffallend hoch; sie beläuft sich auf 98 kg pro Quadratmillimeter, während die entsprechende Zahl von gutem Stahl nach Kohlrausch 70 bis 80 kg beträgt.

Wird ein zur Rotglut erhitzter Tantalfaden unter einem Dampfhammer geschraubt, so wird er sofort in ein Blech verwandelt, das, nachdem es mehrfach wieder gegliht und gehämmert worden ist, eine Härte erhält, die der des Diamanten gleichkommt. Ein Versuch, solche ein Blech von etwa 1 mm Stärke auf der Diamant-schleifmaschine mit einem Diamantbohrer zu perforieren, ergab nach drei Tage und drei Nächte ununterbrochen unterhaltener Arbeit des Bohrers bei 500 U. p. m. nur eine kleine Mulde von etwa $\frac{1}{2}$ mm Tiefe, wobei der Diamantbohrer stark consumiert war. Ein vollkommenes Durchbohren des Bleches war nicht möglich, trotzdem konnte es aber noch dünner ausgewalzt werden unter Beibehaltung seiner hohen Härte. Einem würde die Veranlassung zu außerordentlicher Härte und Zähigkeit. Wenn es ein billiges Metall wäre, ein Ideal für Panzerplatten. Siemens & Halske hoffen, diese Eigenschaft für Werkzeuge, wie Zirkelhaken, Bohrer, Lagor, Drehräder usw. zu verwerthen zu können.

Der Widerstand des Materials bei Zimmer-temperatur beträgt 0,165 Ω für 1 m Länge und 1 mm Querschnitt. (Spezifische Leitungsfähigkeit im Vergleich zu Quecksilber 606.) Der Temperaturkoeffizient ist positiv und beläuft sich auf 0 und 100° C einen Wert von 0,50; bei der Temperatur, welche der glühende Faden in der Lampe bei einer Belastung von 1,5 Watt pro Kerze annimmt, steigt der Widerstand auf 0,165 Ω und 1 mm Querschnitt auf 0,00165 Ω . Der lineare thermische Ausdehnungskoeffizient beträgt zwischen 0 und 60° nach Versuchen, welche von der kaiserlichen Normalvergleichskommission angestellt wurden, 0,000975. Der Koeffizient der elektrischen Widerstandsänderung, welches sich über einen Temperatur-zwischenraum von mehreren 100° zu erstrecken scheint.

Die spezifische Wärme ist 0,0663, die Atom-wärme bei 650° sich ordnet sich dem Dulong-Petit'schen Gesetz unter.

Der Schmelzpunkt des Tantal liegt bei 2250 bis 2300°. Diese und andere Eigenschaften ließen seine Verwendbarkeit für Glühlampenverköhre besonders aussichtsreich erscheinen.

Zweiter Abschnitt.

(Von O. Fernholm.)

Die interessanten Ergebnisse der Arbeiten unseres chemischen Laboratoriums wurden naturgemäß auch von glühlampentechnischen Standpunkt aus mit gespannter Aufmerksamkeit verfolgt.

Als die Ausbildung des Verfahrens zur Tantalarbeitung soweit fortgeschritten war, daß man das ursprünglich spröde Material duktil und ziehbar machen, d. h. nach den üblichen Methoden zu Draht verarbeiten konnte, und als sich zeigte, daß dieser Draht sich ähnlich wie dünner Stahldraht biegen, wickeln und spannen ließ, war die Möglichkeit gegeben, das Tantal einer gründlichen Prüfung betreffs seiner Verwendbarkeit für Glühlampen zu unterwerfen.

Schon die ersten Versuche mit Drähten von ca. 0,3 mm Durchmesser brachten aussichtsreiche Ergebnisse. Es bestätigte sich, daß das Tantal einen sehr hohen Schmelzpunkt hat und im Vakuum auch bei starker Strombelastung nur wenig zerfällt.

Die ersten Tantallampen, die einjüngeren brauchbare Resultate ergab, d. h. eine genaue Messung der elektrischen und photometrischen Verhältnisse gestattete und einen längeren Dauerverbrauch ausbietet, wurde vor fast genau zwei Jahren, nämlich am 28. Januar 1903 fertig gestellt. Diese Lampe hatte einen hügel-förmigen Leuchtfaden aus dem ersten gezogenen

Tantaldraht. Der Durchmesser des Drahtes war 0,28 mm, seine Leuchtlänge betrug 54 mm, sein Widerstand (kalt) 0,29 Ω . Es entsprach dies einem spezifischen Widerstand (1 m Länge, 1 mm Querschnitt) von 0,281. Die bei einer Belastung von 2,25 Watt pro Kerze beobachteten geringen Spannungen von 0,581, 4,30 und 5,90 V, Stromstärken von 5,00, 5,46 und 6,40 A und Lichtstärken von 11, 16 und 37 HK. Die Lampe wurde mit 1 Wattkerze gebauert, auch erstellte dabei eine Lebensdauer von 30 Stunden, innerhalb welcher sie sich stark schwärzte.

In dem Maße, als bei der weiteren Entwicklung des chemischen und mechanischen Verfahrens das Material reiner und die Drähte gleichzeitiger wurden, ergaben die Lampen bessere Resultate. Ihre Halbkalt wurde größer und die Schwärzung schwächer. Gleichzeitiger nahm jedoch der spezifische Widerstand ab, bis er auf den jetzt für das reine Metall gefundenen Wert von 0,165 herabgekommen war. Offenbar hatte das Material der ältesten Lampen noch erhebliche Verunreinigungen, vermutlich Niob und Karbid, enthalten, wodurch der Widerstand erhöht wurde, und der spätere Prozeß so große spezifische Widerstand bedingt war.

Während dieser ersten Vorversuche beschäftigte wir uns schon eingehend mit der Frage, wie die Leuchtstoffe der ersten Tantallampen mit praktisch üblichen Spannungen und Lichtstärken wohl haben müßten.

Aus den Messungen der früher erwähnten ersten Lampe ließ sich rechnerisch ableiten, daß bei einer Belastung von 1,5 Watt pro Kerze ein Material eine Lampe für 110 V, 32 HK und 1,5 Wattkerze einen Leuchtdraht von circa 520 mm Länge und 0,6 mm Durchmesser haben müßte. Diese außergewöhnlichen Daten ändern sich, nachdem der spezifische Widerstand des Fadenmaterials auf den jetzigen Wert von 0,165 gesunken war, noch weiter im gleichen Sinne, indem sich für die 32-kw-Lampe ein Faden von ca. 700 mm Länge und 0,65 mm Durchmesser, bei 1,5 Wattkerze, und ein Faden von ca. 650 mm Länge und 0,65 mm Durchmesser ergab.

Es war also, wenn das gesteckte Ziel, praktisch brauchbare Lampen normaler Spannungen und Lichtstärken zu bauen, erreicht werden sollte, zunächst die Bedingung gestellt, den Tantaldraht in genügend großen Längen bis auf einen Durchmesser von 0,65 bis 0,6 mm herab zu ziehen, was nach langer mühevoller Arbeit sich als nicht leicht zu bewerkstelligen erwies.

Im Juli 1903 hatten wir die erste Tantallampe mit einem Fadendurchmesser von circa 0,65 mm in Händen. Dieselbe hatte ebenfalls noch einen hügel-förmigen Leuchtfaden von 64 mm Länge und ergab bei der Messung mit 1,5 Wattkerze 9 V, 0,68 A und 3,5 HK. Hieraus ergab sich rechnerisch unter Voraussetzung desselben Drahtes und bei derselben Ökonomie für 110 V eine Drahtlänge von 660 mm und eine Lichtstärke von 41 HK.

Durch die bisherigen Vorversuche war zweifellos festgestellt, daß die uns gestellte Aufgabe, Lampen von 110 V und höchstens 32 HK herzustellen, in verschiedener Hinsicht sehr leicht war. Während man bei den Kohlenfadenlampen, selbst bei Spannungen von 220 V nur mit Leuchtdrähten von maximal 350 bis 400 mm Länge zu tun hatte, lag hier die außergewöhnliche Forderung vor, einen Leuchtdraht von etwa $\frac{1}{2}$ mm Durchmesser, dünn und zugleich und zuverfügung. Diese innerhalb einer Glasglocke unterzubringen, welche die Abmessungen einer gewöhnlichen Glühlampe nicht wesentlich überschreiten dürfte.

Die nächste Aufgabe war selbstverständlich zunächst, die einfache Bügelform herbeizubringen und die erforderliche Drahtlänge durch Hintereinanderschaltung mehrerer solcher Bügel innerhalb einer Lampe zu erreichen. Es wurden auch in dieser Richtung praktische Versuche mit Lampen mit 2 bis 4 Tantalbügeln gemacht, doch waren die Ergebnisse derselben nicht befriedigend.

Es zeigte sich, daß der Tantaldraht ebenso wie die Leuchtdrähte aller bisher bekannten Metallglühlampen die erwünschte Eigenschaft hat, bei der einer Belastung von 1,5 Watt pro Kerze entsprechenden Temperatur merklich zu erweichen. Die Verwendung schleifen- oder spiralförmiger Glühlampen nach Art der Kohlen-

den gewöhnlicher Glühlampen war daher aus geschlossen. Freihängende Bügel ließen sich allerdings anwenden, doch war hierdurch bedingt, daß die Lampen nur in senkrecht hängender Stellung brennen konnten, also Einschränkungen, die wir unter allen Umständen vermeiden wollten. Außerdem mußten die Bügel verankert werden, um sie vor gegenseitigen Verschleiß beim Transport der Lampen in bewahren. Auch Versuche, die wir mit



Fig. 35.

Bügel aus gewelltem Draht (vgl. Fig. 35), sowie aus glattem und gewelltem Metallband vornehmen, befriedigten uns nicht. Die Bügel wurden allerdings erheblich kürzer, doch zeigten die Lampen andere Nachteile, die uns veranlaßten, diese Richtung wieder aufzugeben.

Wir kamen bald auf der Überzeugung, daß der einzige Erfolg versprechende Weg in dem Prinzip bestünde, die gesamte Drahtlänge in kurze, an ihren Enden durch isolierte Halter gestützte geradlinige Strecken zu unterteilen. Auf diesem Wege gelang es uns endlich im September 1903, die erste wirklich brauchbare Lampe für annähernd 110 V fertig zu stellen.



Fig. 36.

Wie aus Fig. 36 ersichtlich, war diese Lampe derart konstruiert, daß an einem central stehenden Drahthalter 2 Glasfäden angeschmolzen waren, die je 12 seitliche, an ihren Enden mit Haken versehene, voneinander isolierte Arme trugen. Durch diese 24 Haken wurden an der feinen Tantaldraht zwischen den beiden

Sternen auf- und abgezogen, wodurch unseres Wissens die erste Metallglühlampe für nahezu 110 V entstand, die genau wie jede Kohlenfadenlampe in jeder beliebigen Stellung brennen konnte. Diese Lampe brannte bei 1,5 Watt-kerzen mit 94 V und ca. 30 HK. Sie brannte 260 Stunden und verlor in dieser Zeit 9,5% Licht.

Nach diesem ersten praktischen Erfolg wurde mit verdoppeltem Eifer an der weiteren Vervollkommenheit der Lampe gearbeitet. Schon Mitte Oktober 1903 war es gelungen, die erste 220-voltige Tantallampe herzustellen, die ähnlich der vorher beschriebenen Lampe, aber mit 2 × 16 Armen und größerer Entfernung der beiden Sterne gebaut war. Diese Lampe hat allerdings nur als Kuriosität Interesse, da sie in dieser Form praktisch noch nicht verwendbar war. Die Länge ihres Leuchtdrahtes betrug 1850 mm, ihre Lichtstärke war ca. 50 HK.

Der Aufbau des inneren Drahtgestelles der 110 V-Lampen nahm, stets unter Beibehaltung des Verteilungsprinzips, im Laufe der weiteren Entwicklung verschiedene Formen an. Es wurden o. a. auch Konstruktionen versucht, bei denen an Stelle eines einzigen langen Drahtes eine größere Zahl kurzer Drahtstücke auf ein Traggestell aufgespannt waren, die in Hintereinanderschaltung die erforderliche Ge-



Fig. 37.

samtlänge ergaben. Fig. 37 zeigt ein derartig gebautes Leuchtssystem, bei dem der Draht in 16 geraden Stücken zwischen 2 isolierten Tragsternen windischief eingeklemmt ist. Solche Lampen haben den Vorteil, daß auch kurze Drahtstücke fabrikatorisch verwendet werden können. Sie sind indessen nur dann zu verlässig, wenn die in jeder einzelnen Lampe verwendeten Drähte unter sich in der Brechere und Qualität genau übereinstimmen.

Schließlich gelangten wir vor genau einem Jahre auf der in Fig. 38 abgebildeten Gestalt für 110 V, 26 HK und 1,5 Watt pro Hefnerkerze, die seither unverändert beibehalten wurde.

Der mittlere Träger besteht aus einem kurzen Glasstab, der 2 Linsen trägt, in welche die schirmartig nach oben und unten gebogenen Tragarme eingeschmolzen sind. Der obere Stern hat 11, der untere 12 Arme, die so gegeneinander versetzt sind, daß jeder obere Arm in der Mitte zwischen zwei unteren Armen liegt. Zwischen diesen 12 + 11 Armen, die an ihren Enden an Haken umgebogen sind, ist der Leuchtdraht in einer einzigen Länge sickackförmig hin- und hergezogen. Seine Enden werden von 2 unteren Armen gehalten und sind von dort aus durch Platinführungen mit dem Lampenfuß verbunden.

Die normale Type für 110 V, 26 HK und 1,5 Watt pro Hefnerkerze hat einen Leuchtdraht von 650 mm Länge und 0,05 mm Durchmesser. Das Gewicht dieses Drahtes beträgt 0,022 g, so daß also ca. 45 000 Lampen zusammen 1 kg Tantall enthalten.

Die Form der Glasglocke ist dem Leuchtgestell angepaßt. Ihre Abmessungen sind derart gewählt, daß die üblichen Maximalausße ge-

wöhnlicher Glühlampen gleicher Kerzenstärke (25 HK, 110 V) nicht überschritten werden.

Diese Ausführungsform zeichnet sich durch eine Reihe bemerkenswerter Eigenschaften aus. Sie ist vor allem sehr stabil und hält starke Erschütterungen aus, ohne daß die Lampe Schaden leidet. Größere Störungen solcher Lampen, die wir zur Erprobung ihrer Transportfähigkeit über das Meer geschickt haben, kamen vollkommen unverletzt zurück, obwohl sie genau wie gewöhnliche Glühlampen verpackt waren



Fig. 38.

und auch sonst in keiner Hinsicht auf ihre Behandlung besondere Sorgfalt verwendet worden war.

Selbstverständlich brennt die Lampe in jeder Lage. Sie läßt sich also in jeden beliebigen Beleuchtungskörper einsetzen. Das Licht ist angenehm weiß; es wirkt besonders ruhig, wenn die Lampen mit matten Glöcken angeschlossen sind.

Wir können uns zur Beispiegelung der elektrischen und photometrischen Eigenschaften der Lampe, sowie ihres Verhaltens im praktischen Betriebe.

Zahlreiche Dauerversuche mit verschiedenen 1 und 2 Watt pro Hefnerkerze liegenden Belastungen haben die bedeutende Überlegenheit der Tantallampe gegenüber der bisherigen Kohlenfadenlampe unter Zugrundelegung gleicher elektrischer und photometrischer Verhältnisse bewiesen. In Zahlen ausgedrückt, kann die Tatsache festgestellt werden, daß bei gleicher Spannung, Lichtstärke und Nutzendauer die Tantallampen ca. 60% weniger Strom verbrauchen bzw. bei gleichem Stromverbrauch etwa das doppelte Licht geben, wie die Kohlenfadenlampen, während bei gleicher Ökonomie die Tantallampen den Kohlenlampen in der Lebensdauer um ein Mehrfaches überlegen sind. Es hat sich ferner gezeigt, daß bei einer Anfangsbelastung von 1,5 Watt pro Hefnerkerze die Tantallampe eine dem praktischen Bedürfnis genügende durchschnittliche Lebensdauer besitzt, so daß diese Ökonomie für die Lampen der 110 V-Type als Norm festgesetzt wurde. Versuche mit einer Belastung von 1 Watt pro Hefnerkerze haben aber auch Brenndauern von mehreren hundert Stunden ergeben, doch waren diese Lampen sehr empfindlich gegen Spannungsfluktuationen und zeigten häufig eine an frühzeitiger Lichtabnahme. Die Nutzbranddauer der Tantallampe, d. h. diejenige Brenndauer, innerhalb welcher sie 20%

ihrer anfänglichen Lichtstärke eingebüßt hat, beträgt bei 1,5 Watt pro Hefkerkerze durchschnittlich 400 bis 600 Stunden. Bei einzelnen Exemplaren sind sogar über 1000 Stunden Nutzungsbrennzeit beobachtet worden. Die absolute Lebensdauer ist im allgemeinen weit höher, als die Nutzungsbrennzeit und beträgt im Mittel unter normalen Betriebsverhältnissen 800 bis 1000 Stunden. Es ist ferner hervorzuheben, daß die Tantallampe sich nur sehr wenig schwärzt, wenn sie nicht, wie wir später sehen werden, während des Betriebes infolge tellurischer Fadenkurzschlüsse stark überhitzt worden ist.

Sehr interessant ist die genaue Beobachtung des Verhaltens der Tantallampen während der ganzen Dauer ihrer Lebenszeit. Zunächst ist zu bemerken, daß ähnlich wie bei manchen Kohlenfadenlampen, die Lichtstärke in der ersten Zeit, und zwar meist schon nach wenigen Stunden, um 15 bis 20% zunimmt. Ebenso nimmt der Stromverbrauch um etwa 3 bis 6%, während der spezifische Energieverbrauch auf 1,5 bis 1,4 Watt pro Hefkerkerze herab. Von da ab nimmt die Lichtstärke langsam und stetig ab und der Energieverbrauch entsprechend zu.

Das durchschnittliche zeitliche Verhalten der Lampen von 25 HK bei 110 V ist aus nachstehender Tabelle ersichtlich:

Brenn- dauer in Stunden	Lichtstärke in Candela	Strom- verbrauch in Ampere	Watt pro Hefkerkerze
0	25 bis 27	0,36 bis 0,38	1,5 bis 1,7
5	28 + 31	0,38 + 0,39	1,5 + 1,6
150	25 + 27	0,36 + 0,38	1,5 + 1,6
300	22 + 24	0,34 + 0,36	1,5 + 1,7
500	20 + 22	0,36 + 0,38	1,9 + 2,0
1000	18 + 20	0,35 + 0,37	2,1 + 2,2

Diese anfängliche Zunahme von Licht und Strom ist offenbar auf eine Strukturveränderung des Tantalfadens zurückzuführen, die eine Verringerung des Widerstandes und als Folge hiervon die obigen Begleiterscheinungen hervorruft.

Daß mit dem Leuchtfaden während des Brennens tiefgreifende Veränderungen vor sich gehen, läßt sich auch mit bloßem Auge beobachten. Während der neue Draht eine vollkommen glatte cylindrische Oberfläche zeigt, verändert sich sein Aussehen im Laufe der Brennzeit erheblich. Er bekommt eine eigentümlich glitzernde Oberfläche, sodaß eine Lampe, die schon längere Zeit gebrannt hat, deutlich von neuen Lampen zu unterscheiden ist. Unter dem Mikroskop betrachtet, zeigt der lange Zeit gebrannte Faden eine deutliche Neigung zu kapillarer Kontraktion bzw.



Fig. 39

Tropfenbildung. In Fig. 39 ist ein Stück neuen Drahtes sowie derselbe Draht nach 1000-stündiger Brennzeit in 100-facher Vergrößerung abgebildet. Diese allmähliche Verkürzung des Fadens läßt sich an den Lampen auch direkt beobachten und gibt ein weiteres Mittel an die Hand, die Brennzeit, welche eine Lampe hinter sich hat, zu schätzen.

In Fig. 40 ist das Leuchtstättchen einer neuen Lampe abgebildet. Man sieht, daß der Tantalfaden ohne scharfe Begrenzung in leichten welligen Bogen an dem Traggestell auf und abgeführt ist. Derselbe Faden erhält jedoch nach

längerer Brennzeit ein völlig anderes Aussehen. Wie aus Fig. 41 ersichtlich, hat sich der Draht zusammengezogen, die großen Biegungen sind verschwunden und an ihre Stelle sind spitze Winkel getreten.



Fig. 40

Ganz besonders eigenartig ist das Verhalten dieser Lampen beim Durchbrennen des Leuchtdrahtes. Während bei allen anderen Glühlampen das Durchbrennen gleichbedeutend mit dem wirtschaftlichen Tod der Lampe ist, kann es bei Tantallampen vorkommen, daß sie mehrere Male durchbrennen, ohne zu erlöschen, ja das Durchbrennen hat sogar jedesmal eine oft erhebliche Steigerung des Lichtes zur Folge. Dieser eigentümliche Vorgang hängt damit zusammen, daß in zahlreichen Fällen ein abgerissener Draht mit seinem Nachbardraht in Berührung kommt und so die unterbrochene Stromleitung wieder herstellt. Hierdurch wird gleichzeitig ein Teil der gesamten Drahtlänge



Fig. 41

ausgeschaltet und die Lampe brennt infolgedessen heller, allerdings manchmal zu hell, sodaß ihr dann nur noch eine kurze Lebensdauer bevorsteht. Immerhin sind schon Lampen beobachtet worden, deren Leuchtfäden nach kurzer Zeit zum ersten Male und später wiederholt gelassen sind und welche trotzdem eine Lebensdauer von über 1000 Stunden erreicht haben. Es ist auch häufig gelungen, Lampen, die infolge Durchbrennens erloschen waren, durch Klopfen wieder gebrauchsfähig zu machen, indem man versuchte, den durchgebrannten Faden mit seinem Nachbar in Berührung zu bringen. Fig. 42 zeigt das Gestell einer Lampe, die an drei Stellen durchgebrannt ist und welche trotzdem weiter brennt. Der Deutlichkeit halber sind die hinteren Windungen des Leuchtdrahtes in der Zeichnung weggelassen, während die Strecken der vorderen Windungen, die nach stromführend sind, besonders dick gezeichnet sind.

Es muß ferner konstatiert werden, daß der Tantalfaden, nachdem er längere Zeit, etwa 300 bis 500 Stunden gebrannt hat, seine mechanische Festigkeit teilweise einbüßt. Während der frische Draht eine übliche Zerreißfestigkeit wie Stahl besitzt, und bei 0,05 mm Durchmesser

erst bei einer Belastung von ca. 400 g reißt, wird er im Laufe seiner Brennzeit brüchig. Neue Lampen sind auch während des Brennens gegen heftige Erschütterungen nur wenig empfindlich. Einer gewissen Schonung gegen



Fig. 42

Erschütterungen bedürfen sie erst, wenn die oben erwähnte Veränderung des Drahtes eingetreten ist.

Von besonderem Interesse für das Glühlampen-techniker ist das Verhalten der Tantallampen bei starker Überlastung. Die in dieser Richtung vorgenommenen Versuche haben, wie auch zu erwarten war, ebenfalls eine bedeutende Überlegenheit gegenüber der Kohlenlampe erwiesen. Es hat sich gezeigt, daß Tantallampen für 110 V, 25 HK und 1,5 Watt pro Kerze bei langsamer Steigerung der Spannung erst bei 200 bis 300 V durchbrennen, während bei Kohlenfadenlampen gleicher Anfangsökonomie, Spannung und Lichtstärke diese Zahl nicht annähernd erreicht wurde. Ebenso läßt sich die Überlegenheit der Tantallampe betriebsmäßig geringer Schwärzung der Glasglocke durch vergleichende Dauerversuche mit etwa 50% Überspannung in wenigen Stunden nachweisen.

Ferner ist es als ein Vorteil der Tantallampe gegenüber der Kohlenlampe zu bezeichnen, daß das Tantale als Leiter erster Klasse auch mit steigender Temperatur stark zunehmenden Widerstand besitzt, während bekanntlich der Widerstand der Kohle wie der eines Elektrolyten mit wachsender Erwärmung abnimmt.

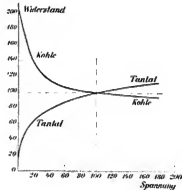


Fig. 43

In Fig. 43 ist die Veränderung des Widerstandes von Tantale und Kohle als Funktion der Lampenspannung graphisch aufgetragen und zwar in der Weise, daß bei einer Strombelastung mit 1,5 Watt pro Hefkerkerze Spannung und Widerstand = 100 gesetzt sind, sodaß also für jede procentuale Änderung der Spannung die entsprechenden procentualen Änderungen der Widerstände ersichtlich sind.

Man sieht zunächst, daß vom kalten Zustand bis zur Belastung mit 1,5 Watt pro Hefkerkerze der Widerstand des Tantals sich mehr als vervielfacht, während der Widerstand der Kohle etwa auf seinen halben Anfangswert herabgeht. Des weiteren ist ersichtlich, daß auch bei noch

größerer Stromsteigerung der Widerstand des Tantal noch steigt und derjenige der Kohle noch weiter herab sinkt. Es wird also bei andern Leuchtströmen die Stromstärke mit und damit auch die Lichtstärke bei den Kohlelampen rascher an und abnehmen, als bei Tantalampfen, was zur Folge hat, daß die Tantalampfen gegen Spannungsabwankungen weniger empfindlich sind, als die Kohlelampen.

Nachdem im vorstehenden die Entwicklungsgeschichte der Tantalampe, sowie der kritische Vergleich mit der Kohleleuchtentlampe in erschöpfender Weise dargestellt sind dürfte, ersieht es sich, noch hervorzuheben, daß wir selbstverständlich bei dem bisher Erreichten nicht stehen bleiben werden.

Vorläufig indessen, bis eine größere Einrichtung für die Herstellung von Tantal erhaut ist, ist die Siemens & Halske A.-G. sich entschlossen, bei derjenigen Type stehen zu bleiben, für welche das unmittelbarste praktische Bedürfnis vorliegt. Dies ist die Lampe für 110 bis 120 V, die bei 110 V 25 HK, bei höherer oder tieferen Spannungen entsprechend mehr oder weniger Licht gibt.

Zum Schluß mögen nochmals diejenigen Eigenschaften hervorzuheben werden, die wir insbesondere für unsere Erfindung in Anspruch nehmen. Dieselben sind:

1. Wir haben eine Lampe geschaffen, welche bei einem Anfangs-Energieverbrauch von ca. 1/2 Watt pro Heißkerze und einer Spannung von 110 bis 120 V eine durchschnittliche Nutzbranddauer von 400 bis 600 Stunden besitzt.

2. Die Tantalampe ist eine Leuchtöhre aus einem Leiter erster Klasse und brennt ohne vorherige Anwärmsung.

3. Der Draht wird durch Schmelzen im Vakuum und nachträgliches Walzen und Ziehen hergestellt und ist bei der Verwendung zur Fabrikation zäh, sodaß er sich winden und spannen läßt.

4. Eine verhältnismäßig große Drahthänge ist auf einfache Weise in einer Glühlampenglasröhre von gewöhnlichen Dimensionen untergebracht.

5. Das Erstatmaterial ist in breitenreichem Mangel vorhanden und leicht zu beschaffen.

6. Ähnliche Behandlungsgrundsätze können auch auf andere Metalle von sehr hohem Schmelzpunkt angewendet werden.

Herr Wilhelm von Siemens machte hierzu folgende Bemerkung:

Aus dem, was die beiden Herren Vortragenden Ihnen heute mitteilen, werden Sie sich gleichfalls den Eindruck gewonnen haben, daß dieselben nicht lediglich als Referenten aufzufassen sind über die mehrjährigen Arbeiten der Firma Siemens & Halske zur Herstellung einer praktisch brauchbaren Glühlampe, sondern daß sie, jeder auf dem von ihm vorgestragenen Gebiete, in erster Linie Entschlossenen an der Lösung und Durchführung der gestellten Aufgabe persönlich geleistet haben. Die eigentliche Grundlage bildet natürlich das von Herrn Dr. v. Bolton gewonnene Ergebnis, daß das Tantalmetall in der Weise, wie Sie es herein gesehen haben, für die Herstellung einer Glühlampe von überlegenen Eigenschaften geeignet ist. Die Aufgabe bestand einerseits darin, die Eigenschaften durch eine Methode, gezeugene Drahthänge von brauchbaren Eigenschaften aus diesem Metall herzustellen. Andererseits war jedoch die Aufgabe, mit Hilfe solcher Drahthänge wirkliche Lampen zu konstruieren, ebenfalls mit besonderen Schwierigkeiten verbunden, und es konnten beide Teile der Gesamtaufgabe nur im engsten Zusammenhange zur Lösung kommen. Ein richtiges Urteil über die erforderlichen Eigenschaften des Metallfadens konnte sich erst ergeben, nachdem die Kunst, solche Fäden in der Lampe richtig zu verwenden, einigermaßen angebildet war, während auf der anderen Seite die Ausbildung einer brauchbaren Lampe, welche noch auf manche andere Schwierigkeiten stieß als die, den verhältnismäßig langen Faden in der Glocke unterzubringen, an die Veranlassung schon ziemlich brauchbarer Fäden gegeben war. Sie haben bereits gehört, daß unsere Gesellschaft schon vor mehr als Jahresfrist sich in der Lage befanden hätte, brauchbare Tantalampfen von 110 V Spannung zu produzieren und zu verkaufen. Da jedoch eine Glühlampe die Eigenart besitzt, daß ihre Verwendbarkeit

an die Bedingung geknüpft ist, sie in einer sehr großen Anzahl von Exemplaren herstellen zu können, so waren wir der Ansicht, daß der Zeitpunkt für eine Publikation erst dann gekommen sei, nachdem wir uns ein klares Urteil über die Fabrikationsfähigkeit der Lampe im großen Maßstabe gebildet hätten. Bei der Langjährigkeit dieser Arbeiten konnte es schließlich nicht ausbleiben, daß vorzeitig treue aller Bemühungen einiges nach außen durchsickerte, und mehrere Blätter der Tagespresse haben es sich auch nicht nehmen lassen, von diesem Umstände Gebrauch zu machen und uns sogar die Belehrung zu teil werden zu lassen, daß wir die Pflicht hätten, über den Verlauf unserer technischen Arbeiten zu referieren, bevor wir zu einem bestimmten Abschluß gelangt wären.

Wir haben demgegenüber von vornherein daran festgehalten, daß die Publikation nicht eher stattfinden sollte, als bis es gelungen wäre, eine zuverlässige Produktion von wenigstens 1000 Lampen pro Tag zu erreichen. Das ist ungefähr zur Stunde erreicht, auf welchem wir uns heute befinden, und wir haben den Eindruck gewonnen, daß eine Vergrößerung der Fabrikation lediglich noch eine Frage der organischen Erweiterung unserer Einrichtungen ist.

Bereits seit dem Frühjahr des vergangenen Jahres haben wir eine größere Anzahl von Lampen in einigen Privatinstallationen praktisch erprobt werden mit günstigem Ergebnisse. Namentlich ist jedoch der Zeitpunkt gekommen, auch nach eigenen Erfahrungen zu sammeln, welche nur beim freien Verkauf der Lampe gewonnen werden können, und es ist ja anzunehmen, daß sich da auch noch mancherlei herausstellen wird, was zu wissen und zu berücksichtigen erforderlich ist. Einer der Herren Vortragenden hat Ihnen bereits angedeutet, daß wir vorläufig nur eine spezielle Lampentypen angeordnet haben; er hat Ihnen jedoch auch noch einige andere Versuchsarten vorgeführt. Wenn wir auch beständige Mitteilungen über diese Frage noch nicht zu machen in der Lage sind, so kann doch soviel bereits gesagt werden, daß die Grenzen in Bezug auf Lichtstärke und Spannung nach beiden Richtungen hin noch erheblich ausdehnungsfähig sind.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Erfahrungen mit Pupinspulen in Telefonleitungen.]

In Heft 45 der „ETZ“ vom 10. November 1904, Seite 361, ist über einen Vortrag des Mr. Hayes auf dem 5. Internationalen Elektriker-Kongress in St. Louis referiert worden. Dieser Vortrag gibt die praktischen Erfahrungen, welche man in Amerika über Telefonleitungen mit Pupinspulen gemacht hat. Das Referat kommt zu dem Schlusse, es sei sehr vorteilhaft, Pupinspulen in Kabel einzubauen, das Pupinsystem (ohne sich aber auf die Vorteile des Vortragenden, d. h. des Mr. Hayes, nicht für Freileitungen.

In der Sache entspricht nicht dem Inhalt des Vortrages, wie ihn Mr. Hayes in St. Louis gehalten hat. Mr. Hayes kommt in Wirklichkeit zu dem folgenden Schlusse: Bei Kabeln entsteht man durch die Verwendung des Pupinsystems nicht nur eine beträchtliche Erhöhung der Lautstärke, sondern es wird auch die Verzerrung der Sprache in der Folge der hohen Kapazität der Kabel ist, aufgehoben bzw. verringert. Da die Kapazität bei Freileitungen gegenüber den Kabeln verhältnismäßig gering und die Selbstinduktion verhältnismäßig groß ist, so erhält man bei den Freileitungen ohne Spulen bereits eine klare Sprache, ohne Verbesserung der Sprache ist also hier nur die Reinheit für die Freileitungen nicht mehr erforderlich. Es tritt demnach durch den Einbau von Pupinspulen in die Kabel keine Anhebung der Lautstärke ein. Der man bei Freileitungen mit Isolationschwierigkeiten an rechnen hat, welche bei Kabeln nicht vorhanden sind, so ist die Vergrößerung der Anstreuung von Freileitungen geringer als beim Ausrüsten von Kabeln, gleichwohl wird die Lautstärke durch den Einbau von Pupinspulen in die Kabeln auch bei Freileitungen noch wesentlich verbessert, wie dies die von Mr. Hayes in seinem Vortrage angegebenen Kurven den-

lich zeigen. Kurz ausgedrückt heißt das: Durch das Pupinsystem tritt bei Kabeln eine Verbesserung der Sprache in qualitativer und quantitativer Hinsicht ein, bei Freileitungen nur in quantitativer Hinsicht, weil eine Verbesserung hinsichtlich der Qualität nicht mehr nötig oder möglich ist. Der Verdienst des wichtigsten Auszuges des Hayes'schen Vortrages lautet in englischer Sprache:

„Moreover, there is not the same improvement in the quality of transmission as loaded aerial circuit as compared with a similar circuit unloaded, as is found between loaded and unloaded cables. Initially, open-wire circuits are practically free from distortion, whereas the distortion on cable circuits of long length is considerable. The addition, therefore, of loading coils to aerial circuits cannot be expected to effect any improvement in the quality of transmission, whereas in the case of cables the introduction of the additional inductance renders the circuits practically distortionless and effects a marked improvement in the clearness of the transmitted speech.“

Wir glauben diese Richtangabe bringen zu müssen, weil das Resultat der Hayes'schen Untersuchungen den Angaben des Referats nicht entspricht. (Unsere Beobachtungen, die in der „ETZ“ 1902, Heft 49, von den Herren Jolekisch und Ebeling veröffentlicht sind, stehen auch nicht im Einklang mit den Angaben des Referats, sondern mit denjenigen des Hayes'schen Vortrages, woraus noch die hervorragenden Erfolge hinsichtlich der Verbesserung der Lautstärke durch die Pupinspulen erzielt sind. Auch in der Zeit nach dieser Veröffentlichung sind durchaus gute Erfolge mit dem Einbau von Pupinspulen in Freileitungen erzielt worden, über die voraussichtlich bald eine Veröffentlichung erscheinen dürfte.

Berlin, 11. 1. 06.

Siemens & Halske A.-G.
Raps. ppa. Ebeling.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

„Deutsch-Westfälisches Elektrizitätswerk A.-G.“. Essen a. d. Ruhr. Nach dem Geschäftsbereich für das Jahr vom 30. Juni 1904 schließt der Berichtsjahr das Geschäft für die Entwicklung des Werkes befriedigend. Die Anschlüsse haben in der vorausgeschickten Ausdehnung der Ausbau des Werkes wird im Laufe des nächsten Jahres vollendet werden.

Am 30. Juni 1904 waren angeschlossen insgesamt 9250 KW gegen 5675 nicht (453 bzw. 230) und 2374, wie für die im Geschäftsbereich von 1902/03 angegeben am 30. Juni 1904.

auf Lichtanschlüsse 3405 KW und
Kraftanschlüsse 5698 „

Daß sowohl Licht- als auch Kraftanschlüsse im Zunehmen begriffen sind, zeigt nachstehende Zusammenstellung über die Anschlußbewegung seit Errichtung des Werkes:

	1900	1901	1902	1903	1904
KW	KW	KW	KW	KW	KW
Bestand am 1. Jan.	2076,56	3267,56	4492,68	5566,11	9258,73
davon Licht	701,58	1373,98	1967,28	2487,91	3406,20
„ Kraft	1315 „	1893,58	2525,40	3177,20	5753,44
Zugabejahr	—	1900/01	1901/02	1902/03	1903/04
„ Licht	—	1191 „	1225,10	1073,48	3603,63
„ Kraft	—	672,40	563,30	600,63	1077,38
„ Kraft	—	518,60	661,80	671,80	3666,24
Zugabe in Prozent	—	57,3%	57,5%	28,9%	66,4%

Über die Entwicklung des Stromabzuges gibt nachstehende Zusammenstellung Aufschluß:

	1900/01	1901/02	1902/03	1903/04
Gesamt-Kraftabzug	2776,66	3778,22	5404,876	8882,748
davon Licht	1155,011	1808,602	2402,593	3450,000
„ Kraft	1621,657	1969,621	2704,373	5432,748
Zunahme in KW-Stunden	—	1001,555	1268,851	3835,870
Zunahme in %	—	36%	35,6%	38,4%

Die Selbstkosten haben sich gegen 1902/03 in diesem Jahre in der vorher angenommenen Weise ermäßigt.

Die Einnahmen betragen 935 122 M, die Unkosten 536 109 M, sodaß sich ein Überschuß von 399 013 M ergibt, der an Abschreibungen verwandt wird.

Die Bilanz vom 30. Juni 1904 schließt mit 10.880.075,87 M. Darin sind bewertet: Grundstücke und Gebäude mit 1.044.071 M., Maschinen und Kondensationsanlage mit 1.669.126 M., Kabeln mit 3.269.292 M., Transformatorstationen und Umformer 988.730 M., Zähler mit 155.820 M., 1.256.310 M. Effekten und 1.322.138 M. Debitoren stehen 2.180.981 M. Kreditoren gegenüber. Die Rücklagen betragen 884.749 M. bei einem Aktienkapital von 7 Mill. M.

Von dem laut Beschluß der Generalversammlung vom 22. December 1903 erhöhten Aktienkapital wurden bis zum Schluß des Geschäftsjahres 50% eingezogen, der Rest wird Anfangs 1905 einberufen werden.

Erfurter Elektrische Straßenbahn A.-G.
Erfurt. Nach dem Bericht des Vorstandes über das Jahr 1910/11, das am 9. September 1911 schließlich angenommen wurde, hat die Gesellschaft im Laufe des Jahres 1910/11 1.250.000 Mark an Einnahmen erzielt, wovon 1.000.000 Mark auf den Betrieb und 250.000 Mark auf die Verwaltung entfielen. Der Gewinn betrug 1.250.000 Mark, wovon 1.000.000 Mark auf den Betrieb und 250.000 Mark auf die Verwaltung entfielen. Der Gewinn betrug 1.250.000 Mark, wovon 1.000.000 Mark auf den Betrieb und 250.000 Mark auf die Verwaltung entfielen.

An Erweiterungsbaulen wurden im Berichtsjahre auszuführt resp. in Angriff genommen eine Linie von 370 m, eine Linie von 1453 m und eine Linie von 1397 m.

Die Strecken sollen nicht für sich, sondern im Anschluß an das alte Netz betrieben werden und zwar so, daß dieselben mit je einer Hälfte der am Anger geteilten bisherigen Klinglinie verbunden werden. Es entstehen dadurch zwei durch das Centrum der Stadt gehende Transversallinien. Nach Beendigung dieser Bauteile besitzt das Bahnnetz eine Streckenlänge von 17 797 m, mit einer Gleislänge von 21 453 m.

Entsprechend der Vergrößerung des Bahnnetzes mußte auch die Wagenzahl vermehrt werden. Der Wagonpark besteht jetzt aus: 18 Doppelmotorwagen zu 18 Sitz- und 18 Sitzplätzen, 21 einfachen Motorwagen zu 16 Sitz- und 12 Stehplätzen, 9 einfachen Motorwagen zu 12 Sitz- und 12 Stehplätzen, 11 geschlossenen Abhängewagen, 6 offenen Abhängewagen, 3 Salzwagen und 2 Schneefräßer.

Die Betriebsspannung wurde von 440 V auf 470 V erhöht, sodaß die Pufferhalterle um 15 Elemente vermehrt werden mußte. Die Kraftstation wurde nun ein Maschinen-Aggregat vergrößert.

Die Fahrleistung betrug 1635 229 Wagenkilometer, und zwar 1611 720 Motorwagen- und 23 509 Anhängerwagenkilometer gegen 1 580 553 Motorwagen- und 22 288 Anhängerwagenkilometer im vorhergehenden Jahre. Der Stromverbrauch stellt sich auf 799 620 K.W.-St. gegen 700 100 K.W.-St. im vorigen Jahre. Kohlen wurden verbraucht in diesem Jahre 1 676 950 kg gegen 1 926 050 kg im Jahre 1902/1903 und 1 962 600 kg im Jahre 1901/1902. Hieraus ergeben sich folgende Einheitsätze:

Einnahme pro Wagekilometer = 23,83 Pf.
(i. V. 22,60 Pf.);
Einnahme pro Zugkilometer = 24,18 Pf.
(i. V. 22,92 Pf.);
Ausgabe pro Zugkilometer = 13,99 Pf.
(i. V. 14,73 Pf.);
Kilowattstunden pro Zugkilometer = 0,49 (i. V. 0,54);
Kilogramm Kohle pro Zugkilometer = 1,04 (i. V. 1,22);
Kilowattstunden pro Kilogramm Kohle = 0,477 (i. V. 0,368);
Kilogramm Kohle pro Kilowattstunde = 2,09 (i. V. 2,75).

Der Reingewinn beträgt 115.986 M. Davon werden 5789 M dem Reservefonds überwiesen, 7925 M als Tantième verwendet und 97500 M als 6 1/2 %ige Dividende auf das 1 1/2 Mill. M betragende Aktienkapital verteilt. 4771 M werden auf neue Rechnung vorgelagert.

Die für die vorgenannten Erweiterungen des Netzes und die damit anzunehmenden Neuananschaffungen erforderlichen Mittel wurden seitens der Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Berlin, der Direktion gegen mäßige Verzinsung zur Verfügung gestellt.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark			Kurs						
	Aktien	Obligations	Bezugs- und Einlage-Aktien	1. Januar d. J.		der Berichtswoche		Hoch- ster	Hoch- ster	Schluß
				Wieder- erhöht	Hoch- ster	Wieder- erhöht	Hoch- ster			
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,35	—	1. 12 1/2	221,—	226,50	221,—	226,—	221,—	226,—	221,—
Akk.-u. El.-Werke vorm. Boses & Co. Berlin	4 1/2	2 1/2	1. 1.	71,80	80,35	74,95	80,35	78,25	80,35	78,25
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	228,75	236,10	232,50	236,10	232,50	236,10	232,50
Borgmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	10	—	1. 17	334,1	336,75	334,75	337,90	335,—	337,90	335,—
Berliner Elektricitäts-Ges., Berlin	31 1/2	38	1. 7.	205,25	208,—	207,—	208,—	207,—	208,—	207,—
Brl. Maach.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf	10,8	—	1. 7.	204,25	206,—	204,—	207,90	204,—	207,90	204,—
Cont. Ges. f. elektr. Untern. Nürnberg	32	30	1. 4.	81,90	99,25	90,90	97,90	93,50	97,90	93,50
Dentsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	30	1. 4.	116,96	117,35	117,35	117,35	117,35	117,35	117,35
Elektra A.-G., Dresden	4,5	10	1. 4.	119,35	84,40	82,—	84,40	82,—	84,40	82,—
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	40	10	1. 10.	138,—	137,—	136,35	137,—	135,—	137,—	135,—
Bank f. elektr. Untern., Zürich	30 1/2	38	7. 7 1/2	165,15	165,15	168,60	168,60	168,—	168,60	168,—
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	131,75	137,—	134,50	137,—	134,50	137,—	134,50
Hamburgische Elektr.-Werke	18	8	1. 7.	146,50	150,—	146,75	150,—	146,75	150,—	146,75
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	30	16	1. 4.	219,—	222,35	134,75	131,50	134,75	131,50	134,75
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	152,60	160,50	156,—	161,50	156,—	161,50	156,—
Ges. f. elektr. Beloucht., Petersburg	6 1/2	15,5	3,62	78,60	80,35	78,50	80,—	78,50	80,—	78,50
do. Vorzugsaaktien	6	15,5	6	123,60	126,10	122,60	126,10	122,60	126,10	122,60
El.-A.-G. vorm. Schneckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	125,50	143,60	137,50	143,60	139,60	143,60	139,60
Siemens & Halske A.-G., Berlin	64,5	30	1. 8.	167,50	175,80	179,80	181,75	179,80	181,75	179,80
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	70,75	74,70	72,70	74,70	72,70	74,70	72,70
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	102,—	154,—	155,—	163,50	155,—	163,50	155,—
Berlin-Chotomteehager Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	126,—	136,—	126,—	136,—	126,—	136,—	126,—
Buchholten-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	121,76	127,50	126,25	127,50	126,25	127,50	126,25
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,5	3	1. 1.	121,75	127,50	126,25	127,50	126,25	127,50	126,25
Dresdener Straßenbahn	30	4,5	1. 1.	177,50	178,75	178,75	178,75	178,75	178,75	178,75
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 8.	129,—	129,25	129,25	129,25	129,25	129,25	129,25
Große Berliner Straßenbahn	100,000	16,325	1. 1.	185,—	188,25	185,—	188,25	185,—	188,25	185,—
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	8	93,75	97,—	96,—	96,50	96,—	96,50
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 2.	87 1/2	181,—	186,50	184,10	186,50	184,10	186,50
Straßenbahn Hannover	34	16,5	1. 1.	54,—	56,10	—	—	—	—	—

Die Bilanz vom 30. September 1904 schließt mit 1.991.466,23 M. Darin sind bewertet Grundstücke und Gebäude mit 186.672 M., Bahnhäuser und Streckenausrüstung mit 932.634 M., Maschinen mit 241.369 M. und Wagen mit 534.481 M. Die Rücklagen betragen 316.810 M.

Mitteilungen der Berliner Elektrizitätswerke. In der Titel „Mitteilungen der Berliner Elektrizitätswerke“ ist ein neues Publikationsorgan erschienen, welches Interessenten kostenlos zugängig ist. Es enthält die für die Durchführung der modernen Elektrotechnik zur Kenntnis größerer Kreise zur Verfügung. Die Hefte sollen von den Berliner Elektrizitätswerken ausgeführt werden, neuerdings werden auch die Erfahrungen der anderen Werke beschrieben, die elektrischen Probleme des Verstandes des Laienpublikums näher führen und so zur allgemeinen Aufklärung desselben beitragen. Eine sehr dankenswerte Aufgabe, über den so oft gemißbrauchten „Kurzschluß“ anzufangen, der in den Köpfen der Lokalreporter herumspukt und bei jeder passenden und unpassenden Gelegenheit herangezogen

Das vor kurzem erschienene Heft der Mitteilungen enthält u. a. eine Beschreibung der Centrale Moskau, eine allgemeine Beschreibung über das Wesen des elektrischen Stromes, einen kurzen Überblick über die moderne Glühlampenfabrikation und schließlich eine Beschreibung der von uns bereits an dieser Stelle erwähnten ständigen Ausstellung der Berliner Elektrizitätswerke. Den Beschreibungen sind zahlreiche künstlerisch ausgeführte Illustrationen beigegeben, die zum Teil die in der hiesigen Ausstellung gezeigten Abbildungen, welche verschiedene Bauelemente sowie Innenräume der Berliner Elektrizitätswerke - Ausstellung bei elektrischem Licht darstellen.

war, da vornehmlich das Privatpublikum nicht nur an seinem Besitz zähe fest hält, sondern eher noch mit neuen Käufen vorgeht, in der wohl etwas optimistischen Meinung, daß der Streik von kurzer Dauer sein und nur zum Verschwinden der reichlich gefüllten Läger beitragen werde.

Während so Montan-Aktien ihre Kurse gut behaupten konnten, machte sich auf dem Markt der internationalen Werte von Paris ausgehend auf die Nachrichten aus Rußland und dann besonders auf den Zwischenfall bei der Wasserkelhe größeres Ausgebot bemerkbar.

Erwähnenswert ist noch lebhaftes Geschäft zu steigenden Kursen in Schiffsahrts-Aktien auf den glänzenden Abschluß der Hamburg-Amerikan. Packetfahrt, während die Umsätze in elektrischen Weiten nur in den ersten Wochentagen noch umfangreicher waren und auch die Kurse dieser Werte dann durchweg nachgeben mußten.

Am 19. cr. kamen zur Einführung 2 Mill. M. (alte) Aktien der Telefonfabrik A.-G. vorm. J. Berliner, Hannover. Der erste Kurs stellte sich auf 154.— (am 21. cr. 154,50).

Der Geldmarkt bleibt leicht; der Privatskontingent hatte sich von $2\frac{1}{4}$ auf $2\frac{3}{4}$ % ermäßigt, zog aber dann wieder auf $2\frac{1}{2}$ % an, als die Reichsbank mit der Rediskontierung von Reichsschatzscheinen im offenen Markt vorging.

General Electric Co. 187 1/2.

Chiliekupfer (per Kasse) Lstr. 68. 5. —,
Elektrolyt. Kupfer¹⁾ . Lstr. 78. —. —.

	bis 78. 10. —.
Zinn (per Kassc).	Last. 180. 16. —.
Zink.	Last. 25. —. —.

Kautschuk fein Parn: 5 sh. 3 d. J.

⁴⁾ *New Mining Journal* vom 31. Januar.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT

Berlin, den 21. Januar 1905.

Das Interesse der Börse konzentrierte sich in der Berichtswoche auf den nunmehr zur Tatsache gewordenen Generalstreik im Ruhr-Bevier, wenn auch der Eindruck auf die Kurse der betroffenen Werke bisher nur ein geringer

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Schluß der Redaktion: 21. Januar 1905.

sächlich August Belmont als Präsident und John B. McDonald als Unternehmer. Der Hauptzweck der Bahn ist, eine Schnellverbindung zwischen dem oberen und unteren Teile der langgestreckten Insel Manhattan, auf welcher ein Teil New Yorks liegt, zu schaffen, d. h. den Menschenstrom zu bewältigen, welcher in den

wurden im Jahre 1902 der Rapid Transit Subway Construction Co. die Rechte erteilt, eine Fortsetzung der Untergrundbahn zu schaffen, welche an dem Rathaus beginnend, dem Verlauf des Broadway folgend bis zum Süden von Manhattan, der Battery, und von hier unter dem East River — einem Teile des Hafens — nach Brooklyn bis zur

bildete sich die Interborough Rapid Transit Co., welche mit der erstgenannten Konstruktionsgesellschaft identisch ist. Die Streckenführung der Bahn, welche in Fig. 2 bis 3 noch einmal hinsichtlich ihrer Höhenlage wiedergegeben ist, besitzt vier verschiedene Ausführungsformen und zwar, Führung der Bahn

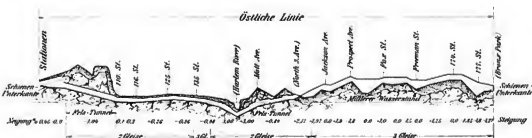


Fig. 3.

Morgenstunden nach der unteren Stadt, dem Geschäftszentrum, eilt, und welcher in den späten Nachmittagsstunden Fahrgelegenheit nach der oberen Stadt und darüber hinaus nach dem Viertel Bronx sucht.

Wie der Lageplan (Fig. 1) zeigt, beginnt die Bahn an dem Rathaus der unteren Stadt und zieht sich viergleisig — durch das Park Row, die Elm-Straße, Vierte Avenue, Park Avenue, 42. Straße — den Broadway hinauf bis zur 97. Straße, wo sich die Bahn teilt, und zwar in eine westliche und eine östliche Linie. Die westliche Linie erstreckt sich dreigleisig den Broadway entlang bis zur 146. Straße, von hier aus zweigleisig die Amsterdam Avenue hinauf bis zur Endstation der Bailey Avenue. Die östliche Linie geht durch den Central Park, Lenox Avenue, Westchester Avenue, Boulevard bis nach dem Bronx Park. Diese Linie ist zweigleisig bis zum Harlem River hin, von wo sich die Linie dreigleisig bis zum Bronx Park fortsetzt.

Die einzelnen Längen sind:
Hauptstrecke bis zur 97. Straße . . . 10,46 km
Westliche Linie . . . 11,14 „
Östliche Linie . . . 10,98 „



Fig. 4.

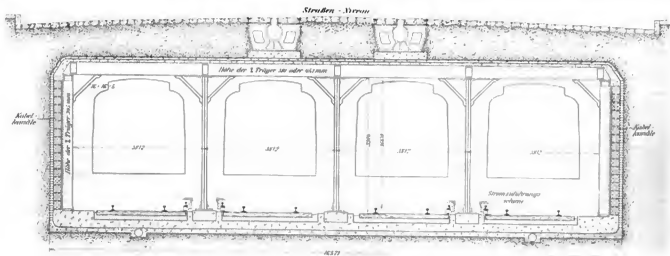


Fig. 5.

Die Gesamtlänge der Bahn ist demnach 32,58 km.

Dies ist die Länge der Bahn, wie sie im Kontrakte des Jahres 1900 vorgesehen war, in welchem keinerlei Verbindung des Bahnsystems mit dem Stadteil Brooklyn, östlich von Manhattan, Erwähnung getan war.

Nach Verhandlungen mit den Behörden

Flatbush Avenue Station — in einer Länge von 5,2 km erstreckte. Auf den Tunnel unter dem East River entfallen hiervon 1,38 km.

Der Bau dieser Verlängerung des Systems begann im Jahre 1902. Zur Zeit sind noch weitere Erweiterungen projektiert, doch sind feste Entschlüsse noch nicht gefaßt worden. Im Laufe des Jahres 1902

1. als Unterplasterbahn,
2. als Untergrundbahn (Tiefentunnel),
3. als Hochbahn.

Man ist bestrebt gewesen, den Tunnel so viel wie möglich dem Straßenniveau zu nähern, um den Fahrgästen Tageslicht zu gewähren, um Arbeiten unter Tage und

Ausschachtungsarbeiten zu sparen. Daß dies nicht überall möglich war, geht daraus hervor, daß die Entfernung zwischen Tunneldecke und Straßenniveau zwischen 1 und 50 m variiert.

Ein Übergang von der Untergrundbahn zur Hochbahn findet nur außerhalb der

nannten Harlem River in einer Länge von ca. 600 m, und zwar auf der westlichen Linie.

Die größten Steigungen sind 3 % im Harlem River- und 3,1 % im East River-Tunnel.

Da der Grund, auf welchem New York

wendigen Pumpen mit komprimierter Luft betrieben. Die Beseitigung des Erd- und Steinmaterials aus dem offenen Tunnelbette geschah derart, daß eine Laufkatze, an einem Stahlseil hängend, in einer Höhe von ca. 6 m eine bestimmte Länge des Tunnels bestrich, das Ausschachtungs-



Fig. 6.

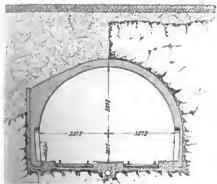


Fig. 8.

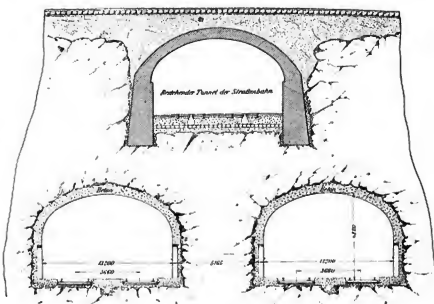


Fig. 7.

dichtbevölkerten Stadtteile statt, und zwar auf der westlichen Linie, wo die Bahn eine größere Einsenkung, das 1000 m lange Manhattan-Tal überbrückt, und an der Dyckman Street Station beginnend bis zur

steht, fast ausnahmslos aus Felsgestein besteht (Gneiß, Schiefer), war die Ausschachtung des Tunnelbettes äußerst schwierig. Zur Sprengung wurde Dynamit benutzt, während zum Betrieb der Gemeinschbohr-

material in Kippmulden heraufgezogen und an die zur Fortschaffung bestimmten Wagen brachte. Auch für die hierzu erforderliche Winde wurde komprimierte Luft als Betriebskraft benutzt. Innerhalb des Tunnels selbst wurden Lowries verwendet.

Die Konstruktion des Unterpfaster-tunnels ist durchweg in Stahl ausgeführt und aus Fig. 4 bis 5 erkennbar. Auf I-Trägern, welche, wie aus Fig. 6 erkennbar, aus einem Steg von 155 × 6 mm und aus 4 Winkelstangen von 102 × 76 × 9 mm zusammengesetzt sind, ruhen andere I-Träger, welche das Dach des Tunnels



Fig. 9.

Bailey Avenue. Auf der östlichen Linie beginnt die Hochbahnstruktur an der Mitrose Avenue Station und verläuft bis zum Bronx Park. Außer dem Tunnel unter dem East River kreuzt die Bahn noch den soge-

maschinen komprimierte Luft zur Verwendung kam. Die die komprimierte Luft erzeugenden Centralen waren längs der Tunnelroute verteilt. Ebenso wurden die zur Entfernung des Grundwassers not-



Fig. 10.

tragen. Die Entfernung zwischen den Stützen in der Längsrichtung des Tunnels beträgt 1524 mm. Die Decke wird aus Betonbogen gebildet, welche sich von Träger zu Träger erstrecken. Das ganze Tunnelgefüge ist durch Asphaltpappe wasserdicht abgeschlossen. In den Seitenwänden liegen die sogenannten Ducts, Thonröhren zur Aufnahme der Kabel und zwar beträgt ihre Anzahl normal $8 \times 4 = 32$ Röhren. Auf einer kurzen Strecke im Laufe der Lenox Avenue und der Verlängerung der Bahn nach Brooklyn, wo die Bahn zweigleisig ist, kam die sogenannte „Reinforced Concrete“-Konstruktion in Anwendung,

Steigung von 1,4 % ab, während die östliche Linie an dieser Stelle ein Gefälle von 0,45 % aufweist.

Zwischen der 138. und 144. Straße auf der westlichen Linie ist der Tunnel er-

worden, wozu letzteres Zugänge nach der Astor Place Station hat.

Von den 49 Haltestellen sind 35 Untergrundstationen, 11 sind Hochbahnstationen, 2 sind halb Untergrund-, halb Niveau-



Fig. 15.

weitert und zwar dergestalt, daß dort in einer Länge von 600 m 8 Gleise Platz haben, die als Lageraum für die Wagen bestimmt sind. An der Stelle, wo der Tunnel in die 42. Straße einbiegt, sind Zu-

stationen und eine ist teilweise in Höhe des Straßenniveaus und teilweise auf der Hochbahn gelegen.

Alle Haltestellen, welche direkt unter dem Straßenpflaster liegen, sind dem Tages-

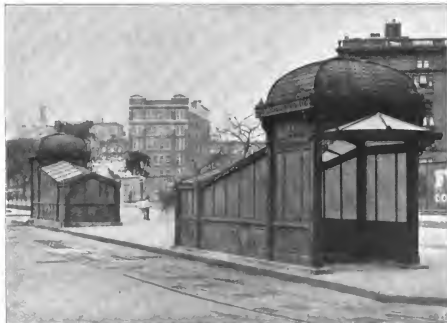


Fig. 16.

gänge nach dem Bahnhof der New Yorker Centralbahn geschaffen; eben solche Einrichtungen sind für das an der 42. Straße und Park Avenue befindliche Hotel und das Warenhaus von Wanamaker geschaffen

licht zugänglich gemacht, wobei die Decke aus einzelnen, über den Plattformen — auf dem Bürgersteig — befindlichen Glasformstücken, in Rahmen gefaßt, gebildet wird.

Die Fig. 18 stellt den Eingang zu einer Untergrundstation dar.

Die Gleise haben normale Spurweite (1,116 mm) und bestehen aus Stahlschienen von 146,05 mm Höhe und 49,3 kg Gewicht pro laufendem Meter. Diese ruhen auf besonderen Unterlagsplatten von 8 mm Stärke und Holzschwellen von 127 × 203 mm bei 2,4 m Länge.

Für die Aufnahme der Isolatoren der dritten Schiene ist jede vierte Schiene auf 2302 mm verlängert.

Alle Kurven sind auf der Innenseite mit Führungsschienen versehen.

Von der gesamten Länge der Gleise sind 23 % Kurven, deren kleinster Radius 41,8 m beträgt.

Um die Beschleunigung der aufzufahrenden Züge bei dem Verlassen der Haltestellen zu erhöhen, besitzt das Gleise an diesen Stellen ein Gefälle von 2,1 %.

Das ganze Untergrundbahnsystem besitzt besondere Fernmeldeapparate und Signalvorrichtungen für besondere Fälle, welche später beschrieben werden sollen.

(Fortsetzung folgt.)

Energieumwandlung während der Magnetisierung und Elektrisierung von Medien.

Von Dr. Johann Sabulka in Wien.

Die Energie, welche für die Magnetisierung oder Elektrisierung eines Mediums aufgewendet wird, setzt sich aus zwei Teilen zusammen: aus der Energie, welche das in dem Medium erzeugte magnetische oder elektrostatische Feld repräsentiert, und aus der Energie, welche zur Überwindung der während der Feldänderung im Medium auftretenden molekularen Reibung erforderlich ist (Hysteresearbeit). Beim Verschwinden des Feldes wird die erstere Energie wieder zurückgewonnen, doch geht ein Teil zur Überwindung der molekularen Reibung verloren. Die durch molekulare Reibung bewirkten Verluste sind nur im Falle gasförmiger Medien verschwindend klein.

Im folgenden ist die Energie, welche das magnetische oder elektrische Feld repräsentiert, und die Umwandlung dieser Energie in mechanische Energie einer eingehenden Betrachtung unterzogen. Im Falle von Gleichstrommaschinen und -Apparaten kommt diese Energie nur im Falle des Anschaltens und Abschaltens in Betracht, bei Wechselstrommaschinen und -Apparaten ist sie auch während des Betriebes von wesentlichem Einflusse. Es ist bekannt, daß die Selbstinduktion die Wirkung übt, daß während des Verschwindens des magnetischen Feldes, welches dem Stromkreise einer Wechselstrommaschine entspricht, elektrische Energie an den Stromkreis zurückgegeben, dagegen während des Entstehens des Feldes zur Erzeugung desselben elektrische Energie aus dem Stromkreise entnommen wird; während jeder Periode des Wechselstromes findet zweimal Energieverbrauch und Rückgabe statt. Der Betrag dieser Energie kann so bedeutend sein, daß die Wechselstrommaschine antreibende Maschine während der Zeit der Energieabgabe nicht nur ganz entlastet, sondern sogar beschleunigt wird; dies ist der Fall, wenn die zurückgegebene Energie größer ist als Reibungsarbeit. Der Kapazität des Stromkreises entspricht ebenfalls zweimal während jeder Periode ein Energieverbrauch für die Ladung und eine Energieabgabe während der Entladung, doch ist dieser Einfluß im allgemeinen klein im Vergleich zum Einflusse der Selbstinduktion.

Außer durch die Wirkung der Selbstinduktion und Kapazität kann eine Rückgabe von Energie an die Wechselstrommaschine oder ein Verbrauch von Energie noch dadurch eintreten, daß der Feldmagnet, je nach der Stellung, die er während des Laufes der Maschine einnimmt, auf den Anker eine magnetische Anziehung hin oder entgegen dem Sinne der Rotation der Maschine ausübt. Dieser Einfluß ist bei Maschinen mit glattem Anker und gleichförmig verteilter Wicklung sehr gering, ist jedoch bei Maschinen, deren Wicklungen in wenigen Nuten untergebracht sind, und bei Maschinen mit Polankern bedeutend. In letzterem Falle kann der Einfluß so bedeutend sein, daß während der Entstehung der Felder in den Ankerkernen die Maschine nicht, wie man mit Rücksicht auf die Wirkung der Selbstinduktion erwarten sollte, verzögert, sondern sehr stark beschleunigt wird, während sie beim Verschwinden der Felder bedeutend verzögert wird. Hierdurch ist sowohl eine Veranlassung zum Tönen, als auch zu einer Vergrößerung des Ungleichförmigkeitsgrades im Gange der Maschine gegeben, die umso mehr eintreten kann, wenn man die Zeitintervalle, in welchen der Rotor der Maschine infolge magnetischer Anziehung beschleunigt wird, mit den Intervallen zusammenfallen, in welchen die die Wechselstrommaschine antreibende Maschine selbst einen verstärkten Antrieb bewirkt. Dem Ungleichförmigkeitsgrad wird, wie aus den in der „ETZ“ in den letzten Jahren veröffentlichten Arbeiten von Kapp, Benischke, Gorges, Pöppel, Rosenberg u. a. hervorgeht, ein Einfluß auf das Auftreten des Pendels parallel geschalteter Wechselstrommaschinen zugeschrieben und dürfte es daher von Interesse sein, die Energieumwandlung, welche während der magnetischen Anziehung eintritt, näher zu betrachten. Im folgenden Betrachtungen sind im folgenden auch die Bedingungen des elektrostatischen Feldes angestellt; es besteht eine vollkommene Übereinstimmung der Formeln.

Bei der Betrachtung der Energiemengen wurden diese im folgenden stets auf die in 1 cem des magnetisierten oder elektrisierten Mediums enthaltene Energie bezogen. Die hierfür geltenden Formeln wurden, wenn auch nicht in der nachfolgenden angegebenen einfachen Weise bereits abgeleitet, im folgenden sind auch die Ergebnisse einiger Versuche über die Energieumwandlung bei der Änderung magnetischer Kraftfelder mitgeteilt; zu den Versuchen wurden nur permanente Magnete benutzt, um jede Energieentnahme aus einer Stromquelle oder Rückgabe an dieselbe auszuschließen. Aus den Ergebnissen sind jedoch auch unmittelbar die für Elektromagnete geltenden Verhältnisse zu ersehen. Alle Rechnungen wurden im CGS-Systeme ausgeführt.

I. Arbeit für die Magnetisierung von Medien.

Zum Zwecke der Ableitung der Formeln möge der Fall eines gleichförmig bewickelten Ringesolenoides betrachtet werden, dessen Kern zunächst als nichtpermeabel angenommen werden soll. Die mittlere Länge des Solenoides sei l , der Querschnitt q , das Volumen V , die Zahl der Windungen N und die Windungszahl pro Längeneinheit der

Mittellinie N_1 . Der Selbstinduktionskoeffizient des Solenoides ist bekanntlich:

$$L = 4 \pi i N^2 q = V \cdot 4 \pi N_1^2.$$

Wenn in der Wicklung der Strom i fließt, so ist die Feldstärke innerhalb des Solenoides:

$$H = 4 \pi N_1 i.$$

Die Arbeit für die Magnetisierung des Kernes ist, wie sich aus der Betrachtung des der EMK der Selbstinduktion entsprechenden Arbeitsverbrauches ergibt:

$$A = \frac{1}{2} L i^2 = V \cdot 2 \pi N_1^2 i^2.$$

Mit Benutzung der Gleichung für H folgt:

$$A = V \cdot \frac{H^2}{8 \pi}.$$

Die für die Magnetisierung von 1 cem eines nichtpermeablen Mediums auf die Feldstärke H erforderliche Arbeit ist demnach:

$$A_1 = \frac{H^2}{8 \pi} \dots \dots \dots (1)$$

Der gleiche Wert bleibt gültig, wenn durch eine beliebige Ursache 1 cem eines nichtpermeablen Mediums auf die Feldstärke H magnetisiert wird.

Befindet sich innerhalb des Solenoides ein Medium von der Permeabilität μ , so ändern sich die früheren Werte in

$$L = \mu \cdot 4 \pi i N^2 q = V \cdot \mu \cdot 4 \pi N_1^2,$$

$$B = \mu \cdot H = \mu \cdot 4 \pi N_1 i,$$

$$A = V \cdot \mu \cdot 2 \pi N_1^2 i^2.$$

Mit Benutzung der Formel für die Feldstärke H folgt:

$$A = V \cdot \frac{1}{\mu} \cdot \frac{B^2}{8 \pi}.$$

Die für die Magnetisierung von 1 cem eines Mediums von der Permeabilität μ auf die Feldstärke B erforderliche Arbeit ist:

$$A_1 = \frac{1}{\mu} \cdot \frac{B^2}{8 \pi} \dots \dots \dots (2)$$

Der gleiche Wert bleibt gültig, wenn die Magnetisierung durch eine beliebige Ursache bewirkt wurde; die Formel gilt demnach auch für permanente Magnete.

Ans der Formel für A ersieht man, welche Energie bei der Unterbrechung des Erregerstromes eines Elektromagneten an der Unterbrechungsstelle auftritt. Diese Energie hängt nur von den Werten V , μ , B ab und ist von der Windungszahl des Elektromagneten unabhängig.

Aus den beiden Formeln (1) und (2) ergibt man folgende Gesetze:

Die Arbeit, welche erforderlich ist, um 1 cem eines nichtpermeablen Mediums auf die Feldstärke 1 zu magnetisieren, ist gleich $\frac{1}{8 \pi}$ Erg; die zur Erzeugung einer größeren Feldstärke erforderliche Arbeit ist dem Quadrate der Feldstärke proportional. Die Arbeit, welche erforderlich ist, um 1 cem eines Mediums von der magnetischen Permeabilität μ auf die Feldstärke 1 zu magnetisieren, ist gleich $\frac{1}{\mu \cdot 8 \pi}$ Erg; die zur Erzeugung einer größeren Feldstärke erforderliche Arbeit ist dem Quadrate der Feld-

stärke proportional. Die Arbeit, welche erforderlich ist, um in einem Medium von der Permeabilität μ eine bestimmte Feldstärke zu erzeugen, ist μ -mal kleiner als die Arbeit, durch welche in einem nichtpermeablen Medium die gleiche Feldstärke erzeugt wird.

II. Arbeit für die Elektrisierung von Medien.

Es möge der Fall eines Plattenkondensators betrachtet und zunächst angenommen werden, daß das Dielektrikum Luft, also gleichsam auch ein nichtpermeables Medium, sei. Wenn der Kondensator geladen ist, besteht im Dielektrikum ein elektrostatisches Feld. Ans dem bekannten Versuche mit einer zerlegbaren Leydener-Flasche geht hervor, daß die Energie des geladenen Kondensators im Dielektrikum steckt, wie dies auch Faraday und Maxwell angenommen haben; entfernt man nämlich in isolierter Weise die Belegungen, berührt sie dann ableitend, und legt sie wieder an das Dielektrikum, so erweist sich der Kondensator ebenso geladen wie früher. Die Energie, welche zur Ladung des Kondensators erforderlich ist, dient daher zur Erzeugung des elektrostatischen Feldes, welches zwischen den Belegungen entsteht. Die Ladung der Belegungen ist nur eine äußerliche Begleiterscheinung des im Dielektrikum vorhandenen Feldes und repräsentiert an sich keinen oder nur einen sehr kleinen Energiewert. Bezeichnet man mit C die Kapazität des Kondensators, mit F die Fläche einer Belegung, mit d die Entfernung der Belegungen, mit e die Potentialdifferenz, auf welche der Kondensator geladen wurde, mit Q die auf jeder Belegung angesammelte Elektrizitätsmenge, so ist

$$Q = C e = \frac{F}{4 \pi d} \cdot e.$$

Die Dichte σ der Elektrizitätsmenge auf den Belegungen ist:

$$\sigma = \frac{Q}{F} = \frac{e}{4 \pi d}.$$

Die Intensität des elektrostatischen Feldes, welches zwischen den Belegungen entsteht, ist gemäß dem Satze von Gauß und Coulomb

$$H = 4 \pi \sigma = \frac{e}{d}.$$

Die für die Ladung des Kondensators bzw. für die Erzeugung des elektrostatischen Feldes erforderliche Arbeit ist

$$A = \frac{1}{2} Q e = \frac{P}{8 \pi d} \cdot e^2.$$

Bezeichnet man das Volumen des Dielektrikum mit V , so ist

$$A = V \cdot \frac{e^2}{8 \pi d^2} = V \cdot \frac{H^2}{8 \pi}.$$

Die für die Elektrisierung von 1 cem eines elektrisch nichtpermeablen Mediums auf die Feldstärke H erforderliche Arbeit ist

$$A_1 = \frac{H^2}{8 \pi} \dots \dots \dots (3)$$

Der gleiche Wert bleibt gültig, wenn die Elektrisierung des Mediums durch beliebig geformte und angeordnete geladene Leiter erfolgt.

Wenn die Belegungen des Kondensators durch ein Dielektrikum getrennt sind,

9 H. Ebert, Magnetische Kraftfelder, 1907, S. 309 und 310; Dr. Ernst W. Heintze, Einleitung in die theoretische Elektrodynamik, S. 35, 74, 197. Der aus diesen Stellen entnommene Beweis weicht nicht ganz mit dem ab, weil man die daselbst benutzte elektrophoretische Medien (z. B. Schlieren) auch auf permanente Magnete anwenden könnte, wodurch sich in beiden Fällen die gleiche Formel ergeben würde, was unrichtig ist.

dessen Dielektrizitätskonstante μ ist, so ändern sich die früheren Werte in:

$$Q = \mu \cdot \frac{F}{4\pi d} \cdot e,$$

$$\sigma = \mu \cdot \frac{e}{4\pi d}.$$

Die Kraftliniendichte des elektrostativen Feldes müße übereinstimmend wie bei dem Falle der Magnetisierung auch mit B bezeichnet werden; es ist:

$$B = 4\pi \sigma = \mu \cdot \frac{e}{d}.$$

Die für die Elektrisierung des Mediums erforderliche Arbeit ist

$$A = \frac{1}{2} Q e = \mu \cdot \frac{F}{8\pi d} \cdot e^2 = V \cdot \frac{e^2}{8\pi d^2}.$$

Mit Benutzung der Formel für B folgt:

$$A = V \cdot \frac{1}{\mu} \cdot \frac{B^2}{8\pi}.$$

Die für die Elektrisierung von 1 cem eines Mediums, dessen Dielektrizitätskonstante μ ist, auf die Feldstärke B erforderliche Arbeit ist:

$$A_1 = \frac{1}{\mu} \cdot \frac{B^2}{8\pi} \quad (4)$$

Der gleiche Wert bleibt gültig, wenn die Elektrisierung des Mediums durch beliebig geformte geladene Leiter bewirkt wird.

Die Formeln (3) und (4) stimmen mit den Formeln (1) und (2) genau überein. Man ersieht, daß die Dielektrizitätskonstante genau dieselbe Bedeutung hat wie die Permeabilitätskonstante, sodaß man von elektrisch nichtpermeablen und permeablen Medien sprechen kann, wie man von magnetisch nichtpermeablen und permeablen Medien spricht. Aus den Formeln (3) und (4) ergibt sich folgende Gesetze:

Die Arbeit, welche erforderlich ist, um 1 cem eines Mediums, dessen Dielektrizitätskonstante μ ist (eines elektrisch nichtpermeablen Mediums) auf die Feldstärke 1 zu elektrisieren, ist gleich $\frac{1}{8\pi} \text{ Erg}$; die zur Erzeugung einer größeren Feldstärke erforderliche Arbeit ist dem Quadrate der Feldstärke proportional. Die Arbeit, welche erforderlich ist, um 1 cem eines Mediums, dessen Dielektrizitätskonstante μ ist (eines Mediums von der elektrischen Permeabilität μ), auf die Feldstärke 1 zu elektrisieren, ist gleich $\frac{1}{\mu} \cdot \frac{1}{8\pi} \text{ Erg}$; die zur Erzeugung einer größeren Feldstärke erforderliche Arbeit ist dem Quadrate der Feldstärke proportional. Die Arbeit, welche erforderlich ist, um in einem Medium, dessen Dielektrizitätskonstante μ ist, eine bestimmte Feldstärke zu erzeugen, ist μ -mal kleiner als die Arbeit, durch welche in einem Medium, dessen Dielektrizitätskonstante 1 ist, die gleiche Feldstärke erzeugt wird.

Es mögen uns die abgeleiteten Gesetze zur Erläuterung der nachfolgend beschriebenen speziellen Fälle benutzt werden.

Versuche mit einem permanenten Hufeisenmagneten.

An einem Hufeisenmagneten wurden die Energieänderungen ermittelt, welche eintreten, wenn dem Magneten ein Anker allmählich bei der Berührung der Pole genähert wird. Während dieser Annäherung

nimmt bekanntlich das Feld im Magneten und in dem Luftraume zwischen den Polen und dem Anker bedeutend zu; im Anker entsteht ebenfalls ein starkes Feld, dagegen nimmt das Feld im übrigen Luftebereiche ab. Infolge dieser Abnahme des äußeren Feldes erfolgt eine Energierückgabe, von welcher folgende Energieaufwände bestritten werden müssen: Energievermehrung im Magneten, im Anker und im Luftzwischenraume zwischen Magneten und Anker wegen Zunahme der Kraftlinienzahl. Energie, welche der Anziehung des Ankers während der Annäherung an die Pole entspricht, Energie, welche den im Magneten und Anker auftretenden Foucaultischen Strömen und einer allfälligen Hysteresisarbeit entspricht, und Energie für induzierten Strom, wenn von einer auf den Magneten aufgeschobenen Spule ein Strom abgenommen wird.

Der bei den Versuchen benutzte, in der Fig. 19 abgebildete Stahlmagnet hatte fol-

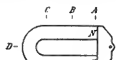


Fig. 19.

gende Dimensionen: Schenkelbreite 3 cm, innerer Abstand der Schenkel 3 cm, Höhe des Magneten 15 cm, mittlere Länge 30,4 cm, Dicke 0,656 cm, Querschnitt 1,988 qcm. Der Anker war 9,1 cm lang, 3 cm breit, 0,88 cm dick; gegen außen zu war der Ankerquerschnitt verjüngt. Zur Beobachtung der Kraftlinienzahl im Magneten diente eine längs desselben verschiebbare Spule von $n=140$ Windungen, welche mit einem ballistischen Galvanometer der Deprez-Type verbunden war. Die Galvanometerkonstante bezogen auf Ampere war $c=3,405$, die Schwingungsdauer $\tau=0,81 \text{ Sek.}$, der Dämpfungsfaktor $1+\frac{1}{2}=1,552$, der Widerstand des Galvanometerkreises 3000Ω . Einem Skaleneinschlag s entspricht die Kraftlinienänderung:

$$\Phi = \frac{c \cdot \tau \cdot s \left(1 + \frac{1}{2}\right) \cdot w \cdot 10^4}{\pi n}$$

Durch Einsetzung der speziellen Werte folgt:

$$\Phi = 28,69 \cdot s \quad (5)$$

Zuerst wurden die Kraftlinienzahlen im Magneten ermittelt, wenn der Anker ganz entfernt war; es wurde nur der nordmagnetische Schenkel untersucht. Die Spule wurde der Reihe nach an die in der Figur mit A, B, C, D bezeichneten Stellen, d. i. an das Nordende, in 5 cm und 10 cm Entfernung von demselben und in die Mitte des Magneten gebracht. Die Spule wurde von jeder einzelnen Stellung aus vom Magneten abgezogen und der Ausschlag am Galvanometer beobachtet. Mit Benutzung der Formel (5) ergaben sich für die Stellen A, B, C, D die Kraftlinienzahlen 1061, 2901, 4275, 4705. In der Fig. 20 veranschaulicht die Kurve I den Verlauf der Kraftlinien. Die halbe mittlere Länge des Magneten ist als Abscisse aufgetragen, wobei dem Nordende des Magneten der Nullpunkt entspricht; die Ordinaten stellen die Kraftlinienzahlen dar.

Hierauf wurde an den gleichen Stellen die Änderung der Kraftlinienzahlen ermittelt, welche sich beim Anlegen des Ankers an den Magneten oder beim Entfernen des Ankers ergab. Die Spule wurde in diesem

Falle nicht abgezogen, sondern an der zu untersuchenden Stelle belassen. Der Anker wurde vor dem Anlegen stets mehrmals auf den Boden fallen gelassen, um den remanenten Magnetismus auszutreiben; auch wurde jeder Einzelversuch in der Weise wiederholt, daß der Anker mit vertauschten Enden angelegt wurde. Die Kraftlinienänderung wurde sowohl beim Anlegen, als auch beim Entfernen des Ankers beobachtet. In dieser Art ergaben sich für jede untersuchte Stelle vier Einzelbeobachtungen, von welchen das Mittel genommen wurde. Die

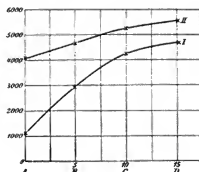


Fig. 20.

Einzelwerte waren nur äußerst wenig verschieden, sodaß nicht mit Sicherheit gesagt werden kann, ob die Kraftlinienzahl beim Entfernen des Ankers etwas verschieden ist von der Zunahme beim Anlegen des Ankers. Es ist aber wahrscheinlich, daß bei dauernd angelegtem Anker die Kraftlinienzahl noch allmählich zunimmt, weil das Feld des Magneten bei angelegtem Anker bedeutend verstärkt ist und durch Einwirkung desselben noch Elementarmagnete gleichgerichtet werden können. In dieser Art ist erklärlich, daß bei angelegtem Anker die Tragkraft allmählich etwas zunimmt; das äußere Feld muß dabei abnehmen, weil dem Anwachsen des Feldes im Magneten eine Energiezunahme entspricht, die aus dem äußeren Luftfeld entnommen wird. Bei den Versuchen war der Anker nur kurze Zeit angelegt und daher die Kraftlinienänderung beim Anlegen und Entfernen des Ankers gleich groß. Aus den untersuchten Stellen A, B, C, D des Magneten beträgt die Zunahme der Kraftlinien beim Anlegen des Ankers bzw. 3038, 1750, 976, 846. Die Gesamtzahl der Kraftlinien an den Stellen A, B, C, D war demnach bei angelegtem Anker bzw. 4099, 4651, 5251, 5551. Man ersieht, daß die Kraftlinienzahl am Nordende des Magneten auf den 3,86-fachen Wert, in der Mitte des Magneten auf den 1,18-fachen Wert gestiegen ist. In der Fig. 20 stellt die Kurve II den Verlauf der Kraftlinien bei angelegtem Anker dar. Dieser Zunahme der Kraftlinien entspricht, da die Energie in quadratischem Verhältnis mit der Kraftliniendichte wächst, eine bedeutende Energiezunahme; die Energie im Magneten und Anker wurde infolge der Ankeranlegung angestiegen auf den doppelten Wert erhöht.

Nach Beendigung dieses Versuches wurde der Kontrolle halber der Magnet nochmals bei entferntem Anker untersucht; es ergaben sich die gleichen Kraftlinienzahlen wie früher, welche durch die Kurve I dargestellt sind.

Hierauf wurde mittels einer Waage die Anziehungskräfte gemessen, welche der Anker in verschiedenen Distanzen vom Magneten erfährt. Nur die ersten drei der nachfolgend angegebenen Werte wurden ohne Waage in der Weise gefunden, daß direkt beobachtet wurde, welches Gewicht

den Anker abreißt. Das Ankergewicht 3677 g war in diesen Fällen zu dem Werte der aufgehängten Gewichte zu addieren, während es bei den Versuchen mit der Wage, wobei der Anker mit einer Wagschale verbunden war, von dem auf die andere Wagschale aufgelegten Gewichte zu subtrahieren war; dadurch sind die Decimalkomma der folgenden Werte erklärt, welche ja direkt nicht hinten bestimmt werden können. Zwischen den Anker und den Magneten wurden dünne Plättchen aus nichtmetallischer Substanz in verschiedener Zahl gelegt; die Dicke der Plättchen wurde mittels Mikrometerschraube genau bestimmt. In der nachfolgenden Tabelle bedeutet d die Distanz des Ankers vom Magneten in Millimeter ausgedrückt, P die anziehende Kraft in Gramm:

mm	g
$d = 0,000$	$P = 646,77$
0,067	449,77
0,131	320,77
0,35	231,23
0,70	121,23
1,05	80,23
1,40	54,23
1,75	40,23
2,10	32,23
2,45	25,23
2,80	21,23
3,15	17,23
6,80	8,73
21,75	2,18
34,50	0,28

In der Fig. 21 ist der Verlauf der Anziehungskraft dargestellt; die Distanzen d sind als Abszissen, die Kräfte P als Ord-

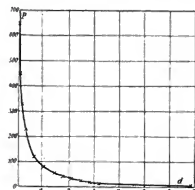


Fig. 21.

daten aufgetragen. Aus den erhaltenen Werten ergibt sich, daß während der Annäherung des Ankers aus der Distanz 34,50 mm bis zur Berührung die Anziehungskraft eine Arbeit von 34 400 Erg leistete. Dieser Wert wäre noch um einen Betrag zu erhöhen, welcher der Anziehung des Ankers aus unendlicher Entfernung bis zur Entfernung von 34,50 mm entspricht.

Sowohl der große Energiewert, welcher der Verstärkung des Feldes im Magneten und Anker entspricht, als auch der große Energiewert, welcher der Ankeranziehung entspricht, endlich auch die Energie für den in der Spule erzeugten Strom wurde auf Kosten der Energie des in der Luft verlaufenden Feldes der Magneten erhalten; dieses Feld repräsentiert bei dem unterstehenden Magneten bei entferntem Anker einen größeren Wert als das Feld im Magneten.

In den erhaltenen Ergebnissen ist scheinbar ein Widerspruch gegen das Lenzsche Gesetz vorhanden, da während der An-

ziehung des Ankers dieser bereits magnetisiert ist und in einer auf den Magnet aufgeschobenen Spule ein starker Strom induziert werden kann, ohne daß die Annäherung des magnetischen Ankers gehemmt wird. Dieser Widerspruch besteht nur scheinbar. Der inducierte Strom hat eine solche Richtung, daß er auf den sich nähernden bereits magnetischen Anker abstoßend wirkt. Je stärker der inducierte Strom in der Spule ist, desto schwächer ist die Anziehung des Ankers und die ihr entsprechende Energie im Vergleich zu dem Falle, wenn kein induzierter Strom abgenommen wird; in letzterem Falle entspricht den Anziehungskräften der größte Energiewert. Umgekehrt muß bei der Entfernung des Ankers eine größere Energie geleistet werden, wenn ein induzierter Strom abgenommen wird, als wenn dies nicht der Fall ist; in Übersetzung hiermit hält der inducierte Strom die Abnahme des Magnetismus auf.

Die betrachteten Vorgänge sind ein Beispiel für die Energieumwandlung, wie sie in analoger Weise auch bei jeder Wechselstromdynamo mit Polarmatur stattfinden. Während der Annäherung der Anker- und Feldpole verschwindet das Luftfeld fast ganz; von diesem verschwindenden Felde werden große Energieaufwände bestritten, und zwar für Verstärkung des Feldes in den Eisenkernen, für die Anziehung der Anker- und Feldmagnetkerne und für die Erzeugung des induzierten Stromes in den Ankerspulen. Die Maschine, welche die Dynamo antreibt, ist während der Annäherung der Ankerkerne an die Feldmagnetkerne, wenn die Rotationsgeschwindigkeit der Maschine geringer ist, als die der Anziehung der Kerne entsprechende Geschwindigkeit, keine Arbeit zu leisten oder wird noch angetrieben, während sie bei der Entfernung der Kerne voneinander eine große Arbeit leisten muß. Dadurch entstehen Vibrationen der Kerne und dadurch ein starkes Tönen; außerdem entsteht aber auch eine Ungleichförmigkeit im Gange der Maschine. Bei Maschinen mit gleitendem Anker erleidet das Luftfeld nur geringe Änderungen, weshalb auch das Tönen nur in geringem Maße auftritt und nur ein geringer Einfluß auf den Ungleichförmigkeitsgrad ausgeht wird; bloß bei Ankern mit kleiner Nutenzahl ist der Einfluß stärker.

Versuche mit einem permanenten geraden Magneten.

Der in der Fig. 22 dargestellte Magnet hatte eine Länge von 38,9 cm, eine Breite von 2,4 cm, eine Dicke von 0,767 cm, einen Querschnitt von 1,841 qcm. Ein Anker-

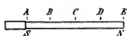


Fig. 22.

stück, das bei den Versuchen in der Verlängerung des Magneten angelegt wurde, wie in der Figur dargestellt ist, war 8,1 cm lang, 2,7 cm breit und 0,768 cm dick. Zur Bestimmung der Kraftlinien diente dieselbe Spule und dasselbe Galvanometer wie bei den Versuchen mit dem Hufeisenmagneten. Die Kraftlinienzählung wurde an dem Südende, in den aufeinander folgenden Vierteln der Länge und am Nordende bestimmt; diese Stellen sind in der Fig. 22 mit A, B, C, D, E bezeichnet. Bei entferntem Anker waren die Kraftlinienzahlen an diesen Stellen 700, 2238, 2402, 1904, 773; aus den Zahlen ersieht man, daß der Magnet nicht genau symmetrisch magnetisiert ist. Der Verlauf der Kraftlinien ist in der Fig. 23 durch die Kurve I dargestellt. Die vom Südende ge-

rechneten Abstände sind als Abszissen, die Kraftlinienzahlen als Ordinaten aufgetragen. Hierauf wurde die Änderung der Kraftlinienzahlen bestimmt, wenn an das Südende der Anker in der in der Fig. 22 dargestellten Art angelegt oder entfernt wurde. Der Vorgang war derselbe wie bei den Versuchen mit dem Hufeisenmagneten. Beim

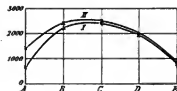


Fig. 23.

Anlegen des Ankers ergab sich an allen Stellen eine Vermehrung der Kraftlinienzahl, welche jedoch am entferntesten Polende sehr gering war; aus diesem Grunde wurde auch die Stelle D nicht mehr untersucht. Die Zunahme der Kraftlinienzahl an den Stellen A, B, C, E betrug bzw. 742, 176, 57, 3, so daß die Gesamtzahl der Kraftlinien an diesen Stellen bei angelegtem Anker bzw. gleich 1442, 2414, 2459, 776 war. Der Verlauf dieser Kraftlinienzahlen ist in der Fig. 23 durch die Kurve II dargestellt. Daß die Kurve II bezüglich der Kurve I asymmetrisch ist, rührt daher, weil das Südende des Magnetstabes nach dem Anlegen des Ankers nicht mehr das Ende des Magneten bildet, da dieser durch den Anker eine Verlängerung erfährt hat. Die Zahl der Kraftlinien hat, beim Anlegen des Ankers nicht bloß im Magneten, sondern auch im Luftraume zugenommen, da alle Kraftlinien aus dem Magneten in den Luftraum übertreten; die Kraftlinien beschreiben dabei im Luftraume einen längeren Weg als im Falle, wenn der Anker entfernt ist.

Während der Annäherung des Ankers wurde von der Anziehungskraft ebenfalls Arbeit geleistet. Diese wurde in gleicher Weise wie früher ermittelt. Die Werte sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt, wobei die Distanz d des Ankers vom Magneten in Millimeter, die Anziehungskraft P in Gramm ausgedrückt ist.

mm	g
$d = 0,00$	$P = 60,0$
0,35	15,3
0,70	10,9
1,05	7,3
1,75	5,2
2,80	3,05
3,50	2,21
17,00	0,56

Der erste Wert ließ sich nicht genau bestimmen, weil die Berührungsfächen von Magnet und Anker nicht genau eben abgeschrieben waren. Der Verlauf der Anziehungskraft ist in der Fig. 24 dargestellt. Der Anziehung entspricht ein Energiewert von 4918 Erg; dieser Wert sollte noch um den Betrag vergrößert werden, welcher der Anziehung von unendlicher Entfernung bis zur Entfernung von 17 mm entspricht.

Der Zunahme der Kraftlinien im Magneten und im Anker entspricht eine Zunahme der Energie. Die Energievermehrung im Magneten und die der Ankeranziehung entsprechende Energie nebst der Energie, welche dem Induktionsstrom in der Spule entspricht, und der Energie, welche allenfalls für Hysteresisarbeit und Foucaultströme verloren geht, muß aus dem Luftfelde des Magneten entnommen worden sein. Aus den erhaltenen Zahlenwerten

ergab sich, daß die Kraftlinienzahl im Lufttraum bei Anlegung des Ankers zugenommen hat, wobei auch der Weg der Kraftlinien in der Luft länger geworden ist. Trotzdem ist es erklärlich, daß aus dem Luftfelde eine Energieabgabe stattgefunden hat. Die Kraftlinien sind nach Anlegung des Ankers in der Luft viel mehr auseinander gezogen als früher. Da nun gemäß der

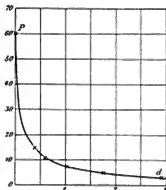


Fig. 21.

Formel (1) der Energiewert vom Quadrate der Kraftlinienzahl abhängig ist, repräsentiert das Luftfeld nach Anlegung des Ankers trotz größerer Kraftlinienzahl und größerer Länge der Kraftlinien einen kleineren Energiewert als vor Anlegung des Ankers.

Plattenkondensator mit verstellbaren Belegungen.

Es mögen zwei spezielle Fälle der von Mascart allgemein behandelten Energieverhältnisse, welche bei der Bewegung von Konduktoren eintreten, behandelt werden, wobei die Energieumwandlung aus der Betrachtung der elektrostatischen Felder leicht ersehen werden kann.

1. Fall. Die Belegungen eines Plattenkondensators mögen verschoben werden, nachdem derselbe anfänglich auf eine Potentialdifferenz e geladen und hierauf von der Stromquelle abgetrennt wurde.

Der Einfachheit halber sei angenommen, daß die Belegungen durch Luft getrennt seien. Die Distanz der Belegungen sei ursprünglich gleich d , nach der Verstellung sei dieselbe $d' = \frac{d}{n}$. In der ursprünglichen Stellung gelten mit Belbehaltung der früheren Beziehungen die Formeln:

$$C = \frac{F}{4\pi d},$$

$$Q = C e,$$

$$H = \frac{e}{d},$$

$$A = V \cdot \frac{H^2}{8\pi}.$$

Bei Verstellung der Belegungen auf die Distanz d' ändert sich die Potentialdifferenz der Belegungen. Der Wert möge mit e' bezeichnet werden; ebenso mögen die Beziehungen für die übrigen Größen mit einem Index versehen werden. Die Elektrizitätsmenge auf den Belegungen bleibt unverändert; es gelten nun die Beziehungen:

$$C' = \frac{F}{4\pi d'} = n \cdot C,$$

$$Q' = C' e' = Q = C e,$$

$$e' = \frac{C}{C'} \cdot e = \frac{e}{n},$$

$$H' = \frac{e'}{d'} = \frac{e}{d} = H,$$

$$V' = F \cdot d' = \frac{V}{n},$$

$$A' = V' \cdot \frac{H'^2}{8\pi} = \frac{V}{n} \cdot \frac{H^2}{8\pi}.$$

In analoger Weise hätte man die Belegungen auch auf eine größere Entfernung als d auseinanderziehen können. Für den Fall, daß die Belegungen des Kondensators durch ein beliebiges Dielektrikum getrennt sind, können die Formeln in derselben einfachen Weise erhalten werden. Aus den Formeln folgt:

Verschiebt man die Belegungen eines geladenen Kondensators, welcher von der Stromquelle abgetrennt ist, so bleibt die Feldstärke des elektrostatischen Feldes zwischen den Belegungen ungeändert, die Potentialdifferenz ändert sich proportional der Entfernung der Belegungen, ebenso der Energiewert des geladenen Kondensators, wobei die Menge der auf den Belegungen angesammelten Elektrizität stets ungeändert bleibt.

Bei Entfernung der Belegungen wird mechanische Energie, welche zur Überwindung der Anziehung erforderlich ist, in elektrische Energie bzw. Erhöhung der Potentialdifferenz umgesetzt, während bei Annäherung der geladenen Belegungen entsprechend der Abnahme des Volumens des elektrisierten Dielektrikum elektrische Energie in mechanische Energie umgesetzt wird. Diese Energieumwandlungen finden ohne Verlust oder unter nur geringen Verlusten für dielektrische Hysterese statt. Die Wirkungsweise der Influenzmaschine und des Elektrophors läßt sich in dieser Weise einfach erklären. Die Kraftlinien des im Harzkuchen des Elektrophors hervorgerufenen elektrostatischen Feldes heften sich gleichsam an den aufgelegten, zur Erde abgeleiteten Deckel an und bleiben an demselben beim Emporheben wie elastische Schnüre haften. Der Arbeitsleistung beim Emporheben des Deckels entspricht die Erhöhung des Potentials der auf dem Deckel befindlichen Elektrizitätsmenge.

Die abgeleiteten Beziehungen ermöglichen auch, die Formel für die Kraft P , mit welcher sich die Belegungen eines auf die Potentialdifferenz e geladenen Kondensators anziehen, d. i. die für die Thomson'sche absolute elektrostatische Maße geltende Formel in einfacher Weise abzuleiten. Die bewegliche Platte habe die Fläche F ; bei der Distanz d von der fixen Platte haben die Größen C , Q , H , A die früher angegebenen Werte. Denkt man sich die bewegliche Platte der Kraft P folgend um das Wegelength ds gegen die fixe Platte verschoben, so hat sich die Feldstärke des elektrostatischen Feldes nicht geändert. Das Volumen des elektrisierten Mediums ist abgenommen um $F ds$; der entsprechende Energiewert ist

$$dA = F \cdot ds \cdot \frac{H^2}{8\pi}.$$

Die von der Kraft P geleistete Arbeit ist $P ds$; dieselbe muß den Werte dA gleich sein. Daraus ergibt sich:

$$P = \frac{F}{8\pi} \cdot H^2.$$

Substituiert man für H seinen Wert $\frac{e}{d}$, so erhält man die bekannte Formel:

$$P = \frac{F}{8\pi} \cdot \frac{e^2}{d^2}.$$

Die vorletzte Formel gilt auch unmittelbar für den Fall, daß das Feld nicht durch elektrische, sondern durch magnetische Massen erzeugt wird. Unter H ist in diesem Falle die magnetische Feldstärke zu verstehen; P ist die magnetische Zugkraft bzw. im Falle der Berührung der magnetischen Flächen die magnetische Trugkraft.)

2. Fall. Die Belegungen eines Kondensators mögen verschoben sein, während derselbe beständig mit einer Stromquelle von von der EMK e verbunden ist.

Bei der anfänglichen Distanz d gelten die früheren Werte für C , Q , H , A . Werden die Belegungen auf die Distanz $d' = \frac{d}{n}$ genähert, so ergeben sich, wie aus den früheren Formeln ersichtlich ist, nun die Werte:

$$C' = n \cdot C,$$

$$Q' = n \cdot Q,$$

$$H' = n \cdot H,$$

$$A' = n \cdot A.$$

Der Energiewert, welcher 1 cem des elektrisierten Mediums entspricht, ist nun n^2 -mal so groß als früher, weil derselbe dem Quadrate der Feldstärke proportional ist. Da jedoch das Volumen des elektrisierten Mediums jetzt n -mal kleiner ist als früher, ist der Energiewert A' des geladenen Kondensators nur n -mal so groß als früher. Während der Annäherung der Platten um ein Wegelength ds wird nicht bloß die Elektrisierung des Mediums zwischen den Belegungen verstärkt, sondern es wird auch von den sich anziehenden Belegungen eine Arbeit geleistet. Diese Arbeitsleistung erfolgt jedoch auf Kosten des verschwinden des Teiles des Feldes, welches dem Wegelength ds entspricht, da das Volumen des elektrisierten Mediums abnimmt, und ist daher nicht weiter zu berücksichtigen. Die umgekehrten Verhältnisse treten bei der Entfernung der Belegungen auf. Aus den Formeln ergibt man durch Vergleich mit dem Falle 1 folgendes Ergebnis: Bei Verschiebung der Belegungen eines Kondensators wächst der Energiewert der Ladung proportional mit der Distanz der Belegungen, wenn der Kondensator von der Stromquelle abgetrennt ist; der Energiewert wächst jedoch verkehrt proportional mit der Distanz der Belegungen, wenn der Kondensator mit der Stromquelle verbunden bleibt.

Vorrichtung

zum Vermeiden des Umlegens mehr als eine Abfrageschalters bei Fernsprechcentralen:

Von R. Stosberg.

Das Umlegen eines zweiten Abfrageschalters, ohne einen vorher benutzten die Grundstellung zurück geführt zu haben, wiederholt sich besonders bei Fernsprechcentralen mit starkem Betrieb, wodurch d. Weg des störenden Mißverständnisses der Gespräch zweier Verbindungen hergestellt wird.

¹⁾ Die Formel für die magnetische Zugkraft w wird durch Betrachtung der Energieabgabe bei d. Prof. Reichhoffer abgeleitet. „Zeitschrift für Elektrotechnik“ 1905, S. 205.

Diesem Übelstande wirksam zu begegnen, sind im Eisenb.-Dir.-Bez. Eisenzeitliche Centralen mit selbsttätig wirkendem Schieber versehen worden, der die Anzahl der vorhandenen Abfrageschalter entsprechend mit schrägen Einschnitten versehen ist. Beim Umlagen eines Schalters legt sich dessen Hals in den Schieber ein-

eine allzustärke, die Kritik herausfordernde Phantasie verraten, wie dies besonders bei der Entdeckung der sogenannten (in dem Buche übrigens nicht erwähnten) „Bifidion“-„edischen Stichen“ zu Tage getreten zu sein scheint.

Eine sehr dankenswerte Zugabe ist die auf 22 Seiten umfassende Zusammenstellung der bisher gehörigen Literatur, wobei nur aussetzen ist, daß die Arbeiten der ausländischen

der Normalelemente (Daniell, Latimer, Clark, Weston), der Normalelementen, der Widerstände und Kurbelbeständen, der Zweigwiderstände, Stromverdrängungstasten und der gebräuchlichsten Primärelemente (Lectanche, Daniell, Neldinger).

In dem zweiten, 139 Seiten umfassenden Abschnitt werden die verschiedenen Methoden der Messung der Stromstärke, der EMK, der Klemmenspannung, des Widerstandes, der Ka-



Fig. 25.

schnitt (Fig. 25) und verschiebt den Schieber um so weit seitlich, daß die Einschnitte für die übrigen Schalter letztere sperren.

Wegen des zu geringen Hubs der Abfrageschalter einzelner Centralen sind diese mit elektrischer Absperrung versehen worden. Zu jedem der Schalter wurden zwei besondere Federklinken und ein Vorsichtswiderstand von 400 Ω angebracht, die mit einer Batterie und einem Relais verbunden sind.

Durch das Umlagen eines Schalters schließen sich dessen Klinken und stellen den Stromkreis durch den Widerstand zum Relais elektromagnet her. Der Widerstand ist indessen zu hoch, um den Relaisanker zum Anziehen zu bringen, wird dagegen noch ein zweiter Schalter umgelegt, dann schaltet sich dessen Widerstand dem ersten parallel zu, sodaß nun nur noch 200 Ω zu überwinden sind und der Anker wird jetzt angezogen. Durch den Ankerkontakt wird ein dem Hörer parallel zugeschalteter Summer (mit Selbstunterbrechung) in Tätigkeit versetzt, der ein darstellendes Geräusch dem Hörer verursacht, daß die ungünstige zweite Schalterstellung sofort bemerkt und schnelligst aufgehoben wird. Würde zu dem zweiten noch ein dritter Schalter umgelegt werden, dann verminderte sich der vorgeschaltete Widerstand auf 133,33 Ω , die Relaiswirkung würde demnach noch zu verlässiger.

Beide Einrichtungen sind über 2 Jahre im Betriebe und haben sich vorzüglich bewährt.

LITERATUR.

Besprechungen.

Radium und andere radioaktive Substanzen. Unter besonderer Benützung eines Elektro-Ingenieur William J. Hammer, New York, ver dem American Institute of Electrical Engineers und der American Electrochemical Society am 17. April 1903 gehaltenen Vortrages bearbeitet und mit zahlreichen Ergänzungen sowie einer ausführlichen Literaturübersicht versehen von Ernst Rühmer. Mit 8 Abb. 62 S. in 8°. Verlag der Fachzeitschrift „Der Mechaniker“ (F. & M. Harwitz). Berlin 1904. Preis 2,50 M.

Verföge für einen größeren Leserkreis berechnete Schrift stellt sich im wesentlichen als eine Bearbeitung eines Vortrages von W. J. Hammer in New York dar. Sie bietet eine Zusammenstellung der zumet der allernächsten Zeit angehörenden, in verschiedenen Fachzeitschriften streitenden Forschungsergebnisse über jene unter dem Namen „Radioaktivität“ und „Emanation“ zusammengefaßten rätselhaften Erscheinungen, deren Ausgangspunkt die Entdeckung der Becquerelstrahlen durch Becquerel im Jahre 1896 bildet. Eine langum Einleitung verbreitet sich ausführlich über die „kalten Liebstahlen“ (Phosphoreszenz und Fluoreszenz), für die E. Wiedemann (1888) den gemeinsamen Namen „Luminiscenz“ vorgeschlagen hat. Die Schrift ist rein referierend gehalten; eine kritische Erörterung des behandelten Materials wird nicht obliegen. Der Verfasser ist in drei Publikationen mitunter

Forscher nicht im Original, sondern in deutscher Übersetzung gegeben worden. Auch wäre es wohl zweckmäßig gewesen, in diesem Falle im Interesse der leichteren Übersicht die chronologische, statt der alphabetischen Anordnung zu wählen.

Das Heft ist fast gesehrieben und für jeden, der sich über dieses neue, wissenschaftlich, theoretische und praktische Beziehung interessante Forschungsgebiet gewinnen will, zu empfehlen. Auf mittlerweile die Fortschritt der Wissenschaften wieder eine Reihe neuer Einsichten gezeigt hat, die nicht mehr berücksichtigt werden konnten, ist dem Werte des Buches keinen Abbruch.

Reisungsbuch des Physiker-Abenteurers, herausgegeben von Georg Athanasias, Privatdozenten der Experimentalphysik an der National-Universität. Mit 166 Abb. 292 S. in 8°. Der Abenteurer-Bibliothek 15. „Reise“, 1903.

Das Buch gibt eine schätzenswerte Zusammenstellung alles dessen, was auf dem Gebiete der elektrischen Meßkunde an Apparaten und Meßmethoden erbracht werden ist.

In einem einleitenden Kapitel (30 Seiten), werden zunächst die Grundzüge für die Auswahl der Messungen vorkommend. Fehler werden eingeteilt in systematische Fehler, entspringend aus natürlichen Mängeln des Beobachteten, der Unvollkommenheit der Methoden oder der Voraussetzungen und aus Mängeln an den Instrumenten und in zufällige Fehler durch unrichtige Handhabung der Instrumente, durch unrichtige theoretische Schlussfolgerungen sowie durch Unregelmäßigkeit der Instrumente und des Beobachters. Bezüglich der Ableitung der Messungsergebnisse wird unterschieden die Methode der unmittelbaren Ableitung der Ableitung von der Methode der Reduktion auf null. Mit einer kurzen Darstellung der Messung mechanischer Größen — Drehmesser der Leiter, Zeit, Geschwindigkeit und Arbeit der elektrischen Maschinen, auch des absoluten Maßsystems und der elektrischen Grundgesetze schließt die Einleitung. In den darauffolgenden Kapiteln wird behandelt: die Meßinstrumente, die verschiedenen Arten der Messungen und die Elektrifizierung und Messen, das magnetische Feld, die magnetische Induktion, die magnetische Hysterese, die Magnetisierungskurven und die Proben.

Die Meßinstrumente (63 Seiten) werden in vier Klassen eingeteilt, je nachdem sie auf der elektromagnetischen, elektrodynamischen, elektrostatischen oder auf der Wirkung des elektrischen Stromes beruhen: bei den elektromagnetischen Instrumenten werden wieder getrennt behandelt: die Instrumente mit beweglicher, fester und beweglicher Induktion, der Kreis und die Instrumente mit unbeweglichen Magneten und beweglichem Stromkreis. Die Darstellung der bekannten Meßmethoden, unter Angabe der ihnen an Grunde liegenden Theorien und der anzuwendenden mathematischen Formeln, der Methoden zur Erhöhung der Empfindlichkeit, zur Dämpfung der Nadelerschwingungen, der Messungen mit künstlichen Nebenschleifen eingehend beschrieben. Die Darstellung der selbsttätigen Meßmethoden und Eichung mit denselben hätten ausführlicher sein können. Den Schluß des ersten Hauptabschnittes bildet eine Übersicht der Normal- und Hilfsapparate, Normalwiderstände,

der Normalinduktoren, des Koeffizienten der gegenseitigen und der Selbstinduktion, die Messung an Wechselstromapparaten und die Messung der Phasenverschiebung beschrieben. Bei jeder Messung werden die verschiedenen zur Anwendung kommenden Methoden und Instrumente unter Angabe der Formeln behandelt, wobei die Genauigkeit der Instrumente an geeigneter Stelle gedacht wird. Nicht nur die Messungen im physikalischen Kabinett, sondern auch die Anwendung der Messungen für industrielle Zwecke sind eingehend würdigung. Die Beschreibung der Isolationsmessungen an Gitterpapierkabeln und der Fehlerbestimmung in Kabeln und in oberirdischen Leitungen, die Messung der Erdleitwertigkeiten und die Messungen in elektrischen Licht- und Kraftanlagen, bei ruhendem Betrieb und während des Betriebes, sind unverhältnismäßig kurz erörtert werden.

In dem dritten Hauptabschnitt (65 Seiten), kommen zur Beschreibung: die Elektrifizierungszähler und -messer (Zellmesser, Energiemesser, Contabilmesser), die Bestimmung des Nutzeffizienzes an elektrischen Maschinen, des Effizienzes der Transformatoren. Eine besondere Unterabteilung beschäftigt sich eingehend mit den magnetischen Messungen der Feldstärke, der Hysterese, mit der Messung der magnetischen Frequenz und mit den Stromkräften für Wechselströme.

Alle behandelten Gegenstände sind in tiefer, klarer Ausdruckweise beschrieben, 166 Textzeichnungen und Stromlinien dienen zur Erläuterung der Darstellung der Instrumente notwendig erscheint, sind auch praktische Beispiele für die Berechnung gegeben. Eine größere Anzahl von technischen Andeutungen, die in der neuere Geschichte noch nicht vorhanden waren, hat der Verfasser nagebildet; um sie schnell einzuordnen und zur Erläuterung für den Nichtgelehrten sind die französischen Ausdrücke in Klammern beigelegt. Für Neußer hat der Verfasser einen griechischen Ausdruck nicht gefunden, er hat sich mit dem französischen Wort (malilichor) behelfen müssen.

Die in dem Inhaltsverzeichnis für die Einteilung des Stoffes gewählten Ziffern und Buchstaben sind bei den entsprechenden Textabschnitten nur teilweise wiederzugeben. Eine Reihe von Unklarheiten hat in das Druckfehlerverzeichnis am Schlusse des Buches keine Aufnahme gefunden.

A. Lindow.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

S. Telegraphie vom Kap nach Kairo. Wie wir „The Electrical Engineer“ vom 20. Januar entnehmen, ist die Telegraphie Kap-Kairo bis Utschadi (Deutsch-Ostafrika) fertiggestellt. Sie soll sich auf dieser Teilstrecke dem Handel gut zusetzen kommen. Der Fortschritt haben sich jedoch Hindernisse in den Weg gestellt, die ihren Grund in der unzureichenden Beschaffenheit des Bodens gründen. Utschadi hat: die Sumpfe erstrecken sich auf etwa 1600 km. Man wird daher gezwungen sein, entweder einen großen Umlauf von der Linie zu machen oder die Strecke funktentelegraphisch zu überbrücken. Bei Kairo, dem südlichsten Punkt des sudanesischen Telegraphennetzes, soll der Anschluß an die bestehenden Linien stattfinden.

W. M.

Dratlose Telegraphie. „Western Electrician“ von 12. November berichtet, daß das neue auf dem Nautilk-Leuchtschiff zur Ausföhrung gekommene Telefunken-System gut

funktioniert. Zwischen dem Leuchtschiff und der 170 km weit entfernten Station auf dem Festland werden in der Minute 10 bis 12 Wörter übermittelt. Vorbeifahrende Dampfer sind imstande, nach etwa 4 Sekunden mit dem Leuchtschiff in Verbindung zu bleiben.

Nach derselben Quelle beabsichtigt die Regierung von Kanada, die Funktelegraphie unter ihre Kontrolle zu bringen. In dem Vertrage mit der Marconi-Gesellschaft hatte sich die Regierung bereits das Ankaufsrecht für die Anlagen der Gesellschaft vorbehalten; es dürfte ihr bei Stationen, welche in Zukunft an statuten kommen. Es heißt, daß keine neue Konzession erteilt werden soll.

Nach „The Electrician“ vom 16. December hat die englische Regierung einen Pachtvertrag mit den Selly-Insen, weil das Telegraphenkabel unterbrochen ist, eine funktentelegraphische Verbindung hergestellt.

Wie „The Electrician“ vom 23. December berichtet, hat die De Forest-Gesellschaft eine funktentelegraphische Verbindung zwischen Kansas City und Cleveland (Entfernung rund 1450 km) hergestellt. Es soll die weiteste Überlandverbindung sein, die bisher drahtlos überland worden ist. Das britische Kriegsschiff „Caesar“, das kürzlich von Gibraltar in die Heimat zurückkehrte, ist während der ganzen Fahrt mit der Marconi-Station Falden in Schottland in funktentelegraphischer Verbindung geblieben.

Nach „Electrical Engineer“ vom 13. Januar ist zwischen der italienischen Regierung und der Marconi-Gesellschaft ein Vertrag über eine funktentelegraphische Station in Ostia zum Verkehr mit Stationen in England, Holland, der syrischen Kolonie und anderen Ländern vereinbart worden.

Im Anschluß an den Vertrag der Marconi-Gesellschaft mit der englischen Regierung wegen der Telegraphie durch Schiffen hat der Generalpostmeister den Gebrauch abgekürzter Telegrammadressen unter denselben Bedingungen wie auf den Landlinien genehmigt. Verhandlungen sind in Gange, um die Züge der New York Central und der Lake Shore Eisenbahnen mit Vorrichtungen zur drahtlosen Telegraphie auszurüsten und den Reisenden somit jede beliebige Abend- und Morgenzeitung sowie von Telegrammen an ermöglichen. Auch sollen befriedigende Versuche einer Vereinigung des drahtlosen Signalarmsystems mit dem drahtlosen Telegraphen — zur Warnung der Lokomotivführer vor Gefahren — stattgefunden haben.

Nach „Western Electrician“ vom 7. Januar hat der Major Sutter von den Vereinigten Staaten von Nordamerika entdeckt, daß lebende Bäume an Stelle von Luftdrähten sowohl zum Ausenden, als auch zum Empfangen funktentelegraphischer Wellen benutzt werden können. Je gesünder der Baum ist, um so besser eignet er sich als Leiter. Es gelang Sutter, indem er in Fort Mason (Cal.) seine Apparate mit Bäume verband, mit der etwa 36 km entfernten Funktelegraphenstation auf Alcatraz Island sich zu verständigen. W. M.

Elektrische Bahnen.

Die erste Einphasenbahn in England. Wie wir der „Electrical Times“ vom 10. Januar 1905 entnehmen, hat sich die London Brighton and South Coast Railway, welche, wie aus dem Abschnitt ihrer Verordnungen ersieht, einen elektrischen Betrieb unter Beibehaltung von Einphasenstrom bei oberirdischer Stromführung eingerichtet, Absicht genommen, ein derartiges Projekt die erste Einführung des Einphasenbahnsystems in England darstellt, ist es bemerkt worden, daß die Ansicht, welche die zweckmäßigste Art der Stromführung in England in den letzten Jahren geäußert haben. Während man bisher in der dritten Schiene eine einzige zweckmäßige Stromführung abwechselte man jetzt auf dem ganz entgegengegesetzten Standpunkt angelangt zu sein, die Stromführung im Niveau der Bahnhöhe wenigstens für Vorrichtungen für ungeeignet zu halten. Schuld daran sind nicht zum geringsten Teil die in letzter Zeit zahlreich vorgekommenen Unfälle von Personen, verursacht durch Berührung mit der dritten Schiene. Bei der Umwandlung von Vorrichtungen für den elektrischen Betrieb in eine zweiphasige, wird die dritte Schiene bei der häufigen Zugfolge mit großen Schwierigkeiten verknüpft. Die Streckenarbeiter haben hierbei, ohne Zeit, um sich beim Herannahen der Züge mit der genügenden Vorrichtung der dritten Schiene gegenüber in Sicherheit zu bringen. Diese Art der Stromführung hat auch wegen des leichten Auftretens von Kurzschlüssen den Nachteil, häufig ungewünschte Betriebsstörungen zu verursachen. Alle diese Gesichtspunkte scheinen die Baingese-

schaft veranlaßt zu haben, sich nach einem anderen einphasigen System umzusehen. Bereits vor etwa drei Jahren beauftragte die London Brighton and South Coast Railway (C.) den bekannten Bahningenieur Dawson mit der Aufgabe, ein elektrisches System für ihrer Vorstrecke betreffend Gutachten, welches namentlich nach sorgfältigem Studium der Betriebsbedingungen, welche hinsichtlich der elektrischen Betriebsführung auf dem Kontinent und in Amerika vorliegen.

Die Hauptbedingungsfragen dieses Gutachtens sind folgende: Die elektrische Betrieb soll für Vorarbeiten haben Frage sehr vorteilhaft. Soweit es sich um den Fernbetrieb handelt, wie dies z. B. bei der London-Brighton-Brücke der Fall ist, soll der elektrische Betrieb bei dem gegenwärtigen Stande der Technik und den gegenwärtigen Betriebsbedingungen wohl hinsichtlich der Betriebskosten als auch der Fahrgeschwindigkeit dem Dampftriebe gegenüber keine Vorzüge.

Die Verwendung einer dritten bzw. vierten Schiene als Stromzuführung kommt, soweit es sich um das Projekt der London Brighton Railway handelt, nicht in Betracht.

Dawson soll in seinem Gutachten, daß das Einphasen-Bahnsystem neben der Umgebung der dritten Schiene auch andere wesentliche Vorteile gegenüber dem System des Einphasenstromes hat, nämlich Ersparnis an Anlagekapital, Betriebs- und Unterhaltungskosten. Besonders hervorgehoben wird, daß ein hohes Gleichstrom in der Lage, die gesamte Strecke von einem Kraftwerk aus ohne Verwendung von Stromstationen irgend welcher Art zu versorgen.

Die Anordnung der Oberleitung befindet sich allerdings noch in einem gewissen Vorstadium, doch scheinen doch neue Einwände vorzuliegen, welche allen Anforderungen entsprechen dürften.

Die Anordnung muß folgende Bedingungen erfüllen: Der Fahrdraht muß in möglichst großem, jedenfalls aber gleichmäßigem Abstande von den Fahrseilen und so möglichst von der Durchdringung nicht stattdessen. Die Unterführung der Oberleitung muß eine derartige sein, daß sie selbst bei Brichen nicht auf den Bahnen einwirken kann. Die Unterführung muß leicht, einfach gebaut und auswechselbar sein und wenig Wartung erfordern. Die Abstände der Unterführung müssen für den Fahrer und nicht an Fahrdraht auftreten. Der Stromabnehmer darf dem Zuglenker nicht ausgesetzt und muß außerdem sein, die Oberleitung herabzulassen. Die Oberleitung muß Schutzvorrichtungen enthalten, welche sie beim Bruch des Fahrdrahts sofort stromlos machen. Die Isolation des Fahrdrahts muß die Verwendung hoher Spannungen zulassen.

In dem Projekt selbst ist die verläufige Vertheilung der Fahrdrähte, welche die Unterführung der Strecke Battersea Park-Peckham über unter Beibehaltung des Dampftriebes vorgesehen. Ergeben diese Versuche Resultate, welche die Gesellschaft und den Board of Trade befriedigen, so soll der elektrische Betrieb auf die ganze Strecke zwischen London Bridge und Victoria station ausgedehnt werden. Ist diese Umwandlung vollendet, so soll der Dampftrieb ganz eingestellt werden. Für den ersten Versuchsbetrieb ist eine Zeit von etwa sechs Monaten in Aussicht genommen. Der Energiebedarf soll für die ersten Jahre aus einem fremden Kraftwerk gedeckt werden, später wird man ein eigenes Werk für die Bahn errichten.

Bei der unmittelbar bevorstehenden Ausschreibung der Unterführung der Strecke Battersea-Peckham-Works, Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Brown, Boveri & Cie., Ganz & Co., Westinghouse Co. und die British Thomson Houston Co. in erster Linie berücksichtigt werden.

172.

Die Metropolitan Railway in London. Über die kürzlich dem Betriebe übergebene Teilstrecke der Metropolitan Railway in London entnehmen wir dem „Electrician“ vom 16. bis 30. December nachstehende interessante Einzelheiten. Die Bahnhöfe sind den nördlichen End der sogenannten „Inner Circle“ und besitzt bei Battersea eine nordwestlich verlaufende Abzweigung, welche die Punkte Finchley Road, Neaden, und die Stationen der Strecke von Battersea bis zum Kraftwerk, welches die Bahn versorgt, liegt bei Neaden und erzeugt hoch gespannten Strom, welcher durch die Unterführung und dort in Gleichstrom verwandelt wird.

Das Kraftwerk ist ein Gebäude von 95,4 m Länge und 30 m Breite, von welcher letzteren auf der Maschinenraum in einem Ende. Diese gestreckte Form der Maschinenhalle macht einen eigentümlichen Eindruck auf den Eintretenden, welcher durch die durch die Abzweigung der langen Turbinenräume. Die Dampfzuges-

anlage umfaßt gegenwärtig 10 Babcock & Wilcox'sche Wasserröhrenkessel von je 60 t im Heißdampf und einer stündlichen Verdampfung von 5000 kg Wasser bei 127 Atm Druck. Der Dampf wird auf 225°C überhitzt. Die Rotationsgeschwindigkeit beträgt 1200 U/min. Der Kessel ist ein Kessel, wozu eine 6-geradige Antriebsdampfmaschine vorgesehen ist. Außerdem ein Schornstein von 80 m Höhe und 4,6 m im Durchmesser. Die Ventilatoren zur Erzeugung künstlichen Zuges vorgesehen, welcher allerdings nur bei starker Belastung Anwendung gemacht wird. Die Kessel, welche in Eisenbahnhäusern bis ins Werk gefahren werden, werden zerlegt und dann durch ein Beckenwerk den oberhalb der Kessel angeordneten Bunkern für 200 t Fassungsvermögen zugeführt, um von dort durch Fallrohre nach Bedarf in die Feuerung herabgelassen zu werden. Dasselbe Beckenwerk befördert auch die Asche zu einem erhöht gelegenen Sammelbehälter, von wo sie in Eisenbahnhäusern verladen und abgefahren werden kann. Der Antrieb dieser Fördervorrichtung und des Kohlenbeckens erfolgt durch Drehmotoren für 175 PS, welche von einem besonderen Motorsatz für 440 V gespeist werden. Zur Wasserversorgung sind zwei artesischen Brunnen von 120 m Tiefe bohrt worden, aus welchen das Spieleswasser durch zwei Dampfmaschinen zum emporgehoben wird, um dann, nachdem es die Wasserreinigungsapparate passiert hat, durch ein seitliches Rohr in die Kessel zu fließen. Die Pumpen des Kessels angeführt zu werden. Das Spieleswasser durch fünf Vorwärmer oder drei Greenough'sche Zonen, von denen die Letztere sind z. Zt. in zwei Batterien angeordnet, deren jede aus 1700 Rohren von 3 m Länge und 100 mm Durchmesser besteht. Der Elban in den Feber erfolgte direkt, daß bei Reparaturen an den Economisern die Vorwärmungsgase auf einem anderen Wege dem Kamin zugeführt werden können, ohne durch die Kessel und die Drehmotoren betrieblen.

Die maschinelle Ausrüstung des Werkes wird nach vollem Ausbau 4 Turbinenheiten für je 600 t im Stundenverbrauch, von denen zwei bereits arbeiten, während die dritte gerade zur Aufstellung gelangt. Die Westinghouse-Parsons'schen Turbinen sind, welche durch die beiden Turbinen und arbeiten mit überhitztem Dampf bei einem Admissionsdruck von 11,6 Atm. Die

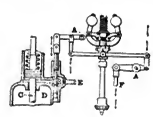


Fig. 24.

Dampfsteuerung ist in Fig. 26 dargestellt. Nach Eintritt des Dampfes durch das Hauptventil, welches durch ein Handrad bedient werden kann, passiert er ein Not-Absorptionsventil, Wasserabscheider, sowie ein selbsttätiges Steuerventil und gelangt dann in die Admissionszylinder. Von der Turbinenwelle aus wird ein Centrifugalregulator angeschlossen, welcher durch einen Steuerabscheider E das Dampfventil C beeinflusst. Die Drehpunkte A und B sind so gelegt, daß das Admissionsventil direkt von der Geschwindigkeit der Turbinen beeinflusst wird. Dem Scheiber E wird durch den Hebel F eine Attenuation und eine entsprechende Geschwindigkeit, daß die Dampfströmung abgewiesen wird. Die Dauer dieser Stille hängt von der Größe der Belastung ab. Auf dem Centrifugalregulator abgehenden Ende der Turbinenwelle ist ein zweiter Regulator aufgesetzt, welcher bei Nichtfunktionieren des ersten und Überschreitung der festgesetzten Geschwindigkeit einen Steuerabscheider und damit das Notventil beeinflusst. Die Tourenzahl der Turbinen, welche normal ist U. p. M. beträgt, kann auf elektrischem Wege von der Schalttafel aus reguliert werden. Die Schmierung der Turbinenlager erfolgt durch Druck, welches von einem Hochdruckregulator direkt nach erfolgter Reinigung wieder durch ein Rückpumpt wird.

Für jede Turbineninheit ist ein besonderer Kondensator mit zugehörigen Naphthalinkontaktsystemen für hohe Vakuum vorzusehen, zusammen mit den Heiß- und Kaltwasserpumpen unabhängiger Einheiten bilden. Die Pumpen, welche die Turbinen speisen, sind durch die Turbinenfundamente untergebracht, während die Kondensatoren außen an der Wand des Durchschneides sind, die über der Turbinen über das Dach hinaus reichen; sie bestehen aus je

drei vertikalen Rohren, welche oben in eine Erweiterung münden und bei einem normalen Vakuum von 665 mm und einer Dampfgeschwindigkeit von 80 m/Sek. ständig 3000 kg Dampf ableiten können. Das Vakuum liefert für jede Einheit eine dampfbetriebene 55-perdige rotierende Pumpe. Das kondensierte Wasser und das Kühlwasser wird in einem langen des Gebäudes verlaufenden Heißwasserkanal geleitet. Von dort wird das Wasser auf die Kühltürme gepumpt, deren 6 in 3 von einander unabhängigen Gruppen vorhanden sind. Jeder Turm, der 22,5 m hoch, 31,5 m lang und 8 m breit ist, vermag ständig 926 tcm Wasser von 45° C auf 27° C abzukühlen. Um die notwendigen Luftzufuhr zu bewerkstelligen, ist auf jedem Turm ein Kamin aufgesetzt.

Mit jeder Turbinen ist ein Drehstromgenerator der Westinghouse Company für normal 3500 KW, 11000 V und 80% Perioden durch eine flexible in Öl laufende Kupplung verbunden. Der feststehende Anker ist in seiner Mittellinie geteilt und trägt also an 6 Stellen in Sternschaltung bestehende Wicklungen mit geerdetem Nullpunkt. Das vierpolige Magnetfeld besteht aus einem aus bestem schwedischen Eisen hergestellten Stahlguß, welcher unter hohem Druck geschmiedet wurde. Bei den hohen Umfangsgeschwindigkeiten, welche 90 m/Sek. beträgt, mußte natürlich guten magnetischen Eigenschaften auf hohe Festigkeit Wert gelegt werden. Die Erregung für die Drehstromgeneratoren liefern zwei durch Dampfmaschinen betriebene Compound-Gleichstrommaschinen für je 100 KW und 125 V, deren jede für 3 Hauptgruppen angeschlossen ist. Die garantierte Wirkungsgrad der Turbogeneratoren beträgt 96,5% für Vollast, 95,5% für 3/4 Last und 95,75 für halbe Belastung.

Für die Hilfsmaschinen, soweit deren Antrieb durch Elektromotoren ratsam erscheint, ist ein Drehstromgenerator für 100 KW und 440 V vorhanden, dessen Antrieb durch eine Westinghouse Compound-Dampfmaschine bewirkt wird. Dem gleichen Zweck dienen 4 Transformatoren für je 60 KW, welche an die Hochspannungs-Sammelschienen angeschlossen sind. Für die Hilfsdampfmaschinen sind noch 3 Kälte- und 3 Heißwasserpumpen mit Dampftrieb u. ein Arlberg'scher Oberflächenkondensator vorgesehen. Im Maschinenraum sorgen 2 Laufkrane für je 20 t und mit elektrischem Antrieb für eine bequeme Montage.

Besondere Interesse verdient die Schaltungsweise des Werkes. Die Bedienung sämtlicher Maschinen- und Feederhalter und der Regulierwiderstände erfolgt von der Haupt Schalttafel aus, durch Feststellungen mittels Solenoiden bzw. Motoren, welche mit Gleichstrom von 125 V arbeiten. Zu jedem Steuerstromkreis gehört eine Signalführung, welche die Stellung des Schalters erkennen läßt. Die Schalttafel, welche die Steuerhebel enthält, ist tischförmig und mit einem übersichtlichen Schaltungschema ausgestattet. Hinter dieser Tafel ist eine vertikale Schalttafel mit den notwendigen Meßinstrumenten angeordnet. Um gegen Betriebsunterbrechungen völlig gesichert zu sein, sind die Maschinen- und Feeder sammelschienen in doppelten Sätzen vorhanden und es ist dafür gesorgt, daß jede Gruppe der Sammelschienen nach Bedarf spannungslos ge-

Sammelschienen verbunden werden. Die Speiseleitungen mit ihren Schaltern D sind auf die Feederansammelschienen in der Weise verteilt, daß die mit F F bezeichneten Leitungen, die von getrennten Sammelschienen ausgehen, ein und derselben Unterstation entsprechen. Die drei Maschinenschalttafeln, enthalten je 1 Voltmeter, 3 Amperemeter, 1 Wattmeter, 1 Phasensmesser, die Synchronisierungslampen einen Stromzeiger für die Erzeugung, einen Zähler und einen Rückstromanzeiger. Auf einer vierten Schalttafel ist ein Sammelstromvolumeter untergebracht. Die Feeder Schalttafel enthält 6 Feederhalter und 4 Gruppenschalttafel sowie für jede Speiseleitung ein Amperemeter, einen Zähler und ein Überlastungsalaris. Die Hochspannungssicherungen, Schalter und Sammelschienen sind durch Ziegelwände gegen einander abgetrennt; die Schalter gelangen über Schalter mit getrennten Phasen und Zeiteiseln zur Verwendung.

Während im Werk selbst zur Gummikabel benutzt werden, besitzen die abzweigenden Speisekabel Papierisolation, Bleimpressung und Stahlhülle, welche sie in der Kraftwerk und in der Unterstation durch Blitzableiter geschützt, und von sektorförmig um Kupferhülle, welche die Kabel sind in Holzkante oder auf Brücken in Löhren verlegt, in die Tunneln werden sie auf Wandarmen befestigt. Für die Verlegung fand eine Prüfung der Kabel mit 30000 V und nach der Verlegung eine weitere mit 20000 V statt. Die Leistung der einzelnen Unterstationen in ihrem gegenwärtigen Ausbau schwankt zwischen 1600 und 3000 KW, die Zahl der Umformer zwischen 3 und 4, bei je 1200 KW Einzelleistung. Die rotierenden Umformer sind 10- und 12-polig und verwandeln, den Drehstrom in Gleichstrom von 600 V. Die Spannung wird zu diesem Zweck durch Gruppen von Einphasen-Öltransformatoren für 300 und 435 KW auf 427 V herabgesetzt. Diese Transformatoren sind einzeln in gemauerten Ecken untergebracht, welche von oben durch ein Mauerloch zugänglich und ständig durch einen bis über das Dach des Gebäudes hinausreichenden Ventilations schacht wirksam gekühlt werden. Auch hier sind die Umschalter, Sicherungen und Hochspannungssammelschienen gegenseitig feuericher abgetrennt. Die beiden Speisekabel jeder Unterstation sind an zwei getrennten Gruppen von Sammelschienen geführt, welche durch Trennschalter, die ebenfalls isoliert werden können. Die Schalter besitzen ihre sämtlichen Ausrüstungen von Hand. Das System der Umformergruppen ermöglicht die direkt gekoppelte Induktionstransmission, welche zuerst eine reduzierte Spannung zugeführt wird. Die Gleichstrom-Schalttafel zerfällt in Gruppen für die einzelnen Umformer und die Speiseleitungen. Letztere sind armierte Einfachkabel mit Gummisilierung und zwar für die 11in- und Rückleitung.

Bei dem Aufbau der Wagen wurde von der Verwendung brennbarer Materials in weitgehendem Maße abgesehen. Die Leitungen sind unter dem Fußboden in einem mit Asbest ausgekleideten und mit Eisen abgedeckten Kanal verlegt. Die Wagen selbst sind je 15,75 m lang und mit einem in der Längsrichtung verlaufenden Mittelgang und Querstreben versehen. Alle Wagen besitzen zwei vierstrahlige Dreigestelle. Die Motorwagen, deren je einer an den Kopfenden des aus 8 Wagen bestehenden Zuges angeordnet ist, können je 20 Fahrzeuge aufnehmen und haben an einem Ende einen Führer-

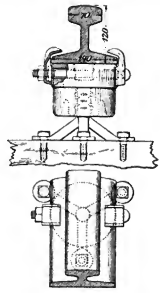


Fig. 29.

stand und einen Gepäckraum. Der Zugang zu den Plattformen, welche bei einigen Wagen offen, bei anderen geschlossen sind, erfolgt durch Gitter- und Schieberöffnungen, welche vom Führer aus verriegelt werden können. Jeder Motorwagen ist mit 4 Westinghouse'schen Motoren für je 150 PS angetrieben, welche so aufgestellt sind, daß ihr Gewicht fast völlig auf die Triebachse übertragen wird. Die Steuerung der Motoren erfolgt durch das unter dem Namen Turmsteuerung bekannte elektropneumatische System der Westinghouse Com-

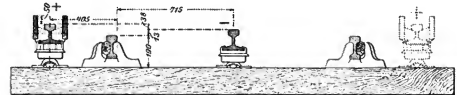


Fig. 28.

Die Stromzuführung auf der Strecke erfolgt durch zwei Schienen, deren Anordnung aus Fig. 28 erkennbar ist. Die positive Schiene ist auf der Strecke außerhalb der Gleise verlegt, nur innerhalb der Stationen liegt sie zwischen beiden Gleisstrahlen, um von dem Bahnsteig herabzuführen. Personen vor Unfällen zu schützen; die negative Schiene ist in der Gleismitte verlegt. In beiden Fällen gelangten Stahlbahnschienen, deren 43 kg pro laufenden Meter mit einem 6 bis 7 mal so großen Widerstand wie Kupfer zur Verwendung. Die positive Stromzuführungsschiene ist, wie aus Fig. 28 erkennbar, durch Holzbohlen beiderseitig abgedeckt, welche ein 50 mm über die Schienenoberkante emporragen. Beide Stromschienen sind auf glasierte Porzellanisolatoren mit niedrigem Widerstand aufgestellt, werden, wie dies aus Fig. 29 ersichtlich ist, durch 2 Klemmbanken in ihrer Lage festgehalten. Die Schienenstiftverbindungen bestehen aus einem gegossenen Eisenblech, welches als je vier in massive Kupferklotz eingelöteten Kupferkabelpaketen. Der Gesamtquerschnitt für Kupfer der einzelnen Sätze beträgt im Verhältnis von 6,5:1. Das Elapressen der Kupferklotz in die Bohrung des Schienenfußes, an dessen unterer Fläche sie aufliegen, erfolgte durch ein tragbares hydraulisches Werkzeug.

pany, bei welcher die Schaltungen der Motoren durch Einzelhalter ausgeführt wird. Diese unterhalb der Handbremsen des Führers angeordnet sind, werden durch Druckluft und einer mit 14 V arbeitenden Steuerstromleitung von den Führerständen aus bedient und ermöglichen es, die Führung der Starkstromleitungen auf die Motorwagen ohne Eintritt in das Wageninnere zu beschränken; bei dieser Art der Zugsteuerung kann ein Zug auch in zwei voneinander unabhängige Teilstrecken zerlegt werden. An den Dreigestellen der Motorwagen ist je ein Hebelkasten befestigt, der in der Mitte den negativen, an beiden äußeren Enden positive Stromabnehmer trägt. Auf der inneren Seite der Dreigestelle ist zur Sicherung noch ein zu einer zweiten negativer Schiene angebrachter Schalter vorhanden.

Von der sonstigen Wagenausstattung ist die elektrische Heizung zu erwähnen. Die Heizgeräte, welche dort vorsehoben beide Wärme grade erzeugen können, arbeiten in Serie mit 500 bis 600 V. Der Stromverbrauch beträgt den 2 Stufen entsprechend 7, 13 oder 30 A. Die hierfür erforderlichen Schalter sind zusammen mit den Schaltern und Sicherungen für die Beleuchtung auf Schalttafeln in den Wagen untergebracht. Außer elektropneumatischer Bremsung sind Handbremsen vorgesehen. Fig.

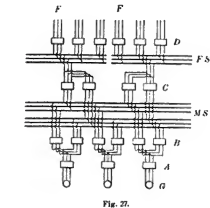


Fig. 27.

macht werden kann. In Fig. 27 ist diese Anordnung schematisch dargestellt. Jeder der Generatoren G besitzt einen Hauptschalter A und zwei parallele Schalter B, welche gestatten, ihn auf eine der beiden Sammelschienen M/S oder auf beide parallel zu schalten. Die einzelnen Gruppen der Feederansammelschienen F/S können durch Schalter C mit einer oder beiden Maschinen-

novsky, Budapest; Verh.: C. Gröbert u.
W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6.
26. 5. 08.

- L. 156 697. Einrichtung zur Regelung von Elektromotoren mit einem Reihennurall-schalter und einem Ausschaltvorrichtung für jeden Motor. The Westinghouse Electric Company, Ltd., Westminster, Engl.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 5. 7. 03.
- L. 156 791. Sicherheitsvorrichtung für regenerierende, insbesondere Fahrzeugelektromotoren. The Johnson-Lundell Electric Traction Company, Limited, London; Vertr.: P. Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 25. 10. 02.
- L. 156 795. Stromabnehmer für elektrisch betriebene Fahrzeuge. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 15. 6. 91. 02.
- L. 156 796. Einrichtung zum Auswechseln des Sebleitendes eines Stromabnehmerbügels elektrischer Wagen. Wilhelm Friescke, Rethen a. d. Leine. 28. 3. 04.
- Kl. 21 a. 156 738. Fritter für die drahtlose Telegraphie. Thomas E. Clark Wireles Telegraph-Telephone Co., Detroit, Mich. V. St. A.; Vertr.: H. Jacobart, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 10. 10. 03.
- a. 156 727. Verfahren zur Übertragung von Energie in den Raum für die Zwecke der Funkentelegraphie. s. u. Alessandro Artoni, Turin; Vertr.: A. Lohll u. A. Vogt, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 11. 03.
- a. 156 728. Empfänger für die Telegraphie mittels kreisförmig oder elliptisch polarisierter elektrischer Wellen. s. u. Alessandro Artoni, Turin; Vertr.: A. Lohll u. A. Vogt, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 11. 03.
- a. 156 729. Sender zur Übertragung von Energie in den Raum für die Zwecke der Funkentelegraphie. s. u. w. Zsg. s. Pat. 156 727. Alessandro Artoni, Turin; Vertr.: A. Lohll u. A. Vogt, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 11. 03.
- a. 156 768. Schaltanordnung für Telegraphenleitungen mit einer Anzahl an sie angeschlossener Stationen. Georg Wilberg, Schwedtstr. 253, u. Gans & Goldschmidt, Berlin. 26. 11. 05.
- a. 156 797. Schaltungseinrichtung für Fernsprechvermittlungstellen mit Handbetrieb. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 10. 3. 1905.
- a. 156 798. Fernsprecheinrichtung mit Centralbatterie für den Anruf des Amtes und Spaltung von Nebenstellen, bei welcher die Zweige der Teilnehmerrichtung auf einen Arm mit je einer Elektromagnetwicklung des Anruforgans verbunden sind. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 17. 5. 03.
- a. 156 799. Schaltung zum Betriebe von Fernsprechnetzumschaltstellen nach dem Centralbatteriesystem. Telefon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 13. 11. 05.
- a. 156 800. Aus Metalloxyden oder Oxydhydraten mit einem Zusatz von Graphit in Form von kleinen Körnern oder Schuppen bestehende wirksame Masse für elektrische Sammler mit unveränderlichen Elektrolyten. Köln Akkumulatorenwerke Gottfried Hagen, Kalk h. Cöln. 17. 10. 03.
- L. 156 808. Gehäuse für Olttransformator. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 24. 12. 03.
- L. 156 809. Gehäuse für Olttransformator; Zsg. s. Pat. 156 808. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 24. 12. 04.
- L. 156 730. Vorrichtung zur Regelung der Spannung von Gleichstromerzeugern oder der Geschwindigkeit von Gleichstrommotoren. Société Schneider & Cie, Le Creusot, Frankreich; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin W. 61. 6. 04.
- a. 156 780. Motorelektrizitätsantrieb. Wilhelm Köstermann, Bremen, Hamburgerstr. 11. 20. 2. 04.
- a. 156 761. Elektrischer Verbrauchsmesser für Akkumulatoren. Dr. Julius Diamant, Rash, Ung.; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anw., Berlin NW. 40. 3. 4. 04.
- a. 156 762. Fiektelzählzähler. Otto Rasch, Schleusenordf. h. Brehmen. 22. 4. 04.
- a. 156 801. Anordnung der Torsionsfedern bei elektrischen Anzeigevorrichtungen und Meßinstrumenten mit stromdurchflossenen beweglichen System. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 22. 11. 03.
- a. 156 817. Vorrichtung zur Erzielung einer erhöhten Einstellungsgradener für ihre Drehbewegung, geschiedl. d. in, insbesondere Zeigerachsen von Meßgeräten bei Anlagen von stark schwankendem Betrieb. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M. 26. 4. 1904.

- a. 156 744. Kontrollvorrichtung für Unipolarzellen zum Anzeigen einer Deformation der Platten. Robert Orisson, Niedersiedlitz bei Dresden. 29. 3. 04.
- a. 156 759. Verfahren, elektrische Ströme hoher Spannung und großer Stärke funkenlos zu unterbrechen. Cooper-Hewitt Electric Company, New York; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anw., Berlin NW. 40. 25. 6. 03.
- a. 156 760. Regelungs- und Vorrichtung für elektrische Gas- oder Dampfapparate nach Art der Cooper-Hewittschen Quecksilberlampe. Cooper-Hewitt Electric Company, New York; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anw., Berlin NW. 40. 19. 4. 04.

Kl. 33 a. 156 819. Selbsttätige Ausschaltvorrichtung an von Hand zu bedienenden Umschaltern bei elektrisch betriebenen Aufzügen zum Ausschalten des Stromes in den oberen und unteren Stockwerken. Alwin Reich, Berlin, Königsplatzstr. 100. 21. 3. 04.

-a. 156 822. Bremseneinrichtung für elektrische Triebwerke (Hebezeuge, Fahrzeuge u. dgl.). W. Krüger, Karlsruhe, Umlandstr. 5. 9. 2. 04.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21. 107 676. Westinghouse Electric Company, Limited, London; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61.

-106 463, 106 646. 106 908.

-Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

-127 450. Kabelpanzer-Ges. m. b. H., Berlin.

Lösungen.

Kl. 21 a. 147 138. -h. 156 061.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 22. Januar 1905.)

Kl. 20. 241 404. Schmelzeinrichtung mit in dem geschlitzten Bolzen untergebracht, konsistentem Fett z. B. für Stromabnehmerrollen. F. J. Küchen, Aachen, Osttor 19.

Kl. 21 a. 241 291. Telefon-Armaturen, welche an einer drehbaren Zahnleiste in beliebiger Höhe festgesetzt werden kann. C. Ditzsch, Hannover, Andritstr. 39. 15. 11. 04. D. 9566.

-a. 241 406. Drehseihen für Fernsprecheinrichtungskasten, mit abgedichteten Wälz-Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 23. 12. 04. T. 6395.

-a. 241 450. Entkuppelungsmechanismus mit durchgehender, parallel zur Achse laufender Nute, zum Lösen der Kuppelungen von Schiebegeräthen. Pa. Carl Beermann, Berlin. 29. 11. 04. B. 26 385.

-a. 241 405. Widerstandsgestell, dessen einzelne durch Isolationsstücke getrennte Widerstandselemente auf isolierten Stangen angeordnet sind. Max Goergen, München, Adlzreiterstr. 15. 8. 12. 04. G. 13323.

-a. 241 476. Absteiler mit direkt als Kontakte dienenden, mit demselben verbundenen Leitungsdrahtenden zum Einschalten zwischen einen Klingelkontakt und dessen Stromzuführung an elektrischen Haus-Lautwerken Adolf Schmal, Stuttgart, Hebelstraße 63. 9. 12. 04. Sch. 1893.

-a. 241 630. Galvanoskop mit unterteilteten Eisenkern. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 16. 12. 04. S. 11 865.

-a. 241 705. Verstellbare und auswechselbare elektromagnetische Zugspule zum Festhalten von Schaltbügeln. Ludwig Brandes, Hannover, Stiftstr. 13. 12. 04. B. 26 609.

-a. 241 709. Aus Blech hergestellte Schutzkästen für elektrische Widerstände, dessen Seitenwände an der unteren Seite innen umgeben sind. Ludwig Brandes, Hannover, Stiftstr. 13. 12. 04. B. 26 609.

-a. 241 710. Schutzkasten für elektrische Widerstände, dessen Seitenwände an der oberen offenen Seite des Kastens einen winkelförmig geformten Abschluss bilden. Ludwig Brandes, Hannover, Stiftstraße 13. 12. 04. B. 26 601.

-a. 241 845. Isolierrolle zur Befestigung elektrischer Leitungsdraht, bestehend aus einem Isolierkörper mit Wandausschnitt und drei Köpfen, um welche die Leitung U-förmig geschnitten wird. H. W. Vaudres, Neu-Ulm. 3. 3. 04. W. 16 195.

-a. 241 866. Vorrichtung zur Vermeidung des Glimmfunkens bei Schaltbügeln, bei welcher eine Abzweigung des Stromleitendes an einer Ebene der Kontakthahn schiebt, welche mit der des Schaltbügels nicht zusammenfällt. Fritz W. Brandes, Hannover, Stiftstraße 13. 8. 12. 04. B. 26 463.

-a. 241 887. Ausschalter, bei dem der Unterbrechungsfunkte an besondere, vorübergehend ausgetriebene Hilfslücken verlegt ist. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 21. 12. 04. S. 11 883.

-a. 241 888. Zweitweiliges Gehäuse für Dreh-schalter, mit einer der beiden Teile zusammenhaltenden centralen Schraube. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 21. 12. 04. S. 11 884.

-a. 241 893. Anschlußklemme, bestehend aus einer hinterder Schraube und einer geschnitten, in die Hinterderung angeordneten Klemmplatte. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 21. 12. 04. S. 11 885.

-a. 241 978. Kuppelungshalbte für Eisenbahnwagenkabel, welche vollkommen waserdicht abgeschlossen ist und einen beim Nichteingreifen der Kuppelung feststehenden Kontaktkörper besitzt. Fa. Julius Pintsch, Berlin. 6. 12. 04. P. 9037.

-a. 241 689. Zusammengesetzte Maschine für Gleichstrom und für Wechselstrom mit gemeinschaftlicher Mittelbohle der Feldpole und Anker. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 16. 12. 04. S. 11 862.

-a. 241 962. Dynamomaschine für den Klein-gewerbetrieb mit Zahnradschaltung, Handkurbeltrieb und Schwungrad. Elektrizitäts-Gesellschaft Sirius m. b. H., Leipzig. 27. 12. 04. E. 9622. 21. 12. 04. S. 11 886.

-a. 241 691. Einbau von Meßinstrumenten in Schalttafeln, wobei die Lage des Instrumentes durch einen besonderen, an der Schalttafel befestigten Fronting größer wird. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 10. 12. 04. S. 11 864.

-a. 241 867. Standgehäuse für elektrische Meßgeräte mit transparenter Skala, welches eine Einlochöffnung an der Vorderseite und eine Belüftungöffnung in der Rückseite besitzt. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. 16. 12. 04. H. 26 678.

-a. 241 491. In elektrische Glühbirnenfassungen einschraubbare Anschlüsse für Stöpselkontakte. Max Litzke, Golpa bei Gräfenhainichen. 8. 12. 12. 04. L. 13 624.

-a. 241 622. Kleinmenge für Fäden elektrischer Glühlampen mit dauernd zur Bewegungsfähigkeit parallelen Klemmfäden. Johannes Frigge, Leichnam. 15. 10. 04. P. 9457.

-a. 241 647. Metallbüse für elektrische Taschenlampen, mit in einer eingesetzten Vertiefung des Rumpfes liegenden Druckknopf zur Vorhütung unfreiwilliger Berührung. Bernhard Rogge, Berlin, Sebastianstr. 17. 25. 11. 04. B. 14 708.

-a. 241 895. Elektrische Taschenlampe mit dicker Längsbohle und mittels Schiebera niederdrückendem Kontakt. Ernst Wilhelm Schreiber, St. Ludwig I. E. 23. 12. 04. Sch. 1938.

-a. 241 948. Feuerfeste, isolierende Elektroden-führungsplatten für Hohlglampen mit nebeneinander stehenden Elektroden. Elektrizitäts-Gesellschaft Sirius m. b. H., Leipzig. 23. 12. 04. E. 9576.

-a. 241 983. Stromzuführung an Dauerbogenlampen, bestehend aus einem schraubenförmig umwickelbaren geschweißten Metallblei. Josef Rosemeyer, Köln-Lindenthal. 9. 12. 04. R. 14 791.

-h. 241 892. Elektrischer Schnellkochapparat mit einem drehbaren, in 12 Stufen ein-einrichtungen des Bodens bzw. der Umrähle. Frau Margarete Teuber, Laasphe. 22. 12. 04. T. 6504.

-a. 241 980. Eisenkern für elektrische Heiz-apparate, mit breiteren Ansatzstücken als Wärmeleiter an beiden Enden. Fritz Sanger, Wilmersdorf b. Berlin, Kaiser-Allee 19, und Georg Mannes, Berlin, Wuhlgartenstr. 9. 7. 12. 04. S. 11 810.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 20 k. 170 323. Verstellbare Fahrradkren-zung. s. u. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 15. 1. 02. S. 7601. 80. 12. 04.

Kl. 21 a. 169 635. Elektrode. s. u. w. Franz Lerche, Köln a. Rh., Kemendstr. 14. 1. 2. 02. M. 12 686. 7. 1. 05.

s_1, s_2 beispielsweise unter Vermittlung der gleichzeitig mit der Feldwicklung eingeschalteten Spule g_1 abgeschaltet werden, zweitens an ihrer Stelle eine den Umschalter r in der

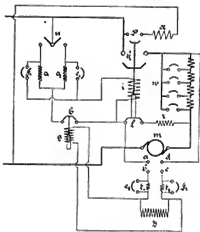


Fig. 36.

jedesmaligen Lage festhaltenden Spulen t_1, t_2 eingeschaltet wird und drittens über einen Kontakt c_1, c_2 parallel zu der abgeschalteten Steuerspule s_1 oder s_2 eine allmähliche Ein-

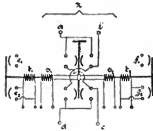


Fig. 37.

schaltung des Motorankerstromes bewirkende Spule i eingeschaltet wird, zum Zweck, bei plötzlichem Umlagen des Steuerschalters ein Wiedereinschalten des Ankerstromes so lange zu verhindern, bis der Umschalter den Strom in der Feldwicklung umgekehrt hat.

No. 150777 vom 12. Mai 1903.

Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Selbsttätige Regelungs- und Verteilungs- und schwankendem Stromverbranch.

Die Erfindung betrifft eine Regelungs- und Verteilungs- und schwankendem Stromverbranch. Durch die Vorrichtung werden Widerstände bzw. Spulen von Transformatoren mit veränderlicher Übersetzung in den Strom-

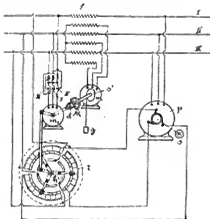


Fig. 38.

kreis der zu regelnden Maschine ein- oder ausgeschaltet, und zwar durch einen Schalthebel, welcher unter der Wirkung der einander ent-

gegengesetzten Kräfte eines Feder- oder Gewichtswerkes und eines vom Netzstrom beeinflussten Elektromotors steht. Die Erfindung besteht darin, daß der Elektromotor einer solchen Regelungs- und Verteilungs- und schwankendem Stromverbranch durch seine eigene Bewegung einen mit ihm durch eine lose Kopplung verbundenen zweiten Motor an eine beliebige Stromquelle oder an das Netz anschließt und dann mit ihm gemeinsam die Bewegung des Schalthebels in der gewünschten Richtung bewirkt. (Fig. 38.)

No. 151351 vom 20. August 1903.

Adolph Müller in Berlin. — Sammierelektrode mit der wirksamen Masse anschließender Umhüllung.



Fig. 39.

Die wirksame Masse wird von zwei gelochten Blechen mit scharfstrahliger Innengreifenden Bügeln 14, 15 (Fig. 39) eingegeschlossen, durch welche Stäbe 11 gesteckt sind.

No. 150552 vom 13. Mai 1903.

A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Schaltungsanordnung für mehrere an einer gemeinsamen Leitung liegende Fernsprecheinrichtungen, bei welcher elektromagnetische Apparate hoher Selbstinduktion an Anruf-, Verringerungs- und Signalzwecken verwendet werden.

Auf jeder Station werden in einen Ast der gemeinsamen Sprechleitung a, b (Fig. 40) ein Anrufapparat c (Stufenwecker, Stufenrelais,

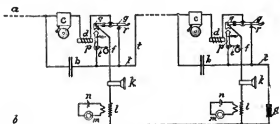


Fig. 40.

schriftweise bewegter elektromagnetischer Schaltapparate u. dgl.), ein Verringerungs- und ein Hakenumschalterkontakt r in Reihe geschaltet und durch einen Kondensator b so überbrückt, daß bei dem Abheben des Fernhörers f vom Hakenumschalter g durch den Kontakt r der die Apparate c und d enthaltende Leitungsast a unterbrechen und zugleich durch den Kondensator b und den Sprechapparat k, l der Station ein für Gleichstrom gespeister, für Wechselstrom offener Weg von einem Ast a der gemeinsamen Sprechleitung nach dem anderen Ast b hergestellt wird.

No. 151012 vom 21. Juni 1902.

Folten & Guilleaume Carlswerk A.-G. in Mülheim a. Rh. — Verfahren zum Verminen eines Kapfornleues mit einer Kapfornleue-Litze für elektrische Leitungen.

Über die kalt zusammengepreßten Enden b (Fig. 42) der Litze a wird ein reibröhrförmiges



Fig. 41.

Stück c geschoben und so zu einem festen Stück gepreßt, daß ein Teil d (Fig. 41) des reibröhrförmigen Stückes als Schutzröhr für die Litze erhalten bleibt, während das Ende der Litze axial durch den Kopf hindurchragt. Zum Schluß

wird ein Keilloch f so eingepreßt, daß der Preßdruck entlang der Litze geht und etwa vorhandene Luftstellen hindurch mit dem über-



Fig. 42.

schüssigen Metall nach unten zu herausgedrückt werden und im Kopf verbleibende Teil der Litze innig mit dem Metall des Kopfes verschmolzen wird.

No. 150913 vom 8. August 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Anfröhrhaltung des Gleichlaufes von Motoren.

In der Fig. 43 veranschaulicht m einen Nebenschlußmotor, dessen Anker von der Stromquelle g Strom erhält. Außer dem eigentlichen Empfänger, von dem nur ein Teil dargestellt ist, treibt der Motor den Belastungsstromerzeuger g an, dessen Strom j nach der Stellung des Kontaktes a einmal über den Widerstand w und die linke Spule des Relais r_1 , das andere Mal über die rechte Spule des Relais r_2 zur Leitung t_2 fließt. Ersterer Fall entspricht der schwächeren, letzterer der stärkeren Belastung des Stromerzeugers bzw. des Motors. Zur entsprechenden Einstellung des

Armes a dient das Relais r_1 , dessen Wicklung von Regulierungslinien durchflossen wird. Dieser wird durch die Leitung t der Mitte der

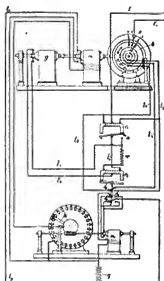


Fig. 43.

Spulenwicklung zugeführt und nimmt seinen Weg über die umlaufenden Bürsten 1, 2, 3

durch die linke oder rechte Spule des Relais, je nachdem der Motor m_1 zu rasch oder zu langsam läuft.

Dieser Vorgang entspricht dem normalen Gange der Apparate, wobei je abwechselnd eingeschaltet und kurzgeschlossen wird, dies aber in so rascher Aufeinanderfolge geschieht, daß die wechselnde Belastung des Stromerzeugers einer anderen gleichmäßig entspricht.

Nimmt die Umdrehungsgeschwindigkeit des Empfängers aus irgend einem Grunde ab, so wird der Regulierungsimpuls nicht mehr über 2, sondern über 3 abtönen. Hierbei verbleibt der Anker von r_1 in der geschalteten Lage, und die geringere Belastung des Stromerzeugers bleibt bestehen, bis der Synchronismus wieder hergestellt ist und der Impuls auf 2 gelangt. Ebenso wird ein zu schnelles Laufen, bei welchem der Impuls auf 1 fällt, durch Kurzschließen von r_1 auf längere Zeit andauernde Belastung des Stromerzeugers bewirken und so der Störung entgegenarbeiten.

Bei größeren Schwankungen wird die Regelung durch die Beeinflussung der Antriebskraft bewirkt. Zu diesem Zwecke wird die Erregung des Motors m_1 mittels eines vom Relais r_1 aus bewegten Schalters geregelt, der einen auf der Schaltarm k eines Reglungsgewindestandes wirkenden Motor m_2 steuert.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker. (Eingetragener Verein.)

Prüfung überwachungsbedürftiger Anlagen.

In der Angelegenheit, Prüfung überwachungsbedürftiger Anlagen vorzufüllen wird im Auftrage des Vorstandes nachstehenden Schriftwechsel zwischen dem Königl. preussischen Minister für Handel und Gewerbe und dem Verbands Deutscher Elektrotechniker (s. V.) um die interessierten Kreise anzuregen, sich für die Sache zu betheiligen und im Sinne des zu sammelnden für eine Kreiszene, zu welcher Sachverständige der Kreise des Bauwesens, der Feuerversicherungsgesellschaften und der Elektrotechnik gezogen werden sollen.

Berlin, den 9. November 1904.

Der Minister für
Handel und Gewerbe.

Nach dem vom Abgeordnetenhaus angenommenen Gesetzentwurf, betreffend die Kosten überwachungsbedürftiger Anlagen (Drucksachen No. 526 des Abg.-Hesses 1904), sind die elektrischen Anlagen in „feuer- oder explosionsgefährlichen Betrieben“ der Prüfung zu unterwerfen. Den Vorstand ersuche ich, mir möglichst bald diejenigen Arten von Betrieben zu bezeichnen, welche der Eigenart der elektrischen Anlagen gemäß im Sinne des Gesetzes als „feuer- oder explosionsgefährlich“ zu betrachten seien. Dabei wird auch zu prüfen sein, inwieweit die heutige Ausführung der Anlagen neben der Art des Gewerbetreibenden etwa als maßgebend in Betracht zu ziehen ist.

Im Auftrage:
Neuhaus.

Berlin, den 12. December 1904.

Euer Excellenz

befehren wir uns, auf das sehr geehrte Schreiben vom 9. November d. J. (J.-No. IIIa 9195) folgendes ergehen zu lassen:

Der in dem Schreiben enthaltene Hinweis auf die Eigenschaften elektrischer Anlagen läßt die Deutung zu, daß der Anwendung der Elektrizität im gewerblichen Betriebe ein gefährlicherer Einfluß zugeschrieben wird; sodat z. B. ein feuergefährlicher Raum mit Rücksicht auf die in ihm enthaltenen elektrischen Leitungen- und Konsumanlagen definiert werden müßte. Nach unserer Überzeugung ist das nicht der Fall, vielmehr erblicken wir in dieser durch die Erfahrung nicht begründeten Auffassung eine Gefahr und erfahren uns, zu-

nächst eine Klarstellung dieses Punktes die nachfolgende Darlegung erheben zu unterbreiten.

Die Gefährlichkeit eines Betriebes und damit dessen Revisionsbedürftigkeit im Sinne des Überwachungsgesetzes und der Sicherheitsvorschriften des Verbandes wird durch den Charakter des Betriebes selbst, durch die Art und Weise der Fabrikation, durch die Menge und Art der in dem betreffenden Raum hergestellten und lagernden Stoffe, wenig, selbst aber durch Einführung einer elektrischen Anlage, ausserordentlich Ausführung selbstverständlich vorausgesetzt, nicht erhöht. Vielmehr sind in den an sich gefährlichen Betrieben gute elektrische Anlagen weniger feuergefährlich als andere Beleuchtungsarten, wie Gas, Petroleum, Acetylen u. dgl., da diese Beleuchtungsmittel nicht nur mit offener Flamme brennen, weit größere Wärmemengen entwickeln und beträchtlich höhere Temperaturen in einem Teil der freien Luft erzeugen, sondern auch Störungsfälle außer der Feuergefahr noch explosive Wirkungen hervorrufen können, selbst dann, wenn in den betreffenden Räumen erheblich nicht explosive Stoffe vorhanden sind. Häufig verbietet gerade die Eigenart eines gefährlichen Betriebes jede andere als die elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung, und unter Umständen ist die Elektrizität auch als Wärmequelle ausschließend vorhanden (z. B. in Mühlsteinfabriken, zum Schmelzen von Kalkphosphat und ähnlichen Stoffen für die Fällung von Granaten).

Die Revisionsbedürftigkeit eines Betriebes muß daher ausschließlich nach derjenigen Gefährlichkeit beurteilt werden, die er an sich besitzt.

Dies vorausgeschickt, müssen wir noch bemerken, daß es in den meisten Fällen schwierig, ja unmöglich ist, die Gefährlichkeit eines Betriebes nach Kategorien festzustellen oder die Betriebe durch einfache Benennung dessen, was in ihnen verarbeitet und hergestellt wird, zu klassifizieren. Ein und derselbe etwa durch Benennung des Materials, mit welchem er arbeitet, charakterisierte Betrieb kann unter Umständen sehr feuergefährlich, unter anderen Umständen sehr harmlos sein. So z. B. ist eine Holzwerkstätte alten Stils, in welcher die im Betriebe gebildeten Holz- und Sägespäne liegen müssen und höchstens bei Seite geschoben werden, im höchsten Grade feuergefährlich; eine moderne Anlage des gleichen Geschäftszweiges, bei der die Späne an der Arbeitsmaschine sofort abgezogen und abgezogen werden, enthält keine wahrnehmbare Menge von feuergefährlichem Abfall und ist ebenso wenig feuergefährlich wie ein gewöhnliches Wohnzimmer. Ähnlich waren die älteren Müllembetriebe mit ihren offenen Mahlgängen durch Staubbildung gefährlich, während diese störende Staubbildung bei neueren Betrieben durch abgeschlossene Mahlgänge vollständig vermieden wird. Bei der Lagerung und Beheizung von Flüssigkeiten, die mit Luft explosive Gemische bilden, hängt der Grad der Gefährlichkeit einerseits von den Eigenschaften der Flüssigkeiten, andererseits von der Ventilation der Arbeitsräume ab.

Wir könnten diese Beispiele noch vermehren, das Gesagte genügt aber wohl, um zu zeigen, daß die Feuergefahr in einem Fabrikraum sich nicht durch Beziehung des Fabrikationszweiges charakterisieren läßt, da sie vielmehr im allgemeinen nur durch genaue Beleuchtung des konkreten einzelnen Falles erkannt und gemessen werden kann; daß ferner diese Feuergefahr durch Maßnahmen von technischer, baulicher oder betriebstechnischer Charakter ganz wesentlich modifiziert werden kann. Dabei muß wiederum betont werden, daß gerade in den Betrieben alten Stils, deren Betriebstechnik auf die Feuergefahr nicht immer genügende Rücksicht nimmt, jede andere Beleuchtungsart gefährlicher ist als die Elektrizität.

Wenn wir demnach versuchen wollen, das sehr geehrte Schreiben Euer Excellenz an beantworten, so bleibt uns nichts übrig, eine Art von Grundsatz der Gefährlichkeit einzelner Aufstellungen. Wir haben bereits Versuche hierzu gemacht und die Schwierigkeiten, welche sich dabei herausstellten, sind der Grund dafür, daß wir erst jetzt zu einer vorläufigen Beantwortung des genannten Schreibens gelangen. Wir be-

absichtigen nun, Sachverständige aus den Kreisen des Bauwesens, der Feuerversicherungsgesellschaften und der Elektrotechnik zu einer Konferenz zu berufen, und wir wollen versuchen, auf Grund dieser Besprechungen Grundsätze für die Klassifikation gefährlicher Betriebe aufzustellen; wir verhehlen uns jedoch nicht, daß diese Aufgabe eine sehr schwierige ist und vielleicht überhaupt nicht, sicherlich nicht in kurzer Frist einwandfrei gelöst werden kann. Wenn wir zu einem brauchbaren Ergebnis gelangen, so werden wir nicht verfehlen, Euer Excellenz Mitteilung zukommen zu lassen.

Wir zeichnen mit vorzüglicher Hochachtung

Euer Excellenz

ergebenster

Verband Deutscher Elektrotechniker.
(Eingetragener Verein)

Budde,

Vorsitzender.

Gisbert Kapp,

Generalsekretär.

Angelegenheiten

des Elektrotechnischen Vereins.

(Zeitschrift des Elektrotechnischen Vereins und die Geschäftsstelle Berlin 7.2. Monbijouplatz 2 a. r. h. a.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Ein Dynamometer zur Messung der Drahtspannung in Freileitungen.

Georg Nicolaus.

Die als Telegraphenleitungen dienenden Drähte müssen beim Ziehen der Leitungen stark gespannt werden, damit bei den durch Windstöße hervorgerufenen Schwankungen ein gegenseitiges Berühren möglichst vermieden wird. Die Spannkraft in den Leitungsdrähten ist abhängig von ihrem Durchhänge, und dieser hängt wiederum von dem Längenausdehnungskoeffizienten des Drahtes, von dem man den Draht ab, von der Spannung, vom Elastizitätskoeffizienten und dem Temperaturkoeffizienten des Drahtmaterials.

Damit nun die Zuganspruch der Leitungen innerhalb der durch die Festigkeit des Materials bestimmten Sicherheitsgrenzen bleibt, erfolgt das Ziehen der Leitungen nach Tabellen, die entweder nach Spannkraften oder nach Durchhängen für die verschiedenen Spannweiten und Temperaturen berechnet sind.

Geschieht das Ziehen von Leitungen nach der Durchhangstabelle, so wird mit Visierverrichtungen der richtige Durchhang festgestellt, geschieht es nach Spannkraften, so wird in den ausspannenden Draht ein Dynamometer eingeschaltet.

Wenn nun beim Festbinden des Drahtes am Isolator ein Rutschen stattfindet, so ist eine Abweichung von der Tabelle eingetreten, es besteht aber zur Zeit kein Mittel, die Spannkraft in dem fertig ausgespannten Draht direkt zu kontrollieren. Und doch ist das Bedürfnis vorhanden, an der fertiggestellten Leitung nachzumessen, ob die Spannkraft der Tabelle eingehalten ist, besonders da nach der ersten, ausgestreckten Leitung der Durchhang der anderen reguliert wird.

Es war versucht worden, einen Apparat nach Art der auf Kabelschiffen gebrauchten Dynamometer zu konstruieren, bei denen eine Kraft das Kabel zwischen zwei Unterstützungen durchzieht, und die Größe der Durchbiegung ein Maß für die Spannkraft abgibt. Dieser Weg erwies sich jedoch als ungangbar, da im Draht etwa vorhandene kleine Knickpunkte das Resultat zu stark beeinflussen.

Um in einfacher Weise die Bestimmung des Trübhanges darzufahren, wurde der Apparat gebaut, der im folgenden beschrieben ist. Seiner Konstruktion liegen folgende, durch Versuche gewonnene Erfahrungen zu Grunde: 1. Bringt man einen an-gespannten Draht um ein bestimmtes, stets gleiches Stück zur Seite

durch, so ist die Kraft, mit welcher er die Biegung rückgängig zu machen sucht, proportional seiner Spannkraft. Die Durchbiegung muß hierbei zur Seite, nicht nach unten geschehen, weil sonst Zusatzbelastungen entstehen. Die Größe der Durchbiegung, die erforderlich ist, um den Einfluß etwaiger Knicke im Draht unschädlich zu machen, ist bei dem

gewicht aus dem Bügel hervor, so wird der Hebel frei und legt sich unter dem Einfluß des Gewichtes und des Druckes der Kugel auf die Schneide, die in der Richtung der Resultante dieser Kräfte angebracht ist. Bei genügend großer Ausdehnung des Gewichtes tritt ein Spiel ein und es hat jetzt auch der Draht immer genau dieselbe Durchbiegung, die



Fig. 40.

hier vorliegenden Broucedraht von 1,1 mm Durchmesser an 10 mm auf eine Länge von 30 cm gefunden worden (Fig. 44 u. 45).

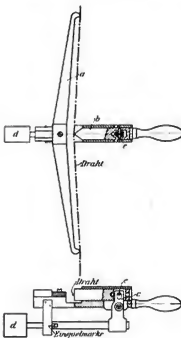


Fig. 41 und 45.

Das Instrument besteht aus einem festen Arme *a* und einem in einer Führung beweglichen Rundstempel *b*. Gegen den Rundstempel stützt sich unter Zwischenschaltung einer Kugel der eine senkrechte Arm *c* eines Winkelhebels, der drehbar auf einer Schneide gelagert ist und am Ende des anderen, horizontalen Armes ein verschiebbares Gewicht *d* trägt.

Zum Zwecke der Messung wird das Instrument (Fig. 46) mit Hilfe eines Armes am Isolator befestigt. Der Draht wird nun so in das Instrument eingelegt, daß er eine Durchbiegung von 10 mm erhält, was durch die abgerundeten Schneiden des Armes und des Rundstempels erzwingen wird. Jetzt drückt der Draht den Rundstempel durch Vermittlung der Stahlkugel gegen den aufrechten Arm des Winkelhebels, der vorläufig noch durch einen Haltebügel arretiert ist. Zieht man aber das Lauf-

Spannkraft in dieser Lage kann direkt auf dem ausziehbaren Arme des Hebels, der nach vorhergegangener empirischer Eichung in $\frac{1}{2}$ kg eingeteilt ist, abgelesen werden. Die Übertragung durch Schneide und Kugel wurde gewählt, weil diese Elemente die Reibung zu einem Minimum machen, toter Gang kann nicht entstehen, weil der Druck stets in einer Richtung wirkt und die unter Druck stehenden Teile aus gehärtetem Stahl hergestellt sind¹⁾. Bei einiger Übung gestattet das Instrument die Drahtstärke bis auf 30 g genau abzulesen.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Göttingen. In der hundertsten Versammlung am 17. November 1904 hielt Herr Dr. Ceresio plus einen Vortrag über „Elektrische Eisenbahnen in Italien und Schweiz“, den wir mit unwesentlichen Kürzungen nachfolgend wiedergeben: In Oberitalien und der Schweiz bilden die zwischen reichlich vorhandenen Wasserkraften und der Mangel an eigenen Kohlen ein Element, das die Anwendung der Elektrizität besonders bevorzugt erscheinen läßt. Wir sehen daher, daß in diesen Ländern elektrische Bahnen seit Jahren in Betrieb sind, die in ihrer Gestaltung nicht einen aus irgendwelchen theoretischen Spekulationen angestellten Versuch bedeuten, sondern sich betriebmäßig dem Eisenbahnnetz in regulärer Weise einfügen. Am einfachsten gestaltet sich die Eingliederung des elektrischen in den bestehenden Dampfbetrieb, wenn einzelne Züge oder ganze Strecken mit Akkumulatoren ausgerüstet und betrieben werden. Dies ist mit durchaus gutem Erfolge auch in einer Strecke in Oberitalien, nämlich derjenigen von Mailand nach Monza geschehen, wozu auch bemerkt werden muß, daß der Betrieb inzwischen wieder eingestellt ist. Hinsichtlich ähnlicher Vorgänge in Deutschland erinnere ich an die Bahn von Ludwigshafen nach Noustadt; vielleicht ist es der Einführung der neueren leichten Akkumulatorenarten vorbehalten, auf diesem Gebiete weitere Fortschritte zu machen. Geklagt man zu der Anlage ausgedehnter elektrischer Leitungssysteme über, so liegt es nahe, den im Straßenbahnbetriebe bewährten Gleichstrom nutzbar zu machen. Wegen der immerhin beschränkten Spannungsgrenzen wird man eine Fernleitung mit hochgepumptem Drehstrom und Umformung in Gleichstrom als zweckmäßig betrachten. Dieses System ist bei der Bahn der italienischen Mittelmeer-Gesellschaft zur Anwendung gebracht, welche von Mailand über Gailarate nach Porto Ceresio führt. Ich möchte dabei besonders hervorheben, daß eine Geschwindigkeit von 30 bis 100 km pro Stunde erreicht wird, und daß nach meinen Aufzeichnungen einschließlich wesentlichen Außenhaltungen und Verspätungen die mittlere Fahrgeschwindigkeit 60 km pro Stunde betrug. Die Herkunft von der französischen

Thomson-Houston-Gesellschaft zur Anwendung gebrachten Spannungen sind 18000 V Drehstrom und 650 V Gleichstrom. Der Betrieb mit einer direkten Kontaktseile spielt sich nach meiner Beobachtung und den vorliegenden Tabellen ab. Beständig der Betriebkosten wurden mir gegenüber zum Teil ungewöhnliche Behauptungen aufgestellt.

An Einfachheit gewinnt das Stromsystem, wenn man dazu übergeht, auch die Motoren mit Drehstrom zu betreiben, wie dies z. B. bei der Bahn Burgdorf-Thun und der Bahn Lagnano in Betrieb gesetzten Straßenbahn in Lagnano durch die Firma Brown Boveri & Co. durchgeführt worden ist. Ein weiteres Bestreben ging naturgemäß dahin, die Betriebsspannung in den Fahrzeugen selbst zu erhöhen, so daß die Zuführung erheblicher Energiemengen erleichtert wird, ein Vorhaben, das bei den kollektorierten Motoren verhältnismäßig leicht verwirklicht werden kann. Während die Bahn Burgdorf-Thun mit 700 bis 800 (ausnahmsweise 900) Volt arbeitet, beträgt die Spannung in der Valtellina-Bahn 3000 V am Wagen, und man ist bei der Stromzuführung auf einer Spannung von 20000 V angekommen, ein Wert, der sich bisherigen Begriffen recht hoch erscheint, durch die neuesten Ausführungen für Kraftübertragungen mit 40000 und mehr Volt aber noch wesentlich übertraffen worden ist.

Ich wende mich nunmehr zur Beschreibung und Erläuterung der einzelnen genannten Bahnen. Die Bahn Burgdorf-Thun ist 1899 eröffnet, ca. 10 km lang und als Nebenbahn gebaut. Die Kraftlieferung besorgt die Firma A.-G. „Motor“. Die normalspurige Bahn wird mit Zügen von 50 bis ausnahmsweise 100 Tonne mit, wie ich beobachtet habe, 20 bis 40 km pro Stunde befahren. Die Stromzuführung ist oberirdisch angelegt mit 2 Fahrdrähten und einer beidseitigen Erdung mit einer Spannung von 16000 V. Der Drehstrom wird vom Kanderwerk mit 16000 V geliefert. Die Bahn ist an den sogenannten unruhigen Betrieb angeschlossen. 14 Transformatorstationen an der Strecke verteilt. Diese kann durch Streckenausschalter in entsprechend unabhängige Teile getrennt werden. Jeder Motorenzug ist mit einem eigenen Bügel ausgerüstet, deren Kontakt eine dreikantige Gestalt besitzt. Die Schleifenverbindung erfolgt unter Anwendung einer Metallseile. Die vier Motoren von je 60 PS sind parallel geschaltet. Das Gewicht der elektrischen Ausrüstung erhöht das Gesamtgewicht auf 32 t. Außer den Personennormwagen sind Lokomotiven vorhanden, welche zwei Elektromotoren von je 150 PS heizen und einen bequemen Führerstand in ihrer Mitte aufweisen. Einmal in der Woche werden die Motoren bei Talfahrt mit Stromwidergewinnung. Wie berichtet wird, haben die Motoren außerordentlich lange keiner Reparatur oder irgendwelchen Nachbesserungen bedurft.

Die Straßenbahn in Lugano, welche dieselbe Anordnung, ich möchte sagen in verkleinertem Maßstabe aufweist, nur mit dem Unterschied, daß dort Rollenkontakt verwendet worden ist, arbeitet ebenfalls nach meiner Beobachtung in durchaus zweckentsprechender Weise und verdankt ihre Entstehung dem Umstände, daß eine vom Orte 12 km entfernte Wasserkraft zum Antriebe der Bahn benutzt werden sollte. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt 15 km pro Stunde und wird durch Regulierung des Läuferrwiderstandes vermindert. Ein Anfahren ist auch auf der Steigung von 60 pro Mille möglich. Die Ausbildung der etwas komplizierteren Weichen ist in den beiden genannten Bahnanlagen in einer solchen Weise erfolgt, daß die zweidrätige Fahrdrähtanlage ausreicht, um einen Zug zu befahren.

Die Bahn im Valtellina ist von der Firma Ganz & Co. ausgeführt und besitzt naturgemäß eine prinzipielle Ähnlichkeit mit den eben besprochenen. Eine Wasserkraft stand in der wasserreichen Adulaflut bei Morbegno zur Verfügung, wo drei Stütz Turbinen-Dynamos von je 2000 PS angeordnet sind. Die Maschinen geben bei einem Leistungsfaktor von 0,8 und 2000 V Drehstrom 1000 KW. Die Linie ist dadurch besonders interessant, daß sie durch eine sehr große Leistungsfähigkeit auszeichnet. Bei Dampftriebe die Reisenden in erheblichem Maße unter Rauchbelastung leiden würden. Die Motorenwagen haben ein Eigengewicht von 35 t und einen Leistungsfaktor von 0,8 bis 10 pro Mille Steigung mit ca. 60 km pro Stunde befördern. Die Stromzuführung erfolgt durch einen Rollenkontakt. Die ganze Ausrüstung wird in einfacher Weise mit Druckluft betrieben. Eine besondere Eigentümlichkeit besteht darin, daß die Wagen mit einem einachsigen Bauwerk angeordnet sind, so daß man mit zwei verschiedenen Fahrgeschwindigkeiten nämlich etwa 35 und 65 km fahren kann.

¹⁾ „Das Herausfallen der Kugel wird durch einen Rollen-Verbindungs- der unter Spielraum den abweichenden Arm des Winkelhebels mit dem Rundstempel verbindet.“

[Das Trotter'sche Gesetz.]

Auf Seite 67 der „ETZ“ spricht Herr Dr.-Ing. Monach von dem Trotter'schen Gesetz; letzteres ist in der „ETZ“ 1892, S. 433, behandelt. Ich möchte aber darauf aufmerksam machen, dass dieses sogenannte Trotter'sche Gesetz schon viel früher von mir ausgesprochen ist. Eine eingehende Abhandlung über die Verteilung der Belastungen, in welcher auch zum ersten Mal die abänderliche Form des Wechselstrom-Diagramms nachgewiesen und das Trotter'sche Gesetz aus demselben abgeleitet wird, findet sich in dem „Centralblatt für Elektrotechnik“ 1889, S. 120.

München, 20. 1. 05.

Uppernburg.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Elektrizität A.-G. vorm. Schneckert & Co., Nürnberg. In der Generalversammlung vom 1. Januar erklärte Kommerzienrat Petri nach dem Bericht der „Vossischen Zeitung“, daß die Verhältnisse der Gesellschaft sich seit dem letzten Jahre merklich verbessert haben. Das Geschäftsergebnis der Siemens-Schneckert-Werke spreche durchaus den Erwartungen, die man für das erste Jahr hegte. Die Vorarbeiten und Untersuchungen der Firma Schneckert haben auch nicht alle die erwünschte Besserung der Verhältnisse gezeigt, wohl heutzutage des Altkapitals der österreichischen Bank-Werke bemerkt wurde, daß für das letzte Geschäftsjahr sei deshalb keine Dividende vorgeschlagen worden sei, weil nur eine Überschuldung für den nur neunmahligen Geschäftsjahre aufzustellen. Aus zweckmäßigen Gründen wurde der verfügbare Gewinn zu Rückstellungen verwendet, um für gewisse Konsequenzen aus der Fusionierung mit dem Unternehmen der Firma Siemens & Halske A.-G. rechtzeitig vorzusehen. Das Werk in Halstadt hat sich sehr befriedigend entwickelt und achtet auch für die Zukunft Gutes zu versprechen. Das Werk in Rykelsrud hat sich ebenfalls sehr befriedigend entwickelt und achtet auch für die Zukunft Gutes zu versprechen. Das Werk in Rykelsrud hat sich ebenfalls sehr befriedigend entwickelt und achtet auch für die Zukunft Gutes zu versprechen. Das Werk in Rykelsrud hat sich ebenfalls sehr befriedigend entwickelt und achtet auch für die Zukunft Gutes zu versprechen.

Bergmann Elektricitäts- Werke A.-G., Berlin. Der außerordentlichen Generalversammlung vom 1. Januar, in welcher durch 20 Aktionäre ein Kapital von 5.000 M. vertriehen war, lag der Antrag der Verwaltung auf Erhöhung der Grundkapital um 100.000 M. auf 10 Mill. M. zur Beratung und Beschlußfassung vor. Zur Begründung desselben wurde vom Vorsitzenden nach dem Bericht der „Vossischen Zeitung“ folgendes ausgeführt: Über im Jahr 1904 erwirtschaftet beträgt 10.000.000 M. gegen rund 2.000.000 M. in 1903 und 6.700.000 M. in 1902. Bis zum 31. Oktober 1904 hat sich 190.000 M. Zuzug von 3.827.000 M. auf Grundstücke, Gebäude und Maschinen stattgefunden. Unter Hinzurechnung der Zugänge auf Werkzeuge, Utensilien und Meßgeräte ergab sich, daß nicht nur die in 1903 der Gesellschaft zugeflossenen neuen Mittel in den Anlagen Verwendung gefunden haben, sondern daß sogar noch 700.000 M. von dem Betriebe entnommen werden mußten. Die Aufträge haben sich derartig gemehrt, daß es nicht möglich sein würde, alle Aufträge zu können. Auch reichen in anderen Abteilungen die Räume nicht aus, die Arbeiter unterzubringen. Es ist daher eine Erweiterung der Fabrik notwendig. Zu diesem Zwecke ist bereits ein beachtliches Grundkapital mit 132 M. Straßenfront und 32 in Tiefe für 30.000 M. erworben worden, auf dem diesen Jahre ein Fabrikgebäude mit einem Kostenaufwande von etwa 250.000 bis 300.000 M. angefertigt werden soll. Die Erweiterung der Fabrik wird im Jahre 1905 auf 100.000 aufgenommen. Herstellung von Glüh-

lampen zugute kommen, die sich bereits zu vermehrt hat, daß in den letzten Wochen 7000 Lampen pro Tag fabriziert werden. Auch für die Herstellung von Dynamos, für die sich ein lebliches in Verbindung mit Turbinen eine rege Nachfrage geltend macht, ist die Erweiterung der Anlagen in Aussicht genommen. Die neuen Aktien für das Jahr 1904, die im Jahre 1904 die bisherigen Aktien entfallenden Dividende erhalten, werden von der Deutschen Bank und der Allgemeinen Deutschen Kreditanstalt zum Kurse von 200 % mit der Verpflichtung übernommen, sie Anfang März mit dreiwerteliger Frist zum gleichen Kurse den Besitzern aller Aktien in der Weise zum Bezuge auszuliefern, daß auf je 6000 M. alte Aktien eine neue zu 1000 M. entfällt. Spätestens am 1. April 1905 sind 25 % der Neuwertes und des Agio von 100 %, und der Rest am 1. Oktober 1905 einzuzahlen. Stückzahlen werden nicht berechnet. Die Banken übernehmen es, die neuen Aktien an der Berliner und Dresdener Börse und die gesamten 10 Mill. M. Aktien an der Frankfurter Börse einzuführen. Schließlich trat der Vorsitzende dem Vorschlag entgegen, daß die Gesellschaft sich an einer zu gründenden neuen Gesellschaft, welche die Ausbeutung Edison'scher Patente zum Zwecke habe, beteilige. Die Gesellschaft stehe mit dieser nicht in unmittelbarem Zusammenhang und die beantragte Kapitalerhöhung habe damit nichts zu tun. Bei dem eventuellen Zustandekommen der neuen Gesellschaft sei es vielleicht möglich, daß der Gesellschaft einige Arbeiten übertragen würden. Nach diesen Ausführungen wurde die beantragte Erhöhung des Aktienkapitals und die damit in Zusammenhang stehende Abänderung des Statuts genehmigt. Endlich wurde noch mitgeteilt, daß die Fabrik zur Zeit in allen Werkstätten sehr reichlich beschäftigt wären, sodaß auch für 1905 auf günstige Resultate zu hoffen sei.

BÜRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 28. Januar 1905.

Die bedauerlichen Ereignisse in Petersburg haben auf die Börse nur ganz vorübergehend großen Eindruck gemacht. Am Abend in Paris ist das Ängstlich in russischen Wertpapieren nicht über-

KURSBEWEGUNG.

Nennw.	Kapital in Millionen	Umlauf	Höhe des Kapitals	Zinsen	Kurs		Kurs
					1. Januar d. J.	2. Februar d. J.	
Aktien	Umlauf	Höhe des Kapitals	Zinsen	Niederst.	Höchst.	Niederst.	Höchst.
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,35	—	1. 11. 1917	217	—	225,50	222,50
Alk.-u. El.-Werk v. Berns & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1. 0	71,80	80,25	75,50	77,50
Algen. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	96	30	1. 1. 7	23,75	130,00	220,75	232,90
Bergmann-Elekt.-Werke A.-G., Berlin	10	—	1. 1. 7	330	—	338,75	334,50
Berliner Elektricitätswerke	31,5	38	1. 7	246,25	305	295,25	306,75
Berl. Masch.-A.-G. v. m. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7. 10	261	—	261	266,75
Coul. Ges. f. Elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4. 0	81,90	99,25	90,25	94,50
Deutch.-Aht. Telegraphen-Gesellschaft	24	30	1. 1. 0	116,90	117,40	117,25	117,40
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4. 10	69,25	84,40	78,10	84,10
E. Licht. u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10. 8	120	—	127	129,50
Bank f. elektr. Untern., Zürich	33,65	38	1. 7. 7	167	—	167,30	167,35
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1. 0	131,75	137	132,90	134,60
Hamburgische Elektr.-Werke	18	8	1. 7. 7	146,51	151	149,51	151
El.-A.-G. v. m. L. Lahmeyer & Co., Frankf.	30	16	1. 4. 7	122,25	134,70	130	133
E.-A. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1. 7	102,50	161,50	151	160,25
El. elektr. Beleuchtung, Petersburg	60,80	—	15. 8. 352	74	—	80,25	74
do. do. Voranaktion	6	15	1. 8. 6	117,25	160,10	117,25	121
El.-A.-G. v. m. Schuckert & Co., Nürnberg	12	8	1. 7. 10	125,00	143,60	120	129,50
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8. 6	167,50	184,75	172	183
Telephon-Fabrik A.-G. v. m. J. Berliner	3	—	1. 7. 6	152	—	154,25	154,50
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1. 0	70,75	74,75	73,50	73,75
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1. 7	102	—	162,75	163,40
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1. 0	128	—	128	128
Boromb-Gesellschaftschemer Straßenbahnen	10	3	1. 1. 0	121,75	127,50	125	127,50
Breslauer Straßenbahn	4,3	2	1. 1. 8	115,50	125	115,50	116,50
Dresdener Straßenbahn	12	14	1. 8. 6	177,50	178,75	175,00	175,90
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1. 3	124	—	124,25	125,00
Große Berliner Straßenbahn	10,025	18,325	1. 8	184	—	185,25	185,25
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10. 3	93,75	97,90	97,50	97,90
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1. 8	181	—	185	185
Straßenbahn Hannover	21	16,5	1. 1. 0	61	—	66	66

mäßig groß gewesen und bereits der Dienstag brachte, von Petersburg ausgehend, an alle Börsen eine Erholung. Der weitere Verlauf der Woche war ziemlich fest und namentlich Kehlenswerte, welche aber Gelsenkirchen, konnte auf allerhand phantastische Gerüchte erblich im Kurse anziehen, obwohl die Aussichten auf Beendigung des Streiks noch immer recht geringe sind und auch die beschätzte Novelle zum Berggesetz den Zeichen neue Lasten auferlegt.

Elektrische Werte stieg; Petersb. elektr. B. konnten sich vom ihrem Rückgang rasch wieder erholen.

Der Geldmarkt ist weiter sehr leicht. Der Privatdiskont gab 2 1/2 % nach, trotzdem die Reichsbank weiter Schatzanweisungen reduzierte. Tagesliches Geld 1 1/2 %, Umliegendes nach 2 1/2 %, leicht zu haben.

General Electric Co. 185 %
Chilknopf (per Kasse) Latr. 67. 7. 6
Elektr. Kupfer) Latr. 72. 15. —
bis 73. 10. —
Zinn (per Kasse) Latr. 130. 10. —
Zink „ „ „ „ „ Latr. 24. 17. 6
Blei „ „ „ „ „ Latr. 12. 15. —
Kautschuk fein Para 5 sh. 5 d. J.

© Nach „Mining Journal“ vom 20. Januar.

Briefkasten der Redaktion.

Beifragen, deren briefliche Beantwortung erwünscht wird, ist Fortz. beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beifragen nicht beantwortet werden sollen. Beifragen erfolgen nicht. Jede Adresse ist mit einer deutlichen Adresse des Beifragenden zu versehen. Andere Adressen werden nicht beachtet.

Nonderdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert. Die bei dem Umtreiben des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des bez. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahngebender Wunsch bei Einsendung der Originalbeiträge mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderdrucken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluß der Redaktion: 28. Januar 1905.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Robert Kaye.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 8.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von
den verschiedenen Verlegungsstellen zum Preise von
M. 30.— (nach dem Ausland mit Porto-Abfuhr) für den
Jahrgang bezogen werden.ANZEIGEN werden von der elektrotechnischen Verlags-
handlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften
zum Preise von 20 Pf. für die jeweilige Zeile zu
nehmen.

Bei jährlich 6 12 24 36 48 60 72 84 96 108 120 144 168 192 216 240 270 300 324 360 396 432 468 504 540 576 612 648 684 720 756 792 828 864 900 936 972 1008 1044 1080 1116 1152 1188 1224 1260 1296 1332 1368 1404 1440 1476 1512 1548 1584 1620 1656 1692 1728 1764 1800 1836 1872 1908 1944 1980 2016 2052 2088 2124 2160 2196 2232 2268 2304 2340 2376 2412 2448 2484 2520 2556 2592 2628 2664 2700 2736 2772 2808 2844 2880 2916 2952 2988 3024 3060 3096 3132 3168 3204 3240 3276 3312 3348 3384 3420 3456 3492 3528 3564 3600 3636 3672 3708 3744 3780 3816 3852 3888 3924 3960 3996 4032 4068 4104 4140 4176 4212 4248 4284 4320 4356 4392 4428 4464 4500 4536 4572 4608 4644 4680 4716 4752 4788 4824 4860 4896 4932 4968 5004 5040 5076 5112 5148 5184 5220 5256 5292 5328 5364 5400 5436 5472 5508 5544 5580 5616 5652 5688 5724 5760 5796 5832 5868 5904 5940 5976 6012 6048 6084 6120 6156 6192 6228 6264 6300 6336 6372 6408 6444 6480 6516 6552 6588 6624 6660 6696 6732 6768 6804 6840 6876 6912 6948 6984 7020 7056 7092 7128 7164 7200 7236 7272 7308 7344 7380 7416 7452 7488 7524 7560 7596 7632 7668 7704 7740 7776 7812 7848 7884 7920 7956 7992 8028 8064 8100 8136 8172 8208 8244 8280 8316 8352 8388 8424 8460 8496 8532 8568 8604 8640 8676 8712 8748 8784 8820 8856 8892 8928 8964 9000 9036 9072 9108 9144 9180 9216 9252 9288 9324 9360 9396 9432 9468 9504 9540 9576 9612 9648 9684 9720 9756 9792 9828 9864 9900 9936 9972 10008 10044 10080 10116 10152 10188 10224 10260 10296 10332 10368 10404 10440 10476 10512 10548 10584 10620 10656 10692 10728 10764 10800 10836 10872 10908 10944 10980 11016 11052 11088 11124 11160 11196 11232 11268 11304 11340 11376 11412 11448 11484 11520 11556 11592 11628 11664 11700 11736 11772 11808 11844 11880 11916 11952 11988 12024 12060 12096 12132 12168 12204 12240 12276 12312 12348 12384 12420 12456 12492 12528 12564 12600 12636 12672 12708 12744 12780 12816 12852 12888 12924 12960 12996 13032 13068 13104 13140 13176 13212 13248 13284 13320 13356 13392 13428 13464 13500 13536 13572 13608 13644 13680 13716 13752 13788 13824 13860 13896 13932 13968 14004 14040 14076 14112 14148 14184 14220 14256 14292 14328 14364 14400 14436 14472 14508 14544 14580 14616 14652 14688 14724 14760 14796 14832 14868 14904 14940 14976 15012 15048 15084 15120 15156 15192 15228 15264 15300 15336 15372 15408 15444 15480 15516 15552 15588 15624 15660 15696 15732 15768 15804 15840 15876 15912 15948 15984 16020 16056 16092 16128 16164 16200 16236 16272 16308 16344 16380 16416 16452 16488 16524 16560 16596 16632 16668 16704 16740 16776 16812 16848 16884 16920 16956 16992 17028 17064 17100 17136 17172 17208 17244 17280 17316 17352 17388 17424 17460 17496 17532 17568 17604 17640 17676 17712 17748 17784 17820 17856 17892 17928 17964 18000 18036 18072 18108 18144 18180 18216 18252 18288 18324 18360 18396 18432 18468 18504 18540 18576 18612 18648 18684 18720 18756 18792 18828 18864 18900 18936 18972 19008 19044 19080 19116 19152 19188 19224 19260 19296 19332 19368 19404 19440 19476 19512 19548 19584 19620 19656 19692 19728 19764 19800 19836 19872 19908 19944 19980 20016 20052 20088 20124 20160 20196 20232 20268 20304 20340 20376 20412 20448 20484 20520 20556 20592 20628 20664 20700 20736 20772 20808 20844 20880 20916 20952 20988 21024 21060 21096 21132 21168 21204 21240 21276 21312 21348 21384 21420 21456 21492 21528 21564 21600 21636 21672 21708 21744 21780 21816 21852 21888 21924 21960 21996 22032 22068 22104 22140 22176 22212 22248 22284 22320 22356 22392 22428 22464 22500 22536 22572 22608 22644 22680 22716 22752 22788 22824 22860 22896 22932 22968 23004 23040 23076 23112 23148 23184 23220 23256 23292 23328 23364 23400 23436 23472 23508 23544 23580 23616 23652 23688 23724 23760 23796 23832 23868 23904 23940 23976 24012 24048 24084 24120 24156 24192 24228 24264 24300 24336 24372 24408 24444 24480 24516 24552 24588 24624 24660 24696 24732 24768 24804 24840 24876 24912 24948 24984 25020 25056 25092 25128 25164 25200 25236 25272 25308 25344 25380 25416 25452 25488 25524 25560 25596 25632 25668 25704 25740 25776 25812 25848 25884 25920 25956 25992 26028 26064 26100 26136 26172 26208 26244 26280 26316 26352 26388 26424 26460 26496 26532 26568 26604 26640 26676 26712 26748 26784 26820 26856 26892 26928 26964 27000 27036 27072 27108 27144 27180 27216 27252 27288 27324 27360 27396 27432 27468 27504 27540 27576 27612 27648 27684 27720 27756 27792 27828 27864 27900 27936 27972 28008 28044 28080 28116 28152 28188 28224 28260 28296 28332 28368 28404 28440 28476 28512 28548 28584 28620 28656 28692 28728 28764 28800 28836 28872 28908 28944 28980 29016 29052 29088 29124 29160 29196 29232 29268 29304 29340 29376 29412 29448 29484 29520 29556 29592 29628 29664 29700 29736 29772 29808 29844 29880 29916 29952 29988 30024 30060 30096 30132 30168 30204 30240 30276 30312 30348 30384 30420 30456 30492 30528 30564 30600 30636 30672 30708 30744 30780 30816 30852 30888 30924 30960 30996 31032 31068 31104 31140 31176 31212 31248 31284 31320 31356 31392 31428 31464 31500 31536 31572 31608 31644 31680 31716 31752 31788 31824 31860 31896 31932 31968 32004 32040 32076 32112 32148 32184 32220 32256 32292 32328 32364 32400 32436 32472 32508 32544 32580 32616 32652 32688 32724 32760 32796 32832 32868 32904 32940 32976 33012 33048 33084 33120 33156 33192 33228 33264 33300 33336 33372 33408 33444 33480 33516 33552 33588 33624 33660 33696 33732 33768 33804 33840 33876 33912 33948 33984 34020 34056 34092 34128 34164 34200 34236 34272 34308 34344 34380 34416 34452 34488 34524 34560 34596 34632 34668 34704 34740 34776 34812 34848 34884 34920 34956 34992 35028 35064 35100 35136 35172 35208 35244 35280 35316 35352 35388 35424 35460 35496 35532 35568 35604 35640 35676 35712 35748 35784 35820 35856 35892 35928 35964 36000 36036 36072 36108 36144 36180 36216 36252 36288 36324 36360 36396 36432 36468 36504 36540 36576 36612 36648 36684 36720 36756 36792 36828 36864 36900 36936 36972 37008 37044 37080 37116 37152 37188 37224 37260 37296 37332 37368 37404 37440 37476 37512 37548 37584 37620 37656 37692 37728 37764 37800 37836 37872 37908 37944 37980 38016 38052 38088 38124 38160 38196 38232 38268 38304 38340 38376 38412 38448 38484 38520 38556 38592 38628 38664 38700 38736 38772 38808 38844 38880 38916 38952 38988 39024 39060 39096 39132 39168 39204 39240 39276 39312 39348 39384 39420 39456 39492 39528 39564 39600 39636 39672 39708 39744 39780 39816 39852 39888 39924 39960 39996 40032 40068 40104 40140 40176 40212 40248 40284 40320 40356 40392 40428 40464 40500 40536 40572 40608 40644 40680 40716 40752 40788 40824 40860 40896 40932 40968 41004 41040 41076 41112 41148 41184 41220 41256 41292 41328 41364 41400 41436 41472 41508 41544 41580 41616 41652 41688 41724 41760 41796 41832 41868 41904 41940 41976 42012 42048 42084 42120 42156 42192 42228 42264 42300 42336 42372 42408 42444 42480 42516 42552 42588 42624 42660 42696 42732 42768 42804 42840 42876 42912 42948 42984 43020 43056 43092 43128 43164 43200 43236 43272 43308 43344 43380 43416 43452 43488 43524 43560 43596 43632 43668 43704 43740 43776 43812 43848 43884 43920 43956 43992 44028 44064 44100 44136 44172 44208 44244 44280 44316 44352 44388 44424 44460 44496 44532 44568 44604 44640 44676 44712 44748 44784 44820 44856 44892 44928 44964 45000 45036 45072 45108 45144 45180 45216 45252 45288 45324 45360 45396 45432 45468 45504 45540 45576 45612 45648 45684 45720 45756 45792 45828 45864 45900 45936 45972 46008 46044 46080 46116 46152 46188 46224 46260 46296 46332 46368 46404 46440 46476 46512 46548 46584 46620 46656 46692 46728 46764 46800 46836 46872 46908 46944 46980 47016 47052 47088 47124 47160 47196 47232 47268 47304 47340 47376 47412 47448 47484 47520 47556 47592 47628 47664 47700 47736 47772 47808 47844 47880 47916 47952 47988 48024 48060 48096 48132 48168 48204 48240 48276 48312 48348 48384 48420 48456 48492 48528 48564 48600 48636 48672 48708 48744 48780 48816 48852 48888 48924 48960 48996 49032 49068 49104 49140 49176 49212 49248 49284 49320 49356 49392 49428 49464 49500 49536 49572 49608 49644 49680 49716 49752 49788 49824 49860 49896 49932 49968 50004 50040 50076 50112 50148 50184 50220 50256 50292 50328 50364 50400 50436 50472 50508 50544 50580 50616 50652 50688 50724 50760 50796 50832 50868 50904 50940 50976 51012 51048 51084 51120 51156 51192 51228 51264 51300 51336 51372 51408 51444 51480 51516 51552 51588 51624 51660 51696 51732 51768 51804 51840 51876 51912 51948 51984 52020 52056 52092 52128 52164 52200 52236 52272 52308 52344 52380 52416 52452 52488 52524 52560 52596 52632 52668 52704 52740 52776 52812 52848 52884 52920 52956 52992 53028 53064 53100 53136 53172 53208 53244 53280 53316 53352 53388 53424 53460 53496 53532 53568 53604 53640 53676 53712 53748 53784 53820 53856 53892 53928 53964 54000 54036 54072 54108 54144 54180 54216 54252 54288 54324 54360 54396 54432 54468 54504 54540 54576 54612 54648 54684 54720 54756 54792 54828 54864 54900 54936 54972 55008 55044 55080 55116 55152 55188 55224 55260 55296 55332 55368 55404 55440 55476 55512 55548 55584 55620 55656 55692 55728 55764 55800 55836 55872 55908 55944 55980 56016 56052 56088 56124 56160 56196 56232 56268 56304 56340 56376 56412 56448 56484 56520 56556 56592 56628 56664 56700 56736 56772 56808 56844 56880 56916 56952 56988 57024 57060 57096 57132 57168 57204 57240 57276 57312 57348 57384 57420 57456 57492 57528 57564 57600 57636 57672 57708 57744 57780 57816 57852 57888 57924 57960 57996 58032 58068 58104 58140 58176 58212 58248 58284 58320 58356 58392 58428 58464 58500 58536 58572 58608 58644 58680 58716 58752 58788 58824 58860 58896 58932 58968 59004 59040 59076 59112 59148 59184 59220 59256 59292 59328 59364 59400 59436 59472 59508 59544 59580 59616 59652 59688 59724 59760 59796 59832 59868 59904 59940 59976 60012 60048 60084 60120 60156 60192 60228 60264 60300 60336 60372 60408 60444 60480 60516 60552 60588 60624 60660 60696 60732 60768 60804 60840 60876 60912 60948 60984 61020 61056 61092 61128 61164 61200 61236 61272 61308 61344 61380 61416 61452 61488 61524 61560 61596 61632 61668 61704 61740 61776 61812 61848 61884 61920 61956 61992 62028 62064 62100 62136 62172 62208 62244 62280 62316 62352 62388 62424 62460 62496 62532 62568 62604 62640 62676 62712 62748 62784 62820 62856 62892 62928 62964 63000 63036 63072 63108 63144 63180 63216 63252 63288 63324 63360 63396 63432 63468 63504 63540 63576 63612 63648 63684 63720 63756 63792 63828 63864 63900 63936 63972 64008 64044 64080 64116 64152 64188 64224 64260 64296 64332 64368 64404 64440 64476 64512 64548 64584 64620 64656 64692 64728 64764 64800 64836 64872 64908 64944 64980 65016 65052 65088 65124 65160 65196 65232 65268 65304 65340 65376 65412 65448 65484 65520 65556 65592 65628 65664 65700 65736 65772 65808 65844 65880 65916 65952 65988 66024 66060 66096 66132 66168 66204 66240 66276 66312 66348 66384 66420 66456 66492 66528 66564 66600 66636 66672 66708 66744 66780 66816 66852 66888 66924 66960 66996 67032 67068 67104 67140 67176 67212 67248 67284 67320 67356 67392 67428 67464 67500 67536 67572 67608 67644 67680 67716 67752 67788 67824 67860 67896 67932 67968 68004 68040 68076 68112 68148 68184 68220 68256 68292 68328 68364 68400 68436 68472 68508 68544 68580 68616 68652 68688 68724 68760 68796 68832 68868 68904 68940 68976 69012 69048 69084 69120 69156 69192 69228 69264 69300 69336 69372 69408 69444 69480 69516 69552 69588 69624 69660 69696 69732 69768 69804 69840 69876 69912 69948 69984 70020 70056 70092 70128 70164 70200 70236 70272 70308 70344 70380 70416 70452 70488 70524 70560 70596 70632 70668 70704 70740 70776 70812 70848 70884 70920 70956 70992 71028 71064 71100 71136 71172 71208 71244 71280 71316 71352 71388 71424 71460 71496 71532 71568 71604 71640 71676 71712 71748 71784 71820 71856 71892 71928 71964 72000 72036 72072 72108 72144 72180 72216 72252 72288 72324 72360 72396 72432 72468 72504 72540 72576 72612 72648 7

hohes und gut ventiliertes Kesselhaus geschaffen worden.

Wie erwähnt, arbeiten die sechs Abschnitte vollständig unabhängig voneinander und unterbrechen Reparaturen eines der Abschnitte den Betrieb nicht.

Oberfläche, welche zwischen 3,06 m und 12,2 m über der Höhe des mittleren Wasserstandes variierte. Für das eigentliche Fundament wurde Beton, aus einem Teile Portland-Cement, zwei Teilen Sand und fünf Teilen Steinschlag bestehend, verwandt.

geführt. Der Frischwasser-Kanal hat eine ovale Form von 3,05 x 2,50 m lichter Weite; unterhalb dieses Kanals befindet sich der Kondenswasser-Tunnel mit bufelförmigem Querschnitt.

Das Kellergeschoß der Kraftstation ist

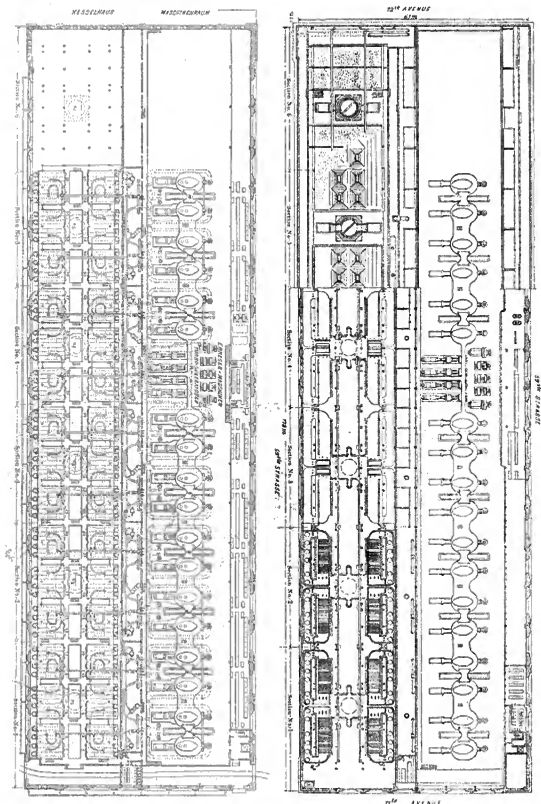


Fig. 3.

Der Grund, auf welchem die Kraftstation erbaut ist, besteht hauptsächlich aus Granit, von Schiefer durchzogen, und bildete bei seiner Bloßlegung eine sehr unregelmäßige

Für Kondenszwecke wird Wasser aus dem Hudson River durch zwei unter der 58. Straße und parallel mit dem Gebäude geführte Kanäle entnommen bzw. zurück-

mit einer mindestens 0,6 m starken Betonschicht bedeckt und enthält die Maschinenfundamente. Die Menge Beton, welche für Errichtung der Fundamente für Maschinen

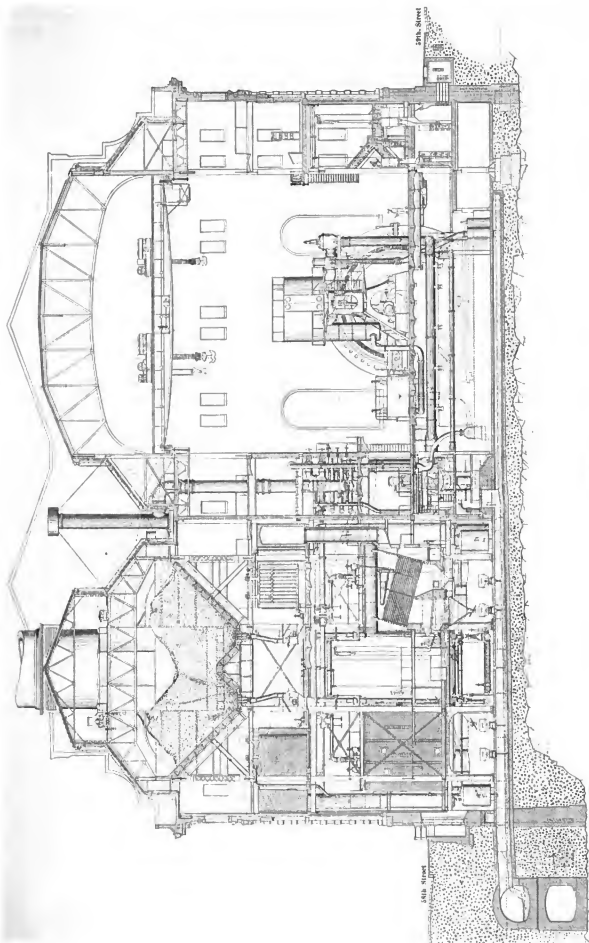


Fig. 3.

und Gebäude gebrannt wurde, beläuft sich auf ca. 61000 ehm. Außerdem obigen Kanälen für Kondenswasser ist im Zuge der 88. Straße ein dritter Tunnel von rechteckigem Querschnitt vorhanden, welcher zum Transport der Kohle von dem Ufer (Pier) nach der Kraftstation dient.

Äußeres und Ausstattung.

Wie bei allen neueren Gebäuden von New York, welche mehr oder weniger monumentalen Charakter haben, so ist auch dem Äußeren dieses Kraftwerkes besondere Aufmerksamkeit geschenkt worden. Die Fassaden der Kraftstation sind in französischer Renaissance mit vorherrschend hellen Farben ausgeführt.

Die Hauptfassade an der 11. Avenue ist am Fuße in Granit und darüber in hellfarbigen Ziegelsteinen ausgeführt. Marmormedaillons, von Terrakotta umrahmt, beleben ihr Aussehen, und ein Panel mit dem Namen der Gesellschaft gibt ihr einen gewissen Abschluß. In ähnlicher Weise sind die Längsfassaden ausgeführt und ebenso die Steinwand nach dem Hudson River, letztere jedoch in weniger teurem Material, mit Rücksicht auf die spätere Verlängerung des Gebäudes für den siebenten Abschnitt.

Die Fensterrahmen und Gesimse bestehen aus Gneisen, die Fenster selbst aus Drahtglas; die Rahmen und Gesimse der seitlichen Fenster sind mit Kupfer verkleidet, ebenso kommt auch bei den Verkleidungen des Daches Kupfer zur Verwendung. Die flachen Teile des Daches sind mit Beton und Asphalt, die abfallenden Teile mit Terrakottastelen abgedeckt. Diese Terrakotta-Abdeckung ist durch Asphaltpappe bekleidet, auf welcher dann die grün emaillierten Dachsteine ruhen. Die abfallenden Seiten, welche sich direkt über dem Maschinenraume befinden, sind mit Glas abgedeckt, welches in Kupfer gefaßt ist und auf Eisenstelen ruht.

Die Haupteingangstüren sind mit Granit eingefast, die Eingangsalleen selbst bis zu Mannhöhe in weißem Marmor gehalten. Die Wände des Maschinenraumes sind mit erdfarbenen Ziegelsteinen verkleidet und bis zu $\frac{2}{3}$ in Höhe am Fuße mit weiß emaillierten Ziegelsteinen abgesetzt.

Die Bureau- und Nebenräume entsprechen dem Charakter des Gebäudes, auch hier ist weißer Marmor für Paneele u. s. w. verwendet worden; ebenso für den Ausbau der Haupttreppe, welche ornamental ausgeführt ist.

Schornsteine.

Die gegenwärtig vorhandenen sechs Schornsteine stehen in der Mittellinie des Kesselhauses und sind 32,94 m voneinander entfernt. Ihre Gesamthöhe über dem Feuerrost beträgt 68,6 m, der obere lichte Durchmesser 4,57 m. Um die Leistungsfähigkeit der Anlage zu erhöhen, sind Vorrichtungen für die Erzeugung künstlichen Zuges vorgesehen, auf welche später zurückgekommen werden soll.

Wie erwähnt, ruhen die Schornsteine auf dem eisernen Trägern des Gebäudes, und zwar auf einer besonderen Plattform, welche sich 33,1 m über dem Kellergeschoß und 19,2 m über den Rosten befindet. Jede dieser Plattformen ist aus eisernen Trägern gebildet, welche wiederum eine Anzahl T-Träger von 607 mm Höhe tragen. Zwischen und über diesen Trägern bildet Beton das Fundament der Schornsteine. Diese ganze Konstruktion ruht wiederum auf sechs der Haupt-Unterstützungssäulen des Gebäudes. Die Höhe des Schornsteins ist 43,4 m, von der Plattform aus gemessen,

das Gewicht beträgt 1181 t. Die Basis bis zu einer Höhe von 10 m ist achteckig und besteht aus Ziegelsteinen, darüber hat der Schornstein runden Querschnitt von 6,71 m äußerem Durchmesser. Das Mauerwerk hat an dieser Stelle eine Stärke von 0,6 m. Es wurden besagte Radial-Ziegelsteine verwendet und ebensolche Chamottesteine zur Isolierung. In jedem Schornstein münden zwei sich gegenüber liegende Rauchkanäle von 1,83 × 5,2 m lichter Weite. Auf jedem Schornstein befindet sich, von ornamentalem Eisenwerk getragen, ein Blitzableiter. Die Schornsteine sind von der Custodis Co. erbaut worden.

Kohlenverladung und Transport.

Ein 213,5 m langer und 18,3 m breiter, auf Pfählen gebauter Pier, welcher die Verladung der 58. Straße bildet, dient zum Anlegen der Kohlentransportschiffe. Dieser Pier trägt auf Gleisen einen fahrbaren Verladesturm mit Einrichtungen zum Zerkleinern und Wägen der Kohle, welche nach Verlassen erwähnter Einrichtungen in einem 0,76 m breiten Transportbande (belt conveyor) in einen besonderen Tunnel nach dem Kraftwerk befördert wird. Von hier aus wird die Kohle durch weitere Transportbänder nach dem unterhalb des Daches liegenden Geschoß befördert, woselbst ein System von 0,5 m breiten Transportbändern die horizontale Verteilung in die Kohlemagazine (Bunker) übernimmt. Der Kohlenverladesturm, die Transportbänder, Zerkleinerungsmaschinen u. s. w. werden elektrisch betrieben.

Um die Asche nach dem Pier zum Verladen in Schleppschiffe zu bringen, dienen 24 Seilenkipplwagen von je ca. 2 t Fassungsvermögen. Eine Akkumulatoren-Lokomotive befördert die Kippwagen auf Gleisen von 600 mm Spurweite nach dem Pier, wo ihr Inhalt wiederum durch Transportbänder in einem eisernen, 1000 t fassenden Behälter entleert wird. Nach Bedarf wird die Asche dann aus diesem Behälter durch ein eigenes Transportsystem in Schleppkäne verladen. Die erwähnte Lokomotive hat zwei Drehgestelle und wiegt ca. 5 t.

Entsprechend der doppelten Reihe von Kesseln wird auch die Kühle durch zwei Reihen von Ausflußrohren dem Feuerungsraum zugeführt. Jedes Kohlenmagazin hat acht gußeiserne, absperrbare Abflußvorrichtungen, vier an jeder Seite. Die Kühle wird durch gußeiserne Röhren bis auf die Höhe der Economiser gelassen, von wo sie entweder direkt vor die Kessel oder auf ein Transportband gebracht wird, welches eine willkürliche Verteilung der Kühle gestattet. Die Kühle kann also von einem bestimmten Magazin zu jedem beliebigen Kessel gebracht werden. Die Ausflußrohren, welche sich direkt vor den Kesseln befinden, sind aus Schmiedeeisen und haben einen inneren Durchmesser von 254 mm. Die gußeisernen Röhren haben einen Durchmesser von 355 mm. Die Kohlemagazine haben eine Kapazität von 10 000 t. Das Nähere zeigt Fig. 3.

Kessel.

Die aus sechs Abschnitten bestehende Kraftstation enthält 72 Sicherheits-Wasserröhrenkessel, von denen jeder 3 Oberkessel besitzt. Die effektive Heizfläche jedes Kessels beträgt 568 qm, der Dampfdruck 15,5 Atm. Die gesamte Heizfläche des Kesselhauses ist also 4176 qm.

Jeder Kessel besitzt 24 Reihen von senkrechten Wasserröhren, mit je 14 Röhren von 5,49 m Länge und 102 mm Durchmesser. Die Oberkessel sind bei einem Durchmesser

von 1067 mm 7,97 m lang; ihre Wandstärke beträgt 14 mm, die der Stürzplatten 17,5 mm. Eine Neuerung im Kesselaufbau besteht darin, daß sich zwischen jeder Batterie von zwei Kesseln ein freier Ramm von 1,5 m Breite befindet, der bequemen Zugang gestattet. Um den Einbau von automatischen Heizvorrichtungen zu gestatten, liegen die Oberkessel höher als gewöhnlich. Außer dem Hauptüberheißventil von 229 mm Durchmesser sind noch vier weitere Sicherheitsventile von 102 mm Durchmesser vorgesehen.

Zwischen den Kesseln, in der Längsrichtung des Gebäudes, befindet sich, 2,44 m über dem Fußboden, eine Plattform, welche mit dem Fußboden des Maschinenraumes in gleicher Höhe steht und durch Türen mit denselben verbunden ist. Jeder Kessel ist mit zwei Wasserdampfgläsern und zwei Manometern ausgestattet, von denen je einer über und eins unter erwähnter Plattform angebracht ist. Die Kesselspeisepumpen und Ventile werden von dieser Plattform aus bedient. Für die Kesselspeisung sind Planroste vorgesehen, welche von Hand bedient werden und mit Schüttelvorrichtungen versehen sind. Die Kostabmessungen sind in der Tiefe 2,44 m und in der Breite 3,8 m, entsprechend einer Oberfläche von 9,28 qm. Diese Kessel besitzen drei Feuerörter, deren Sims sich 914 mm über dem Fußboden befindet.

Für einen Teil der Kesselanlage, zwischen dem dritten und fünften Schornstein, wird automatische Fenerung mit Weichkoble System Roney, angewendet.

Es war beabsichtigt, die ganze Anlage mit Dampfüberhitzern auszurüsten, doch sind vorläufig nur zu Versuchszwecken zwei verschiedene Systeme installiert worden. Es sind acht Kessel mit acht Überhitzern, System Rosenthal, angeordnet, deren Heizfläche je 71 qm beträgt. Die Kessel wurden von der Babcock & Wilcox Co., New York, geliefert und eingebaut. Das Feld zwischen den beiden Kesselreihen wird durch einen Handkran für 10 t Tragkraft bestreift.

Um bei der Verwendung von verschiedenen Qualitäten von Anthracit- und Weichkohle ein gleichmäßiges Arbeiten der Kessel zu erzielen, werden durch Dampfmaschinen angetriebene Gebläse verwendet. Diese Gebläse sind derart angeordnet, daß je eins derselben auf entweder drei oder sechs Kessel wirkt. Jedes Gebläse ist in stande, bei einem Druck von 51 mm Wassersäule genügend Luft zur stündlichen Verbrennung von 4335 kg Kohle zu erzeugen.

Die Anordnung der Fische und Economiser ist für jede Gruppe gleichmäßig ausgeführt. Jeder der zwölf zu einem Schornstein gehörigen Kessel besitzt zwei runde Rauchkammern, welche die Verbrennungsprodukte nach dem Hauptfluehsystem auf das Economiser-Stockwerk führen. Jede Gruppe von drei Kesseln besitzt hier einen Fische, welche sich in der Mittellinie des Schornsteins treffen. Die Hauptfische haben Absperrschieber, welche die Verteilung der Gase entweder direkt oder eventuell über die Economiser nach dem Schornstein bewerkstelligen. Der Einbau der Economiser geschieht vollständig nur versuchsweise, um sich über ihren Nutzeffekt Klarheit zu verschaffen und zu sehen, ob eine allgemeine Verwendung ratsam erscheint.

(Schluß folgt.)

Über die Wärmeleitung in einem verspleißten Kabel.

Von Gustav Mio.

1. Um die Erhitzung in elektrischen Kabeln zu berechnen, nimmt man an, daß die Wärmeleitfähigkeit der Metalle (also des Kupfers und der metallenen Ummühlungen) unendlich groß ist gegen die des Isolationsmaterials. Die Oberflächen der metallischen Teile sind dann isothermen und das Problem kommt nun darauf hinaus, die Differentialgleichung

$$\frac{\partial^2 \vartheta}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \vartheta}{\partial y^2} = 0$$

zu integrieren unter der Bedingung, daß ϑ (die Temperatur) auf den Oberflächen der metallischen Teile gegebene konstante Werte habe. Bekanntlich läßt sich diese Aufgabe für konzentrische Kabel sehr leicht lösen. Man hat da einfach zu setzen:

$$\vartheta = c_1 \cdot \ln r + c_2,$$

wo r der Abstand des betrachteten Punktes von der Drahtachse und die beiden Integrationskonstanten c_1 und c_2 sofort durch die gegebenen Temperaturen der zylindrischen Metallflächen ausgedrückt sind.

Wesentlich schwieriger wird die Aufgabe, wenn mehrere Drähte von gleicher Dicke um die Kabelachse herum angeordnet sind. Da ich nun von Herrn Professor Teichmüller in Karlsruhe darauf aufmerksam gemacht bin, daß es für die Kabeltechnik wichtig ist, auch in diesem Falle genaue Formeln zu besitzen, so habe ich versucht, die Aufgabe zu lösen. Ich habe mir dabei aber zwei Abweichungen von den wirklichen Verhältnissen gestattet, die beide sicher auf das Resultat wenig Einfluß haben werden:

Erstens habe ich angenommen, daß die Drähte mit der Kabelachse parallel laufen, während sie in Wirklichkeit verspleißt sind. Dadurch wird das Problem ein sogenanntes ebenes Problem, weil (wie auch im Falle des konzentrischen Kabels) die Koordinatenrichtung parallel zur Kabelachse ganz herausfällt und nur zwei Koordinaten (sagen wir x und y) bleiben. Die Differentialgleichung des Problems ist nun:

$$\frac{\partial^2 \vartheta}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \vartheta}{\partial y^2} = 0 \quad (1)$$

Zweitens habe ich für die wirklichen Drahtquerschnitte eine andere Figur substituiert, die nur auf der äußeren Seite, wo der Wärmestrom fast ausschließlich zu dem kreisförmigen Bleimantel wegeht, mit dem

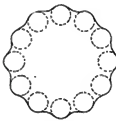


Fig. 4.

Drahtquerschnitt zusammenfällt. Wenn die Drähte sehr eng beisammen sind, so lasse ich sogar die getrennten Querschnitte in eine einzige Figur zusammenfallen. Darin liegt nichts, woran man Anstoß nehmen

könnte, denn die kleinen Lücken zwischen den einzelnen Drähten müssen fast genau dieselbe Temperatur haben, wie die Drähte selbst. So kann man z. B. zur Berechnung des Wärmeflusses einen von einer größeren Zahl von Drähten gebildeten Hohlzylinder ersetzen durch einen Volleylinder von nahezu kreisförmiger Gestalt, dessen Oberfläche sich an die Außenfläche der Drähte anschmiegt (Fig. 4). Für den Fall dreier Drähte sind in den Fig. 12 bis 15 die von mir substituierten Figuren gezeichnet.

Unter diesen beiden Annahmen läßt sich das Problem vollständig lösen.

Gleichung der Isothermen.

2. Die allgemeine Lösung der Gl. (1) bekommt man, wie aus der Potentialtheorie bekannt ist, wenn man jeden Punkt (x, y) der Ebene als Repräsentanten einer komplexen Zahl $x + iy$ auffaßt und nun irgend eine Funktion von dieser komplexen Variablen $f(x + iy)$. Diese Funktion zerfällt in einen reellen und einen imaginären Teil:

$$f(x + iy) = \vartheta(x, y) + i \cdot \psi(x, y),$$

die beide einzeln die Gl. (1) befriedigen. Steht nun $\vartheta(x, y)$ die Temperatur als Funktion des Ortes dar, so ist die Gleichung irgend einer Isotherme:

$$\vartheta(x, y) = c$$

wo c den konstanten Wert der Temperatur auf der betreffenden Kurve bedeutet.

Es sei hier gleich bemerkt, daß dann die Gleichung

$$\psi(x, y) = h,$$

wo h eine Konstante bedeuten soll, die Gleichung einer Wärmestromkurve (die überall auf den Isothermen senkrecht steht) ist und daß der zwischen zwei solchen Stromkurven (h_1, h_2) übergelassene Strom pro Längeneinheit des zylindrischen Kabels proportional ist mit der Differenz der zu den beiden Kurven gehörenden Werte von h : ($h_1 - h_2$).

Für den Fall, daß r Drähte symmetrisch um die Kabelachse gruppiert sind, wählt man die Funktion $f(x + iy)$ am besten in der folgenden Weise: Man zieht von einem Punkte O aus r Strahlen, von denen je zwei benachbarte miteinander den Winkel $\frac{2\pi}{r}$ bilden. Auf diesen Strahlen markiert man im Abstand a von O die Punkte: A_1, A_2, \dots, A_r und im Abstand b : B_1, B_2, \dots, B_r . Die Längen a und b nehmen wir zunächst ganz willkürlich an. Es sind nur Strahl 1 die rechte Achse (x -Achse) und bedeuten $a_1, a_2, \dots, a_r, b_1, b_2, \dots, b_r$ die komplexen Zahlen, die durch diese $2r$ -Punkte repräsentiert werden, so ist allgemein:

$$\begin{aligned} a_k &= a \cdot \left(\cos \frac{2(k-1)\pi}{r} + i \cdot \sin \frac{2(k-1)\pi}{r} \right) \\ &= a \cdot e^{i \frac{2(k-1)\pi}{r}}, \\ b_k &= b \cdot \left(\cos \frac{2(k-1)\pi}{r} + i \cdot \sin \frac{2(k-1)\pi}{r} \right) \\ &= b \cdot e^{i \frac{2(k-1)\pi}{r}}. \end{aligned}$$

Ferner sei der Abstand des variablen Punktes P von O gleich r , und der Winkel des Radiusvektors r mit der reellen Achse sei φ , dann ist die komplexe Zahl z , die P repräsentiert:

$$z = x + iy = r \cdot e^{i\varphi}.$$

Wir wollen nun den folgenden Ansatz machen:

$$f(x + iy) = c_1 \cdot \ln \frac{(z - a_1)(z - a_2) \dots (z - a_r)}{(z - b_1)(z - b_2) \dots (z - b_r)} + c_2 \quad (2)$$

wo c_1 und c_2 reelle Konstanten bedeuten.

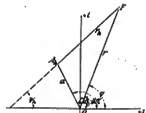


Fig. 5.

Die komplexen Zahlen $(z - a_1)(z - a_2) \dots (z - b_r)$ werden repräsentiert durch die Strecken, die die Punkte A_1, A_2, \dots, B_r mit P verbinden (Fig. 5). Es seien die Längen dieser Verbindungsstrecken $r_1, r_2, \dots, r_r, r'_1, r'_2, \dots, r'_r$ und die Winkel, die sie mit der reellen Achse bilden, $\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_r, \varphi'_1, \varphi'_2, \dots, \varphi'_r$. Dann ist:

$$\begin{aligned} z - a_1 &= r_1 \cdot e^{i\varphi_1}, \\ z - a_2 &= r_2 \cdot e^{i\varphi_2}, \\ z - b_1 &= r'_1 \cdot e^{i\varphi'_1}, \\ z - b_2 &= r'_2 \cdot e^{i\varphi'_2}. \end{aligned}$$

folglich:

$$f(x + iy) = c_1 \cdot \ln \frac{r_1 \cdot r_2 \dots r_r}{r'_1 \cdot r'_2 \dots r'_r} + c_2 + i \cdot c_1 \times ((\varphi_1 + \varphi_2 + \dots + \varphi_r) - (\varphi'_1 + \varphi'_2 + \dots + \varphi'_r)).$$

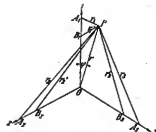


Fig. 6.

Die beiden Funktionen, die Temperatur und Wärmestrom liefern, sind also (siehe Fig. 6):

$$\begin{aligned} \vartheta &= c_1 \cdot \ln \frac{r_1 \cdot r_2 \dots r_r}{r'_1 \cdot r'_2 \dots r'_r} + c_2 \\ \psi &= c_1 \cdot ((\varphi_1 + \varphi_2 + \dots + \varphi_r) - (\varphi'_1 + \varphi'_2 + \dots + \varphi'_r)). \end{aligned} \quad (3)$$

Wir müssen nun zunächst suchen ϑ und ψ als Funktionen der Koordinaten von P , also entweder die kartesischen Koordinaten x, y oder die Polarkoordinaten r, φ möglichst einfach auszudrücken. Wir brauchen dazu nur zu beachten, daß die r Größen $\frac{2(k-1)\pi}{r} \pm \varphi$ $a \cdot e^{i \frac{2(k-1)\pi}{r} + i\varphi}$ a gerade die r Wurzeln der Gleichung sind:

$$z^r - a^r = 0.$$

Mit anderen Worten, wenn z eine ganz beliebige komplexe Größe ist, so ist stets:

$$z^r - a^r = (z - a_1)(z - a_2) \dots (z - a_r).$$

Setzen wir hier für z die komplexe Größe ein, die der Punkt P repräsentiert, $z = r \cdot e^{i\varphi}$, so erhalten wir:

$$r' \cdot e^{i\varphi'} - a' = r_1 \cdot r_2 \dots r_n \cdot e^{i(\varphi_1 + \varphi_2 + \dots + \varphi_n)},$$

also:

$$\left. \begin{aligned} r_1 \cdot r_2 \dots r_n \cdot \cos(\varphi_1 + \varphi_2 + \dots + \varphi_n) &= r' \cdot \cos \varphi - a' \\ r_1 \cdot r_2 \dots r_n \cdot \sin(\varphi_1 + \varphi_2 + \dots + \varphi_n) &= r' \cdot \sin \varphi \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Durch Quadrieren und Addieren bekommen wir:

$$r_1^2 \cdot r_2^2 \dots r_n^2 = r'^2 - 2a' \cdot r' \cdot \cos \varphi + a'^2.$$

Ebenso ist

$$r_1'^2 \cdot r_2'^2 \dots r_n'^2 = r'^2 - 2b' \cdot r' \cdot \cos \varphi + b'^2.$$

Setzen wir diese Ausdrücke in (3) ein, so bekommen wir die Temperatur als Funktion der Polarkoordinaten r, φ :

$$\vartheta = \frac{C_1}{2} \cdot \ln \frac{r'^2 - 2a' \cdot r' \cdot \cos \varphi + a'^2}{r^2 - 2b' \cdot r \cdot \cos \varphi + b'^2} + C_2 \quad (5)$$

Geben wir hier ϑ einen bestimmten konstanten Wert, so ist also (5) die Gleichung einer Isotherme. Wir wollen aber an Stelle von ϑ eine andere Konstante einführen, um die Isotherme zu charakterisieren, nämlich:

$$\frac{a' - b'}{a' \cdot b'} = C' \dots \dots \quad (6)$$

Dann können wir die Gleichung der Isotherme so schreiben:

$$\frac{r'^2 - 2a' \cdot r' \cdot \cos \varphi + a'^2}{r^2 - 2b' \cdot r \cdot \cos \varphi + b'^2} = C'^2.$$

Endlich setzen wir noch:

$$\frac{a'}{b'} = p^2 \dots \dots \quad (7)$$

Die so definierte Größe p wollen wir den ersten Parameter der Isothermen-schar nennen.

Wir wählen stets $a > b$, also ist immer $p > 1$.

Die Gleichung der Isothermen lautet jetzt:

$$r'^2 \cdot (C^2 - 1) - 2 \cdot b' \cdot r' \cdot \cos \varphi \cdot (C^2 - p^2) + b'^2 \cdot (C^2 - p^2) = 0 \dots \dots \quad (8)$$

Ehe wir auch die Gleichung der Wärmestromkurven herleiten, wollen wir zunächst die Isothermengleichung diskutieren.

Ausgezeichnete Fälle.

3. Eine besonders einfache Gestalt nimmt die Kurve an, wenn der Parameter C gleich p gewählt wird:

$$C_0 = p \dots \dots \quad (9)$$

In diesem Falle wird unsere Gl. (8):

$$r'^2 \cdot (p^2 - 1) - b'^2 \cdot p^2 \cdot (p^2 - 1) = 0,$$

$$r = b' \cdot \sqrt{p}.$$

Die Isotherme $C_0 = p$ ist ein Kreis vom Radius:

$$R = b' \cdot \sqrt{p} \dots \dots \quad (10)$$

Wir werden den Durchmesser dieses Kreises durch richtige Wahl von b und p so bestimmen, daß er mit dem inneren Querschnitt des Bleimantels zusammenfällt.

In Innern dieses Kreises liegen alle die Isothermen, deren C größer ist als p . Von besonderem Interesse ist die Kurve, die man erhält, wenn man setzt:

$$C_1 = p^3.$$

Ihre Gleichung ist:

$$r' = \frac{2 \cdot b' \cdot p^2}{p^2 + 1} \cdot \cos \varphi.$$

Diese Kurve geht durch den Punkt $r = 0$, und zwar hat sie hier einen r -fachen Punkt. Wird $r = 0$, so kann φ folgende ν Werte annehmen:

$$\pm \frac{\pi}{2\nu}, \pm \frac{3\pi}{2\nu}, \pm \frac{5\pi}{2\nu} \dots \pm \frac{(\nu-1)\pi}{2\nu}.$$

Dies sind die Richtungen der ν Tangenten an die durch den Nullpunkt gehenden Kurvenzweige. Diese Kurve mit den ν Schleißen trennt die ganze Schar der Isothermen in zwei Gruppen.

Jede Isotherme, für die $C > p^2$, besteht aus ν getrennten Teilen (entsprechend den ν Drahtquerschnitten), jede Isotherme, für die $C < p^2$, bildet einen einzigen Linienzug (die ν Querschnitte sind in einen einzigen zusammengefloßen).

Die Hauptwerte des Radivektors.

4. Ziehen wir von O aus einen Strahl, der die eine Teilkurve einer Isotherme der ersten Art ($C > p^2$) symmetrisch teilt (wir wollen ihn einen Hauptstrahl nennen), indem wir setzen $\varphi = 0$, so bekommen wir für die beiden Längen, die die Kurve von diesem Strahl abschneidet, die Gleichung:

$$r'^2 - 2 \cdot r' \cdot b' \cdot \frac{C^2 - p^2}{C^2 - 1} + b'^2 \cdot \frac{C^2 - p^4}{C^2 - 1} = 0.$$

Diese Gleichung hat zwei Lösungen:

$$\left. \begin{aligned} r_1' &= b' \cdot \frac{C + p^2}{C + 1} \\ r_2' &= b' \cdot \frac{C - p^2}{C - 1} \end{aligned} \right\} \dots \dots \quad (11)$$

So lange $C > p^2$, gibt dies ein positives Wertepaar r_1, r_2 . Ist ν eine gerade Zahl, so bekommt man natürlich auch ein negatives Wertepaar, weil in diesem Falle auf der anderen Seite des Centrums ein genau gleicher Kurvenabschnitt liegen muß.

Ist dagegen $C < p^2$, so ist nur der Wert r_1 positiv, r_2 wird, wenn ν ungerade, negativ, wenn ν gerade, imaginär.

Wir definieren nun

$$\frac{r_1'}{r_2'} = q \dots \dots \quad (12)$$

als den zweiten Parameter der Kurvenschar.

Offenbar ist:

$$2 \cdot b' \cdot \frac{C^2 - p^2}{C^2 - 1} = r_1' + r_2' = r_1' \cdot (1 + q),$$

$$b'^2 \cdot \frac{C^2 - p^4}{C^2 - 1} = r_1' \cdot r_2' = r_1'^2 \cdot q.$$

Wir können die Gleichung der Kurve nun auch in den beiden folgenden Formen schreiben:

$$\left. \begin{aligned} r'^2 - (r_1' + r_2') \cdot r' \cdot \cos \varphi + r_1' \cdot r_2' &= 0 \\ \left(\frac{r'}{r_1'} \right)^2 - (1 + q) \cdot \left(\frac{r'}{r_1'} \right) \cdot \cos \varphi + q &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

Aus der zweiten dieser Formen folgt folgender Satz:

Der zweite Parameter q bestimmt für sich allein vollständig die Form der inneren Isotherme (die für den Querschnitt der Leitung substituiert werden soll).

Ist q positiv, so ist die Isotherme von der ersten Art (sie besteht aus ν getrennten Teilen), ist q negativ, so ist sie von der zweiten Art (sie bildet einen zusammenhängenden Linienzug).

Wenn man außer für q auch für p einen bestimmten Wert annimmt, so kann man aus den Gl. (11) und (12) r_1 und C eliminieren und somit $\frac{b}{r_1}$ durch p und q berechnen, darauf ergibt sich nach (10) $\frac{R}{r_1}$.

Der erste Parameter p bestimmt zusammen mit dem zweiten q den Durchmesser der kreisförmigen Isotherme (d. h. des Bleimantels).

Dabei haben wir r_1 als Längeneinheit gewählt.

5. Wir können ganz ähnliche Betrachtungen auch anstellen, wenn wir q nicht von einem Hauptstrahl (1) an rechnen, sondern von einem Strahl (1'), der den Winkel zwischen zwei Hauptstrahlen halbiert. Wir wollen den von 1' an gerechneten Winkel des Radivektors mit q' bezeichnen, dann ist:

$$q' = q - \frac{\pi}{\nu},$$

$$\cos \nu q' = -\cos \nu q.$$

Die Gleichung der Kurve (13) wird jetzt:

$$r'^2 + (r_1' + r_2') \cdot r' \cdot \cos \nu q' + r_1' \cdot r_2' = 0 \quad (14)$$

Wenn wir $q' = 0$ setzen, so bekommen wir die Längen, die die Kurve von dem halbierten Strahl abschneidet, als Wurzeln der Gleichung

$$r'^2 + (r_1' + r_2') \cdot r' + r_1' \cdot r_2' = 0.$$

Nennen wir die beiden Wurzeln r_1'', r_2'' , so folgt ohne weiteres aus der Form der Gleichung:

$$r_1'' + r_2'' = -(r_1' + r_2') \quad \text{und}$$

$$r_1'' \cdot r_2'' = r_1' \cdot r_2'.$$

Also:

$$r_1'' = -r_1', \quad r_2'' = -r_2' \dots \dots \quad (15)$$

Ist ν eine ungerade Zahl, so bekommt man die Abschnitte des halbierten Strahles aus denen des Hauptstrahles einfach durch Umkehrung des Vorzeichens.

Ist ν eine gerade Zahl, so bekommt man die Abschnitte des halbierten Strahles aus denen des Hauptstrahles durch Multiplikation mit der imaginären Einheit i ; einem reellen Hauptabschnitt entspricht also ein imaginärer Abschnitt des halbierten Strahles, umgekehrt einem imaginären ein reeller.

Der Sinn dieser beiden Sätze wird unmittelbar einleuchtend, wenn man die beiden Fig. 7 und 8 betrachtet.

6. Es sei hier noch auf eine interessante Eigenschaft der Kurven erster Art ($q > 0$) hingewiesen. Wir wollen nämlich einmal von O aus einen Radiusvektor ziehen, der eine Teilkurve in zwei Punkten schneidet, der Winkel dieses Radiusvektors mit dem



Fig. 7.

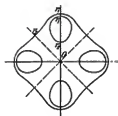


Fig. 8.

Hauptstrahl sei φ_1 . Die beiden Längen r_1, r_2 , die die Kurve von einem von O aus gezogenen Strahl abschneidet, bleibt konstant, wenn man den Strahl dreht.

$$r_1 \cdot r_2 = r_1' \cdot r_2'.$$

oder, was dasselbe ist:

$$r_1 \cdot r_2 = r_1' \cdot r_2'. \quad (16)$$

Das Produkt der beiden Längen, die die Kurve von einem von O aus gezogenen Strahl abschneidet, bleibt konstant, wenn man den Strahl dreht.

Dieser Satz, der für unsere Kurve nur gilt, wenn O das Strahlencentrum ist, gilt bekanntlich für einen Kreis bei jeder beliebigen Lage des Strahlencentrums.

Zieht man von O aus eine Tangente an die Teilkurve, deren Länge r_1 sei, so ist:

$$r_1^2 = r_1 \cdot r_2. \quad (17)$$

Setzt man diesen Wert in (13) ein, so bekommt man für den Winkel φ_1 der Tangente mit dem Hauptstrahl

$$r_1' \cdot r_2' = (r_1' + r_2') \cdot \sqrt{r_1' \cdot r_2'} \cdot \cos \varphi_1 + r_1' \cdot r_2' = 0$$

$$\cos \varphi_1 = \frac{2 \cdot \sqrt{r_1' \cdot r_2'}}{r_1' + r_2'}$$

$$\sin \varphi_1 = \frac{r_1' - r_2'}{r_1' + r_2'}. \quad (18)$$

oder, wenn man nach (12) den Parameter q einführt:

$$\cos \varphi_1 = \frac{2 \cdot \sqrt{q}}{1 + q}$$

$$\sin \varphi_1 = \frac{1 - q}{1 + q}. \quad (19)$$

Wir wollen zum Vergleich die analogen Formeln für den Kreis aufschreiben. Es sei der Abstand des Kreismittelpunktes C

vom Strahlencentrum O (Fig. 9) $OC = l$ und der Radius des Kreises ρ , dann ist:

$$\sin \varphi_1 = \frac{\rho}{l}$$

$$\cos \varphi_1 = \frac{\sqrt{l^2 - \rho^2}}{l}. \quad (20)$$



Fig. 9.

Nennen wir die Abschnitte des Kreises auf dem Hauptstrahl, wie bei unserer Kurve, r_1 und r_2 , so ist:

$$r_1 = l + \rho, \quad r_2 = l - \rho$$

und

$$l = \frac{(r_1 + r_2)}{2}, \quad \rho = \frac{(r_1 - r_2)}{2}.$$

Setzt man dies in (20) ein, so bekommt man:

$$\sin \varphi_1 = \frac{r_1 - r_2}{r_1 + r_2},$$

$$\cos \varphi_1 = \frac{2 \cdot \sqrt{r_1 \cdot r_2}}{r_1 + r_2}.$$

Man erkennt, daß diese Formeln aus (18) hervorgehen, wenn man $r = 1$ setzt.

Die Hauptkrümmungskreise.

7. Wir wollen vorübergehend die Richtung l des Hauptstrahles als x -Achse nehmen und die durch O gelegte Senkrechte als y -Achse. Dann ist:

$$r \cdot \cos \varphi = x, \quad r \cdot \sin \varphi = y.$$

Ferner ist:

$$\cos r \varphi + i \cdot \sin r \varphi = (\cos \varphi + i \sin \varphi)^r.$$

also:

$$\cos r \varphi = \cos^r \varphi - (r)_2 \cdot \cos^{r-2} \varphi \cdot \sin^2 \varphi + (r)_4 \cdot \cos^{r-4} \varphi \cdot \sin^4 \varphi \dots$$

wo $(r)_2, (r)_4 \dots$ die Binomialkoeffizienten sind:

$$(r)_2 = \frac{r \cdot (r-1)}{1 \cdot 2},$$

$$(r)_4 = \frac{r \cdot (r-1) \cdot (r-2) \cdot (r-3)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} \dots$$

Die Gleichung der Kurve (13) lautet also, transformiert in kartesische Koordinaten:

$$F(x, y) = (x^2 + y^2)^r - (r_1' + r_2') \times (x^r - (r)_2 \cdot x^{r-2} \cdot y^2 + \dots) + r_1' \cdot r_2' = 0 \quad (21)$$

Zieht man nun in irgend einem Punkte der Kurve die Tangente, so bildet diese mit der negativen Richtung der y -Achse einen Winkel ψ , der sich folgendermaßen berechnen läßt (Fig. 10):

$$\tan \psi = - \frac{dx}{dy}.$$

Da nun die Punkte der Kurve die Bedingung erfüllen:

$$F(x, y) = 0$$

oder

$$\frac{\partial F}{\partial x} \cdot dx + \frac{\partial F}{\partial y} \cdot dy = 0,$$

so ergibt sich:

$$\tan \psi = \frac{\frac{\partial F}{\partial y}}{\frac{\partial F}{\partial x}}.$$

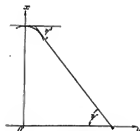


Fig. 10.

Wenn wir die Tangente speziell durch den unendlich nahe am Scheitel liegenden Punkt ziehen, dessen Koordinaten sind:

$$x = r, \quad y = r \cdot d \varphi,$$

dann wird der Winkel ψ unendlich klein, wir wollen ihn deswegen $d \psi$ nennen. Nun ist

$$\tan d \psi = d \psi,$$

also:

$$d \psi = \left(\frac{\frac{\partial F}{\partial y}}{\frac{\partial F}{\partial x}} \right)_{x=r, y=r \cdot d \varphi}$$

Das gilt für beide Hauptwerte von r : r_1 und r_2 . Führen wir jetzt die partiellen Differentiationen aus, so bekommen wir, wenn wir gleich die Glieder höherer Ordnung weglassen:

$$\left(\frac{\partial F}{\partial y} \right)_{x=r, y=r \cdot d \varphi} = (2 \cdot r \cdot r_2^{r-1} + r \cdot (r_1' + r_2') \cdot r^{r-1}) \cdot d \varphi,$$

$$\left(\frac{\partial F}{\partial x} \right)_{x=r, y=r \cdot d \varphi} = (2 \cdot r \cdot r_1^{r-1} - r \cdot (r_1' + r_2') \cdot r^{r-1}),$$

$$d \psi = \frac{2 \cdot r' \cdot (r-1) \cdot (r_1' + r_2')}{2 \cdot r' - (r_1' + r_2')} \cdot d \varphi.$$

Setzen wir hier für r die beiden Hauptwerte r_1, r_2 ein, so bekommen wir endlich:

$$d \psi_1 = \frac{(r+1) \cdot r_1' + (r-1) \cdot r_2'}{r_1' - r_2'} \cdot d \varphi$$

$$= \frac{(r+1) + (r-1) \cdot q}{1 - q} \cdot d \varphi,$$

$$d \psi_2 = - \frac{(r-1) \cdot r_1' + (r+1) \cdot r_2'}{r_1' - r_2'} \cdot d \varphi$$

$$= - \frac{(r-1) + (r+1) \cdot q}{1 - q} \cdot d \varphi.$$

Nennen wir weiter die kleine Bogenlänge der Kurve vom Scheitel bis zu dem betrachteten Punkt $(r, r \cdot d \varphi)$ ds , so ist:

$$ds_1 = r_1 \cdot d \varphi, \quad ds_2 = r_2 \cdot d \varphi.$$

Nun folgt aber unmittelbar aus der Anschauung (Fig. 11), daß sich der Krümmungsradius ρ der Kurve im Scheitel berechnet als:

$$\rho = \frac{t}{d\psi}.$$

Wir bekommen somit als die Radien der Krümmungskreise in den beiden Scheitelpunkten, die wir in Zukunft den ersten und den zweiten Hauptkrümmungskreis der Kurve nennen wollen:

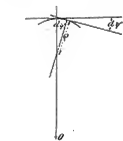


Fig. 11.

Der Wert ρ_1 ist stets positiv. Der Wert ρ_2 ist bei den Kurven erster Art negativ, bei den Kurven zweiter Art dagegen bei ungeradem ν positiv, bei geradem ν imaginär.

$$\rho_1 = r_1 \cdot \frac{1-q}{(\nu+1)+(\nu-1)q} \quad (22)$$

$$\rho_2 = -r_2 \cdot \frac{1-q}{(\nu-1)+(\nu+1)q} \quad (23)$$

Wir können die ganze Betrachtung wiederholen, indem wir nicht einen Hauptstrahl, sondern einen halbierten Strahl als x -Achse nehmen. Denn wenn r_1, r_2 die Abschnitte sind, die die Kurve auf dem halbierten Strahl macht, so lautet ihre Gleichung nach (14) und (15):

$$r^2 r - (r_1^2 + r_2^2) \cdot r^{\nu} \cdot \cos \nu \varphi + r_1^{\nu+2} \cdot r_2^{\nu-2} = 0.$$

Wir bekommen also für die Krümmungsradien ρ_1', ρ_2' in den Scheitelpunkten, die der halbierte Strahl aus der Kurve ausschneidet:

$$\rho_1' = r_1' \cdot \frac{1-q}{(\nu+1)+(\nu-1)q} \quad (24)$$

$$\rho_2' = -r_2' \cdot \frac{1-q}{(\nu-1)+(\nu+1)q}$$

Der Satz, den wir in 5. für die Abschnitte r_1', r_2' und r_1, r_2 ausgesprochen haben, gilt daher mit ganz denselben Worten für die Krümmungsradien in den Scheitelpunkten. Die Fig. 7 und 8 erläutern ihn auch hierfür.

8. Wir wollen von O aus eine Tangente an den ersten Krümmungskreis legen. Den Winkel dieser Tangente mit dem Hauptstrahl wollen wir χ nennen. Dann ist (vgl. Fig. 9):

$$\sin \chi = \frac{\rho_1}{r_1 - \rho_1} \quad (25)$$

Setzen wir hier den Wert für ρ_1 aus (22) ein:

$$\sin \chi = \frac{1}{\nu} \cdot \frac{1-q}{1+q} \quad (26)$$

Vergleichen wir diese Formel mit (19), so erhalten wir die interessante Beziehung:

$$\sin \chi = \frac{1}{\nu} \cdot \sin \nu \varphi_1 \quad (27)$$

Berechnung der Parameter aus den Daten.

9. Gegeben sei:

1. Der Radius des ersten Hauptkrümmungskreises ρ (wir wollen ihn gleich dem Radius des Drahtquerschnittes wählen). Bisher wurde diese Größe ρ_1 genannt.

2. Der Radius des Kreises, den die innere Isotherme (d. h. die ν Drähte) von innen berührt R_i . Dies ist die Größe, die bisher r_1 genannt wurde.

3. Der Radius der kreisförmigen Isotherme R_a . Das ist also der innere Radius des Bleimantels, bisher wurde er R genannt.

Wir wollen ferner die Abkürzung einführen:

$$R_i - \rho = l$$

(l bedeutet den Abstand einer Drahtachse von der Kabelachse).

Wir haben zuerst nach (25):

$$\sin \chi = \frac{\rho}{R_i - \rho} = \frac{\rho}{l} \quad (28)$$

Und nach (27):

$$\sin \nu \varphi_1 = \nu \cdot \sin \chi = \nu \cdot \frac{\rho}{l} \quad (29)$$

Aus (26) berechnen wir den zweiten Parameter q :

$$q = \frac{1 - \nu \cdot \sin \chi}{1 + \nu \cdot \sin \chi} = \frac{1 - \nu \cdot \frac{\rho}{l}}{1 + \nu \cdot \frac{\rho}{l}} \quad (30)$$

Wenn wir den zweiten Krümmungsradius ρ' nennen, so ergibt sich aus (22) und (23):

$$\rho' = -\rho \cdot \sqrt{q} \cdot \frac{(\nu+1)+(\nu-1)q}{(\nu-1)+(\nu+1)q}$$

$$= -\rho \cdot \sqrt{q} \cdot \frac{l+\rho}{l-\rho} \quad (31)$$

Endlich sind die beiden Hauptwerte des Radiusvektors:

$$r_1 = R_i; \quad r_2 = \sqrt{q} \cdot R_i \quad (32)$$

Mit Hilfe der Formeln (28) bis (32) kann man die innere Isotherme, also die von mir für die ν Drahtquerschnitte substituierte Figur vollständig zeichnen. Wir werden das im folgenden an einem Beispiel ($\nu=3$) ausführen. Vorher wollen wir aber auch noch den ersten Parameter p berechnen. Erst jetzt tritt auch die Größe R_a in die Formeln ein.

Wir wollen folgende Abkürzungen einführen:

$$\frac{R_i}{R_a} = \alpha, \quad \frac{R_i}{R_a} \cdot q = \beta \quad (33)$$

In unserer alten Bezeichnungsweise ist:

$$\alpha = \frac{r_1}{R_a}, \quad \beta = \frac{r_2}{R_a}$$

und nach Formel (10):

$$\alpha \cdot p = \frac{r_1}{b}, \quad \beta \cdot p = \frac{r_2}{b}$$

Führen wir dies in die Gleichungen (11) ein, so bekommen wir:

$$\alpha \cdot p = \frac{C+p^2}{C+1}, \quad \beta \cdot p = \frac{C-p^2}{C-1} \quad (34)$$

Wenn man aus diesen beiden Gleichungen die nur in der ersten Potenz vorkommende Größe C in der üblichen Weise eliminiert, so bekommt man für p die Gleichung:

$$p^2 - 2p \cdot \frac{1+\alpha \cdot \beta}{\alpha+\beta} + 1 = 0.$$

Die beiden Lösungen p_1 und p_2 stehen offenbar in der Beziehung:

$$p_1 \cdot p_2 = 1$$

oder

$$p_2 = \frac{1}{p_1}$$

Da nun nach der Definition (7) stets $p > 1$, so ist nur der eine Wert zu gebrauchen, und wir bekommen eindeutig:

$$p = \frac{(1+\alpha \cdot \beta) + \sqrt{(1-\alpha^2)(1-\beta^2)}}{(\alpha+\beta)} \quad (35)$$

$$\frac{1}{p} = \frac{(1+\alpha \cdot \beta) - \sqrt{(1-\alpha^2)(1-\beta^2)}}{(\alpha+\beta)}$$

Da nach der Definition (33) α und β beide stets kleiner als 1 sind, so ergibt sich stets ein positiver reeller Wert für p .

Wir können nun auch die im Anfang willkürlich angesetzten Größen a und b aus den Daten ausrechnen nach (10) und (7):

$$b = \frac{R_a}{\sqrt{p}}, \quad a = R_a \cdot \sqrt{p} \quad (36)$$

Von weit größerer Bedeutung für das folgende ist es aber, den Wert von C durch die Daten auszurechnen.

Benutzt man die erste der Gleichungen (34), so bekommt man:

$$C = p \cdot \frac{p-\alpha}{\alpha p - 1}$$

Setzt man hier aus (33) den Wert für p ein, so bekommt man nach wenigen Umrechnungen:

$$C = p \cdot \frac{(1-\alpha \cdot \beta) + \sqrt{(1-\alpha^2)(1-\beta^2)}}{(\alpha-\beta)} \quad (37)$$

Die kreisförmige Isotherme ist charakterisiert durch den Wert $q=-1$, wie aus der Form der Isothermengleichung sofort zu sehen ist (aus Gl. (13), muß für sie das Glied mit $\cos \nu \varphi$ wegfallen). Ferner ist für sie $r_1 = R_a$, also

$$\alpha = +1, \quad \beta = -1.$$

Auf ihr hat folglich C den Wert:

$$C_0 = p \quad (38)$$

was schon früher gezeigt wurde [Gl. (9)].

Die Stromlinien der Wärme.

10. Wir berechnen nun, nachdem wir die Isothermen völlig durchdiskutiert haben, auch die durch die zweite der Gl. (3) definierte Funktion ψ . Aus (4) folgt:

$$\operatorname{tg}(\psi_1 + \psi_2 + \dots + \psi_\nu) = \frac{r^\nu \cdot \sin \nu \varphi}{r^{\nu-1} \cdot \cos \nu \varphi - a^\nu}$$

Ebenso ist:

$$\operatorname{tg}(\psi_1' + \psi_2' + \dots + \psi_\nu') = \frac{r^{\nu'} \cdot \sin \nu' \varphi}{r^{\nu'-1} \cdot \cos \nu' \varphi - b^{\nu'}}$$

Nach der Formel:

$$\lg(\alpha - \beta) = \frac{\lg \alpha - \lg \beta}{1 + \lg \alpha \cdot \lg \beta}$$

können wir nun auch die Tangens der Größe

$$\frac{\psi}{c_1} = (\psi_1 + \psi_2 + \dots \psi_n) - (\psi'_1 + \psi'_2 + \dots \psi'_n)$$

berechnen. Setzen wir:

$$\frac{\psi}{c_1} = \eta \quad (38)$$

so ist:

$$\lg \eta = -\frac{(a' - b') \cdot r^2 \cdot \sin r \varphi}{(a' + b') \cdot r^2 \cdot \cos r \varphi + a' \cdot b'} \quad (40)$$

Aus dieser Gleichung berechnet sich η und damit ψ als Funktion der Polarkoordinaten r, φ . Umgekehrt stellt (40), wenn man η einen bestimmten konstanten Wert erteilt, die Gleichung einer Wärmerestlinie dar. Und zwar geht aus den in 2. gemachten Bemerkungen hervor, daß zwischen η zwei Kurven, deren beider η dieselbe Differenz haben, auch derselbe Wärmerest umfließt. Wir werden z. B. in den Zeichnungen des folgenden Abschnittes von jedem Draht aus 20 gleiche Wärmerestströme einzeichnen. Wir haben dann für η der Reihe nach folgende Werte anzunehmen:

0°, 18°, 36°, 54°, 72°, 90°, 108°, 126°, 144°, 162°, 180°, 198°, 216°, 234°, 252°, 270°, 288°, 306°, 324°, 342°.

Die konstante Differenz ist in diesem Falle $\frac{\pi}{10}$ oder 18°.

Um die Gl. (40) in eine bequemere Form zu bringen, führen wir eine Hilfsgröße η' ein:

$$\lg \eta' = \frac{a' + b'}{a' - b'} \cdot \lg \eta = \frac{p^2 + 1}{p^2 - 1} \cdot \lg \eta \quad (41)$$

Dann bekommt die Gleichung der Wärmerestkurven die Form:

$$r^2 = \frac{a' + b'}{\sin \eta'} \cdot r^2 \cdot \sin(\eta' - r \varphi) + a' \cdot b' = 0 \quad (42)$$

Diese Gleichung kann man auch so schreiben:

$$\left(\frac{r}{b}\right)^2 - \frac{p^2 + 1}{\sin \eta'} \cdot \left(\frac{r}{b}\right) \cdot \sin(\eta' - r \varphi) + p^2 = 0$$

Wenn man also eine bestimmte Zahl von Wärmerestströmen zeichnet (z. B. wie in unseren Zeichnungen: 20), so sieht man aus (41) und (42) (in der zweiten Form), daß die Form der Wärmerestkurven vollständig bestimmt ist allein durch den ersten Parameter p .

Die Gleichung (42) wird noch übersichtlicher, wenn man einführt:

$$\eta_0 = \frac{1}{p} \left(\frac{\pi}{2} - \eta' \right) \quad (43)$$

Bezeichnen wir ferner den Winkel des Radiusvektors gerechnet von demjenigen an, der mit dem Strahl 1 den Winkel $-\eta_0$ bildet, durch φ' , also:

$$\eta' = \varphi + \eta_0 \quad (44)$$

Dann wird Gl. (42)

$$r^2 = \frac{a' + b'}{\sin \eta'} \cdot r^2 \cdot \cos r \varphi' + a' \cdot b' = 0 \quad (45)$$

Diese Gleichung hat genau dieselbe Form, wie die der Isothermen (siehe Gl. (13)) und zwar, da $a' \cdot b'$ stets positiv ist, die der Isothermen erster Gattung. Wir haben also kleine neue Art von Kurven vor uns und brauchen darum auch keine neue Art, sie zu konstruieren, zu erfinden.

Zunächst kennen wir die Lage des Hauptstrahles, der mit dem Strahl 1 den Winkel $-\eta_0$ (siehe Gl. (43)) bildet. Weiter bekommen wir die Stelle, wo die Kurve die kreisförmige Isotherme schneidet, wenn wir in (45) $r = R = \sqrt{a' \cdot b'}$ einsetzen. Da die Isotherme senkrecht schneidet, so berühren die zu den beiden Schnittpunkten gezogenen Radienvektoren sie gerade. Wir bezeichnen deswegen den zugehörigen Winkel φ' durch das Suffix t :

$$\cos r \varphi'_t = \frac{2 \cdot \sqrt{a' \cdot b'}}{a' + b'} \cdot \sin \eta' = \frac{2p}{p^2 + 1} \cdot \sin \eta' \quad (46)$$

Berechnet man hieraus η'_t , so kann man weiter das Verhältnis der Hauptwerte des Radiusvektors $\frac{r_t}{r_1}$ finden. Bezeichnen wir die Größe $\frac{r_t}{r_1}$ (zum Unterschiede gegen den entsprechenden Parameter q der Isothermen) hier mit q' , so ist nach (19):

$$\sin r \varphi'_t = \frac{1 - q'}{1 + q'}$$

Setzt man nun:

$$\eta'_t = \frac{1}{p} \left(\frac{\pi}{2} - \omega \right) \quad (47)$$

so ist

$$\sin r \varphi'_t = \cos \omega,$$

und es ergibt sich:

$$q = \lg \frac{\omega}{2} \quad (48)$$

Der kleinste Wert, den q haben kann, ist null. Und zwar wird es null, wenn $\omega = 0$, also nach (46) und (41), wenn

$$\eta' = \eta = 0.$$

Dann ist

$$\eta_0 = \frac{\pi}{2p}$$

und

$$\eta'_t = \frac{\pi}{2p'}$$

die Kurve degeneriert in diesem Falle in die Hauptstrahlen und die halbierenden Strahlen der Isothermen.

Den größten Wert nimmt η an, zugleich mit ω , also nach (46) für

$$\eta' = \frac{\pi}{2}$$

oder nach (41)

$$\eta = \frac{\pi}{2}$$

Dieser maximale Wert ist gleich $\frac{1}{p^2}$. In diesem Falle ist $\eta_0 = 0$, ein Hauptstrahl der Isothermen ist zugleich Hauptstrahl der Stromängerkurve.

Da aus (45) für die beiden Hauptwerte des Radiusvektors folgt

$$r_1 \cdot r_2 = a' \cdot b' = R^2,$$

und da

$$\frac{r'_t}{r'_1} = q = \lg \frac{\omega}{2},$$

so ist:

$$r_1 = R \cdot \frac{1}{\lg \frac{\omega}{2}}, \quad r_2 = R \cdot \frac{1}{\lg \frac{\omega}{2}} \quad (49)$$

Die beiden Hauptkrümmungsradien sind nach (22):

$$\rho_1 = \frac{1 - \frac{1}{q}}{(r_1 + 1) + (r_1 - 1)q} \quad (50)$$

$$\rho_2 = -r_2 \cdot \frac{1 - \frac{1}{q}}{(r_1 - 1) + (r_1 + 1)q}$$

Es sei noch bemerkt, daß zur Berechnung des Winkels ω (d. h. auch η'_t) oft eine andere Formel bequemer ist als (46). Mit Rücksicht auf (47) bekommt man nämlich, indem man (41) und (46) kombiniert:

$$\lg \omega = \frac{2 \sqrt{a' \cdot b'}}{a' - b'} \cdot \sin \eta' = \frac{2p}{p^2 - 1} \cdot \sin \eta' \quad (51)$$

Endlich wollen wir noch darauf hinweisen, daß Gleichung (42) für $\eta = 0$ die beiden Werte a und b für r liefert. Alle Wärmerestlinien gehen also durch die Punktpaare A_k, B_k (vgl. 1. Fig. 6) hindurch.

Damit haben wir reichlich Daten, um die Strömungen genau zeichnen zu können.

Beispiel für die substituierten Figuren.

11. Um in einem bestimmten Falle die für die Drahtquerschnitte substituierte Figur zeichnen zu können, genügt es vollständig, wenn man die beiden Hauptwerte der Radiusvektoren aus (32) berechnet und auf den Hauptstrahlen resp. den halbierenden Strahlen abträgt, und wenn man dann in diesen Punkten die Hauptkrümmungskreise [ρ' findet man aus (51)] konstruiert. Ist die Kurve von der ersten Art, so kann man auch noch η' aus (29) berechnen und die Tangenten von 0 aus zeichnen.

Ich habe die nötigen Größen für den Fall $p = 3$ berechnet. Als Längeneinheit ist

$$l = R_1 - \rho$$

genommen, sodaß

$$\sin \chi = \eta', \quad \sin 3\eta' = 3\eta'$$

ist.

χ	η'	η	q'	q	r_1	r_2	p	a	b
10°	10° 28 m	0.174	-0.150	0.812	1.174	0.798	7.50	3.92	1.02
15°	16° 50 m	0.259	-0.220	0.125	1.269	0.630	6.53	3.82	1.05
18°	22° 38 m	0.309	-0.105	0.037	1.309	0.436	6.79	3.79	1.06
19°	25° 53 m	0.326	-0.146	0.012	1.326	0.304	6.65	3.76	1.06
19° 38 m	30°	0.333	0	0	1.333	0	6.64	3.76	1.06
20°	—	0.342	+0.219	-0.013	1.342	-0.314	6.66	3.74	1.07
25°	—	0.423	+0.741	-0.118	1.423	-0.710	6.06	3.65	1.10
30°	—	0.500	+0.878	-0.200	1.500	-0.979	5.58	3.54	1.13
40°	—	0.643	+2.005	-0.511	1.643	-1.112	4.54	3.21	1.21
50°	—	0.766	+4.24	-0.894	1.766	-1.205	3.65	3.08	1.30
60°	—	0.866	+5.22	-0.444	1.866	-1.423	2.79	2.81	1.42

Den die Isotherme charakterisierenden Größen sind in den drei letzten Spalten der Tabelle noch der Wert ρ und die davon abhängenden Längen a, b hinzugefügt, die die Gestalt der Stromlinien charakterisieren. Ich habe diese Zahlen für den Fall $R_0 = 21$ (vgl. 14) aus (36) und (36) berechnet. Indem ich nun für η die 20 Werte $0^\circ, 18^\circ, 36^\circ, \dots, 180^\circ$ wählte und nach (41) und (51) die Winkel η' und ω berechnete, bekam ich für zwanzig von jedem Draht ausgehende Wärmestromröhren die Werte η_0 und $\eta_1 = \eta_0 + \eta'$, also die Schnittpunkte der Stromlinien mit dem Kreise vom Radius R_0 . Dazu nahm ich die Werte τ_1 und ρ_2 aus (49) und (50) und konnte nun die gewünschten Stromlinien genau zeichnen.

Die Zeichnung ist in den Figuren 12 bis 15 für vier Fälle ($\alpha = 18^\circ, 20^\circ, 30^\circ, 40^\circ$) ausgeführt, von denen die beiden ersten Hochspannungskabel, die beiden letzten Niederspannungskabel darstellen.

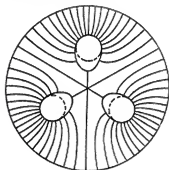


Fig. 12.

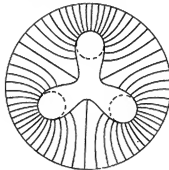


Fig. 13.

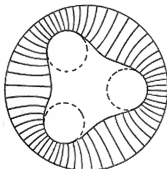


Fig. 14.

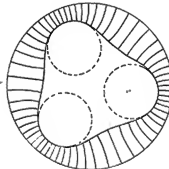


Fig. 15.

Der Wärmeleitungs Widerstand im Kabel.

12. Aus der Gleichung von der wir in 2. ausgingen:

$$f'(x + iy) = \vartheta(x, y) + i \cdot \psi(x, y),$$

folgt, wenn man einmal partiell nach x und einmal partiell nach y differenziert:

$$f''(x + iy) = \frac{\partial^2 \vartheta}{\partial x^2} + i \cdot \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2},$$

$$i \cdot f''(x + iy) = \frac{\partial^2 \vartheta}{\partial y^2} + i \cdot \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2}.$$

Somit ist, wenn wir noch (39) beachten:

$$\frac{\partial^2 \vartheta}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} = c_1 \cdot \frac{\partial^2 \vartheta}{\partial y^2},$$

$$\frac{\partial^2 \vartheta}{\partial y^2} = -\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} = -c_1 \cdot \frac{\partial^2 \vartheta}{\partial x^2}.$$

Ist nun k das Wärmeleitvermögen des Isolationsmaterials, so sind die Kompo-

nenten des spezifischen Wärmestromes (d. h. des Stromes pro Quadratzentimeter):

$$J_x = -k \cdot \frac{\partial \vartheta}{\partial x},$$

$$J_y = -k \cdot \frac{\partial \vartheta}{\partial y}.$$

Aus der die einzelnen Stromlinien charakterisierenden Größe η berechnet sich demnach der Strom so:

$$J_x = -k \cdot c_1 \cdot \frac{\partial \eta}{\partial y}$$

$$J_y = +k \cdot c_1 \cdot \frac{\partial \eta}{\partial x} \quad \dots \dots \dots (52)$$

Durch einen der Kabelhülse parallelen unendlich dünnen Streifen von der Länge l und der Breite ds geht, weil die Normale

fließt. Denn für jedes ds , das von den beiden Stromlinien begrenzt wird, gilt die Herleitung. Nehmen wir nun zwei Stromlinien, die eine endliche Entfernung von einander haben und deren η die Werte η_1, η_2 haben, so folgt durch Integration, weil k und c_1 konstant sind, daß zwischen ihnen der Strom $k \cdot c_1 \cdot (\eta_1 - \eta_2)$ geht.

Wir wollen speziell einmal zwei aufeinanderfolgende halbierte Strahlen der Isothermenkurven nehmen, die, wie wir aus Abschnitt 10 wissen, Stromlinien sind. Um alle Stromlinien zwischen ihnen zu erhalten, müssen wir, wie wir ebenfalls in 10. gesehen haben, η alle Werte von 0 bis 2π annehmen lassen. Aus dem Abschnitt, der durch zwei halbierte Strahlen begrenzt wird, strömt also die Wärme $k \cdot c_1 \cdot 2\pi$. Sind nun r Drähte vorhanden, so haben wir r solche Abschnitte.

Der gesamte Wärmestrom, der aus den Drähten in den Bleimantel übergeht, ist für die Längeneinheit des Kabels:

$$S = 2\pi \cdot \pi \cdot k \cdot c_1 \quad \dots \dots (53)$$

Andererseits ist nach der Definition (46) die Temperatur der substituierten Isotherme:

$$\vartheta = c_1 \cdot \ln C + c_2,$$

und die Temperatur des Bleimantels:

$$\vartheta_0 = c_1 \cdot \ln C_0 + c_2,$$

wo C und C_0 aus (37) und (38) zu entnehmen sind. Setzen wir ihre Werte ein, so erhalten wir:

$$\begin{aligned} \vartheta - \vartheta_0 &= c_1 \cdot \ln \frac{C}{C_0} \\ &= c_1 \cdot \ln \frac{(1 - \alpha\beta) + 1(1 - \alpha^2)(1 - \beta^2)}{\alpha - \beta} \quad (55) \end{aligned}$$

Durch Kombination von (54) und (55) ergibt sich:

$$S = \frac{2\pi \cdot \pi \cdot k}{\ln \frac{(1 - \alpha\beta) + 1(1 - \alpha^2)(1 - \beta^2)}{\alpha - \beta}} \cdot (\vartheta - \vartheta_0)$$

Nennen wir den Wärmeleitwiderstand des Kabels für die Längeneinheit w , so ist demnach:

$$\begin{aligned} w &= \frac{1}{2\pi \cdot \pi \cdot k} \\ &\times \ln \frac{(1 - \alpha\beta) + 1(1 - \alpha^2)(1 - \beta^2)}{\alpha - \beta} \\ &= \left(\frac{R_0}{R_1} \right)^r \\ &= \left(\frac{R_0}{R_1} \right)^r \\ &= \frac{R_0 - (r+1) \cdot \varrho}{R_1 + (r+1) \cdot \varrho} \quad (56) \end{aligned}$$

Genauigkeitsgrad der Formel.

13. Wir können uns über die Genauigkeit der Formel (56) etwas informieren an den Fig. 12 bis 15, indem wir die einzelnen eingezeichneten Stromröhren der Wärme als lauter nebeneinander geschaltete Leiter betrachten, deren Leitvermögen sich gerade wie bei nebeneinander geschalteten elektrischen Leitern summieren. Offenbar werden nun von den substituierten Figuren die den halbierten Strahlen benachbarten Wärmelösungen etwas vergrößert. Wir berechnen also mit unseren substituierten Figuren das Wärmeleitvermögen des Kabels ein wenig zu hoch, den Widerstand w etwas zu klein.

auf ds die Richtungskosinusse $-\cos(\eta, y)$, $+\cos(\eta, x)$ hat, der Strom

$$\begin{aligned} dS &= k \cdot c_1 \cdot \left(\frac{\partial \eta}{\partial y} \cdot \cos(\eta, y) + \frac{\partial \eta}{\partial x} \cdot \cos(\eta, x) \right) \cdot ds \\ &= k \cdot c_1 \cdot \left(\frac{\partial \eta}{\partial y} \cdot dy + \frac{\partial \eta}{\partial x} \cdot dx \right). \end{aligned}$$

Wir haben hier mit dx und dy die Projektionen von ds auf die Koordinatenachsen bezeichnet. Wenn wir durch die beiden Endpunkte von ds zwei Stromlinien legen, deren η die Differenz $d\eta$ haben, so ist

$$d\eta = \frac{\partial \eta}{\partial x} \cdot dx + \frac{\partial \eta}{\partial y} \cdot dy,$$

wo dx, dy dieselbe Bedeutung haben, wie vorhin. Folglich:

$$dS = k \cdot c_1 \cdot d\eta \quad \dots \dots \dots (57)$$

Offenbar ist dS der Strom, der überall zwischen den beiden soeben konstruierten Stromlinien pro Längeneinheit des Kabels

Die Formel (56) liefert für den Wärmeleitwiderstand des Kabels einen Wert, der etwas kleiner ist, als der richtige.

Ist der Radius des Bleimantels R_2 sehr groß, also α sehr klein, dann sind offenbar die von den substituierten Kurven abgeschnittenen Stücke der Stromröhren sehr klein gegen ihre ganze Länge. Folglich ist in diesem Falle der procentuale Fehler von (56) sehr klein, und zwar um so kleiner, je kleiner α ist. Man sieht dies ganz gut an Fig. 12 und 13.

Nähert sich andererseits der Wert R_2 dem Werte R_1 , also α der 1, so rücken die Stromröhren immer mehr und mehr in das Gebiet zusammen, wo die Drahtoberfläche dem Bleimantel am nächsten ist. Ein Vergleich der beiden Fig. 14 und 15 zeigt diesen leicht substituierten Satz. Kommt α dem Werte 1 sehr nahe, so wird also der ganze Wärmestrom, bis auf einen unmerklich kleinen Bruchteil, in diesem Gebiet übergehen. Da sich aber die substituierte Figur an dieser Stelle ganz eng an die Drahtoberfläche anschmiegt, so wird die Abweichung der Formel (56) sehr klein, und zwar um so kleiner, je mehr sich α der 1 nähert.

Je näher einem seiner beiden Grenzwerte 0 und 1 kommt, um so genauer wird die Formel (56) und zwar so, daß schließlich jede noch so klein angenommene procentuale Abweichung erreicht wird.

Für mittlere Werte von α sind offenbar die Abweichungen am stärksten. Die Fig. 14 und 15 scheinen sehr ungünstige Fälle darzustellen. Vergleicht man die von den um nächsten bei den halbierten Strahlen liegenden Stromröhren abgeschnittenen Stücke mit der ganzen Länge, so kann man taxieren, daß die Formel (56) in den beiden Fällen der Fig. 14 und 15 das Leitvermögen um ca. 5% zu groß, also α um 5% zu klein liefern wird.

Bequeme Näherungsformel.

14. In den meisten Fällen ist der Ausdruck

$$(1 - \alpha\beta) + \beta(1 - \alpha^2)(1 - \beta^2)$$

von 2 nur wenig verschieden. Für kleine Werte von α und β ist dies evident. Aber auch für große trifft es zu, soweit sie praktisch vorkommen, weil α und β dann umgekehrte Vorzeichen haben und daher:

$$1 - \alpha\beta > 1,$$

$$\beta(1 - \alpha^2)(1 - \beta^2) < 1.$$

Es liegt dies an der Herstellungsart der Kabel. Es wird nämlich jeder Draht für sich mit der Isolation versehen, darauf werden die Drähte versetzt und endlich die Zwischenräume mit Isolationsmasse ausgefüllt, sodaß ungefähr ein Kreiszylinder entsteht. Das Ganze wird durch ein verhältnismäßig dünnes Lland, das spiralförmig herumgewunden wird, zusammengehalten, und daran schließt sich der Bleimantel eng an. Nehmen wir, wie in Fig. 14, den Abstand einer Drahtachse von der Kabelachse l als Längeneinheit an und nennen wir die Dicke des außen herumgewickelten Bandes δ , so ist (Fig. 16):

$$R_2 = 1 + \sin \frac{\pi}{\nu} + \delta,$$

$$R_1 = \frac{1}{\nu} \cdot R_2,$$

$$\epsilon = R_1 - 1.$$

Da nun

$$q = -\frac{v}{r} \cdot (R_1 - 1) - 1$$

und da ferner

$$v \cdot \sin \frac{\pi}{\nu} > 1,$$

so sieht man, daß q (und damit β) negativ wird, wenn sich $\frac{1}{\nu}$ der 1 nähert.

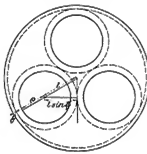


Fig. 16.

Wir wollen also statt des umständlichen Ausdrucks

$$(1 - \alpha\beta) + \beta(1 - \alpha^2)(1 - \beta^2)$$

in (56) einfach 2 einsetzen. Nun ist

$$\alpha - \beta = \left(\frac{R_1}{R_2} \right)^{\frac{1}{\nu}} \cdot \frac{1 - q}{2} = \left(\frac{R_1}{R_2} \right)^{\frac{1}{\nu}} \cdot \frac{v \cdot \epsilon}{R_1 + (v - 1) \cdot \epsilon}.$$

Folglich:

$$\left. \begin{aligned} \alpha &= \frac{1}{2\pi k} \cdot \ln \frac{R_2}{R_1} \\ R_1' &= R_1 \cdot \sqrt{\frac{v \cdot \epsilon}{R_1 + (v - 1) \cdot \epsilon}} \end{aligned} \right\} \quad (57)$$

Um die Erwärmung eines versetzten Kabels zu berechnen, kann man es also betrachten als ein Kabel mit einem einzigen Draht, dessen Querschnitt den Radius R_1' hat. Das wesentliche dabei ist, daß dieser Wert R_1' nach Formel (57) nicht von dem Radius des Bleimantels R_2 abhängt (ist).

Die Abweichungen der Formel (57) von (56) sind natürlich um so größer, je größer α ist. Nun ist der größte bei Niederspannungskabeln vorkommende Wert von $\frac{R_1}{R_2}$ ungefähr 0,85. In der folgenden Tabelle habe ich für ein zweifach-, ein dreifach-, ein vierfach-verseiltes Kabel ($\nu = 2, 3, 4$) die Werte

$$z = (1 - \alpha\beta) + \beta(1 - \alpha^2)(1 - \beta^2)$$

und die Faktoren

$$\frac{1}{\nu} \ln \frac{C}{C_0}$$

und

$$\ln \frac{R_2}{R_1'}$$

der beiden zu vergleichenden Formeln (56) und (57) aufgeführt, und zwar unter den beiden Annahmen

$$\frac{R_1}{R_2} = 0,85 \text{ und } 0,80.$$

1) Die Erwärmung eines Kabels mit einem Draht und eines isopotentialen Kabels ist ausführlich behandelt von J. Teichmüller, „ETZ“ 1904, Heft 41, S. 950.

Dabei habe ich angenommen:

für das zweifach-verseilte Kabel

$$R_2 = 2,15 \quad (\delta = 0,15),$$

für das dreifach-verseilte Kabel

$$R_2 = 2,00 \quad (\delta = 0,134),$$

für das vierfach-verseilte Kabel

$$R_2 = 1,85 \quad (\delta = 0,143).$$

ν	R_2	$\frac{R_1}{R_2}$	z	$\frac{1}{\nu} \ln \frac{C}{C_0}$	$\ln \frac{R_2}{R_1'}$	Differenz Proc.
2	2,15	0,85	1,782	0,367	0,425	16
2	2,15	0,80	1,838	0,446	0,488	9
3	2,00	0,85	1,906	0,277	0,293	6
3	2,00	0,80	1,926	0,258	0,373	4
4	1,85	0,85	1,942	0,247	0,254	3
4	1,85	0,80	1,958	0,223	0,286	1,5

Man sieht also, daß in den äußersten Fällen die Formel (57) für den Wärmeleitwiderstand Werte liefert, die um mehrere Prozent größer sind, als die nach (56) berechneten. Andererseits haben wir aber im Abschnitt 13 gesehen, daß die nach (56) berechneten Werte gerade in diesen Fällen zu klein sind, und daß die Abweichungen sehr wohl mehrere Prozent betragen können.

Hieraus geht hervor, daß für alle praktischen Fälle die einfache Formel (57) wenigstens ebenso gut, wenn nicht gar vielleicht besser, als die komplizierte Formel (56) ist.

Kinematographische Aufnahmen einiger Stromkurven mittels Glühlicht-Oscillographen.

Von Ernst Ruhmer, Berlin.

Gehreke¹⁾ hat vor kurzem eine einfache Methode zur Bestimmung des Stromverlaufes hochspannter Wechselströme angegeben. Diese Methode beruht auf der merkwürdigen, von Wilson²⁾ festgestellten Gesetzmäßigkeit, daß das negative Glühlicht an der Kathode einer Geißler-Röhre so lange eine der Stromstärke proportionale Fläche bedeckt, als es die Kathode noch nicht ganz überzieht.

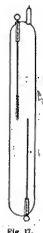


Fig. 17.

Der Gehrekesche Glühlicht-Strommesser besteht dementsprechend aus einer Geißlerschen Röhre von ca. 6 cm Durchmesser, in welche zwei etwa 20 cm lange Nickeldrähte in der aus Fig. 17 ersichtlichen

¹⁾ E. Gehreke, Verh. d. Physikal. Gesellschaft, VI. Jahrg. No. 3, S. 176/178, 1904.
²⁾ H. A. Wilson, Phil. Mag. (4) 4, S. 628, 1902.

Weise eingeschmolzen sind. Die Elektrodenröhre besitzen einen solchen Durchmesser, daß sie von den an den Einschmelzstellen angebrachten Glasröhren in unveränderter Lage und ohne Biegung gehalten werden. Fließt bei passend gewählter Verdünnung des Gases ein hochgespannter Gleichstrom durch die Röhre, so ist die Kathode von dem negativen Glimmlicht in einer der Stromstärke proportionalen Länge umgeben. Die Anode pflegt nur an der Spitze etwas zu leuchten.

Bei hochgespanntem Wechselstrom sind beide Elektroden vom Glimmlicht überzogen und die Spitzen der Drähte markieren sich durch anodische Lichtpunkte.

Betrachtet man die Erscheinung in einem rotierenden Spiegel, so erblickt man die zeitlich aufeinander folgenden Phasen des Stromverlaufes räumlich nebeneinander. Hat dabei die Röhre eine derartige Stellung, daß im rotierenden Spiegel die Elektroden als eine einzige gerade Linie erscheinen, so ergibt die Umgrenzungslinie der hellen Spiegelbilder des Glimmlichtes direkt die Stromkurve des Wechselstromes.

Um in einfacher Weise zu zeigen, daß in der Tat das Auf- und Abschwanen des Glimmlichtes an den Elektroden der durch die Röhre fließenden Stromstärke proportional erfolgt, kann man die Glimmlichtröhre mit hochgespannten Mikrophon-induktionsströmen betreiben. Bringt man dann in die Nähe der Röhre bzw. in der Röhre selbst eine lichtempfindliche Selenzelle an, die mit einer Batterie und einem Telephon in Serie geschaltet ist, so kann man in dem Telephon ziemlich deutlich die in das Mikrophon gesprochenen Worte verstehen.

Bei Versuchen mittels dieses äußerst einfachen Glimmlicht-Oscillographen, einige Stromkurven kinematographisch zu fixieren, stellte sich die Schwierigkeit heraus, daß es bei der normalen Stellung der Röhre, d. h. wenn die optische Achse des Okulars in der durch die Elektrodenröhre bestimmten Ebene liegt, wegen der ungleichen Entfernung der beiden Elektrodenröhren unmöglich ist, ein scharfes Bild derselben auf der Mattscheibe zu entwerfen. Man mußte sich also damit begnügen, auf die mittlere Entfernung der beiden Elektrodenröhren einzustellen, wodurch sich aber nur ziemlich unscharfe Photographien gewinnen lassen.

Man kann sich nun dadurch helfen, daß man die Kurven bei einer Stellung der Röhre aufnimmt, bei welcher die durch die Elektroden bestimmte Ebene auf der optischen Achse des Okulars senkrecht steht. Man erhält dann zwar scharfe Abbildungen beider jetzt gleich weit entfernten Elektro-

Mattscheibe entsprechendes Stück gegeneinander verschoben werden.

Um diese Schwierigkeiten zu umgehen und die Kurven direkt scharf zu erhalten,



Fig. 18.

wurde bei den im folgenden abgebildeten Stromkurven eine Röhre benutzt, deren Anordnung Fig. 18 erkennen läßt. Beide Elek-

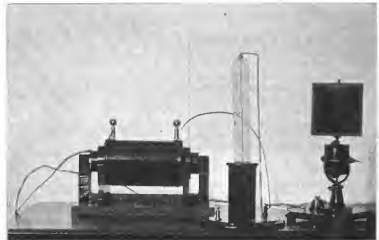


Fig. 19.

troden sind hier axial in die Röhre eingeschmolzen, sodaß eine Elektrode genau in die Verlängerung der anderen fällt. Die freien Elektrodenenden sind nur 1 bis 2 mm

naueinander betrachten, erkennt man zwischen den einzelnen aufeinander folgenden Phasen kleine Unterbrechungen; dieselben sind natürlich nicht reell, sondern werden durch

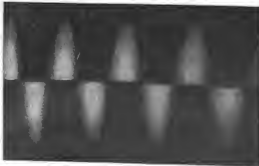


Fig. 20.

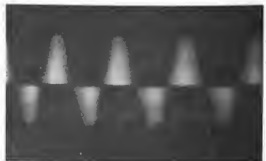


Fig. 21.

den und dementsprechend scharfe Stromkurven; dieselben sind aber oberhalb und unterhalb der Nulllinie gegeneinander versetzt und müssen daher nachträglich auf dem Negativ bzw. auf der Kopie um ein der Entfernung der Elektroden auf der

voneinander entfernt und durch eine dünne au der Röhrenwandung befestigte Platte aus isolierendem Material, z. B. Glas oder Glimmer, getrennt, die einen etwas kleineren Durchmesser als die Röhre besitzt, damit sich zwischen den Elektroden keine

eine Eigentümlichkeit der Methode hervorgerufen. Da nämlich eine Geißler-Röhre erst oberhalb einer gewissen Spannung, etwa 200 bis 300 V, anspricht, so erlischt das Glimmlicht, bevor es sich auf null, entsprechend der Stromstärke null, zusammen-

Lichtbogenentladung bilden kann, die die Gesetzmäßigkeit des Glimmlichtes stören würde.

Die Röhre eignet sich in dieser verbesserten Form auch für subjektive Beobachtung der Stromkurven im rotierenden Spiegel vorzüglich, da man dieselbe in jeder beliebigen Stellung benützen kann.

Fig. 19 zeigt eine derartige Röhre in Verbindung mit einem Hochspannungs-Transformator (Induktor mittlerer Größe mit Eisen-schlußjoeh) und einem rotierenden Spiegel mit Elektromotorantrieb.

Die Röhre ist direkt mit den sekundären Polen des Transformators verbunden. Bei Speisung der primären Spule des Transformators mit Wechselstrom erblickt man im rotierenden Spiegel eine von einer Sinuslinie begrenzte Glimmlichtfläche.

Fig. 20 gibt die verkleinerte kinematographische Aufnahme einer derartigen Wechselstromkurve (Charlottenburger Centrale, 50 Perioden) wieder. Die Geschwindigkeit des Films betrug etwa 3 m in der Sekunde.

Die Kurve ist ausnahmsweise sehr regelmäßig; gewöhnlich erhält man Kurven mit starken Verzerrungen, die auf Abweichungen des Stromverlaufes von der reinen Sinusform zurückzuführen sind. Bei ge-

gezogen hat. Es kommen daher diejenigen Teile der Stromkurve in Portfall, die den Durchgangswerten des Wechselstromes durch die Nulllinie unmittelbar benachbart sind. Diesen störenden Ausfall eines Stückes der Stromkurve, welcher einen Nachteil der Anordnung bildet, muß man durch Wahl eines geeigneten Gases bzw. Gasdruckes in der Röhre, sowie durch Anwendung eines günstigen Transformators nach Möglichkeit herabzusetzen suchen, wenn es auch nicht möglich sein wird, ihn zum völligen Verschwinden zu bringen, es sei denn, daß

schaltung der Glühlichtöhre mit einigen Leydener Flaschen (0,002 Mikrofarad) belastet. Wie man aus der Aufnahme deutlich ersieht, haben sich in dem Sekundärkreis Schwingungen ausgebildet, deren Periode etwa der Oktave der Periode des primären Wechselstromes entspricht.

In den Fig. 23 bis 26 sind noch einige Kurven wiedergegeben, die den Verlauf des in der Sekundärspule eines Funkeninduktors mittlerer Größe fließenden Stromes bei Betrieb der primären Spule mit Hammer-Unterbrecher (langsamer Gang Fig. 23,

genden Phasen, und zwar jede mehrmals (acht- bis zehnmal) unterbrochen. Dies ist darauf zurückzuführen, daß ein Wehnelt-Unterbrecher bei Wechselstrombetrieb nur die positiven Phasen vollkommen unterbricht, die negativen Impulse hingegen fast ununterbrochen durchläßt.

Der Glühlicht-Oscillograph dürfte sowohl für physikalische Demonstrationen als auch für elektrotechnische Untersuchungen eine willkommene Ergänzung der Braunschen Röhre bilden. Vor jener besitzt die neue Anordnung den Vorzug größerer Licht-

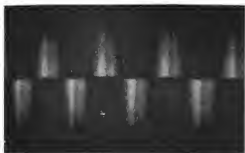


Fig. 22.



Fig. 23.



Fig. 24.

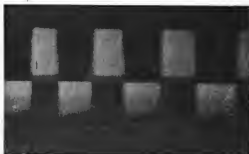


Fig. 25.



Fig. 26.



Fig. 27.

man nach dem Vorschlage Ottlichs eine konstante Hilfs-EMK hinzuschaltet, was allerdings wenig bequem ist. Wie man aus der Figur ersieht, läßt sich der angeführte Übelstand kaum noch in Betracht kommen.

Fig. 21 zeigt eine ähnliche Kurve, aber mit ungleichen Amplituden. Im primären Stromkreise des Transformators war eine Aluminiumzelle eingeschaltet.

Recht interessant ist Fig. 22. Die Sekundärspule des mit Wechselstrom gespeisten Transformators wurde hierbei unter Ein-

schneider Gang Fig. 24, mit Quecksilberstrahl-Unterbrecher (Fig. 25) und mit Wehnelt-Unterbrecher (Fig. 26) darstellen. Man erkennt in allen diesen Figuren den typischen Stromverlauf, einen mehr oder weniger langsamen Anstieg der Stromstärke und einen fast momentanen Abfall derselben.

Fig. 27 endlich zeigt die Stromkurve, die mittels Wehnelt-Unterbrechers bei Wechselstrombetrieb erhalten wurde.

Der Unterbrecher hat sehr unregelmäßig gearbeitet und in der Hauptsache nur die gleichnamigen, unterhalb der Nulllinie lie-

stärke, sodaß sich kinematographische Stromkurvenaufnahmen ohne Schwierigkeiten herstellen lassen.

An Einfachheit übertrifft die Glühlichtöhre wohl alle bisherigen Mittel zur Wahrnehmung von Wechselstromkurven.

Der beschriebene Gehrke'sche Glühlicht-Oscillograph, System Ruhmer, wird von Ruhmers Physikalischen Laboratorium in den Handel gebracht.

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke.

Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.

Erläuterungen zu den Sicherheitsvorschriften für die Errichtung elektrischer Starkstromanlagen einschließlich der elektrischen Maschinen. Im Auftrage des Verbandes Deutscher Elektrotechniker herausgegeben von Dr. C. L. Weber, Kaiserl. Geh. Regierungsrat. Siebente, vermehrte und verbesserte Ausgabe. IX u. 233 S. in schmal-8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1905. Preis 60 M.

(Kannp ein Jahr nach dem Erscheinen der sechsten Auflage (siehe die Besprechung „ETZ“ 1903, S. 940) hat sich die Notwendigkeit der Herausgabe einer neuen Auflage ergeben. Das Jahr 1904 hat eine Umarbeitung der Sicherheitsvorschriften für elektrische Bahnanlagen gebracht. Die Erläuterungen sind in der vorliegenden Ausgabe zum ersten Male auch auf dieses Gebiet ausgedehnt worden. Der übrige Teil der Sicherheitsvorschriften hat durch die Beschlüsse der Jahresversammlung des Vereines Deutscher Elektrotechniker vom 1901 nur in wenigen Punkten Änderungen erfahren, wie sie in § 47 vorgesehen sind und durch die gemachten Erfahrungen als notwendig erwiesen haben. Bei den wirtsch. Bestimmungen dieser Änderungen sind vielfach wichtige Gesichtspunkte zu Tage getreten, die in den Erläuterungen zum Ausdruck kommen.) Die Regelung der Kraftmaschinen. Berechnung und Konstruktion der Schwungrad-, des Nassenausgleiches und der Kraftmaschinenregler in elementarer Behandlung. Von Max Tolle, Professor und Maschinenhaushaltsdirektor. Mit 372 in den Text gedruckten Figuren und 9 Tafeln. XI und 461 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1905. Preis 14 M.

Das Skizzenieren ohne und nach Modell für Maschinenbauer. Ein Lehr- und Aufbaubuch für den Unterricht von Karl Kelsor, Zeichnerlehrer an der Stadt- und Gewerbeschule zu Leipzig. Mit 24 Textfiguren und 39 Tafeln. VIII u. 59 in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1905. Preis 3 M.

Telegraphie und Telephonie ohne Draht. Von Otto Jentsch, Kaiserl. Ober-Postinsp. Mit 156 in den Text gedruckten Figuren. VIII u. 114 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1904. Preis 5 M.

Die Berechnung elektrischer Leistungsanlagen in Theorie und Praxis. Von Josef Herzog, Vorstand der Abteilung für elektrische Beleuchtung, Gans & Co. Budapest, und Clarence Feldmann, Privatdozent an der Großherzoglichen technischen Hochschule zu Darmstadt. Zweite Auflage in zwei Teilen. Mit 216 Abbildungen. VIII u. 451 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1905. Preis 12 M.

Das Porzellan als Isolier- und Konstruktionsmaterial in der Elektrotechnik. Mit besonderer Berücksichtigung des leitend geschalteten Porzellans. Im Auftrage der Porzellanfabrik Hermsdorf-Kriemitz unter Mitwirkung der Herren Fabrikdirektor O. Arke, Ober-Ingenieur A. Gobanz, Ober-Ingenieur C. Leichter, Ober-Ingenieur O. Otto, Regierungsbauinspektor L. Skutsch, Regierungsbauinspektor R. Stecher, Ober-Ingenieur H. W. Hoyer herausgegeben von Reb. M. Priese. Porzellanfabrik Hermsdorf-Kriemitz u. S.-A. 1904. (Nicht im Buchhandel.)

Technical Addresses on Technical Subjects. By James Douglas. A. M. Inst. C. E. 40. S. in 8°. Published by H. Alastair, Gatehouse & Co. London 1904. Preis 1 Doll.

The Conductor Material and Electrical Conductivity. By Rollo Anderson. A. M. Inst. C. E. 40. S. in 8°. Published by H. Alastair, Gatehouse & Co. London 1904. Preis 1 s. 6 d.

Technische Abhandlungen aus Wissenschaft und Praxis. Herausgegeben von Siegfried Herzog, Ingenieur. Verlag von Albert Raststein vorm. Moyer & Zelliers Verlag. Zürich 1905.

1. Heft. Neue Stromerzeugungsanlage für elektrische betriebliche Eisenbahnen. System Oerlikon. Von Ingenieur Wilhelm Haber, Direktor der Maschinen-Oerlikon. Mit 52 Abbildungen. 68 S. in 8°. Preis 2,40 M.

2. Heft. Die Induktionsmotoren, deren Konstruktion, Theorie, Entwurf und Berechnung. Von Ernst Schlaef, Chef-Ingenieur der Mitteldeutschen Elektrizitätswerte Saalfeld i. Thür. Mit 27 Abbildungen. 74 S. in 8°. Preis 2,40 M.

3. Heft. Berechnung eines städtischen Lichtverteilungsnetzes. Von Lön Leber, Ingenieur. Mit 31 Abbildungen. 40 S. in 8°. Preis 1,20 M.

4. Heft. Leitfadens für die Abfassung von Projekten über elektrische Licht-, Kraft- und Bahnanlagen. Von H. Spyl, Ingenieur. Mit 4 Abbildungen und 1 Tafel. 136 S. in 8°. Preis 4 M.

5. Heft. Die Konstruktion von Starkstromkabeln. Von J. Schmidt, Betriebs-assistent am Städt. Elektrizitätswerk Nürnberg. Mit 68 Abbildungen. 90 S. in 8°. Preis 3 M.

6. Heft. Die praktischen Methoden zur Prüfung elektrischer Maschinen. Von Ernst Schulz, Chef-Ingenieur der Mitteldeutschen Elektrizitätswerke Saalfeld i. Thür. Mit 11 Abbildungen. 58 S. in 8°. Preis 2 M.

7. Heft. Der elektrische Lichtbogen. Von Julius Birag, Dipl.-Ing. Mit 22 Abbildungen. 82 S. in 8°. Preis 2,40 M.

Die elektrische betrieblichen Straßen, Neben-, Berg- und Vollerbahnen der Schweiz. Herausgegeben von Siegfried Herzog, Ingenieur. Mit 335 Abbildungen. 400 S. in 4°. (Die elektrischen Anlagen der Schweiz. Ein elektrotechnisches Sammelwerk. Erster Band.) Verlag von Albert Raststein vorm. Moyer & Zelliers Verlag. Zürich 1905. Preis 16 M.

Die Jungfrauabahn. Herausgegeben von Siegfried Herzog, Ingenieur. Mit 52 Abbildungen. 44 S. in 4°. Verlag von Albert Raststein vorm. Moyer & Zelliers Verlag. Zürich 1905. Preis 2,40 M.

Die Maschine in der Rohproduktion. Erster Teil: Allgemeines. Eine volkswirtschaftliche Studie. Von Dipl.-Ing. Dr. Alexander Lang. 104 S. in 8°. Verlag von Georg Siemens. Berlin 1904. Preis 2 M. — Zweiter Teil: Die Maschine in der Landwirtsch. Eine volkswirtschaftliche Studie von Dipl.-Ing. Dr. Alexander Lang. 120 S. in 8°. Verlag von Georg Siemens. Berlin 1904. Preis 2,40 M.

Einführung in die theoretische Elektrotechnik. Von Dr. Ignaz Wallentin, k. k. Regierungsrat und Landesoberingenieur. Mit 81 in den Text gedruckten Abbildungen. X und 444 S. in 8°. (B. G. Teubner.) Leipzig 1904. Preis 12 M. — Auf dem Gebiete der mathematischen Wissenschaften mit Einschluß ihrer Anwendungen. Band XV. Verlag von G. Teubner. Leipzig 1904. Preis 60 M.

Die Leitungen, Schalt- und Sicherheits-Apparate für elektrische Starkstromanlagen. Von H. Pohl, Oberingenieur, und Leiter und Inspektor, Fabrikation der Leitungen, Schalter, Sicherungen. Schutzvorrichtungen gegen Überspannungen und atmosphärische Einwirkungen. Herausgegeben von H. Pohl, Oberingenieur. Mit 356 Abbildungen. XXII und 448 S. in 4°. (Handbuch der Elektrotechnik.) Herausgegeben von Dr. C. Illik, Professor der Elektrotechnik an der technischen Hochschule in München. Sechster Band. Verlag von S. Hirzel. Leipzig 1904. Preis 60 M.

Die Tarife Schweizer Elektricitätswerke für den Verkauf elektrischer Energie. Von Dr. W. Wyssling, Professor am eidgenössischen Polytechnikum in Zürich, Generaldirektor der Schweizerischen Elektrizitätsgesellschaft. 83 S. in 8°. Verlag von Fritz Amborger vorm. David Bärli. Zürich 1904. Preis 60 M.

Deutscher Kalender für Elektrotechniker. Herausgegeben von F. Eppenhorn, Stadthaus in München. 26 Jahrgang. 1905. IX, 410, VI, 381 S. in kl-8°. Verlag von L. Oldenbourg. München und Berlin 1905. Preis 5 M. 1 Teil in Leder geb.

Der neue Jahrgang des in elektrotechnischen Fachkreisen sehr geschätzten Kalenders ist der Vorjahres Auflage gegenüber wiederum erweitert und ergänzt worden. Ungeachtet und trotz wurden die Abschnitte über allgemeine und elektrotechnische Maßeinheiten, Josephs und Ardenmessung. In den theoretischen und praktischen Grundlagen der Elektrotechnik, die die Elektricitätskonstanten

und die periodischen Ströme. Die praktischen Tabellen wurden vervollständigt und dabei die Änderungen der Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker berücksichtigt. Im Abschnitt „Elektrische Maschinen“ ist die Tabelle über praktische Ausführungen von Transformatoren erweitert worden; Aufnahme hat ferner gefunden: der Kaskadenanformer von Braggstad; die Tabelle über die Eigenschaften der einen kurzen Überblick über die wichtigsten Typen der Elphasen-Repulsions- und Kollektormotoren gegeben. Im Abschnitt über elektrische Beleuchtung sind die Flammengloben neu beleuchtet worden, im Abschnitt elektrische Bahnen ist der Abschnitt über Vollbahnen, Zugmaschinen und Motoren mit Rücksicht auf die neueren Fortschritte neu bearbeitet worden. Dasselbe gilt von den elektrischen Booten. Wesentlich umgearbeitet wurde endlich auch der Abschnitt Telephonie.

Im zweiten Teil des Kalenders sind unter Physik folgende Abschnitte neu aufgenommen worden: Technische Maßsysteme; Geometrische Darstellung der Dimensionen; Schwingungszahlen und Wellenlängen; Tafel zur Umrechnung des Gaußschen in CGS- und umgekehrt; Erzwungene Schwingungen, Absorption des Lichtes und Druck der Lichtstrahlen. Von den Elektromotoren sind die Halddampflokomotiven, die Dampfmaschinen, die Vorderrand getriebenen Dampfmaschinen von Brown, Beveri & Co. ausgeführt. Parallelschaltbare Motoren, die in der Praxis am meisten gebraucht werden, sind ebenfalls neu erwählt, daß auch die Abschnitte Elektrochemie und Gesetzte dem neuesten Stande angepaßt wurden.]

Chemiker-Kalender 1905. Ein Hülfsbuch für Chemiker, Physiker, Mineralogen, Industrielle, Pharmazeuten u. s. w. Von Dr. Rudolf Biedermann. 26. Jahrgang. Zweite Teil. Verlag von Julius Springer. Berlin 1905. Preis 4 M.

Bau und Instandhaltung der Oberleitungs elektrischer Bahnen. Von Ingenieur F. Pascher, Oberingenieur der bayerischen Siemens-Schuckert-Werke. Mit 226 Textbild. u. 6 Tafeln. VII u. 200 S. in 8°. Verlag von O. Neumann, Neudamm und Berlin 1904. Preis 9 M.

Fernsprecher für das Hausbedarf, ihre Anlage, Prüfung und Instandsetzung. Von G. Benard, Konstrukteur. Frei übertragene, vollständig neu bearbeitete, verbesserte und mit Erläuterungen des Verfassers erweitert von Friedrich G. Weillner, Dipl.-Ingenieur. Mit 177 in den Text gedruckten Abbildungen. VI u. 114 S. in 8°. Verlag von Arthur Felix. Leipzig 1904. Preis 3 M.

Die Darstellung des Zinks als elektrolitischen Wege. Von Dr. Ing. Emil Günther, Ingenieur, Aachen. Mit 59 in den Text gedruckten Abbildungen. Verlag von Wilhelm Knapp. Halle a. S. 1904. Preis 10 M.

Lehondige Kräfte. Siehen Vorträge auf dem Gebiet der Technik. Von Max Eyth. Mit in den Text gedruckten Abbildungen. VI u. 280 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1905. Preis 4 M. geb. 5 M.

Physikalische Aufgaben aus dem Gebiet des Magnetismus und der Elektrizität für die Oberklassen höherer Lehranstalten. Zusammengefaßt von Dr. Fr. J. A. K. Professor am Realgymnasium an der Oberrealschule in Ulm. 48 S. in 8°. Kommissionsverlag von G. Teubner. Leipzig. Ulm 1904. Preis 0,50 M.

Werden und Vergehen. Eine Entwickelungsgeschichte des Naturganzes in gemäßigter Form. Von Carus Störne. Sechste neu bearbeitete Auflage, herausgegeben von Wilhelm Bälzche. Erster Band: Entwickelung der Erde und des Kosmos, der Pflanzen und der Thiere. Zweiter Band: Mit zahlreichen Abbildungen im Text, 27 Tafeln in Holzschnitt und Farbdruck, sowie dem Bildnis des Verfassers. XIV u. 551 S. in 8°. Verlag von G. B. Bornträger. Berlin 1905. Preis 10 M.

Die Wirkungsweise, Berechnung und Konstruktion elektrischer Gleichstrommaschinen. Praktisches Handbuch für Elektrotechniker, Maschinenkonstruktoren und Studierende. Von J. Fischer-Hinon, Ober-Ingenieur der Vereinigten Elektrizitäts-Ges. u. s. w. Mit 65 in den Text gedruckten Figuren und 4 Tafeln. XIII u. 536 S. in 8°. Verlag von Albert Raststein. Zürich 1904. Preis 60 M.

Résistance, inductance et capacité. Par Rod. Ingénieur des Arts et Manufactures. Mit 76 Fig. N. u. 267 S. in 8°. Verlag von Gauthier-Villars. Paris 1905. Preis 7 Fcs.

der Bäume kommt es nicht sehr an. Dagegen ist die Zubereitung des Holzes von großer Wichtigkeit. Die ersten Imprägnierungsversuche wurden an im Winter gefällten Hölzern vorgenommen. Diese Stangen hielten sich lange, weil sie schnell genug auszutrocknen. Die zur Austrocknung nötige Zeit hängt von der Natur des Splints ab; Stangen mit 2 cm starkem Splint trocken schon in 2 Jahren, während 3 bis 4 Jahre erforderlich sind, wenn der Splint 5 cm stark ist. Letztere Stangen haben eine geringere Lebensfähigkeit, weil sie vorausgesetzt, daß sie nicht vorher getrocknet werden sind — während der Imprägnierung viel Wasser aufnehmen und infolgedessen schwer trocknen. Würden sie ebenso schnell trocknen, wie die Hölzer mit dünnerem Splint, so wären sie vermöge ihrer größeren Aufnahmefähigkeit für den Imprägnierungsstoff haltbarer als diese. Damit die Imprägnierung möglichst wirksam ausfällt, hat Havlicek, das Vitriol zu kochen und so zu filtrieren und mit der Tränkung zu beginnen, wenn die Flüssigkeit noch heiß ist. Was die Wahl günstiger Standorte für die Stangen heisst, so spielt die Feuchtigkeit des Bodens eine wichtige Rolle: Je häufiger dem Wechoel die Feuchtigkeit unterliegt, um so schneller verderben die Hölzer. In lockeren schwammigen Erdböden verfaulen sie sehr schnell, wegen sie sich in dauernd feuchtem Lehm festig halten; am ungünstigsten ist humus-, sand- oder kieshaltiger Boden. In den aufgeschütteten Böschungen der Eisenbahnen haben die Stangen eine kürzere Gebrauchsdauer, als in Erdböden mit festem Erdreich. Bei Doppelgleisen kommt es häufig vor, daß die eine Stange erheblich schneller abfaßt, als die andere, weil sie in einer Böschung mit gut durchlässigem, also schnell trocknendem Boden steht. Es empfiehlt sich, nur gut ausgetrocknete Stangen in Gebrauch zu nehmen. Feuchte Stangen lassen sich ohne Beeinträchtigung ihrer Lebensdauer nur in feuchtem Boden verwenden. Mit Vitriol suberuliertes Holz hat sich überhaupt in dauernd feuchtem Boden am besten; in Erdböden mit wechselnder Feuchtigkeit verfaulen sie schneller als nicht imprägnierte Lärchen. (H. M.)

Telephonie.

Nener Gesprächsregulator. „Western Electrician“ vom 15. Oktober 1904 berichtet über einen neuen Gesprächsregulator, der, nachdem die Versuche ein günstiges Ergebnis gegeben haben, jetzt endgültig von der Messure Service Company in Chicago in die Praxis eingeführt wird. Derselbe wird bei der Teilnehmervorrichtung in der Weise eingebaut, daß die Art der Anrufung bei jeder Gesprächsverbindung nach Anforderung des Vermittlungsamtes durch die Vorrichtung der einen Seite des Apparates befindlichen Hebel herabgedrückt. Infolge des Hebelrückens springt ein kleiner runder Feder ein Ziffer an, derart, daß die Zahl der Verbindungen durch die Ziffern zur Darstellung gelangt. Gleichzeitig wird ein Summerring ausgelöst und durch die Ausdehnung dem Amt übermittelt. Der Teilnehmer ist also nicht in der Lage, die Inanspruchnahme des Zäblers zu untersuchen, ohne daß der Beamte des Fernsprechbureaus es bemerkt. Am Schluß des Zeitraumes, für den die Gebührenrechnung erfolgt, also etwa des Monats oder des Vierteljahres, ersucht das Amt den Teilnehmer, die Ziffern der Vorrichtung des Apparates gedrückte Kurzel einmal herumzudrehen. Dadurch wird die Zahl der ausgeführten Verbindungen, die sich an den Ziffern des Zäblers zeigen, an die des Amtsfensters sichtbar ist — in Messure Service dem Amt mitgeteilt, wo sie durch einen Messureapparat angezeichnet wird. Das System hat den Vorteil, daß der Teilnehmer nicht weiß, bzw. sich überzeugen kann, wie oft er gesprochen hat, und daß sowohl die Kontrolle der richtigen Belegung der Ziffern, als auch die Feststellung der Gesamtzahl der Verbindungen am Schluß des Monats u. s. w. durch das Amt in einfacher und sicherer Weise erfolgt, ohne daß es umfangreicher Vorrichtungen bedarf. Eine einzige tragbare Feststellungsrichtung genügt unter Umständen für das Amt. Die Kosten der Anschaffung des Zäblers fallen gering sein. (H. M.)

Elektrische Beleuchtung.

Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland. In der ersten Hälfte des Jahres 1905 sind für das Städtische Elektrizitätswerk Potsdam folgende Daten einzutragen: 11 500 Glühlampen, 162 Bogenlampen, 612 PS angeschlossen. Motorleistung: Anlagekapital 992 297 M. Gebrauchsleistung 3×120 V.

Elektrische Bahnen.

Das Wertheimse-Elphenhausen-Bahnsystem. Einem Artikel in „Street Railway Journal“ vom

8. November 1901, über dieses System entnehmen wir folgende Einzelheiten:

Das Schaltungsdiagramm der Wagenanordnungen ist dadurch gekennzeichnet, daß, wie bei allen modernen Zugsteuerungssystemen, der Motorstromkreis aus der Hauptstromleitung für Steuerung, Beleuchtung und Heizung völlig getrennt wird. Der Motorstromkreis enthält Ausschalter, Haupttransformator, Induktionsregulator, Umkehrschalter und Motor-Einzelumschalter. Der Steuerstromkreis bedient die elektromagnetischen Ventile der Druckluft- und Wasserleitung, besitzt eine kleine Akkumulatorbatterie von 14 V Klemmenspannung, die im Wageninneren untergebracht wird. Für Beleuchtung und Heizung dient ein zweiter Transformator, der von der Überleitung selbständig gespeist wird.

Der Haupttransformator, von der bekannten Type mit Sparschaltung, liegt unter dem Wagen so angeordnet, daß er vom Laufzug beim Fahren gekühlt wird. Von ihm zweigt der Motorstromkreis mit Vorrichtung des 150 m

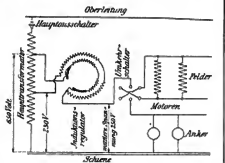


Fig. 28.

duktionsregulator in der in Fig. 28 schematisch dargestellten Weise ab. Die Klemmenspannung des Regulators erhält 230 V, die Primärspannung 650 V. Der Hauptschalter vor dem Haupttransformator ist ein elektromagnetisch gesteuertes, durch Druckluft betriebener Schalter, der beim Nachlassen des Luftdruckes von einer kritischen Feder automatisch geöffnet wird. Im Falle einer Kuppelung und jeder Loslösung eines Wagens der Motorenstromkreis werden. In der „Ausschalt“-Stellung ist das ganze Spannungsgebiet des Induktionsregulators dem 230 V-Motorstromkreis durch Transformator gegengeschaltet, bei „voller Fahrt“ dagegen ausgeschaltet. Der Regulator kann auf jede beliebige Zwischenstellung eingestellt werden und daher jede zwischenliegende Geschwindigkeit veranlassen. Der Umkehrschalter wird durch zwei Lauffeder mit elektrischer Steuerung betätigt. Die Motor-Einzelumschalter sind sämtlich doppelgipflig und liegen zusammen in einem Elfenbeinhause eingeschlossen, sodaß jeder Motor für sich bei Eintreten einer Beschädigung ausgeschaltet werden kann. — Die Motoren liegen, wie Fig. 28 zeigt, in fester Parallelschaltung und sind für eine mittlere Spannung von 250 V gebaut. Die jeweiligen den Motoren zugeführte Spannung wird durch die Wirkung des Induktionsregulators bestimmt und auf diese Weise ist die Motorspannung und Geschwindigkeit unabhängig gemacht von der Überleitungsanordnung.

Der Steuerstrom wird in der üblichen Weise durch einen kleinen Stromkreis, der auf dem Führerstand befestigt ist, eingeleitet. Es gibt 3 Vorwärts- und 3 Rückwärtsstellungen. Auf jeder Stellung wird der Motorstromkreis durch einen Umkehrschalter eingeleitet, erst dann wird der Hauptschalter eingeschaltet. Auf der dritten Stellung wird erst der Induktionsregulator bewegende Druckluft aus dem Elfenbeinhause des Regulators nach selbsttätig zu der vorher ab Grenze festgelegten Einstellung, d. h. der Höchstleistung, weitergeführt, woraufhin der Zug mit einer geringeren Geschwindigkeit laufen, so wird der Steuerschalter auf die zweite Stellung zurückgeführt und sofort in die dritte Stellung zurückgeführt. Soll der Regulator zurückgedreht werden, d. h. die Geschwindigkeit verringert werden, so wird der Steuerschalter auf die erste Stellung zurückgeführt, worauf der Regulator von selbst bis zur Anfangseinstellung zurückkehrt. Kehrt der Steuerschalter in die Ausschalt-Stellung zurück, so wird der Motorstromkreis sofort unterbrochen und kann nicht wieder eingeschaltet werden, bis der Regulator in die Anfangseinstellung zurückgeführt ist. In gleicher Weise kann der gegenseitiger mechanischer Abhängigkeit der Hauptschalter nicht eingeschaltet werden, bevor der Umkehrschalter betätigt ist und um-

gekehrt der Umkehrschalter nicht betätigt werden, bevor der Hauptschalter eingeschaltet ist.

Die Vorteile der Schaltung sind: Fortfall jedes Verlustes in Vorschaltwiderständen, Geschwindigkeitsregulierung ohne Öffnung des Motorstromkreises, tatsächliche Möglichkeit, jede Geschwindigkeit einzustellen.

Für die Überleitung ist man, anseren Widerstandes, der bei der Überleitung durch ein BÜGELSYSTEM übergangen (allerdings nur auf Strecken mit mehr als 1000 V Betriebspannung), um das Anlegen und Abziehen des Stromabnehmers mit Druckluft betriebe. Der Stromabnehmer ist zweifach konstruiert, er liegt, wenn herabgelassen, flach auf dem Oberleitungsdräht auf, wenn er angehoben wird, der obere Teil in den richtigen Winkel zur Überleitung und erst dann hebt sich der untere Teil, bis der Bügel anliegt. Der obere Teil ist leicht konstruiert, um den Schwanken in der Höhe der Überleitung leicht folgen zu können.

Der Überleitungsdräht ist etwa 6 cm 150 mm links und rechts von der Gleismitte aufgehängt, um gleichmäßige Abnutzung des Bügels zu erzielen; er hängt an einem an den Masten aufhängen aufgehängten Trage, nach dem Vorbild der Elphenhausen-Versuchsbahn Nieder-Schönewalde-Spindlersfeld. (H. M.)

Elektrische Bahn Amsterdam-Haarlem. Nach Überwindung vieler Schwierigkeiten, sowohl allgemein als auch speziell, ist die elektrische Bahn Amsterdam-Haarlem am 1. Januar 1906 in Betrieb gekommen. Die Bahn ist eine 10 km lange, die seit mehreren Jahren geplante elektrische Bahnhalle Amsterdam-Haarlem nunmehr fertiggestellt und im Ganzen von 1. d. dem Betriebe übergeben worden. Wir haben die Bahn durch die nachstehenden Abschnitte nachstehendes über die in ihren Einzelheiten interessante Anlage. Veranschaulicht wird die Hauptteile der Bahn von 6500 Einwohnern, der Wohnort zahlreicher Kaufleute ist, welche in Amsterdam ihre Geschäfte betreiben. Schwierigkeiten aller Art, die die Bahn in der vorliegenden Form zu realisieren, daß die Gesellschaft, welche die bestehende Dampf-Eisenbahnlinie betrieb, sich durch das Konkurrenzunternehmen bedroht sah, daher Einpruch erhob; ferner mußte für die Streckenführung, welche größtenteils die bestehende Dampf-Eisenbahnlinie benutzte, in der Nähe der Städte Amsterdam und Haarlem private Wegegerechtigkeit erworben werden. Technische Schwierigkeiten hat das Unternehmen in der Ausführung der Bahn durch die Straßenführung geleistet werden mußte. Die Staatsbahnverwaltung bedurfte der Bahn unmittelbar neben einer Kasse, während sich auf der anderen Seite viel gelegenes und von einem Netz von Entwässerungskanälen durchzogene Land befand. Folglich mußte die Bahn durchgegeben werden die erforderliche Neuanlage mehrerer Brücken, welche die Gesellschaft beauftragte, zu bauen. Die Bahn wurde auf der neuen Bahn in Aussicht genommene Sparweise von 1 m mit der in Amsterdam bestehenden normalspurigen Straßenbahn nicht theuren und es mußte daher der beiden Bahnen gemeinsame Teil der Strecke mit einer dritten Fahrweise ausgerüstet werden. Um einen Durchgangsverkehr über die bereits bestehende elektrische Straßenbahn Haarlem-Zandvoort zu ermöglichen, wurden die Aktien dieser Gesellschaft aufgekauft und beide Unternehmen in eine neue Gesellschaft, die „Amsterdamer Elektrische Straßenbahn“, zusammengefasst. Im unteren unternehmen eine amerikanische Gesellschaft, welche bereits in Amsterdam eine Bahn hatte, wurde als Partner aufgenommen.

Die Bahn ist im ganzen 27 km lang, wovon 8,5 km auf die bereits bestehende Strecke Amsterdam-Haarlem entfallen. Die Strecke ist in zwei Abschnitte unterteilt, die beiden Gleise wurden längs der Straßenführung geführt, um die Mitte der Fahrstraße für den übrigen Verkehr freizulassen. Zur Befestigung der Böschungen wurden auf einer 184 km langen Strecke eine Spundwand und eine Mauer aus Eisenkonstruktion zur Befestigung der Böschungen vorgesehen. Die Befestigung der Böschungen erfolgte hier an seitlich angeordnete Masten aus Eisenkonstruktion, die auf beiden Seiten der Gleise aufgestellt sind. Die Gleise bestehen aus freier Strecke aus Vignolesgleisen von 35 kg Gewicht pro laufenden Meter, die auf Holzschwellen verlegt. Im Inneren der Gleise befinden sich die Schienen. Die Gleise bestehen aus freier Strecke aus Vignolesgleisen von 35 kg Gewicht pro laufenden Meter, die auf Holzschwellen verlegt. Im Inneren der Gleise befinden sich die Schienen. Die Gleise bestehen aus freier Strecke aus Vignolesgleisen von 35 kg Gewicht pro laufenden Meter, die auf Holzschwellen verlegt. Im Inneren der Gleise befinden sich die Schienen.

Die Kraftwerk für die Bahn liegt unfern der Stadt Amsterdam, auf der Halbinsel, die zwischen dem Meer und der Stadt liegt. Es enthält 6 Lancashire-Kessel für je 8,5 qm Heizfläche mit eingebauten Überhitzern

und 11,25 Atm. Druck; der Schornstein ist 40 m hoch bei 1,5 m Innendurchmesser. Die maschinelle Ausrüstung umfaßt 3 Bellische Dreifachmaschinen für 450 U. p. M. und 180 PS, direkt gekuppelt mit sechspoligen Westing-

bei dreht sich der Anker g beim Einfahren um je einen Zahn in einer Richtung weiter, um sich beim Ausfahren wieder um je einen Zahn in entgegengesetzter Richtung zurückzudenken. Leuchtet nach dem Einfahren in den Strecken-

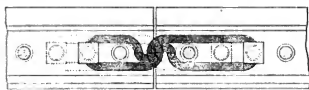


Fig. 29.

hauseischen Compound-Dynamos für 300 KW und 525 bis 575 V.

Die von einer belgischen Gesellschaft gelieferten 84 Motorwagen sind vierachsig und in zwei Abteile für Fahrer und Nachführer geteilt. Jeder Wagen ist mit 2 Motoren der Union Elektrizitäts-Gesellschaft für 50 PS ausgerüstet, welche eine Fahrgeschwindigkeit von 60 km/h zu erreichen erlauben. Die Bremsung kann von Hand oder durch Christensen'sche Luftdruckbremsen erfolgen. Aus der Fahrleitung, welche aus einem dickackertförmig gespannten Hartkohlendraht von 9 mm Durchmesser und auf der Strecke Haarlem-Zandvoort aus zwei parallelen Drähten besteht, wird der Strom durch Bügelstromnehmer entnommen. Die Höhe der Aufhängung der Arbeitsleitung ist in den Städten Amsterdam und Haarlem sowie auf der dazwischen liegenden Strecke nicht die gleiche und schwankt zwischen 5,5 und 7 m. Durch entsprechende Ausbildung des Bügelstrahlers wird indessen erreicht, daß der Auflagedruck stets der gleiche bleibt.

Erhöhung verdient noch ein auf zwei kurzen eingelenigten Strecken in holländisch angewandtes Signal-System der Siemens-

abschneidet keine Lampe auf, so muß der Wagenführer damit rechnen, daß etwas in der Signalanlage nicht in Ordnung ist und daher vorsichtig fahren. Ptz.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Methode zur Berechnung von Induktionsmotoren. Über eine neue Berechnungsmethode von Drehstrommotoren, welche Hobart dem Elektrikerkongress in St. Louis vorbrachte, nehmen wir einen aus angehängten Sonderdruck ansehbaren:

Als Güteverhältnis einer Maschine bezeichnet man nach Kapp und Eason den Ausdruck

$$\phi = \frac{P}{D \cdot L \cdot v} \quad (1)$$

Es bedeutet hierin:

P = berechnete Leistung in Watt,

D = Durchmesser in Centimeter, bezogen auf den Luftspalt,

L = die Bruttolänge des Eisenkörpers in Centimeter,

v = die berechnete Tourenzahl pro Minute.

(Bei der Berechnung von Induktionsmotoren kann man die Schlüpfung vernachlässigen und v als synchrone Tourenzahl einsetzen.)

Der Koeffizient ϕ hat besonders Anwendung gefunden bei der Berechnung von Gleichstrom-Generatoren und -Motoren; doch hat Hobart gefunden, daß er hier nur von sehr beschränktem Nutzen ist, da die durch die fadenförmige Kommutierung bedingte Grenze ziemlich verschiedenen Werte ergibt, welche von der Tourenzahl, Spannung und Leistung abhängen. Abliche Grenzen sind bei Wechselstromerzeugern durch die Spannungsregelung bedingt. Bei Synchron- und Induktionsmotoren dagegen, wo im allgemeinen die Temperaturerhöhung die Grenze der Leistung bestimmen soll, ist das Güteverhältnis ein für die Berechnung nützlicher Faktor und der erreichbare Wert ist weit weniger von Tourenzahl, Spannung und Leistung abhängig, als bei Kommutationsmaschinen und Wechselstromerzeugern. Hobart fand, daß bei Drehstrommotoren mit Käfigankern der Wert ϕ zwischen 0,005 und 0,010 liegt, entsprechend einer Leistung von 10 bzw. 10000 PS. Der Wert ϕ vergrößert sich also nur im Verhältnis 1:2, wenn die Leistung sich im Verhältnis 1:1000 steigert. ϕ nimmt ein wenig ab bei wachsender Spannung und Frequenz, sowie bei abnehmender Tourenzahl; doch braucht man diese nebenstehenden Abhängigkeiten bei der Berechnung nicht zu berücksichtigen. Die Werte von ϕ

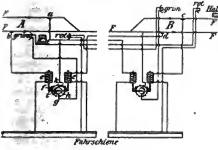


Fig. 30.

Schnackert-Werke, welches in Fig. 30 schematisch dargestellt ist und verbunden soll, daß zwei in entgegengesetzter Richtung fahrende Wagen sich auf demselben Gleise begegnen können. Es sind zu diesem Zweck ein Stück vor der Weiche und vor den Signalen an den Fahrleitungen f Kontakte a und c angebracht, durch welche Elektromagnete Strom zugeführt wird. Hierbei wird ihr Anker gezogen und dreht eine mit Geiern g versehene Scheibe um einen Zahn weiter. Eine mit der Zahnscheibe g gekuppelte Kontaktscheibe h mit dem metallischen Segment i schließt dann über die Feder k den Stromkreis der Signallampen. Vor Eintritt in den eingelenigten Abschnitt sind auf jeder Seite als Signale eine grüne und eine rote Lampe angebracht, welche anzeigen, ob und in welcher Richtung die Strecke befahren wird. Brennt keine Lampe, was bei stromlosen Elektroantrieben der Fall ist, so erkennt daraus der Wagenführer, daß die Strecke frei ist. Brennt die grüne Lampe, so befindet sich ein Wagen in gleicher Fahrtrichtung herauf auf der Strecke; die rote Lampe zeigt an, daß ein Wagen entgegenkommt und die Strecke daher als gesperrt gelten muß. Es brennt stets die grüne Lampe auf der einen Seite und die rote auf der entgegengesetzten Seite gleichzeitig. Um zu verhindern, daß an beiden Enden des Abschnittes gleichzeitig Wagen einfahren, was bei gleichzeitigem Anfahren der Kontakte a und c möglich wäre, ist die Haltestelle einmal zwischen, das andere Mal vor beiden Signalen angeordnet, so daß der Führer auf der Strecke in so einem Falle nur die rote Lampe brennen sieht und daher halten muß, bis der oder die entgegenkommenden Wagen die Strecke passiert haben. In gleicher Richtung können mehrere Wagen hintereinander einfahren. Hier-

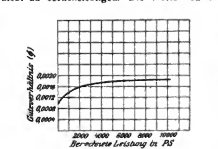


Fig. 31.

sind in der Kurve Fig. 31 enthalten. Hobart beschränkt seine Betrachtungen auf Drehstrommotoren mit Käfigankern, da die Rechnung hierbei einfach ist und da diese Art von Motoren nach Ansicht des Verfassers immer mehr Verbreitung finden werden.

Für die Berechnung des Luftspaltes legt der Verfasser die folgende Formel auf Grunde

unter der Annahme, daß sein geringster Wert 1 mm betrage.

$$d = 0,006 \cdot \sqrt{D \cdot L \cdot v} \quad (2)$$

d = Breite des Luftspaltes in Millimeter,

D = Durchmesser in Centimeter,

L = Länge in Centimeter,

v = Umfangsgeschwindigkeit des Rotors in m/sek.

Durch Nachrechnung zahlreicher elektrischer Maschinen fand Hobart für die Bestimmung zwischen Gesamterstellungskosten K in Mark (Material + Löhne, welche ohne Entwurf und Verwirklichung), sowie Länge L und Durchmesser einer Maschine folgende Gleichung:

$$K = k \cdot D \cdot (L + 0,7) \quad (3)$$

k = Polteilung in Centimeter, bezogen auf den Luftspalt.

k ist ein der betreffenden Type eigener konstanter Faktor, welcher bei kleinen Drehstrommotoren mit Käfigankern etwa 0,16 beträgt und bei einem Motor von 10000 PS etwa 0,27 betragen würde; die Werte von k sind in der

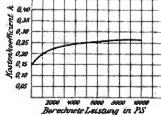


Fig. 32.

Kurve Fig. 32 enthalten. Sie sind für 10 bis 500 PS auszuführen. Motoren, für bis 4000 PS aus berechneten Motoren genommen. Die noch höheren Werte wurden hergeleitet aus Analogien angeführter Gleich- und Wechselstromgeneratoren.

Nach Ansicht des Verfassers sollte die Berechnung der Induktionsmotoren mehr, als es jetzt geschieht, von dem Gesichtspunkte aus erfolgen, möglichst geringe Fabrikationskosten zu erzielen, da dies gleichzeitig gute elektrische und mechanische Konstanten ergibt.

Kombiniert man die beiden Gleichungen:

$$K = k \cdot D \cdot (L + 0,7)$$

und

$$\phi = \frac{P}{D \cdot L \cdot v}$$

so erhält man

$$K = k \cdot \left(\frac{P}{D \cdot L \cdot v} + 0,7 \cdot k \cdot D \right)$$

wo $v = k' \cdot D$ gesetzt ist.

Differenziert man diese Gleichung und setzt den erhaltenen Wert zur Erlangung des Minimums der Gesamtkosten ≈ 0 , so findet man:

$$L = 1,4 \cdot r$$

Hobart legt diese Beziehung und einen passenden Wert ϕ für die Berechnung eines Induktionsmotors zu Grunde und zeigt, daß ein solcher Entwurf innerhalb eines großen Bereiches von Tourenzahl und Leistung stets ein guter sein wird. Durch Vergleich eines derartigen Entwurfs mit den auf Grund anderer Werte von ϕ und k erhaltenen fand der Verfasser, daß seine Methode diejenige ist, welche bei Festlegung des ersten Entwurfs am schnellsten und besten zum Ziel führt. Für die Feststellung des Verhältnisses $L:r$ sind allerdings unter Umständen auch noch andere Faktoren als die in der Kostenformel enthaltenen in Betracht zu ziehen. So ist es a. B. für hohe Umfangsgeschwindigkeiten aus mechanischen

Gründen ratsam, das Verhältnis $L:r$ zu vergrößern; bei niedrigen Umfangsgeschwindigkeiten wird man es dagegen in Rücksicht auf die Erwärmung verkleinern. Der Einfluß kleiner Abweichungen von der Beziehung

$$L = 1,4 \cdot r$$

auf die Kosten ist aber gering.

Aus der Beziehung

$$L = 1,4 \cdot r$$

und der Formel

$$\phi = \frac{P}{D^2 L U}$$

kann man r berechnen und durch P , U , ϕ und die Frequenz ausdrücken.

Es ist:

$$L = 1,4 r,$$

$$L \cdot D^2 = \frac{P}{U \cdot \phi},$$

$$1,4 \cdot r \cdot D^2 = \frac{P}{U \cdot \phi}.$$

Ist r die Periodenzahl in der Sekunde und $2p$ die Polzahl, so ist

$$\frac{U}{60} \cdot p = r$$

und

$$\frac{\pi D}{2} = 2p.$$

Durch Kombination dieser beiden Gleichungen erhält man

$$D = \frac{120 \cdot r \cdot \sqrt{P}}{\pi U}$$

oder

$$D = 38,2 \cdot \frac{\sqrt{P}}{U}.$$

Setzt man diesen Wert für D in die obige Gleichung ein, so ergibt sich:

$$1,4 \cdot r \cdot (38,2 \cdot \frac{\sqrt{P}}{U})^2 = \frac{P}{U \cdot \phi},$$

und daraus

$$r = 0,079 \sqrt{\frac{P \cdot U}{\phi}} \quad (4)$$

r ist also unabhängig von den Kostenkoeffizienten K . Die Werte P , U und ϕ sind für jeden Fall gegeben, ϕ wird aus der Kurve (Fig. 33) entnommen. Die Berechnung eines Motors bestimmt man also erst die Teilung r , dann $L = 1,4 r$, dann D aus $\frac{\pi D}{2} = r$ und schließlich K .

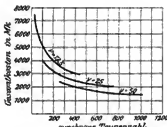


Fig. 33.

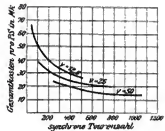


Fig. 34.

In den Fig. 33 und 34 sind die gesamten Fabrikationskosten K und die Kosten pro 100 P's mit Käfiganker bei drei verschiedenen Frequenzen ausanagegestellt.

Fig. 35 gibt für die gleichen Verhältnisse den Wert des Streuungskoeffizienten σ , dessen Berechnung bereits an anderer Stelle (ETZ 1904, S. 340) angegeben wurde. Die Werte gelten im vorliegenden Falle für halbhohle Nuten. Die

Werte für $\cos \gamma$ lassen sich aus den Kurven nach der Formel

$$\cos \gamma = \frac{1}{1 + 2\sigma}$$

leicht bestimmen.

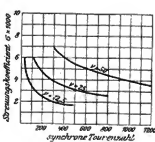


Fig. 35.

Aus den Fig. 33 bis 35 ergibt sich die bemerkenswerte Tatsache, daß eine hohe Frequenz geringere Herstellungs-kosten, dagegen höhere Werte für den Streuungskoeffizienten bedingt.

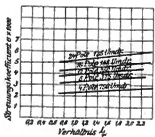


Fig. 36.

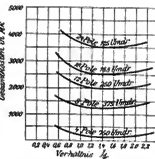


Fig. 37.

Die Fig. 36 und 37 zeigen für einen Drehstrommotor mit Käfiganker von 100 P's und 25 Perioden den Einfluß des Verhältnisses $f = \frac{L}{L_0}$ auf den Streuungskoeffizienten und die Herstellungskosten bei verschiedenen Polzahlen bzw. Umdrehungszahlen. Man erkennt daraus, daß geringe Abweichungen von dem Verhältnis $L = 1,4$ die Kosten des Motors nur unwesentlich beeinflussen. Andererseits ist die Verkleinerung von σ bzw. die Verbesserung von $\cos \gamma$ für Werte von $f < 1,4$ nur unbedeutend und daher unzweckmäßig im Hinblick auf die dadurch bedingte beträchtliche Vergrößerung der Dimensionen. Es wird also bei kleinen Motoren in Rücksicht auf die Kosten ratsam sein, von dem günstigen Verhältnis $L = 1,4$ abzuweichen, und kleinere Werte zu verwenden, wie dies auch allgemein geschieht; bei mittleren und großen Motoren dagegen erhält man, wie schon gesagt, durch das angegebene Verhältnis $L = 1,4$ einen guten vorläufigen Entwurf.

Ptz.

Verschiedenes.

Vorrichtung zum Messen der Meerestiefe. „L'Electrique“ vom 24. Dezember 1904 berichtet nach „Elektrotechnik“ (Tidsskrift) über eine von dem norwegischen Ingenieur Berggrat erfundene Vorrichtung, mittels derer sich die Meerestiefe feststellen läßt, ohne daß eine materielle Verbindung mit dem Meeresboden besteht. Berggrat erreicht dies, indem er einen Ton durch das Wasser in die Richtung nach dem Meeresboden entsendet und die Zeit mißt, die der Ton braucht, um zur Oberfläche zurückzukehren. Verstärker beispielsweise 4 Sekunden von der Abendung bis zur Rückkunft des Tones, so beträgt die Meerestiefe 900 m. Die Vorrichtung besteht aus drei Teilen, den Sender, den Empfänger und den Zeitmesser. Eine langsam rotierende Scheibe an Bord des Schiffes schließt bei jeder Umdrehung einmal die Reihe tiefer Töne, die bei der Rückkunft von einem Mikrophon aufgenommen werden. In dem Stromkreis des Mikrophons befindet sich außer der Batterie auch ein Telefon. Dieses ist durch eine angestellte Resonanzschaltung auf den Ton des Summers abgestimmt und gerät daher in starke Schwingungen, wenn der zurückkehrende Summertöne das Mikrophon trifft. W. M.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 26. Januar 1905.)

- Kl. 12. h. 16 563. Verfahren zur elektrolytischen Behandlung von Flüssigkeiten, jeder Art. C. Arzazo, Forest h. Brüssel, Vertr.: Fr. Meffert und Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 23. 9. 02.
- Kl. 20. k. 18 436. Einrichtung zum Zusammenschreiben von Eisenbahnschienen mittels Elektrizität. The Lorain Steel Company, Johnstown, Vt. A. Vertr.: Ottomar R. Scholz, Pat.-Anw., Berlin W. 62. 28. 7. 03.
- a. M. 25 174. Kontaktverbindung zwischen fahrbahnen elektrischer Bahnen. Franz Meland, Charlottenburg, Grünstraße. 34/35. 21. 3. 04.
- Kl. 21. a. K. 27 029. Einrichtung zur Kontrolle des Synchronismus der Triebwerke bei z. B. auf telegraphischen Zeichenübertragung dienenden Apparaten. Richard Kirchner, Berlin, Lortzingstr. 21. 24. 6. 03.
- a. K. 27 457. Umschaltvorrichtung für mehrere Tarife an Zeitzählern von Fernsprechanlagen. Theodor Kragl u. Gustav Fürst, Freiburg; Vertr.: Carl Gronert und Willy Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 30. 5. 04.
- b. W. 19 546. Sammelerektrode der durch Patent 189 630 geschützten Art. Zns. 2. Pat. 189 630. Adolf Wilde, Glinde bei Hamburg. 24. 6. 01.
- c. B. 37 073. Schleifring für elektrische Stromzuführung mit von einem selbstspannenden Bügel teilweise umspannten Ring. Blüchhoff & Hensel, Mannheim. 2. 7. 01.
- d. G. 20 563. Karaschnelvorrichtung für mehrläufige Ketten zum Wechselstrommotoren. Ernst Heinrich Geist Elektrizitäts-A.G., Köln-Zollstock. 9. 11. 04.
- e. A. 11 241. Büstenanordnung bei Motor-Elektrizitätszählern. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 16. 8. 04.
- f. M. 20 561. Vorrichtung, um bei Wehnt-Unterbrechern trotz Änderung der Stromstärke stets annähernd dieselbe Unterbrechungszeit zu erreichen. Fa. C. H. F. Müller, Hamburg. 28. 7. 04.
- Kl. 42. m. M. 20 539. Flächennäthemaschine, bei welcher die Heizelemente durch einen Magnet zwischen eine aus isolierten Kontakten bestehende rotierende Melzwalze und darauf laufenden Kontaktkontrollen unter Benennung einer das Zolgerwerk beinhaltenen elektromagnetischen Kuppelung erfolgt. Maschinenfabrik Moenau A.-G., Frankfurt am Main. 18. 5. 03.

(Reichsanzeiger vom 30. Januar 1905.)

- Kl. 20. j. 7 596. Verfahren und Vorrichtung zur Regelung elektrischer Motoren durch Änderung der Schaltung der Feldwicklungen. The Johnson-Lundell Electric Traction Company, Ltd., London; Vertr.: P. Müller, Pat.-Anw., Berlin S.W. 11. 14. 7. 04.

No. 151 015 vom 6. Juli 1902.

Union Electricitäts-Gesellschaft in Berlin.
— Einrichtung zur Regelung von asynchronen Wechselstrommaschinen mit Gleichstromanker.

Um asynchrone Wechselstrommotoren nach Patent 81 961, deren nach Art eines Gleichstromankers aufgebauten Sekundärteil (ohne Kurz-

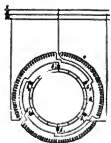


Fig. 31.

schlusswicklung) Strom von der vollen Periodenzahl des Netzes vermittelt Kommutator und Bürsten zugeführt wird, auszusparen und ihre

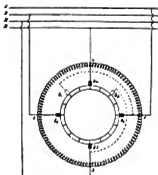


Fig. 41.

Geschwindigkeit zu regeln, sind entweder zwei voneinander unabhängige Bürstenansätze (Fig. 40) oder ein Bürstenansatz mit gegeneinander verstellbaren Bürsten (Fig. 41) angebracht, um Zweck, durch gegenseitige Einstellung der Bürsten bei jeder Umdrehung eine beliebige Phasenkompenzierung zu erreichen.

Dasselbe Mittel wird auch zur Spannungs- und Periodenregelung von Generatoren benutzt. Einer der beiden voneinander unabhängigen Bürstenansätze kann ebenfalls mit verstellbaren Bürstenarmen angeführt sein.

No. 151 016 vom 17. Juli 1903.

(Zusatz zum Patente 146 374 vom 15. Februar 1903.)

Elektricitäts-A.-G. verm. v. Labmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Verfahren zur Inbetriebsetzung nicht von selbst anlaufender Kraftmaschinen.

Die Kraftmaschine wird in der bekannten Weise von der Hauptdynamo d (Fig. 42) ange-

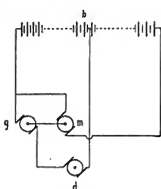


Fig. 42.

lassen, wobei der Strom für dieselbe von der Zusatzdynamo g in Gegenrichtung mit verbundenen Stromquellen, z. B. der Akkumula-

torenatterie b oder einem Teil derselben, geliefert wird. Das Zusatzaggregat wird durch den Motor m angelassen und die Maschine g auf Spannung gebracht, welche in dem Maße verringert wird, als die Maschine d auf Tonen kommt. Der Generator g läuft dabei als Motor und gibt seine Energie zu der nun als Generator arbeitenden Maschine m ab.

No. 150 761 vom 26. Oktober 1902.

Körting & Mathiesen A.-G. in Leutzsch-Leipzig. — Verfahren zum selbsttätigen Auslösen bzw. Anschalten von elektrischen Bogenlampen.

Gemäß der Erfindung sollen die Stumpfe der Kohleelektroden, nachdem letztere fast verbraucht sind, selbsttätig aneinander geschwenkt werden, so daß die Lichtbogen wesentlich verlängert und demzufolge die Lichtbogenpannung derart erhöht wird, daß der Lichtbogen selbsttätig verlöscht. Dies geschieht bei

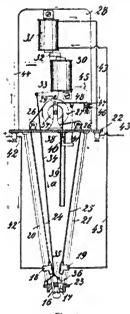


Fig. 43.

dem dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung wie folgt:

Nachdem die Kohleelektroden 16, 17 (Fig. 43) nahezu abgebrannt sind, wird infolge Hochsteigens des vom Laufwerk bewegten Armes 46 und des dadurch bewirkten Anhebens des Armes 48 der Nebenschalt 44, 45 unterbrochen und der Anker 32 von dem Hauptstrommagneten 31 kräftig angezogen. Infolgedessen bewegt sich die Stange 34 in der Pfeilrichtung a, streckt das Gelenk 36 und zwingt den Elektrolenstumpf 17 an einer Rechtsbewegung. Dadurch wird die Spannung des Lichtbogens derart gesteigert, daß ein Verlöschen desselben unter Umständen eintreten muß.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten

des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind zu den Geschäftsstellen Berlin R. 24, Mohlfeldplatz 1 zu richten.)

Jahresversammlung am 24. Januar 1905.

Vorsitzender:

Ingenieur Emil Nagle.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mitteilungen. Vorlage der Kassenübersicht für 1904 und des Vorschlags für 1905.

2. Neuwahl des Vorstandes und Ergänzungswahl des Ausschusses.

3. Vortrag des Herrn Dr. Fritz Blan, Berlin: „Mittelungen über die elektrische Osmium-Glimmlampe. (Mit Demonstrationen.)“

4. Kleinere technische Mitteilungen.

Vorsitzender: Wir haben zunächst bei unserer heutigen Jahresversammlung die traurige Pflicht zu erfüllen, derjenigen zu gedenken, welche im Verlaufe des letzten Jahres durch den Tod aus unseren Reihen geschieden sind. Es ist diesmal wiederum eine große Anzahl. Wir beklagen den Heimgang der Herren:

Andriessen, Hugo, Dr. Lehrer am böhmerischen technischen Institut zu Cüthen. Mitglied seit 1888.

Boothby, Carl, Ingenieur, Berlin. Mitglied seit 1899.

Bünzli, Heinrich, Ingenieur, Davos-Platz. Mitglied seit 1900.

Ebert, Fritz, Geheimrat Ober-Postrat und vortragender Rat im Reichs-Postamt, Berlin. Mitglied seit 1880. Von 1895 bis 1903 Mitglied des Ausschusses.

Grebel, P., Ober-Ingenieur, Berlin. Mitglied seit 1881.

Jaite, Gustav, Kaiserl. Telegraphen-Direktor, Carlsruhe (Ober-Schlesien). Mitglied seit 1892.

Löhr, Fritz, Dipl. Ingenieur, Düsseldorf. Mitglied seit 1902.

Manraeb, Hermann, Dr. phil., Ober-Ingenieur, Berlin. Mitglied seit 1898.

Nakowsky, Max, Ingenieur, Berlin. Mitglied seit 1901.

Möhlus, Emil, Obermeister, Mügeln i. S. Mitglied seit 1896.

Nippold, W. A., Dr. phil., Physiker und Elektrotechniker, Frankfurt a. M. Mitglied seit 1880. Von 1903 bis 1904 Mitglied des Ausschusses. Seit 1895 Mitglied des Untersuchungsausschusses für Versicherung über die Blutzugfahr, an dessen Arbeiten er großen Anteil genommen hat.

Scheffler, Ober-Baurat, Braunschweig. Mitglied seit 1880. Mitglied des Ausschusses 1881 bis 1883.

Sellgmaun, Eugen, Cöln. Mitglied seit 1888.

Westphal, Dipl. Ingenieur, Rada (O.-Schl.). Mitglied seit 1900.

v. Wurstenberger, A. R. C., Dr. Sc. nat., Ingenieur, Schöneberg b. Berlin. Mitglied seit 1894.

Um das Andenken der Genannten zu ehren, bitte ich Sie sich von den Sitzen zu erheben.

(Geschlecht)

Vorsitzender: Ferner habe ich der Versammlung Mitteilung zu machen, daß im Verstand und im Anschluß die Geschäftsverträge, betreffend die Kosten der Prüfung überwachungsbedürftiger Anlagen, behandelt worden ist. Im vergangenen Jahre ist das Interesse der elektrotechnischen Kreise reg geworden, um Stellung zu nehmen zu dieser Geschäftsverträge, und es haben sich eine große Anzahl Vereine und Firmen mit Interesse an der Mitwirkung dieser Angelegenheit beteiligt. Es sind diese:

Der Verband Deutscher Elektrotechniker, gez. Badde, Giebert Kapp. Der Verein Deutscher Ingenieure, gez. Dr. C. v. Linde, v. Borries, Th. Peters. Die Schiffbauische Gesellschaft, gez. Busley. Der Verein Deutscher Schiffswerten, gez. Stahl, Dittges. Der Verein zur Wahrung der wirtschaftlichen Interessen der chemischen Industrie Deutschlands, L. A.: O. Wenzel. Der Zentralverband Deutscher Industrieller, L. V.: H. A. Bueck. Der Verein Deutscher Eisenhüttenleute, gez. H. Brauns, Dr.-Ing. E. Schröder. Der Verein zur Wahrung gemeinsamer Wirtschafts-Interessen der Deutschen Elektrotechnik, gez. E. Rasch, Dr. jur. E. Bräuer. Verein zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Inter-

essen in Rheinland und Westfalen, gez. Servaes, Dr. Beumer. Der Verein Deutscher Papierfabrikanten, gez. Niebhammer, Diges. Vereinigung der Elektrizitätswerke, I. A.: Dr. Passavant. Vereinigung der in Deutschland arbeitenden Privat-Fenererzeugungs-Gesellschaften, gez. H. A. Beck. Verband der elektrotechnischen Installationsfirmen in Deutschland, gez. G. Montanus. Elektroisolierender Verein, gez. Emil Naglo. Allgemeines Elektrizitäts-Gesellschaft, gez. E. Rathenau. Nord-westliche Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahl-Industrieller, gez. Servaes, Dr. Beumer. Verein Deutscher Maschinenbauanstalten, gez. H. Lueg, Dr.-Ing. E. Schädler. Berliner Elektrizitätswerke, gez. I. Aschenheim, Wilkens I. Elektrizitäts-Lieferungs-Gesellschaft, gez. Mamroth, C. Zander. Siemens & Halske A.-G., gez. Bndde, Spiecker. Töpfer & Schädler, Telegraphen, Signalbau und Installation. Akkumulator-Fabrik A.-G., gez. Adolph Müller. A.-G. Mit & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke, gez. E. Rasch, Manbach. Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, gez. Köstlin, H. Baebcker. Dr. Casaire & Co. Dr. Paul Meyer A.-G., gez. Dr. Paul Meyer, i. V. G. Meyer. Elektrizitäts-A. G. vorm. W. Lahmeyer & Co., gez. B. Salomonson.

Mit der Regierung und dem Abgeordnetenhaus sind verschiedene Voranschläge eingepfunden und schließlich ist erzielt worden, daß ein Passus wiederhergestellt wurde, der im Laufe der Verhandlungen beseitigt war, was den elektrotechnischen Interessen höchst nachteilig gewesen wäre. Dieser wichtige Abschnitt besagt, daß bei Aufstellung der Ausführungsbestimmungen die Regierung gehalten sein soll, sich mit Sachverständigen der Wissenschaft und Technik in Verbindung zu setzen und diese zu hören.

Sodann habe ich mitzuteilen, daß die Verlagsbuchhandlung Julius Springer, mit welcher der Elektrotechnische Verein ja im Vertragsverhältnis bezüglich unserer Zeitschrift steht, mitgeteilt hat, daß die bisherige Redaktion Herr Giebert Kapp, dem letzten Jahres aus seiner Stellung ansetzen wird, da er den Ruf als Professor an die Universität in Birmingham angenommen hat. Wir sind infolgedessen vor die Frage gestellt, einen neuen Redaktor für unsere Zeitschrift zu gewinnen bzw. uns mit der Verlagsbuchhandlung darüber in Verbindung zu setzen. Die Unterhandlungen sind im Gange und es wird voraussichtlich schon in Balde ein Nachfolger für Herrn Kapp gewonnen werden.

Weiter gebe ich der Versammlung bekannt, daß als Frucht für die 35-jährige treue Arbeit des Elektrotechnischen Vereins im Verfolg der gestellten Ziele und an dem Ausbau der Elektrotechnik im Allgemeinen ihrem Vorstandes und somit der Gesamtheit des Elektrotechnischen Vereins inzwischen mehrere Ehrungen zugefallen sind. Ich nenne an erster Stelle die Allerhöchste Auszeichnung, welche mir dadurch geworden ist, daß Seine Majestät der Kaiser von den roten Adornen verliehen hat. Ferner ist mir von dem ehrwürdigen Physikalischen Verein zu Frankfurt a. M., dessen rühmliche Vergangenheit Ihnen bekannt ist, die Ehrenmitgliedschaft angetragen worden, und schließlich habe ich die Ehre gehabt, den Elektrotechnischen Verein bei der 60-jährigen Stiftungsfeder der Deutschen Physikalischen Gesellschaft zu vertreten, welche mich zur Feier dieses Festes eingeladen hatte, in freundschaftlicher Erwiderung auf unsere Annäherung an diese Gesellschaft, welche wir angestrebt haben. Es sind das erfreuliche Anzeichen allgemeiner Anerkennung, welche unserem Verein zu teil geworden sind und die uns veranlassen haben, weiter zu streben und auf dem Wege weiter zu schreiten, den wir betreten haben, nun, wenn es möglich ist, noch höhere Ziele zu erringen.

Einsendungen zum letzten Sitzungsbericht vom 30. Dezember 1905 wurden nicht gemacht, das Protokoll gilt somit als freigestellt.

Anträge auf Abstimmung über die Aufnahme der in der Dezember Sitzung Angeordneten lagen nicht vor; die damals Angeordneten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

Einschließlich der heute Aufgenommenen zählt der Verein 2741 Mitglieder, welche sich in folgend aufgeführte Provinzen und Länder verteilen:

Übersicht über die Verteilung der Mitglieder des Elektrotechnischen Vereins in die betreffenden Länder bzw. Provinzen.

Lfd. Nr.	Länder- bzw. Provinzbezeichnung	PS	Gez.
1	Königreich Preußen	65	—
	Berlin	—	—
	Provinz Brandenburg	92	—
	„ Ostpreußen	7	—
	„ Westpreußen	8	—
	„ Pommern	13	—
	„ Posen	14	—
	„ Schlesien	84	—
	„ Sachsen	34	—
	„ Hannover	23	—
	„ Westfalen	36	—
	„ Rheinprovinz	96	—
	„ Hessen-Nassau	30	—
	„ Schleswig-Holstein	11	—
	Summe Preußen	—	1292

2	Königreich Bayern	—	106
3	„ Sachsen	—	85
4	„ Württemberg	—	20
5	Großherzogtum Baden	—	28
6	„ Hessen	—	34
7	„ Mecklenburg-Schwerin	—	5
8	„ Mecklenburg-Strelitz	—	1
9	„ Oldenburg	—	1
10	„ Sachsen-Weimar	—	7
11	Herzogtum Anhalt	—	6
12	„ Braunschweig	—	18
13	„ Sachsen-Koburg-Gotha	—	4
14	„ Sachsen-Meiningen	—	2
15	„ Sachsen-Altenburg	—	2
16	Fürstentum Reuß ältere Linie	—	1
17	„ Reuß jüngere Linie	—	2
18	„ Schwarzburg-Sondershausen	—	1
19	Herzogtum Elsaß-Lothringen	—	34
20	Freie und Hansestadt Bremen	—	0
21	„ Hamburg	—	14
22	„ Lübeck	—	3
	Summe Deutschland	—	1612

23	Kaiser- und Königreich Österreich-Ungarn	—	325
24	Rußland	—	181
25	Schweden	—	149
26	Italien	—	81
27	Schweden und Norwegen	—	68
28	Verein. Staaten von Nordamerika	—	68
29	England	—	49
30	Frankreich	—	47
31	Niederlande	—	46
32	Belgien	—	38
33	Dänemark	—	31
34	Dänemark	—	14
35	Rumänien	—	7
36	Japan	—	7
37	Argentinien	—	5
38	Java (Niederl. Ostindien)	—	5
39	Mexiko	—	5
40	Portugal	—	3
41	Chile	—	3
42	Brasilien	—	3
43	Transvaal (Engl. Kolonie)	—	3
44	Neu-Süd-Wales (Engl. Kolonie)	—	2
45	Guatemala	—	2
46	Serbien	—	2
47	Usenburg	—	1

Lfd. Nr.	Länder- bzw. Provinzbezeichnung	El.-Gez.	Gez.
48	Kanada (Engl. Kolonie)	—	1
49	Chile	—	1
50	Kolumbien	—	1
51	Cuba	—	1
52	Ägypten	—	1
53	Philippinen-Inseln	—	1
54	Sumatra (Niederl. Ostindien)	—	1
55	Bulgarien	—	1
56	Trinidad (Britisch Westindien)	—	1
	Summe Ausland	—	804
	Gesamtanzahl	—	2741

Vom Vereinssechstmeister, Herrn Münzdirektor C. Conrad, wurde der Kassenbericht für 1904 erstattet und der Voranschlag für 1905 vorgelegt. Einwendungen hiergegen wurden nicht gemacht, dem Herrn Schatzmeister wurde der besondere Dank des Vereins zum Ausdruck gebracht.

Zu Kassenrevisoren wurden die Herren Professor Dr. Feußner und Dr. Paul Meyer gewählt.

Kassenführer und Voranschlag sind anschließend abgedruckt.

Für die Neuwahl des Vorstandes war folgende Vorschlagsliste aufgestellt:

- Als Vorsitzender: Unterstaats-Sekretär Sydow.
 Stellvertreter der Vorsitzenden: Ingenieur Emil Naglo.
 Syndikus: Geheimer Ober-Postrat Aschenhorn.
 Schatzmeister: Direktor der Königlich-Preussischen Münzanstalten Conrad.
 Ordner: Geheimer Regierungsrat Prof. Dr. Hagen.
 Schriftführer: Geheimer Regierungsrat Dr. Weber und Prof. Dr. Rapp.

Für die Neuwahl des Ausschusses war die nachstehende Vorschlagsliste aufgestellt:

- Berliner Mitglieder:
 Apt. Rich. Dr. Ober-Ingenieur.
 Frölich, Carl, Dr. phil.
 Klingsberg, G., Dr. Ingenieur, Direktor.
 Reichel, Walter, Dr. phil., Professor.
 Strecker, K., Dr. Geh. Postrat, Professor.
 Süring, E., Dr. phil., Professor.
 Warburg, Dr. Geh. Reg.-Rat, Professor.
 Zehne, Contr. Berat. Ingenieur, Privatdozent.

- Auswärtige Mitglieder:
 Arteneiff, N., Ingenieur, Professor, Kiew.
 Behn-Eschenburg, H., Dr. Oerlikon.
 v. Dabrowa, Bohrowsky, M., Ingenieur, Lausanne.
 Dufour, L. H., Ingenieur, Utrecht.
 Jordan, Fritz, Direktor, Frankfurt a. M.
 Kittler, E. Dr. Geheimer Rat, Professor, Darmstadt.
 Pfanzner, V. H., Postrat, Direktor, Köln.
 Richter, F., Dr. Professor, Marburg.
 Rosler, G., Dr. Professor, Danzig.
 Zickermann, F., Dr. Prof., Nürnberg.

Die Vorgesetzten wurden auf Antrag des Herrn Direktors Buesmann durch Akklamation gewählt.

Den auscheidenden Vorstandsmitgliedern: Herrn Ministerialdirektor A. D. Dr. J. Mücke, Herrn Geheimen Postrat Professor Dr. Strecker und Herrn Professor Dr. Wedding, dessen Tätigkeit im Vorstande in hervorragender Weise für den Verein ersprießlich gewesen ist, wurde der Dank des Vereins ausgesprochen.

Hierauf hielt Herr Dr. Fritz Blan seinen angekündigten Vortrag über die elektrische Osmiumlampe, wozu Herr Professor Dr. W. Wedding einige Bemerkungen machte. Vortrag und Diskussion wurden in einem der nächsten Hefte der „ETZ“ zum Ausdruck gelangen.

Im Februar sollen nach dem Vorschlag des Ausschusses zwei Sitzungen abgehalten werden.

Kassen-Übersicht für 1904.

No.	Einnahme:	M	Pf.	No.	Ausgabe:	M	Pf.
1.	Kassenbestand Ende 1903	82 802	91	1.	Veranstaltungen	1 953	72
2.	Mitgliederbeiträge:			2.	Kosten der Zeitschrift	25 906	42
a)	158 Beiträge à M 20 = M 30 960.—			3.	Druckkosten	2 029	30
106	„ „ „ 10 = M 1 060.—			4.	Bücherei — vakant —	—	—
7	„ „ „ 5 = M 25.—			5.	Kanäle	2 315	—
	M 42 575.—			6.	Porto und Bestellgebühren	408	20
b)	Restbeiträge	4 200.—		7.	Anteilsbedürfnisse	727	96
				8.	Miete u. s. w.	610	—
3.	Verschiedene Einnahmen	16 409	31	9.	Ausstattungsgegenstände — vakant —	—	—
	Summe der Einnahmen	146 147	22	10.	Beiträge an den Verband	4 227	50
				11.	Zur Förderung der Fachwissenschaften und für sonstige Ausgaben	19 289	01
					Summe der Ausgaben	57 462	10
					Kassenbestand Ende 1904	86 685	12
						146 147	22

Berlin, den 24. Januar 1905.

Der Schriftmeister des Elektrotechnischen Vereins.
C. Conrad.

Voranschlag für 1905.

No.	Einnahme:	M	Pf.	No.	Ausgabe:	M	Pf.
1.	Kassenbestand Ende 1904	88 669	12	1.	Veranstaltungen	3 000	—
2.	Mitgliederbeiträge:			2.	Kosten der Zeitschrift u. s. w.	27 000	—
a)	200 Beiträge à M 20 = M 50 000.—			3.	Druckkosten	3 000	—
b)	Restbeiträge	4 500.—		4.	Bücherei	100	—
				5.	Kanäle	3 000	—
3.	Verschiedene Einnahmen	10 519	88	6.	Porto und Bestellgebühren	500	—
	Summe der Einnahmen	153 700	—	7.	Anteilsbedürfnisse	700	—
				8.	Miete u. s. w.	750	—
				9.	Ausstattungsgegenstände	500	—
				10.	Beiträge an den Verband	4 500	—
				11.	Zur Förderung der Fachwissenschaften und für sonstige Ausgaben	15 000	—
					Summe der Ausgaben	56 560	—
					Kassenbestand Ende 1905	96 560	—
						153 700	—

Berlin, den 24. Januar 1905.

Der Schriftmeister des Elektrotechnischen Vereins.
C. Conrad.

Die außerordentliche Sitzung findet am
Dienstag, den 14. Februar 1905,
statt.

Tagungsordnung für diese Sitzung ist:
Vortrag des Herrn Dr. Rosenberg, Berlin:
„Über eine neue Dynamomaschine und ihre
Anwendung zur Beleuchtung von Eisenbahn-
wagen“.

In der ordentlichen Sitzung am 28. Februar
1905 wird Herr Dr. Ad. Schmidt aus Potsdam
„Über die Organisation der erdmagnetischen
Forschung“ einen Vortrag halten.

Die Tagesordnungen beider Sitzungen werden
in der gewohnten Weise den Mitgliedern
noch kundgegeben werden.

Nächste außerordentliche Sitzung:

Dienstag, den 14. Februar 1905.

Nächste ordentliche Sitzung:

Dienstag, den 28. Februar 1905.

Naglo, Strecker,
Vorsitzender, Schriftführer.

II.

Mitgliederverzeichnis

A. Annahmen aus Berlin.
1896. Beutin, M. Ingenieur.
1896. Ludwig, Eduard. Ingenieur.
1897. Lubach, Walter. Ingenieur.
1898. Großwald, Pina. Ingenieur.
1899. Finn, Leo. Ingenieur.
1910. Sarti, Christiano. Dr.-Ing.
1911. Mau, Hans. Ingenieur.
1912. Milner, Richard. Ingenieur.

1813. Spiecker, Friedr. Alb. Direktor bei Siemens & Halske A.-G.
1814. Gardonyi, Max. dipl. Ingenieur.
1815. Proust, Ernst. dipl. Ingenieur.
1816. Litzroth, Wilhelm. Postrat.
1817. Peltzer, Paul. Ingenieur.
1818. Naiz, Otto. Ingenieur.
1819. Gaartz, Wilhelm. Ingenieur.
1820. Ossig, Emil. staatl. gepr. Banführer.
1821. Zehl, Joh. Arno. Elektro-Ingenieur.
1822. Schwartz, Alfred. Ingenieur.
1823. Laver, Rudolph. Ingenieur.
1824. Roland, Otto. Ingenieur.
1825. Ulshöfer, Wilhelm. Ingenieur.
1826. Haupt, Eric. Dr. phil.
1827. Hanke, René. Ober-Ingenieur.
1828. Dietz, Moritz. Ingenieur.
1829. Naumann, W. u. A., Telegraphen-druck-Fabrik.
1830. Benkers, A. F. J. dipl. Ingenieur.

B. Annahmen von außerhalb.
4607. Nojdl, Ludwig. Ingenieur. Linz a. d. D.
4608. Beagleb, Joseph. dipl. Ingenieur. Edinburgh.
4609. Jäger, Anton. Ingenieur. k. k. Baukommissar. Marburg a. d. Drau.
4610. Podvinec, Otto. Ingenieur. Prag.
4611. Hecht, Paul. Ober-Ingenieur. Wien.
4612. Triefus, E. Ingenieur. Metz.
4613. Vertes, Kornel. Ingenieur. Budapest.
4614. Stucke, Fritz. Ingenieur. Straßburg i. E.
4615. Hofmann, cand. rer. electr. Darmstadt.
4616. Richter, Josef. Fabrikleiter. Zwettau in Böhmen.
4617. Wehelt, Arthur. Dr., außerordentl. Professor der Physik. Erlangen.

4618. Friedberg, Eugen. Ingenieur. Elektr. B. Pilsberg.
4619. Blumberg, Arthur. Ingenieur. Moskau.
4620. Hahn, Konrad. Civil-Ingenieur. Braunschweig.
4621. Horschitz, Felix. Ingenieur. Prag.
4622. Turkowski, Wassil. dipl. Ingenieur. Petersburg.
4623. Kneif, Franz. Ingenieur. Leith. Tri-nity, Seotland.
4624. Wellinger, Victor. Elektro-Ingenieur. Mainz.
4625. Spiegel, Bruno. stud. techn. Mittwada in Sachsen.

Elektrotechnischer Verein Dresden. In der Sitzung am 22. December 1904 hielt Herr Direktor J. Matt einen Vortrag über: „Behördenliche Vorschriften und praktische Erfahrungen bei Schutzvorrichtungen an elektrischen Leitungsanlagen (Schnitznetze, Erdungsbügel, Kabelniederführungen u. s. w.)“.

Bei dem Bau elektrischer Leitungsanlagen ist von vornherein, außer auf richtige Anordnung und Bemessung der Leitungen vom elektrotechnischen Standpunkte aus, auch auf die Reihe weiterer Gesichtspunkte Wert zu legen.

Es sind dies diejenigen Anforderungen, welche besonders bei Hochspannungsleitungen im Interesse:

1. der öffentlichen Sicherheit und der Sicherheit des Leitungspersonals,

2. eines störungsfreien Betriebes,

3. der Wirtschaftlichkeit und leichten Instandhaltung der Leitungsanlage gestellt werden müssen.

In der Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker für die Errichtung elektrischer Starkstromanlagen ist bezüglich der Hochspannungsleitungen über bewohnten Grundstücken oder längs Fabrikstraßen ganz allgemein gefordert, daß etwa geolagerte Vorkehrungen das Herabfallen etwa gebrochener Leitungen verhindert werde oder die herabgefallenen Teile spannungslos gemacht werden.

Als Vorrichtungen zum Abfangen gerissener Drähte kommen in erster Linie Schmutznetze in Betracht. Diesen dürfen nach den neuesten Sicherheitsvorschriften offen oder geschlossen gehaut sein, sie sollen aber derart angeordnet sein, daß eine zufällige Berührung zwischen dem Schutznetz und den isolierten Leitungsdrahten verhindert wird, und daß andererseits ein gebrochener Draht auch sicher abgefangen wird.

Aus den Sicherheitsvorschriften geht zunächst hervor, daß man unter Leitungen auf freiem Felde oder längs wenig begangener Nebenwege Schutzvorrichtungen für entbehrlieh hält. Dieser Grundsatz enthält durchaus richtig, zumal Drahtbrüche bei sachgemäß gehaltenen Leitungen äußerst selten auftreten sind. Im Gegensatz zu dieser auch nicht anderwärts üblichen Auffassung sind z. B. in Sachsen unter Hochspannungsleitungen stets Schutzvorkehrungen vorgeschrieben worden, also auch über freiem Felde.

Untersucht man an Hand der praktischen Ausführungen, welche Form der Schutznetzes im Hinblick auf die Anforderungen des sicheren Abfangens gebrochener Leitungsdrahte sowohl des Vermeidens der Berührung mit den isolierten Leitungsdrahten als in der Praxis bewährt hat, so stellt es sich fast ausschließlich heraus, daß die drei- und vierspeichigen Schutznetze welche die Leitungen also auch teilweise und oberhalb kunstformig umgeben, wie dies meist in Sachsen beherrschend vorgezeichnet wird, zwar wohl gerissene Drähte auffangen, an den sie ein. Es hat sich gezeigt, daß die bei Schutznetzen bisher üblichen, bei Leitungsdrahten aus hinreichenden horizontalen Abständen von den Leitungsdrahten der Schutznetze 30 bis 40 cm als Abstand der Schutznetze von den üblichen Mastenentfernungen von 30 m nicht genügen, da das ganze Netz, zumal bei engen Mastenweiten, durch heftige Stürme außerordentlich weiten, durch heftige Stürme außerordentlich ardeidet, und schließlich mit den konvergierenden schwingenden Leitungen zusammenstoßen. Dadurch entstehen entweder fortwährende Spannungsschwankungen und Lichtstuckungen, oder aber der Betrieb ist bei starker und mehrfacher Berührung überhaupt nicht mehr aufrecht zu erhalten, weil die Sicherung aus den Stößen, die fortwährend an Stellen aus, auch vielfach schwer auffindbar, da bei Nachlassen des Sturmes die Störung ebenfalls zu verschwinden pflegt.

Es ist ferner zu beobachten, daß nach einigen Jahren an den Verbindungsstellen der

In der Diskussion erörtert der Vorsitzende, Herr Prof. Epstein, die Frage, inwieweit der Einführung des Wechselstrommotors Schwierigkeiten durch die verschiedenartigen Anschlußbedingungen von Elektrizitätswerken entgegenstehen. Diese Anschlußbestimmungen sind zum großen Teil zu einer Zeit entstanden, wo rationell mit größter Aufmerksamkeit arbeitende Wechselstrommotoren nicht bestanden. Die Elektrizitätswerke waren genötigt, spezielle Maßregeln gegen die argen Störungen zu treffen, welche beim Einschleiben insbesondere von Auszugsmotoren, entstanden; es war ihr natürliche Tendenz, die Anwendung derartiger Motoren möglichst zu vermeiden. Nachdem in der Zwischenzeit jedoch neue Klassen von Motoren geschaffen worden sind, welche wohl geeignet sind, ohne Belästigung der Centralen zum großen Anlaufmoment zu laufen, erscheint eine Revision der Anschlußbedingungen angezeigt, insbesondere aber ist es im Interesse der Einführung dieser Motoren erwünscht, nicht durch Verschiedenartigkeit der Anschlußbedingungen die Fabrikation und damit ihre Einführung zu erschweren, wozu dies der Fall ist, wenn das eine Werk besonders scharfe Anschlußbedingungen in Bezug auf Wirkungsgrad hat, während das andere wiederum auf den geringsten Wert der Phasenverschiebung das größte Gewicht legt. Es ist sehr wünschenswert, wie Herr Prof. Epstein betont, eine Vereinheitlichung auf diesem Gebiete und damit eine Verbesserung anzustreben.

Auf Vorschlag des Herrn Montanus wird von der Elektrotechnischen Gesellschaft eine Kommission, bestehend aus Herrn Singer, Direktor der Frankfurter Elektrizitätswerke, Herrn Fabrikant Montanus und Herrn Oberingenieur Schüller gewählt, welche sich mit dieser Angelegenheit befassen und der Gesellschaft in einer der nächsten Sitzungen geeignete Vorschläge zur Weitergabe an den Verband Deutscher Elektrotechniker und an die Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke vorlegen soll.

BRRIEF AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion die Verantwortlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(Über Spannungserscheinungen in elektrischen Leitungen und Apparaten.)

Über diesen Gegenstand veröffentlicht Herr Dr. Seibt in Heft 2 dieser Zeitschrift eine theoretische Untersuchung, deren Grundlagen und Ergebnisse bei der Wichtigkeit des Gegenstandes nicht unberichtigt bleiben dürfen. Herr Dr. Seibt führt seine Untersuchung auf den Fall zurück, daß ein Stromkreis, der nebst Selbstinduktion und Widerstand in einem Punkt konzentrierte Kapazität (Kondensator) enthält, unterbrochen wird. Dieser Fall ist durch die Untersuchungen von Kirchhoff und Helmholtz aufgeklärt, und wir wissen von daher, daß der Entladungsvorgang aperiodisch erfolgt, wenn

$$w \geq \sqrt{\frac{L}{C}}$$

ist, und daß er oscillatorisch erfolgt, wenn

$$w < \sqrt{\frac{L}{C}}$$

Im letzteren Fall wird der Vorgang bei Unterbrechung des Stromkreises durch die folgende Gleichung dargestellt, wobei c die in jedem Augenblick an den Klemmen des Kondensators herrschende Spannung, E_0 die zur Zeit null, also bei Beginn der Unterbrechung herrschende Spannung, und ω die Basis der nat. Logarithmen bedeutet.

$$c = E_0 e^{-\omega t} \cos \omega t.$$

Die Gleichung, die Herr Dr. Seibt benutzt [S. 26, Gl. (4)] hat dieselbe Form, nur steht dort \sin statt \cos , und ω statt ω .

Ferner setzt Herr Dr. Seibt $(\cos \omega t - x)$ statt $\cos \omega t$. Unter der Annahme, daß er in seiner Gl. (5) macht, daß nullsein

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{1}{LC}}$$

ist, muß $\gamma \geq 0$ sein. Doch ist dies von nebensächlicher Bedeutung. Für E_0 setzt er einen anderen Ausdruck ein, auf den ich weiter unten zurückkomme.

Die obige Gleichung lehrt, daß die größte Spannung, die überhaupt auftreten kann, E_0 ist, und daß dieser Wert nur für $t = 0$ möglich ist. Außerdem besitzen verschiedene Maxima und Minima, die alle dann eintreten, wenn

$$\cos \omega t = \pm 1,$$

also wenn $\omega t = 0, \pi, 2\pi, 3\pi, \dots$

14. Die aufeinanderfolgenden Werte dieser Maxima und Minims sind:

Zeit	Maxima	Minima
$t = 0$	$+E_0$	
$t = \frac{\pi}{\omega}$		$-E_0 e^{-\omega \frac{\pi}{\omega}}$
$t = \frac{2\pi}{\omega}$	$+E_0 e^{-2\pi}$	
$t = \frac{3\pi}{\omega}$		$-E_0 e^{-3\pi}$
	n. s. w.	

Man sieht, daß jedes der aufeinanderfolgenden Maxima und Minima kleiner ist als das Vorhergehende. Graphisch dargestellt zeigt

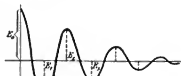


Fig. 4.

Fig. 4 den Verlauf der Spannung. Die verschiedenen berechneten Maxima und Minima sind hier fortlaufend mit $E_0, E_0 e^{-\pi}, E_0 e^{-2\pi}, \dots$ bezeichnet. Mit dieser Bezeichnung ermittelten Kurven sind mit den verschiebten Zeitpunkten Mittel der letzten Zeit photographisch aufgenommenen Entladungen (Wittmann, Ann. d. Phys. Bd. 12, 1903, S. 810; Zenneck, ebenda Bd. 14, 1904, S. 819) vollständig überein.

Es besteht dennoch kein Zweifel, daß die in der obigen Gleichung vorkommende, bei Beginn der Unterbrechung ($t = 0$) bestehende Kondensatorspannung E_0 die größte ist, die in ganzen Entladungsvorgang überhaupt vorkommt, wenn nicht während dieses Vorganges andere Erscheinungen (Resonanz mit irgend einer anderen Schwingung) hinzutreten. Herr Dr. Seibt aber setzt für E_0 einen Wert

$$E_{\max} = \sqrt{\frac{2}{C}} (Am + Ar)$$

ein, zu dem er auf folgende unrichtige Weise gelangt. Er gibt aus von der magnetischen Energie eines der Selbstinduktiven L durchfließenden Wechselstromes mit dem Scheitwert I_0 , nämlich

$$Am = L I_0^2,$$

und der elektrostatischen Energie eines auf die Spannung E_0 geladenen Kondensators, nämlich

$$Ar = C E_0^2.$$

Das sind zwei verschiedene Ausdrücke für dieselbe Energiemenge, die in dem hier untersuchten Fall zwischen Kondensator und Selbstinduktiven hin- und hergeht; also nur einmal im ganzen Stromkreis vorhanden ist, addiert er sie dennoch und setzt die Summe gleich einer Kondensatorenergie, wobei aber jetzt statt E_0 eingesetzt wird E_{\max} , das weiter nicht definiert ist. Er schreibt nämlich

$$\frac{C}{2} E_{\max}^2 = Am + Ar.$$

Da nach obigem Am und Ar einander gleich sind, so führt diese Gleichung zu folgender merkwürdigen Konsequenz

$$\frac{C}{2} E_{\max}^2 = 2Ar = 2C E_0^2.$$

Daraus folgt

$$E_{\max}^2 = 2 E_0^2.$$

Das würde also nichts anderes bedeuten, als daß bei der Entladung eines Kondensators über einen Stromkreis mit Selbstinduktion und Widerstand ein Spannungsmaximum auftritt, das nur Kondensatorspannung in einem bestimmten, von Kapazität, Selbstinduktion und Widerstand unabhängigen Zahlenverhältnis steht. Eine solche Möglichkeit ist ganz ausgeschlossen. Außerdem zeigte die Diskussion der obigen Gleichung nach Kirchhoff und Helmholtz, daß während des ganzen Entladungsvorganges keine höhere Spannung auftritt, kann als die bei Beginn der Stromunterbrechung am Kondensator herrschende Spannung E_0 .

Die Gl. (4), die Herr Dr. Seibt auf dieser Weise erhält, und die Ausgangspunkt für seine späteren Berechnungen bilden, sind demnach unrichtig. Abgesehen davon ist es auch unrichtig, daß er weiterhin die Unterbrechung eines mit Glühlampen oder mit einem Asynchronmotor betriebenen Transformators wie die Unterbrechung eines einzelnen Stromkreises behandelt. Denn wenn ein geschlossener sekundärer Stromkreis vorhanden ist, so kommt noch die durch die gegenseitige Induktion übertragene Energie in Betracht, sowie die der sekundären Selbstinduktion entsprechende magnetische Energie $L_2 \frac{I_2^2}{2}$, so daß die Verhältnisse

bei der Unterbrechung des primären Stromes ganz andere sind als beim Unterbrechen eines einzelnen Stromkreises. Herr Dr. Seibt rechnet für die genannten beiden Fälle dieselben Spannungserscheinungen aus. Es sei daher betont, daß gerade beim Unterbrechen eines belasteten Transformators an allen Stellen Überspannungen vorkommen, die man benutzen geradezu, um ihr Auftreten von vornherein unmöglich zu machen, indem man den sekundären Stromkreis immer über einen gewissen Widerstand geschlossen hält. Bei einem Asynchronmotor mit Schleifringen schaltet man, um denselben Zweck zu erreichen, den Läuferringler nicht mit dem Widerstand, sondern mit einem sekundären Stromkreis beim Ein- und Ausschalten des Ständerstromes vorhanden ist. Je geringer der Widerstand ist, desto mehr verschwindet der Einfluß der primären Selbstinduktion und desto mehr nähert sich die Unterbrechung des primären Stromes sein Verhalten der Unterbrechung eines einzelnen Stromkreises mit induktionsfreiem Widerstand. Ich habe diesen Einfluß eines sekundären Stromkreises auf die Verhältnisse (S. 542) bei Erörterung der Funkenbildung an kompensierten Kommutatormotoren näher hergeleitet.

Herr Dr. Seibt sagt unter anderem auch, die praktische Bedeutung von Überspannungen beim Einschalten eines Stromkreises sei gering.

Das widerspricht den beobachteten Tatsachen. Die gefährlichsten Überspannungen sind übrigens nicht beim Ein- oder Ausschalten eines Stromkreises, sondern beim Einschalten in ein Drebratenetz als Begleiterscheinung von Kurz- oder Erdschlüssen auftretend, und jene atmosphärischen Ladungen, die zu klein sind, um durch normale Blitzschutzvorrichtungen abgeleitet zu werden.

Herr Dr. Seibt weist auf die bekannte Tatsache hin, daß die Selbstinduktion einer Funkenstrecke von verschiedenen Umständen (Zustand der Atmosphäre, Belichtung, Oberflächenbeschaffenheit u. s. w.) abhängt, und schlägt vor, neben der eigentlichen Funkenstrecke eine andere anzuerkennen, welche jene auslösen soll. Ist die Hilfsfunkenstrecke nicht auch von denselben Umständen abhängig? Ebensowenig ist auch unsicherer ist die Anwendung einer Glühbirne Röhre statt der Hilfsfunkenstrecke.

Berlin, 31. 05.

Dr. G. Bonischke.

Herr Dr. Seibt bestimmt auf Seite 2 des zweiten Heftes dieses Jahrganges der „ETZ“ den „effektiven Induktionskoeffizienten“ eines aus der Gleichung für die magnetische Energie:

$$Am = \frac{L}{2} (kV)^2,$$

indem er für k den Kurzschlußstrom des Motors $\gamma = 0.25$ A einsetzt. Der Selbstinduktionskoeffizient des Motors ist jedoch durch die Bedingung, daß derselbe bei 6000 V und einer Frequenz $\gamma = 60$ einen Kurzschlußstrom von $\gamma = 0.25$ A liefert, so bestimmt, vollkommen eindeutig bestimmt. Es ist:

$$L = \frac{6000}{2 \cdot \gamma \cdot 50} = 0.102 \text{ Henry.}$$

Die Bilanz vom 31. Juli 1904 schließt mit 3 482 727,60 M. Als Hauptkapital figuriert das Beteiligung und Guthaben bei den Rheinischen Siemens-Schuckert-Werken mit unverändert 1,15 Mill. M., ferner Anlagen mit 1286 Mill. M. (8500 Mill. M.), Außenstände mit 53 406 M. (54 211 M.), Vorräte mit 26 004 M. (27 074 M.), Effekten mit 26 060 M. (26 614 M.) und Bar und kass. Guthaben mit 10 200 M. (20 420 M.). Beteiligungen (Elektrizitätswerk Bannmündel G. m. b. H.) sind unverändert mit 40000 M. eingestellt, ebne daß der Bericht über den Ertrag näheres angibt. Kreditoren hatten bei Jahresende 203 419 M. (221 947 M.) forden. An Receivenden wurde 1904/05 ausgewiesen: das belandene Geschäft mit 10 200 M. auf 12 996 M. ermäßigt. Der Bericht teilt noch mit, daß die Leitung der Gesellschaft ab 1. Oktober v. J. von Julius Oskar Bühring übernommen wurde. Die bisherigen Direktoren, die Herren Dr. F. Fick und H. Dilleus sind angetreten; letzterer führt die Leitung der Rheinischen Siemens-Schuckert-Werke.

Lech-Elektrizitätswerk A.-G., Augsburg. Die Gesellschaft wurde 1903 von der Erbannt der Lech-Elektrizitätswerke der Elektrizitäts-A.-G. vorm. V. Lahmeyer & Co. gegründet. Der Betrieb der Werke selbst wird bereits seit 1870 auf 10 Jahre, von der Lahmeyer-Gesellschaft gegen eine monatliche Vergütung weitergeführt.

Nach dem Bericht der Ges. mit dem 30. Juni 1904 schließende Geschäftsjahr verlief der Betrieb im ganzen Jahr ohne Störung. Die Orte Göggingen und Pfersee, für welche die Kassenleistungen ursprünglich bestimmt waren, m. b. H. erteilt werden war, sind im Oktober und November an das Leitungsnetz angeschlossen worden; der aus 25 Jahren laufende Vertrag in Göggingen wurde auf 40 Jahre verlängert, während mit der Gemeinde Pfersee bezügliche Verhandlungen noch schweben. Auf Grund des mit den Farwörken vorm. Meissner, Lucius & Bräunig in Hucht im December 1903 geschlossenen Vertrages haben diese in unmittelbarer Nähe der Turbinenanlage des Werkes bei Gerstehen eine neue Fabrik errichtet und beziehen zunächst von dort 3000 PS Gleichstrom und 120 PS Wechselstrom. Ein weiteren Abkommen vom December 1902 werden den Farwörken weitere 2000 PS geliefert, sobald die nachgeschickte Kesselanlage für die Ausnutzung der Wasserkraft in Betrieb genommen wird. Der jetzigen Anlage erteilt sein wird. Um jedoch diese vermehrte Stromlieferung unabhängig von dem Zeitpunkt der Kassen erteilung und schon früher ausführen zu können, wurde von den Lechwerken die Verpflichtung übernommen, auch die Turbinenanlage eine Dampfzentrale zu errichten und den Farwörken aus dieser die Leistung von 2000 PS zu liefern. Der Bau dieser Dampfzentrale, die die Turbinenanlage in 15 Maschinen mit einer Leistung von je 1500 bis 2000 PS (davon eine als Reserve) und der erforderlichen Kesselanlage angeschlossen ist, wurde der Elektrizitäts-A.-G. vorm. V. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. als Generalunternehmer übertragen, welche die Arbeiten fortgeführt hat, daß die erste Dampfmaschine schon im September und die zweite Ende November 1904 im Betrieb genommen werden konnte.

Die Anschlußbewegung des Werkes war im abgelaufenen Geschäftsjahre sehr erfreuliche und entspricht durchaus den aufgestellten Verrechnungen und den gehegten Erwartungen. Die Zunahme der Anschlüsse sowohl für Licht, wie für Kraftleitung vollzog sich ziemlich gleichmäßig, mit auch die Monate des neuen Geschäftsjahres bis zur Errichtung dieses Berichtes zeigen eine gleichmäßig aufsteigende Entwicklung der Anschlußbewegung. Als Beweis für die Beliebtheit des elektrischen Betriebes wie auch für dessen Wirtschaftlichkeit konstatiert der Bericht, daß bereits 36 Besteller von Gasmetern dieses Betriebes verlassen und durch Anschluß an die Lech-Elektrizitätswerke zum Elektromotorenbetrieb übergegangen sind.

Die nachstehenden Ziffern geben über die Anschlußbewegung Aufschluß.

	1. Juli 1904	1. Juli 1903	30. Juni 1904
Anst. Kilo- watt	10 100	10 100	10 100
Glühlampen	2203	965	4097
Motoren	16	3	142
Sonstige	12	50,4	318
Apparate	7	5,3	21
ausammen	140	1021	4957

Der Gewinn aus Betrieb und Installationen beträgt 34 523,74 M., sodaß mit dem Vortrag aus dem Vorjahre von 1553,81 M. auf den Ge-

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark	Obligations	Noten in Millionen Mark	Kurs	Kurs		Schluß
					1. Januar d. J.	1. Februar d. J.	
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1 12 1/2	217.	220,50	220.	220.
Akk.-u. El.-Werk vorm. Beuss & Co., Berlin	4,5	2,5	1 10	71,80	80,25	78.	78.
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	30	1 7	8	283,75	226,10	233,50	226,10
Bergmann-Elektr.-Werk A.-G., Berlin	10	—	1 17	330.	338,75	333,25	335.
Berliner Elektricitätswerk	31,5	38	1 7	305,25	308.	306,75	306,75
Br. Masch.-A.-G. verm. L. Schwartzkopf	10,8	—	1 7	101	261,25	264,80	268.
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	30	1 4	81,90	99,25	92,80	94,70
Deutseh-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1 5 1/2	116,90	117,40	117,30	117,40
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1 4 1/2	69,25	84,40	82,60	83,75
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1 10	6	126.	127.	126,50
Bank f. elektr. Untern., Zürich	38	1 7	7 1/2	157.	173,60	168,25	173,50
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1 10	131,75	140,75	135.	140,75
Hamburgische Elektr.-Werk	18	8	1 7 1/2	146,90	159.	151,25	159.
El.-A.-G. verm. V. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1 4	29.	122,25	134,70	134,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,8	—	1 1	7	152,60	150,25	155.
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6,8125	—	15,5	3,52	74.	80,25	77.
de. Verlagsaktien	6	—	15,5	6	117,25	126,10	121.
El.-A.-G. verm. Schöckert & Co., Nürnberg	42	35	1 7	125,60	143,90	139,25	140,50
Siemens & Halske A.-G., Berlin	64,5	30	1 8	6	167,50	172,75	164,50
Telephon-Fabrik A.-G. verm. L. Berliner	9	—	1 7	6	132.	137,75	132.
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1 10	1	70,25	80,40	80,40
Allgem. Lokalb. n. Straßenbahn-Ges.	17	34	1 1	7	152.	158.	158.
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1 10	126,50	136.	127,50	126,50
Buchum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	8	1 1	6	121,75	125,25	125,25
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1 1	5	116,50	116,25	—
Dresdener Straßenbahn	12	4,9	1 1	8 1/2	177,50	180.	178,25
F. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	80	12,5	1 1	3 1/2	122.	124,25	124,25
Große Berliner Straßenbahn	100,928	18,25	1 1	8	182,25	184,75	186,25
Groß Casseler Straßenbahn	2	2	1 10	8	93,75	90,25	93,75
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1 1	8 1/2	181,75	167,50	189,75
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1 1	0	54.	56,10	—

zinn- und Verlust-Konto 326 117,06 M. an Verfügung stehen. Nach Deckung der Zinsen für die von der Erbauerin des Werkes verzeigten Bankkapitalen in Höhe von 180 000 M. und nach Abzug der Obligationen zum Betrage von 29 375 M., Abschreibung auf Obligationen-Diagnose- und Unkosten-Konto von 16 317,50 M., ferner nach einer Zurechnung an den Abschreibungs- und Erneuerungsfonds in Höhe von 68 000 M. verbleibt ein verfügbarer Reingewinn von 85 534,40 M.

Hieron werden 4277 M. dem Reservefonds überlesen, 10 092 M. zu Gratifikationen und Tantiemen verwandt und 88 855 M. als 2 1/2 % ige Dividende auf das Aktienkapital von 45 Mill. M. (wovon indessen 3,375 Mill. M. erst seit 7. Januar 1904 antilberrechtig sind) verteilt. 2280 M. werden vorgelassen.

Die Bilanz vom 30. Juni 1904 schließt mit 9 065 504 M.

Ersand bewertet: Grundstücke und Gebäude mit 1 055 004 M., Maschinen und Zubehör mit 1 431 824 M., Leitungen mit 1 025 513 M., verschiedene Bankkonten mit 3 965 818 M., 255 185 M. Bar Guthaben, Debitoren und Kassen und 20 420 M. Kreditoren und 3 200 000 M. Obligationen gegenüber. Die Rücklagen betragen 131 496 M.

Die Abschreibungen sind in der Weise veranschlagt, daß an Stelle von Abschreibungen auf die einzelnen Konten ein im Verlaufe des Jahres an den Gesamtgewinn zu zahlender Betrag zur Rücklage in einen Abschreibungs- und Erneuerungsfonds gelangt. Dieser Fonds wird mit 4 % Jahreszinsen verzinst.

Die neuen Vertragszölle. Die neuen Handelsverträge liegen im Verkehrs-Bureau der Berliner Handelskammer, Dorotheenstraße 7/8 parterre, zur Einsicht aus. Dieselben erhalten teilweise am Mittwoch und schließlich runder Anknüpf sowohl über die jetzt geltenden Zölle als über diejenigen Zölle, welche auf Grund der neuen Verträge künftig bei der Einfuhr der verschiedenen Waren in Deutschland und in den anderen Vertragsstaaten erhoben werden.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 4. Februar 1905.

Trotzdem noch immer kein Ende des nun schon drei Wochen andauernden Koblenarbeiter-

Streikes abzusehen und im Gegenteil eher ein Weitergreifen des Ausstands nach Oberhausen zu befürchten ist, trotzdem die Unruhen in Randland, namentlich in Warschau und Loda, recht unangenehme Dimensionen angenommen haben und trotz der wenig industriefreundlichen Tendenzen der nunmehr veröffentlichten Handelsverträge war die Börse auch dieswöchentlich durchwegs fest, da das Publikum sich nicht von seinem Besitz trennen und eher geneigt ist, bei etwaigen Abschwüngen mit neuen Käufen vorzugehen.

Selbst der wenig günstige Quartalsabschluß der Labranteile und die Normierung der Gelenkischen Dividende auf nur 10 % — statt der erwarteten 11 % — machten nur ganz vorübergehend Eindruck, auch auf die betreffenden Werte selbst.

Außer in Menten waren nur noch in Bank-Aktien in Erwartung günstiger Abschlüsse, in Schiffahrts- und in Fernalk-Aktien größere Geschäft, da man für letztere infolge des billigen Geldes für das Frühjahr ein lebhaftes Erwachen der Bautätigkeit erwartete.

Von elektrischen Werten Bank für elektrische Unternehmen, Zürich, wesentlich höher. Der Goldmarkt bleibt weiter leicht; Privatdiskont 10 % 2 1/2 %; hiesiges Geld nach 3 1/2 % 1 1/2 % angeboten.

General Electric Co. 180 1/2 %

Chilikupfer (per Kasse) Lstr. 72. 9. 6.

Elektrolyt. Kupfer) Lstr. 72. 10. —

Zinn (per Kasse) Lstr. 130. 15. —

Zink Lstr. 24. 15. —

Blei Lstr. 12. 17. —

Kautschuk fein Para: 5 sh. 2 1/2 d. J.

1 Nach „Münch Journ.“ vom 1. Februar.

Briefkasten der Redaktion.
Bei Aufträgen, deren briefliche Bestätigung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Redaktion keine Aufträge annehmen wird. Bei Redaktionen erfolgen nur. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Auftrags zu versehen. Anonyme Aufträge werden nicht beachtet.

Selbst der Redaktion: 4. Februar 1905.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Bismarck-Kasp.
Expedition: Berlin, N. 94, Mühlentempelstr. 8.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von
den unterzeichneten Verlagsanstalten zum Preise von
M. 25.— (nach dem laufenden mit Fortsetzung) für den
Jahrgang bezogen werden.ANZEIGEN werden von den unterzeichneten Verlags-
anstalten, sowie von allen soliden Anzeigenstellen
zum Preise von 40 Pf. für die sogenannte Petitzeile aus-
genommen.Bei jährlich 6 15 30 60 einmaliger Aufnahme
kostet die Zeile M. 30 20 10 5 Pf.Stellungsanzeigen bei direkter Aufgabe mit 50 Pf. für
die Zeile berechnet.Zwei Klassen von Chiffre-Anzeigen für für Anzeigen
mit zwei Beförderungen entwerfender Anzeigen eine Ober-
klasse von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigegeben.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift,
die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen be-
treffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin

N. 34, Bismarckplatz 8

Fernsprecher-Nr. 201, 211, 268

Telegraphen-Adressen: Berlin: Berlin-Telegraph.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, bei Originalartikeln
nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)Über die Beleuchtung von Schulräumen. Von Prof. Ludw.
Steil. S. 159.Die New Yorker Elektroschulbahn. Von S. H. Freund.
(Fortsetzung von Seite 184.) S. 162.

Die Stettinalbahn. S. 165.

Messungen auf der Vattellbahn. S. 167.

Literatur. S. 168. Besprechungen: Kewell und Kne-
struktion moderner elektrischer Maschinen für Maschi-
nfabrikation. Von Ernst B. K. — Die Elektroenergie
des Tagesabscusses für den elektrischen Betrieb.
Von Johannes Zehraus.

Kleinere Mitteilungen. S. 169.

Telegraphische. S. 169. Selbsttätiger elektrischer Feuer-
melder.Telephonie. S. 169. Neues Telephon-System. —
Neue Fernsprechanlagen. — Feuer in einer Londoner
Telephoncentral.Elektrische Kraftübertragung. S. 169. Ökono-
mische Grenze der elektrischen Kraftübertragung.Dynamomassen. S. 170. Konstruktion und Bau-
weise. S. 170. Kurzschlussverluste bei der Magneti-
sierung von Eisen. — Eine neue Dynamometrie.Patente. S. 171. Anmeldungen. — Zurücknahme von An-
meldungen. — Erteilungen. — Löschungen. — Ge-
brauchsmuster. — Klagen. — Verurteilung der
Schulmeister. — Löschungen. — Ausgewählte Patente.
Schriften.Veranstaltungen. S. 172. Vortrag des Herrn Gundersen
über: „Preisbewegungen und Lohnfragen mit besonderer
Berücksichtigung der Preisbewegungen im Eisen-
markt.“Briefe an die Redaktion. S. 179 über die seitlichen Ver-
auf des Schmalstromes von Sicherungsanlagen, beobachtet mit
dem Oszillographen. Von Hans Weisbach.Gesellschaftliche Nachrichten. S. 179. Einzelfeststellung
der Elektrizitätswerke. — A.-G. Siemens und Telephon-
Werke. Berlin. — Große Centraler Stationen.
A.-G. Canal. — Große Wechselstrom-Stationen
für Zusammenbau mit Gasmaschinen.

Kurzwegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 180.

Briefkasten der Redaktion. S. 180.

Fragekasten. S. 180.

Berichtigung. S. 180.

Über die Beleuchtung von Schulräumen.

Von Prof. Ludw. Steil.

Als die Liebig-Realschule zu Frankfurt a. Main elektrisch Licht erhalten sollte, war nur das neu gebaute Götze-Gymnasium damit versehen. Dort sind die Beleuchtungskörper in kurzer Entfernung von der Decke angebracht. Aber die Lichtstärke im Naturwissenschaftlichen Lehrzimmer, das der Verfasser darauf hin ausah, schien ihm schon bei oberflächlicher Betrachtung nicht hinreichend zu sein. Eine gleiche Anordnung und Menge der Lampen würde bei den noch etwas höheren Schulräumen der Liebig-Realschule noch ungünstigere Lichtverhältnisse geliefert haben. Daher schien es dem Verfasser praktisch, die Beleuchtungskörper so weit wie möglich herunterhängen zu lassen. Die vorderen durften aber nicht so tief wie die hinteren sein, weil sie sonst in die Gesichtslinie des auf dem Katheder sitzenden Lehrers gekommen wären. Deshalb wurde der Versuch mit einer stufenartigen Anordnung der Beleuchtungskörper in der Weise gemacht, daß die hintersten etwa $\frac{1}{2}$ m über der Augenhöhe des Lehrers und jede vorhergehende Reihe je einen halben Meter höher angebracht und natürlich entsprechend lichtstärker gemacht wurde (siehe Fig. 1 Auftr.)

Die vorangehende Ausführung dieser Beleuchtung in der Quarta befriedigte, nachdem die hellen Hirnen zur Schonung der Augen durch matte ersetzt waren, schon auf den ersten Blick, und so wurden denn die sämtlichen Schulräume in dieser Weise ausgerüstet.

Die Klassen haben drei verschiedene Größen, die Tertia und Quarta differieren in der benutzten Grundfläche nur um eine Bankreihe, deshalb wurde für beide Klassen dieselbe, nur für die Prima eine andere Anordnung der Beleuchtungskörper gewählt. Alle 3 Klassen wurden später vom Verfasser in Bezug auf die Stärke der Beleuchtung gemessen, und diese Resultate sollen im folgenden erörtert werden.

Zur Messung wurde ein von der hiesigen Gasanstalt zur Verfügung gestelltes Weber-
sche Photometer in der Ausführung
von Schmidt & Hänsechen benutzt.

Um möglichst die Verhältnisse zu erhalten, wie sie dem Schüler wirklich vorliegen, wurde die Lichtstärke eines weißen, auf dem Pulte liegenden Papiers gemessen. Das Augenrohr des Apparats wurde lotrecht eingestellt, nachdem festgestellt worden war, daß der Winkel, den dieses dann mit der Pultfläche bildet, ungefähr dem, den die Augenlinie des sitzenden Schülers mit ihr bildet, gleich war. Selbstverständlich wurde sorgfältig darauf geachtet, daß auf das Papier kein Schatten fiel. Da der Punkt, wann der innere Kreis, der von dem Papier, und der äußere Ring, der von der Normalkerze herrührte, ganz gleich waren, nicht völlig sicher angegeben werden konnte, so wurde solange links und rechts gedreht, bis das eine Mal der Ring, das andere Mal der Kreis sich deutlich abhob, und daraus das Mittel genommen.

War auf diese Weise der Abstand r der Milchglascheibe des Apparats von der Normalkerze bestimmt, so betrug nach der dem Instrument mitgegebenen Anweisung die Beleuchtungsstärke h

$$h = \frac{10000}{r^2} \cdot c_1 \text{ Meter-Kerzen} \quad (1)$$

wobei c_1 die Zahl 0,1522 bedeutet.Legte man in das Augenrohr des Appa-
rats eine berußte Glasplatte, um das Lichtdes Papiers zu schwächen, so war eine
zweite Messung möglich, für welche

$$h = \frac{10000}{r^2} \cdot c_2 \text{ Meter-Kerzen} \quad (2)$$

und $c_2 = 0,7773$ war.Aus beiden Messungen wurde h be-
rechnet und daraus das Mittel genommen.
Als Beispiel für die dabei erzielte Genauig-
keit war

$$r = 10,3; \quad r^2 = 23,3$$

gefunden worden.

Es berechnete sich:

$$r = 10,3; \quad r^2 = 106,1;$$

$$h = \frac{1522}{106,1} = 14,8 \text{ Meter-Kerzen} \quad \text{Mittel}$$

$$r = 23,3; \quad r^2 = 542,9;$$

$$h = \frac{7773}{542,9} = 14,3 \text{ Meter-Kerzen}$$

Aus der Differenz der mit und ohne
Rußplatte gefundenen Resultate geht her-
vor, daß diese nur auf 5 % genau sind.
Dies genügt indessen für den vorliegenden
Zweck, besonders, wenn man in Betracht
zieht, daß die Messung erst ausgeführt
worden ist, nachdem die Beleuchtung bereits
ein Vierteljahr im Betrieb war, wobei sicher
eine Anzahl Lampen bereits 5 % ihrer
Lichtstärke eingebüßt hatten.

Um das weitere Vorgehen zu erläutern,
sei auf die Verhältnisse in der Tertia
(Fig. 1) verwiesen.

Im Grundriß der Klasse wurden die
gefundenen Meter-Kerzen an den beob-
achteten Stellen eingetragen, die 3 Licht-
kurven I, II, III für die 3 hintereinander
stehenden Bankreihen und danach die für
die 8 querstehenden Bankreihen konstruiert.
Aus diesen wurden im Grundriß die Punkte
gleicher Beleuchtungsstärke (20 (25) (30)
u. s. w., wie z. B. V (25) angibt, bestimmt, und
nun die Linien gleicher Intensität gezogen.

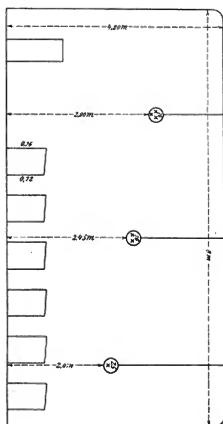
Diese zeigen sich hier (Fig. 1) als kon-
zentrische und Ellipsen ähnliche Kurven
und geben im wesentlichen Stärken von 30
bis 30 Meter-Kerzen. Demnach herrscht eine
Beleuchtung gleich dem doppelten bis
3-fachen des behördlich bestimmten Mini-
mums von 10 Meter-Kerzen.

Die nächste Untersuchung erstreckte
sich auf die Beschattung der Pult-
fläche durch den sitzenden Schüler. Es
zeigte sich, daß die Beleuchtung in der
Leerstellung völlig schattenlos ist. In der
Schreibstellung tritt allerdings an manchen
Plätzen ein Schatten auf, aber so schwach,
daß er vernachlässigt werden kann. Übrigens
wird man es an Schulen auch stets so
einrichten können, daß das Schreiben auf
die Tageszeit verlegt wird.

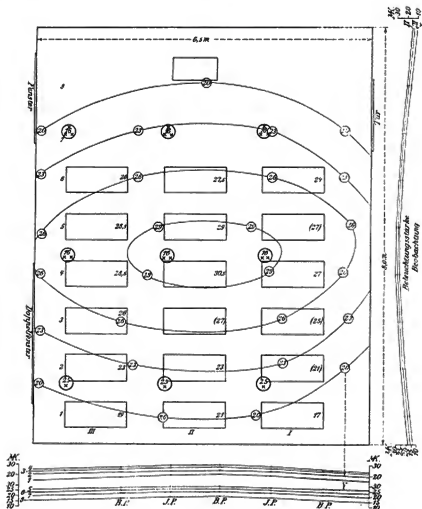
Um ein Maß für die ganze in einer
Klasse vorhandene Lichtmenge zu erhalten,
denken wir uns an sämtliche
Punkten des Grundrisses die zugehörigen
Lichtstärken in Meter-Kerzen senkrecht auf-
getragen und berechnen den Inhalt des so
erhaltenen „Lichtkörpers“. Die Massein-
heit wäre dann das Produkt von 1 qm
mal 1 Meter-Kerze, also die Lichtmenge
(Lumen), die von einer einen Kilometer ent-
fernten Lichtquelle von der Stärke 1 Mill.
Kerzen auf eine senkrecht zur Lichtrichtung
gestellte Fläche von 1 qm entsendet würde.
Diese Lichtmenge sei im folgenden Meter-
Lumen genannt.

Bestimmen wir demnach die Flächen-
inhalte der Lichtmenge auf dem Grundriß

¹⁾ Diese Berechnung läßt sich in einfacher Weise
durch ausführen, daß man die Kerzen auf Kartons über-
trägt, die man auseinander legt. Das Ergebnis
entspricht dem Flächenverhältnis.



Aufriß.



Tertia. Liebig-Henschule.

Fig. 1.

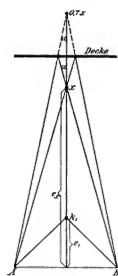
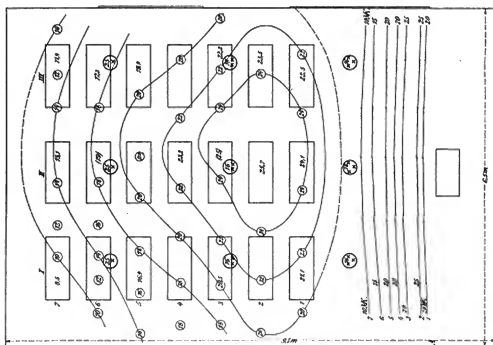


Fig. 2.



Quarta.

Fig. 3.

Günstiger stellten sich offenbar diese Zahlen, wenn die letzte Baureihe, wie es jetzt tatsächlich geschehen ist, vor die vordere gestellt, und so der hinterste, am schlechtesten beleuchtete Teil des Zimmers außer Rechnung bleiben könnte. Würde aber der ganze Flächenraum zu Grunde gelegt, dann würden die Zahlen wahrscheinlich noch etwas ungünstiger werden.

Aber auch bei unserer angenommenen Größe von 51,4 qm, welche der der Tertia gleich ist, und trotz der gleichen Lampenzahl und ihrer gleichen Höhe über dem Boden, stellen sich die beiden für die Beleuchtung wesentlichen Größen wie folgt:

	Gütfaktor	Güterehältnis
Tertia	2,3	0,56
Quarta	1,7	0,33

also bei der letzten Klasse ungünstiger.

Dies erklärt sich wohl aus der größeren gegenseitigen Entfernung der einzelnen Lampen-Querreihen. Rückte man diese nach hinten zusammen, so würden wohl die seitlichen Einzeichnungen der Lichtkurven verschwinden, und ähnlich breite Ellipsen wie in der Tertia entstehen.

Sollte jedoch auch das vordere Stück noch mit Bänken besetzt und gleich gut wie die Tertia beleuchtet werden, so müßte man für die 10,4 qm nach unserer obigen Berechnung noch 10,4 · 12 = 125 Kerzen, oder 3 25-kerzige und 3 16-kerzige (Summe 123 Kerzen) Lampen anbringen. Diese Reihe von dreimal je einer 25-kerzigen und 16-kerzigen wäre aber zwischen die beiden vorderen zu schieben, da die Lichtstärke nach vorn wachsen muß, damit kein Schatten auf das Pult fällt. Natürlich müßten die Entfernungen der Lampenreihen entsprechend geändert werden.

Bei der Prima (Fig. 4) ist aus dem gleichen Grunde, wie bei der Quarta, vorn das Stück bis 1/2 (1 m) außer Rechnung gelassen, also statt 51,9 nur 43,4 qm angenommen worden. Die hinteren Lampen hängen 2 m, die vorderen 2,65 m über dem Fußboden. Die entsprechenden Zahlen sind:

Fläche 43,4 qm;
Summe der Meter-Lampen 755;
Gütfaktor 1,7;
Güterehältnis 0,48.

Trotzdem diese Klasse also die gleiche mittlere Lichtmenge besitzt wie die Quarta, ist die Beleuchtung doch besser, weil das Güterehältnis größer ist.

Nach dem elektrotechnischen Kalender sollen zur Beleuchtung eines Raumes von 12,5 m auf 12,5 m als 155 qm Fläche, in der Höhe von 3,5 bis 3,8 m 30 16-kerzige Lampen hinreichen, also für eine Fläche der Tertia = 52 qm 10 solcher Lampen, während unsere Beleuchtung die vierfache Zahl 39 ergibt. Die obigen Zahlen können demnach für die Beleuchtung von 8 Einzelzimmern keinen Anhalt geben.

Bei dem im Anfang erwähnten Zimmer des Göthe-Gymnasiums, dessen Lichtverhältnisse Fig. 5 gibt, sind auf der Grundfläche 56 qm 12 16-kerzige Lampen in der Höhe 3,65 m über dem Fußboden angebracht, also eine Zahl, die etwa den Angaben des Kalenders entspricht. Aber bei 14 Sitzplätzen von 42 (also 88%) sinkt die Beleuchtung unter das zulässige Minimum von 10 Meter-Kerzen herab. Wenn dies nun auch in einem naturwissenschaftlichen Lehrzimmer nichts schadet, da hier nicht gelesen, sondern die auf dem Katheder aufgestellten Objekte und die an der Wand befestigten Tafeln, die beide genügend beleuchtet sind, gesehen werden sollen, so kann die Übertragung dieser Beleuchtungsanordnung auf ein Schulzimmer offenbar nicht statthaft sein.

Die oben gefundene Zahl von einer 16-kerzigen Lampe pro 11 1/2 qm Bodenfläche in der Höhe von 3,70 m über dem Boden dürfte demnach als Norm für eine gute Beleuchtung festzuhalten sein.

Die New Yorker Untergrundbahn.

Von S. G. Freund,
Ingenieur der New York Subway-Gesellschaft.

(Fortsetzung von S. 136)

II. Die Kraftstation.

Die Dampfleitung.

Die Einteilung der Kraftstation in Gruppen hat auch eine einfache Führung der Dampfleitungen möglich gemacht; sie sind mit Ausnahme der Turbinengruppe für jede Gruppe vollkommen gleichartig. Das die drei Oberkessel verbindende Rohr, auf welchem die Sicherheitsventile sitzen, dient zugleich als Dampfdom, und von hier aus führt ein Rohr von 225 mm Weite zu der Hauptdampfleitung. Jeder der Kessel besitzt in dieser Verbindung ein schnell-schließendes Ventil, welche entweder von Hand, vom Fußboden, oder von einem entfernten Punkte aus hydraulisch, einzeln oder in Gruppen von je sechs bedient werden können.

Mit Hilfe von Umschaltventilen kann der Dampf auch durch die Überlitzergeschickt werden. Da wo die einzelnen Kesselansaugen in das Hauptdampfrohr münden, befinden sich wiederum Ventile,

In dem erwähnten, zwischen Maschinen- und Kesselhaus gelegenen Räume, der Rohrgalerie, sind die einzelnen Abschnitte durch Wände voneinander getrennt, sodaß ausströmender Dampf sofort lokalisiert werden kann. Die schnell-schließenden, automatischen Ventile ermöglichen die schnelle Beseitigung einer Betriebsstörung, was von besonderer Bedeutung ist. Alle Guß-eisen-teile sind aus einer Art Halbstahl, welcher zäher ist als gewöhnlicher Guß, hergestellt. Die Leitungen sind aus Schmiedeeisen, mit losen Flanschen aus Krupp-Stahl versehen. Bei der Anordnung und Dimensionierung der Dampfleitung ist in weitgehendstem Maße europäische Praxis vorbildlich gewesen, besonders bei der Konstruktion der Leitung für überhitzten Dampf.

Die Speisewasserleitung.

Das der städtischen Wasserleitung entnommene Speisewasser wird durch Wassermesser den Reservoiren zugeleitet, welche sich im Kellergeschoß des Kesselhauses befinden. Der Einfluß wird durch ein Schwimmerventil reguliert. In diesen Reservoiren wird das Wasser durch Kondenswasser der Dampfleitung vorgewärmt und durch die Speisepumpen nach den Vorwärmern befördert, welche durch den Abdampf der Neben-Dampfmaschinen geleitet werden. Von hier aus gelangt das Speisewasser direkt zu den Kesseln oder wird, um weiter vorgewärmt zu werden, zuerst durch die Economiser geleitet.

Ebenso wie die Dampfleitung ist auch die Speisewasserleitung, den sechs Gruppen der Kraftstation entsprechend, in Sektionen eingeteilt, welche untereinander übereinstimmen.



Fig. 6.

welche in zwei Gruppen von je drei Ventilen vereinigt sind. Die Hauptleitung für sechs Kessel führt in gerader Linie über den Kessel nach der Rohrgalerie, wo Dampfrohre von 350 mm Durchmesser nach den Hauptdampf-chiebern führen. Von diesem Punkte aus kann nach der Dampf nach der Ausgleichsdampfleitung geführt werden, welche die Kessel miteinander verbindet. Diese Leitung geht durch das ganze Kesselhaus und kann nach Belieben mit den einzelnen Gruppen verbunden werden.

Mit Ausnahme der Leitungen über dem Fußboden, welche aus Messing mit gußeisernen Armaturen bestehen, werden gußeiserne Rohre verwendet.

Maschinen- und Turbinenausrüstung.

Die gegenwärtige Ausrüstung besteht aus 9 Dampfmaschinen-Einheiten von 8000 bis 11000 PS mit direkt gekuppelten Drehstrom-Generatoren für 5000 KW (für Bahnstrom); 3 Dampfturbinen, direkt gekuppelt

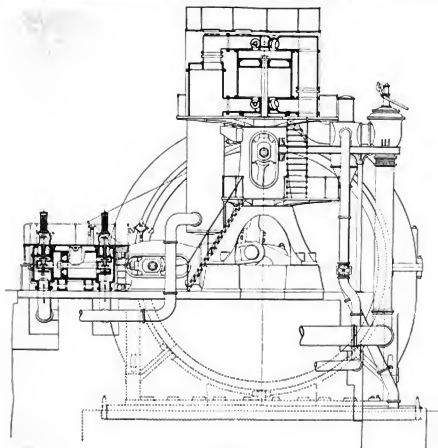


Fig. 2.

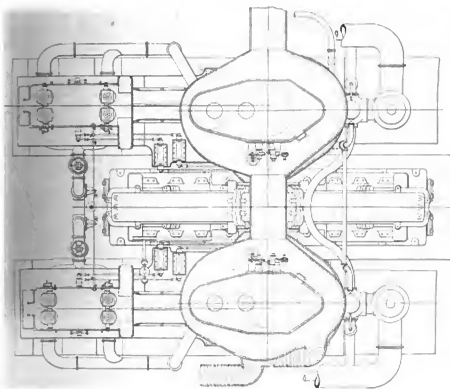


Fig. 6.

mit Generatoren für 1250 KW (für Beleuchtungszwecke); zwei Dampfmaschinen von 400 PS, direkt gekuppelt mit Gleichstrom-Generatoren für 250 KW (für die Erregung).

Erbaut sind die Haupt-Dampfmaschinen von der Allis-Chalmers Co., Milwaukee, die Dampfmaschinen und die Erreger-Dampfmaschinen von der Westinghouse Machine Co., Pittsburg.

Um die eventuelle Einstellung von Dampfmaschinen an Stelle der Haupt-Dampfmaschinen zu erwägen, muß gesagt werden, daß nach den Erfahrungen des amerikanischen und europäischen Turbinenbaues, abgesehen von einer 3500 KW Parsons-Turbine von Brown, Boveri & Co., Baden, keine Konstruktionen vorlagen, deren Größe und Zuverlässigkeit es hätte gerechtfertigt erscheinen lassen, sich für den Betrieb mit Dampfmaschinen zu entscheiden, bei Verhältnissen, wie sie der Betrieb der Untergrundbahn New Yorks mit sich brachte. Die möglichen ökonomischen Vorteile der Dampfmaschinen wurden zwar erkannt, doch mußte man unnützes experimentelles Risiko auf jeden Fall zu vermeiden suchen, schon um die Eröffnung des Betriebes der Bahn nicht hinauszuschieben. Die vielfachen Verbesserungen, welche die Dampfmaschine in letzter Zeit erfahren hat, haben zu dem Entschluß geführt, bei der später geplanten Erweiterung die Errichtung einer Dampfmaschine von 8000 bis 10000 KW in Betracht zu ziehen.

Die Haupt-Dampfmaschinen.

Die Haupt-Dampfmaschinen, deren Anordnung aus Fig. 6 bis 8 erkennbar ist, sind jenen ähnlich, welche in der Kraftstation der New Yorker Hochbahn Verwendung fanden. Jede Einheit besteht aus einem Drehstromerzeuger für 500 KW, welcher zwischen zwei Compound-Maschinen auf deren gemeinsamer Welle gekuppelt ist. Eine eingehende Beschreibung dieser Maschinentype ist in den Spalten eines der früheren Jahrgänge der „ETZ“ zu finden, und soll deshalb nur eine vergleichende tabellarische Zusammenstellung der wichtigsten Konstruktionsdaten gegeben werden (siehe S. 164, oben).

Aus dem Lieferungsvertrage sind folgende Garantien zu erwähnen:

1. In den Maschinen dürfen bei einer Belastung mit 11000 PSI abnorme Geräusche, Stöße, Erschütterungen oder ähnliche Störungen nicht auftreten.
2. Belastungsschwankungen, wie sie beim Bahnbetriebe auftreten, dürfen auf den normalen Gang der Maschine keinen Einfluß haben.
3. Bei einem Rückdruck von 1,354 Atm. auf den Kolben des Niederdruckzylinders bei Auspuß in die freie Atmosphäre sollen die Maschinen normal arbeiten, abgesehen von der Höhe der Ökonomie und Leistungsfähigkeit.
4. Sollte es erforderlich sein, die Maschine mit einem Überdruck von 13,5 Atm. am Hauptventil zu betreiben, so ändern sich die Bedingungen des normalen Betriebes nicht.
5. Sollte die Temperatur des Dampfes 232 bis 260° C anstatt seiner normalen Temperatur und gesättigten Dampf am Hauptventil betragen, so soll die Maschine bei einem Überdruck von 12 Atm. normal arbeiten, ohne besonders wahrnehmbare Abnutzung oder besonders großen Verbrauch von Schmieröl zu zeigen.

6. Die Maschine soll bei einer indelierten Leistung von 7500 PS und 75 U. p. M. nicht mehr als 1,139 kg trockenen Dampfes pro PSI und Stunde verbrauchen, bei einem Vakuum von 600 mm Quecksilber am Niederdruckzylinder und einem Dampfdruck von 12 Atm. am Hauptventil. Bei gesättigtem Dampf und normaler Temperatur steht die Dampfmenge im Verhältnis zu seinem Druck. Diese Garantie schließt den Dampf ein, welcher von der Maschine selbst und zur Heizung des Receivers und Dampfzylinders gebraucht wird.

*) „ETZ“ 1904, S. 966.

	Hochbahn	Untergrundbahn
Durchmesser des Hochdruckzylinders	1117,6 mm	1066,8 mm
„ „ Niederdruckzylinders	2250,2 „	2181,4 „
Hub	1524 „	1524 „
Umdrehungen pro Minute	75	75
Dampfdruck am Hauptventil	10,2 Atm.	12 Atm.
Indizierte P's beim höchsten Nutzeffekt	7500	7500
Durchmesser der Kolbenstange des Hoch- und Niederdruckzylinders	288,3 mm	254 mm
Durchmesser des Kurbelzapfens	457,2 „	507,99 „
Länge des Kurbelzapfens	457,2 „	457,2 „
Typus der Niederdruckventile	Dopp. Corliss	Einf. Corliss
Hochdruckventile		Stirventile
Durchmesser der Welle in den Lagern	863,6 mm	863,6 mm
Länge der Lager	1524 „	1524 „
Durchmesser der Welle in der Generatornabe	939,8 „	939,8 „

In Gegensatz zu den Maschinen der Kraftstation der New Yorker Hochbahn sind die Hauptdampfrohre zu den Hochdruckzylindern unterhalb des Fußbodens und nicht über demselben geführt. Das rotierende Feld des Alternators besitzt ein Gewicht von 152 t und entwickelt bei einem Radius von 3,3 m eine Umfangskraft von 158 t. Die Maschine ist derart konstruiert, daß das Rotationsfeld an keinem Punkte um mehr als $\frac{1}{2}$ eines natürlichen Grades voransetzt oder zurückbleibt gegenüber der Stellung, welche es bei gleichmäßiger Geschwindigkeit haben würde.

Die Dampfturbinen.

Die vier in Verwendung kommenden Turbinen dienen zum Antrieb der Beleuchtungsmaschinen und sind vielfach Expansionsmaschinen mit paralleler Verbindung der Einlaßdampfrohre. Jede Einheit besteht aus zwei Turbinen in Tandem-Anordnung und ist mit einem Hochdruck-Generator für 1200 U. p. M., 1200 KW, 11.000 V Spannung und 60 Periode direkt gekuppelt. Bei einem Dampfdruck von 12 Atm. und einem Vakuum von 600 mm Quecksilber im Auspuffdampfrohr ist die normale Leistung jeder Turbineneinheit 1700 Pse. Die günstigsten Betriebsbedingungen werden bei überhitztem Dampf von 252° C erreicht.

Die Garantie sind in folgender Tabelle für gesättigten und überhitzten Dampf gegeben.

Belastung	Vakuum 60 mm Überhitzung 252° C	Vakuum 606 mm Überhitzung 242° C
	Dampfverbrauch pro elektrische P's-Stunde kg	Dampfverbrauch pro elektrische P's-Stunde kg
$\frac{1}{2}$ = 1260 KW	7,11	6,35
$\frac{2}{3}$ = 937,5	7,52	6,61
$\frac{4}{5}$ = 612,5	8,29	7,34
$\frac{1}{4}$ = 325 „	10,5	9,42

Die Erzeugereinheiten.

Die zwei Erzeuger-Dampfmaschinen sind direkt mit je einer Gleichstromdynamo für 250 KW gekuppelt und können maximal je 800 PSI liefern. Sie sind stehender Compound-Bauart und besitzen einen Hochdruckzylinder von 432 mm Durchmesser und einen Niederdruckzylinder von 686 mm Durchmesser. Der Hub beträgt 610 mm. Um größtmögliche Zuverlässigkeit zu erreichen, besitzen die Maschinen auf Kosten ihrer Ökonomie keine Kondensation. Ihr höchster Leistungsgrad wird erreicht, wenn sie 400 PSI bei 150 U. p. M. und einem Dampfdruck von 12 Atm. liefern.

Die Kondensationsanlage.

Da das Vakuum auf die Dampfmaschinen hinsichtlich ihrer Leistung den größten Ein-

fluß hat, so wurde die Wahl des Kondensationsystems einer eingehenden Erwägung unterzogen und der Hauptbedacht darauf gelegt, eine möglichst große Zuverlässigkeit zu erreichen.

Jede aus zwei Maschinen bestehende Einheit besitzt eine eigene Kondensationsanlage, welche zunächst aus zwei Albergger barometrischen Kondensationskammern besteht, deren jede so nahe als möglich neben dem Niederdruckzylinder aufgestellt ist. Ebenso besitzt jede Einheit eine vertikale Albergger Corliss-Kirkulationspumpe und eine Luftpumpe. Diese Pumpen sind mit denen der nächstliegenden Einheit verbunden und können wechselseitig arbeiten.

Der Kondensator hat einen Durchmesser von 1270 mm und endigt an seinem Boden in einen Trichter, welcher mit dem barometrischen Standrohr verbunden ist, das in ein Bassin im Kellergechoß mündet.

Das Kirkulationswasser findet durch ein 355 mm weites Rohr Eintritt in den Kondensator, wird strahlenförmig verteilt und mit dem Abdampf des Niederdruckzylinders in Berührung gebracht, welcher durch ein 762 mm weites Rohr einströmt. Der kondensierte Dampf und das Wasser gelangen dann durch das barometrische Standrohr in das Ablaufbassin. Durch das im Kondensator und im Standrohr herrschende Vakuum befindet sich das Wasser immer in einer dem atmosphärischen Luftdruck und dem Vakuum entsprechenden Höhe und gestattet dergestalt nicht den Eintritt der Luft. Von den Bassins, in welchen sich das Kondensatwasser sammelt, wird es durch den früher erwähnten Kanal nach dem Hudson River abgeleitet. Beim Versagen eines Kondensators wird der Abdampf durch ein Ventil in die atmosphärische Luft geleitet.

Die stehenden Kirkulationspumpen besitzen Compound-Corliss-Konstruktion und befinden sich auf erhöhtem Fundament im Kellergechoß in solcher Höhe, daß sie über den Fußboden des Maschinenhauses hinausragen und auf diese Weise den lebenden Maschinen bequemen Zugang zu den Anlaßventilen gestatten. Jede Pumpe hat eine Leistungsfähigkeit von 45.000 cbm Wasser pro Tag. Der Durchmesser des Hochdruckzylinders beträgt 254 mm, die des Niederdruckzylinders 508 mm. Die doppelt wirkenden Wasserplunger haben je einen Durchmesser von 508 mm. Die gemeinsamer Hub beträgt 762 mm. Die Armaturen, Plunger u. s. w. bestehen aus Kompositionsmetall gefertigt für Salzwasserbenutzung. Die Luftpumpen sind ebenfalls aufrechter Ausführung und befinden sich in gleicher Höhe mit den Kirkulationspumpen im Kellergechoß, aber dasselbe hinausragend. Der Vakuumcyllinder, dessen Ventil durch einen Excenter von der Achse angetrieben wird, befindet sich dicht unterhalb des Dampfeyllinders. Die Regulierung der Pumpen erfolgt durch einen Corliss-Regulator.

Die Dampfturbinen besitzen Albergger Gegenstrom-Oberflächen-Kondensatoren, bei welchen der Abdampf am Boden und das Wasser am Deckel des Kondensators eintritt, und zwar durch eine Anzahl von in zwei Lagen angeordneten Rohren. Dadurch wird das Wasser in innigen Kontakt mit dem Abdampf gebracht, erwärmt und kann als Speisewasser verwandt werden. Die zurückbleibende Luft wird an der oberen Rohrschicht abgeleitet und gelangt dann auch zur Luftpumpe. Das Kondensationswasser wird durch eine Duplexpumpe nach dem Speisewassersaugzugin geleitet.

Die Luftpumpen haben Compound-Cylinder, werden durch Corliss-Maschinen liegender Konstruktion angetrieben und liefern, wenn die Belastung und die Temperatur des Wassers es gestatten, ein Vakuum von 736 mm.

Die Rohrleitung für den freien Auspuff.

Von jedem atmosphärischen Auspuffventil, welches direkt mit dem Kondensator verbunden ist, führt ein 762 mm weites schweißeisernes Rohr nach dem Fundament der Maschine, wo sich die Auspuffrohre einer Einheit treffen und sich zu einem 1016 mm weiten, nach dem Dache des Gebäudes führenden Rohre vereinigen. Dieses gemeinsame Auspuffrohr führt durch die sogenannte Rohrgallerie und nimmt in seinem Laufe den Abdampf der Neben-Dampfmaschinen, Pumpen u. s. w. auf. Oberhalb des Daches erweitert sich das Auspuffrohr in ein solches von 1219 mm Durchmesser, erhebt sich bis zu einer Höhe von 19,7 m über dem Dache und ist mit einem Auspuffkopf versehen. Die ganze Auspuff-Dampfleitung besteht aus schweißeisernen Rohren von 762 mm Durchmesser mit gußeisernen Flanschen. An geeigneten Stellen sind Expansionsverbindungen, Kupfer, in die Leitung eingebaut.

Die Auspuff-Dampfleitung der Neben-Dampfmaschinen ist mit den früher erwähnten Speisewasser-Vorwärmer verbunden und vereinigt sich, wie bemerkt, mit der Haupt-Auspuffleitung. Diese Speisewasser-Vorwärmer besitzen vertikal angeordnete Wasserrohre für einen Wasserdruck von 15 Atm.

Das Ölsystem.

Für die Ölung der Maschine ist ein ausgedehntes Verteilungs- und Filtersystem eingerichtet.

Das Öl wird von erhöhten Magazinen unter eigenem Drucke nach den zahlreichen Lagern geleitet; bei den Haupt-Dampfmaschinen sind alle Apparate in doppelter Anstrüstung vorhanden, um gegen jede Unterbrechung der Ölfuhr geschützt zu sein. Das die Lager u. s. w. versorgende Öl wird nach Filtrierbassins geführt und von hier durch eine horizontale Dampf-pumpe nach den Magazinen gepumpt. Sämtliche Frischöl führenden Leitungen bestehen aus Messing.

Die vollendete Anstrüstung besteht aus vier Ölfüllern von 1,5 m Höhe bei 7,3 u. Länge und 2,41 m Breite.

Die Knausausrüstung.

Die Kraftstation ist mit folgenden Knaus ausgerüstet:

Ein elektrischer Kran mit 60 t Tragkraft für den Maschinensaal; seine Spannweite ist 22,672 m. Er besitzt zwei Laufkarren von je 50 t Tragfähigkeit; jede derselben ist außerdem mit einer Winde von 10 t ausgerüstet.

Ein elektrischer Kran für 30 t Tragkraft, ebenfalls für den Maschinensaal und von der gleichen Spannweite. Er besitzt eine Laufkatze von 25 t und eine Winde von 5 t. Beide Krane, deren Bewegungsorgane elektrisch angetrieben sind, bestreichen das ganze Maschinenfeld.

Das Feld über den Ötschalern, welche auf einer der sechzehn Gallerien gelagert sind, bestreicht ein Handkran von 10 t, und ein gleicher Handkran ist für das Feld zwischen den beiden Kesselsreihen vorgesehen.

Reparaturwerkstätte.

Für die Ausführung vorkommender Reparaturen ist eine eigene Maschinen-Reparaturwerkstätte vorhanden, welche sich auf der Hauptgalerie des Maschinenraumes befindet.

Ihre hauptsächlichste Ausrüstung besteht aus einer Anzahl Werkzeugmaschinen, 11 an der Zahl, als Drehbänke, Bohrmaschinen, Hobelmaschinen u. s. w.

(Fortsetzung folgt.)

Die Stubaitalbahn.

Am 1. August vorigen Jahres ist eine neu, in ihren Einzelheiten sehr interessante elektrische Bahn mit Einphasen-Wechselstrom-Betrieb eröffnet worden, welche einen besonders für den Touristenverkehr wichtigen Ver-



Fig. 9.

kehrsweg zwischen der Hauptstadt Tirols, Innsbruck, und dem kleinen Industrieort Tignes im Stubaiatal darstellt. Die Bahn wurde von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft - Union Elektrizitäts-Gesell-

schaft, Wien, erbaut. Wie aus dem Situationsplan (Fig. 9) ersichtlich, liegt der Ausgangspunkt der Bahn am Bahnhof Wilten-Sinab, im südlichen Teil der Stadt Innsbruck; dieser Bahnhof ist mit dem Stadttoren durch eine Straßenbahn verbunden. Die im ganzen 12,2 km lange Bahn berührt außer ihren Endpunkten fünf Ortschaften: Natters (4,5 km), Mutters (6 km), Raitis (8,4 km), Krell (10,6 km) und Telfes (12,2 km). Außerdem sind noch drei Haltestellen an landschaftlich besonders

und darauf fällt die Strecke etwa um 66 m nach dem Endpunkte Tignes ab. Der höchste Punkt der Strecke liegt bei Telfes in einer Höhe von 1012 m über dem Meeresspiegel. Die größte vorkommende Steigung beträgt 4,5%, der kleinste Kurvenradius 40 m. Die Bahn, welche in ihrem ganzen Verlauf einen eigenen Bahnkörper besitzt, hat eine Spurweite von 1 m; die Gleise bestehen aus Vignoles-Schienen von 17,89 kg für den laufenden Meter. Die Rentabilität der Bahn, welche dem Per-

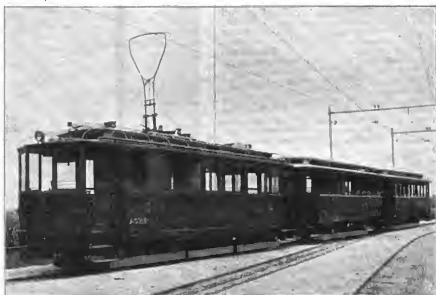


Fig. 10.



Fig. 11.

schönen Punkten angelegt. Die Bahn erfüllt ihrer Höhenlage nach in drei Abschnitten, von denen der erste 10,7 km lange eine Höhendifferenz von 500,5 m zu überwinden hat. Die folgenden 6 km besitzen nur geringe Steigung,

sonen- und Güterverkehr dienen soll, ist natürlich auf den starken Fremdenverkehr dieser Gegend basiert, der eine jährliche Frequenz von 100.000 übersteigt.

Der Umstand, daß man bei Wahl des elek-

triehen Betriebes der Bahn kein eigenes Kraftwerk benötigt, sondern der Energiebedarf aus dem benachbarten städtischen Elektrizitätswerk, das Silbwerke, decken konnte, trug wesentlich dazu bei, den zuerst in Aussicht genommenen Dampfbetrieb fallen zu lassen. Bei Verwendung des Einphasenstromes war eine bedeutende Ersparnis an Anlagekapital möglich, einerseits gegenüber dem Gleichstromsystem durch Fehlen der Unterstationen und andererseits gegenüber dem Drehstromsystem durch Verhüllung der Stromzuführungsanlage und ihrer Unterhaltung.

Die Silbwerke erzeugen Zweiphasenstrom von 10 kV und 42 Perioden; der Bahnstrom wird einer Phase entnommen durch eine Freileitung von 25 qmm Querschnitt drei Längs der Strecke verteilten Transformatorstationen zugeführt und auf 2500 V herabgesetzt. In jeder Transformatorstation sind zwei Einheiten von je 75 KVA mit Ölkühlung untergebracht. Die Häuser sind vollkommen abgeschlossen und ohne Bedienungspersonal. Um die Speiseleitung vor Überlastungen zu schützen, ist in diese bei der Station Krell, in der Mitte der Bahn, ein Maximalausschalter eingebaut. Die Sicherungen in den Transformatorstationen dienen nur zum Schutz gegen dauernde Kurzschlüsse.

Der aus hart gezogenem Kupfer bestehende Fahrdrabt von 63 qmm Querschnitt ist so aufgehängt, daß seine freitragende Länge 4 m nicht überschreitet und die mechanische Beanspruchung eine nur geringe ist. Diese Maßnahme war im Hinblick auf die vorkommenden großen Temperaturschwankungen und die dadurch bedingten Längenänderungen nötig, um eine genügende mechanische Sicherheit zu erzielen. Der Fahrdrabt ist in Abständen von 4 zu 4 m an einem 5 mm starken Stahldrabt unter Zwischenschaltung kurzer vertikaler Drähte aufgehängt (Fig. 10). Der Drehzug des Stahldrabtes, dessen größte Spannweite 50 m beträgt, ist so gewählt, daß unter Annahme einer niedrigsten Temperatur von -20°C eine Zugbeanspruchung von maximal 200 kg anftreten kann; da die Bruchfestigkeit des Stahldrabtes 75 kg/qmm beträgt, so ist mithin selbst im ungünstigsten Fall noch eine 7-fache Sicherheit gewährleistet, wenn die Tragfähigkeit des Fahrdrabtes selbst ganz außer acht gelassen wird. Der Tragdraht, welcher mit dem Fahrdrabt in einer vertikalen Ebene liegt, wird auf eingeleigten Strecken an Masten mit Auslegerarmen durch Hochspannungsisolatoren mit Gullisenkappen befestigt. Eine zweite Isolation bilden die in Abständen von etwa 0,75 m von den Aufhängpunkten in den Tragdrabt eingeschalteten Spannkugeln, bei welchen als Isolationsmaterial gleichfalls Porzellan zur Verwendung gelangte, da dies in Bezug auf Oberflächenisolation und Wetterbeständigkeit jedem anderen Material überlegen ist. Natürlich mußte der Ausbildung der Porzellan-Armaturen besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden, um auch in mechanischer Beziehung den gestellten Anforderungen zu genügen. Zum Anspannen des Kontaktstrabtes in den zahlreichen Kurven und in den Weichen findet der gleiche Isolator Verwendung. Die Verbindung zwischen den Tragdrähten und den vertikalen Hängedrähten sowie dem Fahrdrabt erfolgt durch besonders leicht und einfach konstruierte Klemmen. Auf den zwei- und mehrgleisigen Strecken fanden Querträger Verwendung, da Raum für die Aufstellung von Masten zwischen den Gleisen nicht vorhanden war. Auf den Streckenabschnitten innerhalb der Kehrtunnels mußte man wegen der Raumbeschränkung von einer derartigen elastischen Aufhängung absehen; es gelangten hier Porzellanisolatoren mit Gullisenkappe und eingekitteten Stahlbolzen selbst Klemmen zur Verwendung, welche an Querträgern angebracht sind. Die Aufhängung der Fahrleitung unter Benutzung von Querträgern zeigen die Fig. 11 und 12. Die Masten bestehen im letzteren Falle, wo es sich um die Überbrückung einer Schlucht handelt, aus an die Eisenkonstruktion des Viaduktes angelegte Profileisen. Fig. 11 zeigt die Haltestelle Fulpmes am Endpunkt der Bahn.

Die Aufhängedrähte führdrähte betragen normal 55 m über Schienenoberkante; in den Tunnels mußte man sich mit 3,5 m begnügen. Wie aus Fig. 13 erkennbar, liegt der Stromabnehmer hierbei nahezu horizontal. Bei der

scharfen Krümmung des Tunnelprofils wurden zur sicheren Führung des Bügelstromabnehmers zwei Fahrdrähte dicht nebeneinander angeordnet. In Abständen von je 1 km, sowie vor und hinter den Stationen sind Streckenisola-

tionselemente werden die Schienen benutzt. Die Stützstellen und Laschen sind an diesem Zweck durch eine Metallpaste gut leitend verbunden. Die Impedanz des aus Oberleitung und Schienen bestehenden Stromkreises ist eine ziemlich hohe



Fig. 12.



Fig. 13.

toren und Streckenschalter in die Arbeitsleitung eingebaut. Die ersten bestehen aus je vier in einen Eisenrahmen vereinigten Hochspannungsisolatoren und dienen gleichzeitig zum Verankern und Nachspannen der Leitung. Als

und beträgt 0,9 Ω pro Kilometer bei 42 Perioden in der Sekunde.

Der Wagenpark der Stettin-Bahnhof umfaßt gegenwärtig 3 Meterwagen und 6 Belwagen für Personenverkehr sowie je zwei offene und

gedeckte Güterwagen für 8 t Ladung. Die offenen Güterwagen sind für den Transport von Laubholz bestimmt und besitzen daher zwei Drehschmelze. Die Motorwagen sind vierachsrig und haben zwei sehr gut abgerundete Drehgeschellen; die Beiwagen besitzen zwei freie Lenksachsen mit 4 m Radstand, beide Wagenteile haben je 40 Sitzplätze. Die Züge, deren Dienstgewicht maximal 45 t beträgt, bestehen wie Fig. 10 zeigt, aus einem Motorwagen und zwei Beiwagen; sie besitzen durchgehende Druckluftbremsen System Böcker, elektrische Heizung und Beleuchtung. Die elektrische Ausrüstung der Motorwagen besteht aus je 4 Winter-Elektromotoren von 40 PS Stundeleistung. Auf die Motoren selbst braucht diese Stelle nicht eingegangen werden, da ihre Konstruktion bereits früher) eingehend beschrieben wurde. Die vier Motoren sind in zwei Gruppen parallel geschaltet. Die Ständerwickelungen der beiden Motoren jeder Gruppe liegen untereinander parallel und in Reihe mit einem Reguliertransformator mit Sparschaltung, an dessen sekundäre Klemmen die beiden in Reihe geschalteten Anker der betreffenden Motorgruppe angeschlossen sind. Die Veränderung des Übersetzungsverhältnisses des Reguliertransformators erfolgt durch den Fahrsteller. Außer der Regulierung durch den Autotransformator kann auch die den Motoren primär angeführte Spannung variiert werden. Der Fahrsteller, der die auf Straßenbahnen übliche Form und Größe besitzt, hat an diesem Zweck 6 Stufen. Auf den ersten 5 Stufen wird den Motoren primär eine Spannung von 400 V angeführt, die Zwischenstufen stellt der Reguliertransformator ein; bei den folgenden 3 Stufen beträgt die Primärspannung 525 V. Sämtliche Stufen können dann durchgeführt werden. Der Fahrsteller ist mit Teilschaltern ausgestattet, welche die Motorgruppen bei Defektwerten eines Motors abtrennen gestatten.

Der durch den Bügel-Stromabnehmer dem Wagen zugeführte Wechselstrom von 3500 V passiert, wie aus der schematischen Darstellung

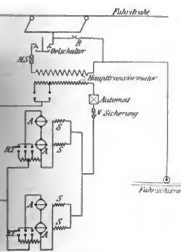


Fig. 14.

(Fig. 14) erkennbar, einen Blitzableiter *B*, einen Isolator und eine Hochspannungsisolierung *H/S*, und gelangt dann in den Haupttransformator, dessen primäre Wicklung einerseits geerdet ist, andererseits geht der Transformator 525 V und besitzt eine Abzweigleitung bei 400 V. Die Schaltung der Reguliertransformator *RT*, der Ständerwickelungen *S* und der Ankerwickelungen *A* der Motoren geht gleichfalls aus dem Schaltungsdiagramm hervor.

Als Sicherheitsgefahr Gefährdung der Wagen durch herabfallende Drähte beim Durchfahren der Überleitung sind auf dem Dache metallene gedrehte Schutzabstützungen angebracht, welche in den Fig. 10 und 13 deutlich erkennbar sind.

Die Fahrzeit für die ganze Strecke beträgt rund 1 Stunde und erfordert auf den Strecken mit geringer Steigung eine Fahrgeschwindigkeit von 25 km/St. Auf den Strecken mit größerer Steigung beträgt die Geschwindigkeit 15 bis 20 km/St.

Während des viermonatlichen Betriebes der Stahlnahbahn wurde der Stromverbrauch, gemessen am Speisepunkt, also einschließlich der Verluste in der sekundären Spelung, und der Überleitung, also je 70 Watt pro Tonnenkilometer, für die Stromlieferung betragen rund 730 M, d. h. 17% der gesamten Betriebskosten. Die Leistung der Bahn wird auf 100 000 bis 120 000 Zugkilometer im Jahr bei 100 t Baukosten geschätzt, auf 5 bis 6 Kosten pro Zugkilometer, auf 5 bis 6 M stellen dürfen.

Messungen auf der Valtellinabahn.

Am 21. Oktober 1904 wurde in Bologna der VIII. Kongress der Vereinigten Italienischen Elektrotechniker abgehalten. Bei dieser Gelegenheit hielt der Herr M. Novi und A. Donati (ingenieur des Societä Meridionali) einen Vortrag betitelt „Versuche über elektrische Traktionen auf der Valtellina — Elektrische Messungen.“ Der Inhalt dieses Vortrags wurde in der Zeitschrift „L'Elettrotecnica“ vom 4. November 1904 hier wiedergegeben.

Der Vortrag behandelte die Unterschiede zwischen elektrischen Betrieb auf Straßenbahnen und Vollbahnen im einzelnen dargestellt haben, kommen sie zu dem Schluss, dass ein Ersatz des Dampftriebes durch elektrischen Betrieb auf Vollbahnen nur durchführbar ist, wenn man ein System wählt, welches gestattet, den perspektivischen Energieverbrauch zu vermindern, indem man die elektrischen Einheiten abzubauen, das aber auch die Beförderung schwerer Personen- und Lasten, wenn speziell Lokalbahnstrecken es für nötig erweist, nicht ausschließt. Gerade bei den schweren Zügen machen sich die Schwierigkeiten der Stromabnahme geltend, die einleuchtend sind, und die Überwindung derselben müssen. Die Lösung der Frage der Stromabnahme ist eine Lebensfrage des betreffenden Systems und nicht, wie manchmal behauptet wird, eine Nebenfrage.

Man versuchte das Problem der Beförderung schwerer Züge durch Anwendung hochgespannter Wechselströme zu lösen, die sich bei anderen elektrischen Kraftübertragungen bewährt haben. Natürlich wurden sofort manche Bedenken geltend, die teils die Lebensfähigkeit, teils die Schwierigkeit der Isolation der Arbeitsleitung zum Gegenstande hatten. Zur Bekämpfung dieser Vorurteile war nur ein einziger Weg offen, nämlich das System praktisch zu erproben. Die Eisenbahngesellschaft, welche den Betrieb der adriatischen Linien führt, hat nach Vereinbarung mit der Firma Ganz & Co., mit der Società per la Trazione elettrica sulle Ferrovie“ die Erhaltung der italienischen Regierung erhalten, einen Versuch in großem Stil mit der elektrischen Zugförderung auf den insgesamt 100 km langen Valtellinabahn vorzunehmen. Das zu erprobende System war auf die Anwendung hochgespannter Drehstromes mit 3000 V Spannung zwischen den zwei Kontaktleitungen basiert. Dieser Versuch stieß, wie alle neuen Probleme auf sehr viele nicht vorhergesehene Schwierigkeiten, welche jedoch nach Ablauf einer ziemlich langen Periode glücklich beseitigt wurden, sodass am 4. September 1902 die Linien Colico-Sondrio-Chiavenna und am 16. Oktober desselben Jahres die Strecke Lecco-Sondrio dem öffentlichen Personen- und Güterverkehr übergeben werden konnten.

Jetzt, nach zweiwährigem regelmäßigen Betriebe, können wir konstatieren, dass die vorurteil betrreffende Anwendung des hochgespannten Drehstromes sich als ungeeignet erwiesen hat.

Während der zwei ersten Betriebsjahre hatte Herr Donati gemeinhin häufig mit dem königl. Eisenbahngesellschaft Herrn Celeri elektrische Messungen gemacht, um folgende Punkte zu ermitteln:

1. Den gesamten Energiebedarf von Zügen von verschiedener Zusammensetzung, während des Anfahrens und der Fahrt derselben auf den Strecken Lecco-Colico-Sondrio und Colico-Chiavenna. 2. Den Energiebedarf, der zur Beförderung eines Tonnen Zuggewichtes in der Ebene mit 60 km Geschwindigkeit nötig ist. 3. Zurückgegebene Energie eines Zuges, welcher mit eingeschalteten Motoren auf einem stillen Standpunkte 4. Gesamter Energieverbrauch und momentane Leistung der Centrale bei regelmäßigem Verkehr der Züge.

Zu 1. In einem der elektrischen Motorwagen wurde in die beiden Phasen der Luftleitung eine registrierende Wattmeter und ein Einphasenstromzähler eingeschaltet. Auf Grund der Diagramme und Ablesungen dieser Apparate wurde die nachstehend angegebenen Resultate festgestellt. Die Mittelwerte aus je 30 Messungen an verschiedenen Wagen und Zügen sind:

Für die Hochspannungsmotoren, welche einen normalen Zug befördern, ergab sich die Leistungsfaktor zu rund 0,9. In Kasadenhaltung bei demselben Zuge vermindert sich dieser Wert auf 0,6 in der Ebene und auf 0,75 in stärker Steigung.

Der Energieverbrauch pro Einheit wurde so festgestellt, daß die totale Wattverbrauch einer von einem Zuge befahrenen längeren Strecke mit den Tonnenkilometern dieses Zuges dividiert wurde. In dem Wattverbrauch ist die zu den Anfahrten nötige Energie inbegriffen. Der gesamte Mittelwert ändert sich natürlich je nach der Zusammenstellung des Zuges und erreicht sein Maximum mit 48 Wattstunden pro Tonnenkilometer für den Fall, daß der Zug nur aus einem einzigen Motorwagen besteht. Bei der normalen Zugzusammensetzung von einem Motorwagen von 54 t Dienstgewicht mit vier oder fünf eingeschalteten Motoren beträgt der Wattverbrauch zwischen 30 und 40 Wattstunden pro 60 bis 70 t ist der Arbeitsverbrauch 31 Wattstunden. Auf den befahrenen Strecken kommen Steigungen vor, die den Wattverbrauch erhöhen. Haltestellen vor, die Endpunkte derselben liegen jedoch auf derselben Höhe.

Der größere Arbeitsverbrauch pro Tonnenkilometer bei den Anfahrten entsteht dadurch, daß der Luftwiderstand in der Stirnrinde der Motorwagen von dem Zuggewicht unabhängig ist, während der Widerstand des Zuges selbst einen deutlichen Teil des Zugwiderstandes und ist rund 340 kg bei einer Geschwindigkeit von 60 km. Hieraus folgt, dass vom Standpunkte des Wattverbrauches nicht angeht, mit einem schweren Zug durch mehrere leichte Züge zu ersetzen.

Zu 2. Diese Messungen wurden mit denselben Meßapparaten auf horizontalen und geraden Strecken durchgeführt. Der Verbrauch schwankte zwischen 18 Wattstunden pro Tonnenkilometer bei 60 km/h bis zu 25 Wattstunden bei 125 bis 135 Wattstunden bei einem Zuge von 130 bis 110 t Gesamtgewicht. Die durch diese Messungen ermittelten Mittelwerte sind in guter Übereinstimmung miteinander und ergeben, daß der Zugwiderstand einschließlich der gesamten elektrischen Verluste zwischen 45 und 55 % pro Tonne Zuggewicht variiert. Die Richtigkeit dieses Wertes wurde auch durch einen anderen Versuch nachgewiesen. Ein Zug lief mit 625 km/h auf einer Strecke, die mit eingeschalteten Motoren. Dabei zeigte das Wattmeter nahezu keinen Verbrauch.

Es erscheint aus dem obigen Blick etwas sonderbar, daß der Mittelwert des gesamten Wattverbrauches bis zu 31 Wattstunden ansteigt, da durch den Energieverbrauch bei 60 km Geschwindigkeit auf der Horizontalen nur 13 Wattstunden benötigt werden. Man darf jedoch nicht außer acht lassen, daß jede Beschleunigung von 0 auf 60 km pro Tonne Zuggewicht 90 bis 100 Wattstunden verbraucht. Dieser Wert setzt sich aus folgenden Größen zusammen: 42 Wattstunden werden verbraucht an Erzeugung der lebendigen Kraft der Masse, bei einer Endgeschwindigkeit von 17,5 m entsprechend 625 km stündlicher Geschwindigkeit. Weitere 18 bis 20 Wattstunden werden durch den gesamten Zugwiderstand angefordert. Für Kupfer, Eisen und Rheostatenverluste vorbehalten sind 30 bis 40 Wattstunden. Hieraus folgt, dass ein Fahrzeug, fahrtauglich betrug 130 Sekunden und der mittlere Weg während dieser Zeit ca. 1300 m.

Zwischen Lecco und Colico auf einer Strecke von 40 km findet ein solcher Anlauf statt.

Aus den Messungen geht hervor, daß die Kupfer, Eisen und Rheostatenverluste auf einer 60 km langen Linie bei solchen Anfahrten etwa 6 Wattstunden pro Tonnenkilometer verbrauchen, also weniger als den fünften Teil des mittleren Gesamtverbrauches. Hieraus folgt, daß es keine Berechtigung hat, die Rheostatenverluste während des Anfahrens in übertriebener Weise reduzieren an wollen, insbesondere, wenn man bedenkt, daß die Kosten der Energie auf einer Eisenbahnsteile der Zugförderungskosten ansprechen und daß mau durch Anwendung eines beliebig anderen Transformatorenverhältnisses nur 1/3 dieses Bruchteiles ersparen könnte. Es ist daher einleuchtend, daß bei Vollbahnen die Reduktion der elektrischen Verluste an sich eine größere Ökonomie von Kosten untergeordneter Bedeutung ist.

Zu 3. Es wurden besondere Messungen vorgenommen, um zu ermitteln, wieviel Energie aus der Kontaktleitung zurückgegeben werden können, wenn ein Zug mit eingeschalteten Motoren auf einem stillen Gefälle hinab-

Spannungserleichtungen, Berechnung von Wechselstromleitungen und einige Motorschaltungen beigefügt. Nehmen wir an, daß es sich um Nachträge, die an spät für die Aufnahme in den eigentlichen Text eingegangen, handelt. Aber auch mitten im Text findet man ähnliches Füllmaterial ohne inneren Zusammenhang einzusetzen, z. B. h. unter den „Bedürfnissen“ zur Reparatur — soll „Reparatur“ heißen — eine Tabelle über den „Stromverbrauch und die Anschaffungskosten stationärer Elektromotoren.“ Weiter sind die gewählten Verdrähtungen, so dem Verfasser des englischen technischen Ausdrucks unverständlich geblieben, an sich scheinen, natürlich an sich wieder verständlich, z. B. S. 441 n. f. „plaited — „Kellenden“, richtig; Triebende, d. h. Zahnradseite des Motors; binding wie — „Windrad“, richtig; Blade-draht, Banddraht; also Isolation — „Spaltisolierung“, richtig; Nutenisolierung, oder sollte am Ende gar das „Fremdwort“ Nutenisolierung durch das gute, deutsche Wort Spaltisolierung verdrängt werden? Wenn der Verfasser sich befragen fühlte, neue technische Beziehungen zu schaffen und einzuführen, so hätte das beste Objekt für ihn Fig. 456, S. 280 abgegeben. Da waren sich die anerkannten Werte und sich nachahmenwerte Mühe gab, jeden Teil des Wasserschaltgerätes mit dem in englischer Sprache feststehenden, technischen Ausdruck zu bezeichnen, während Zacharias das englische Original-Übleh ohne ein Wort der Erklärung abdruckt. Hier ist der Versuch einer Schaffung entsprechender deutscher technischer Ausdrücke, da es für viele der Teile keine allgemeingültige Bezeichnung gibt, sich an hegen gewesen.

Fassen wir unser Urteil noch einmal zusammen, so müssen wir sagen, daß der Verfasser eine große und schöne Aufgabe mit Mut angegriffen und mit großem Fleiß und großer Ausdauer selbst, nachdem ihm die weitere Arbeit des Originals bereits überschattet hatte, zum Abschluß gebracht hat, und daß der zum Teil geringere Wert des Erreichens darin zu erblicken ist, daß er nicht die bei dem Umfang der Arbeit notwendige Spezial-Hilfskräfte herangezogen hat. Wilhelm Matersdorff.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Selbsttätiger elektrischer Feuermelder. Die bisher bekannt gewordenen Feuermelderkontakte wirken in der Weise, daß der Reiz zwischen den Kontakten langsam, der Zunahme der Wärme entsprechend, sich verringert, bis die metallische Berührung eintritt. Nach anderem Prinzip ist der neuerdings von einer Berliner Firma (C. Lorenz, Telefon- und Telegraphenwerke) in Verkehr gebrachte amerikanische „Kopenhagen-Thermast“ eingerichtet. Er besteht,

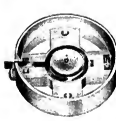


Fig. 15.

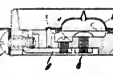


Fig. 16.

wie die Fig. 15 und 16 zeigen, aus einem Porzellansockel *a*, der in seiner Mitte eine kleine kupferne Halbkugel *b* trägt. Als Boden besitzt diese Halbkugel eine aus dünnem Silberblech hergestellte konvexe Membran *c*. Das innere Ende der Kapsel ist mit einer Substanz gefüllt, die sich unter dem Einfluß von Wärme stark ausdehnt. (Wässrige Lösung eines Gases mit hohem Absorptionskoeffizienten.) Erreicht die

Ausdehnung einen bestimmten Grad, so wird die Silbermembran *c* am äußeren Ende gedrückt und schließt oder unterbricht dabei den Alarmstromkreis, je nachdem ob die Einrichtung für Arbeits- oder Ruhebetrieb getroffen ist. Zu dem Zeitpunkt, da das Herausdrücken der Membran plötzlich und mit großer Kraft vor sich geht, etwa wie die Bewegung des Bodens einer Spritz-Düse, so ist die Berührung bzw. Unterbrechung der Kontakte eine sichere und zuverlässige. Nach Aufhören der Warmwirkung kehrt die Membran in die ursprüngliche Lage zurück, ein Verzug des Apparats ist es auszuweisen, daß er für jede geordnete Temperatur von der Fabrik fertig eingestellt geliefert wird, nachdem die Berührung, die infolge anziehender Nachdrückens vorangehen könnten, ausgeschlossen sind. Die Kontaktvorrichtung ist in Porzellan eingeschlossen und für Staub, Feuchtigkeit und mechanische Beschädigungen unschädlich. Die ganze Vorrichtung hat einen Durchmesser von 5 cm und ist sich leicht überall anbringen. Bei Verwendung von Arbeitsstrom kann die die Klingeleitung oder Fernsprechanlage mit Batterieantrieb ohne weiteres eingeschaltet werden. H. M.

Telephonie.

Neues Telefon-Seekabel. Wie wir „L'Éclairage électrique“ vom 4. Februar entnehmen, soll eine neue Seekabel durch einen Vertrag mit dem festländischen Italien verbunden werden. Das Kabel erhält eine Länge von 9 km zwischen Messina und Gallio di Reggio (Cattaro) ausgelegt. Die Isolierung der Kupferleiter erfolgt mittels Guttapercha und Chatterton. Geschützt werden die Adern durch eine Umhüllung aus Hanf und eine Bewehrung von verzinkten Stahldrähten. Der Leitungsverstand soll für das Kilometer 49 1/2 Ohm sein. Der Isolationswiderstand beträgt bei 20°C und die Kapazität 0,214 Mikrofara betragen. H. M.

Neue Fernsprechverbindung. Die Telegraphenverwaltungen von Ungarn und Serbien haben ein Abkommen betreffend die Herstellung einer Fernsprechverbindung zwischen Budapest und Belgrad abgeschlossen. Danach wird die ungarische Verwaltung die zwischen Budapest und Nossitz bestehende Doppelleitung bis zur serbischen Grenze bei Semlin vergrößern und dort bis Belgrad die Verbindung durch die serbische Verwaltung hergestellt. Zu der neuen Leitung sollen starke Bronzeadern verwendet werden. Die Gebühr für das Dreimilettgespräch zwischen Budapest und Belgrad wird 15 Kreuzer, für das Gespräch zum Semlin und Belgrad auf 1 Franc festgesetzt. H. M.

Feuer in einer Londoner Telefoncentral. Wie „The Electrician“ vom 3. Februar berichtet, brach am 27. Januar, nachmittags 6 Uhr, im Pfraum der London Wall-Telephoncentral ein Feuer aus. Der Raum brannte vollständig aus, so daß es nicht zu einer längeren Betriebsunterbrechung, da ein neues Ersatz der London Wall-Centrale bestimmes Amt nahezu fertiggestellt war, dieses sollte in einem Monat dem Betriebe übergeben werden. Der alte und der neue Pfraum waren bereits durch Kabel verbunden. Abhand nach Ausbrennen des Feuers wurden die Kabel abgeschnitten und in dem neuen Pfraum die Isolierstülpel entfernt, so daß nun die Anschlüsse mit dem neuen Isolationsmaterial verbunden werden konnten. Ungewöhnlich, wie man aber Wasser die Kabel herab und durch die einen großen Teil der Apparate aus dem neuen Pfraum abgezogen, wurde nun erst am Abstreifen des Raumes geschritten, bevor es möglich war, mit dem Prüfen der Leitungen zu beginnen. Sämtliche Leitungen — das Amt hat 840 Telefonen — wurden geprüft, die noch fehlenden Verbindungen ausgeführt und bereits am folgenden Morgen um 9 1/2 Uhr war der Centralen vollumfänglich unter Ingebrauchnahme des neuen Isolationsmaterials wiederhergestellt. Was unter gewöhnlichen Umständen noch ein Monat Arbeit erfordert hätte, war also im wesentlichen in einer Nacht ausgeführt. W. M.

Elektrische Kraftübertragung.

Ökonomische Grenze der elektrischen Kraftübertragung. In einer sehr interessanten Arbeit behandelt W. Ryan die Frage der Wirtschaftlichkeit von elektrischer Kraftübertragungsanlagen hinsichtlich der Länge der Leitung, der Leistung und der Betriebsspannung. Wir übergehen die anaphorischen theoretischen

Ableitungen und gehen nur die erhaltenen Resultate mit Veranschaulichung des Institute of Electrical Engineers, vom Dezember 1901 wie folgt wieder.

Im Gegensatz zu Ryan, welcher wie wir bereits früher bemerkt haben, den Kosten zu lang, daß für die Grenze der Übertragungsweite die Größe der Energieverluste auf der Fernleitung maßgebend sind, zeigt Morahan, daß das Maximum der Übertragungsweite bei Freileitungen durch den Preis des Leitungskupfers bestimmt wird.

Die Berechnungen sind naturgemäß auf der Voraussetzung, daß die Kosten der Kraftübertragung den hängenden Material- und Apparatepreisen und in der Amerika üblichen mittleren Strompreisen basieren. Verschiedene Angaben, welche sich ja in der Zukunft ändern und ein verändertes Resultat herbeiführen können. Zwei Hauptmomente kommen bei der Berechnung vor allem in Frage: Die Substanzkosten der Leiter der elektrischen Energie im Kraftwerk und der dafür erzielbare Verkaufspreis in der Unterstation, d. h. am entgegengesetzten Ende der Fernleitung. Die Differenz dieser beiden Zahlen muß die Kosten der Kraftübertragung und den Profit decken. Die Kosten der Kraftübertragung setzen sich zusammen aus den Betriebs-, Unterhaltungs- und Reparaturkosten der Anlage, sowie der Verzinsung des Anlagekapitals und des Abzuges der Kosten aus dem Anlagekapital und der Betriebskosten u. a. w. zusammen mit der Größe der Leistung, der Betriebsspannung und der Länge der Fernleitung. Für eine gegebene Übertragungsweite, Betriebsspannung und einen gegebenen Spannungsabfall wachsen die Kosten der Anlage, des Betriebes und der Unterhaltung, langsamer als die Leistung selbst; d. h. je größer die übertragene Leistung, desto kleiner werden die Kosten der ganzen Anlage pro Kilowatt, wenn man vom Leitungskupfer absteht; ebenso verhalten sich die Betriebskosten. Das also Verzinsung, Abschreibung, Unterhaltung und Reparaturkosten vom Anlagekapital abhängen, so werden sich die Faktoren, welche für die jährlichen Kosten pro Kilowatt maßgebend sind, verhältnismäßig immer mit Abnahme der Faktoren des Leitungskupfers. Da das Kupfergewicht einer Fernleitung der Leistung proportional ist, so werden die Kosten der Unterhaltung, welche die Kosten für das Kilowatt-Jahr bestimmen, für alle Energiebetriebe praktisch konstant sein und sich nicht durch Erhöhung der Leistung reduzieren lassen.

Für eine gegebene Leistung, Spannung und einen angenommenen Spannungsabfall werden die durch die Kosten der Unterhaltung, (Masten, Revision) bedingten Faktoren die Kosten pro Kilowatt-Jahr in dem gleichen Verhältnis erhöhen, die Entfernung wächst. Man kann indessen die durch die Konstruktion der Fernleitung bedingte Erhöhung der Kosten (jeweils durch Erhöhung der Übertragungsleistung ausgedrückt) andersseits wachet aber das Kupfergewicht mit der Entfernung bei gegebenem Spannungsabfall, und die Kosten für das Kilowatt-Jahr steigen, soweit sie durch das Kupfer beeinflusst werden, mit der Entfernung unabhängig von der Leistung. Es scheint daher, daß alle Faktoren, welche die Übertragungskosten pro Kilowatt bestimmen, sich kontinuierlich herabsetzen lassen durch Erhöhung der übertragenden Leistung. Der hieraus ausgehenden Kosten der Leistung entsprechende Faktor kann nur herabgesetzt werden durch Verringerung der Anlagekosten, d. h. der Kosten der Unterhaltung, d. h. die diese aber eine Grenze hat, so bestimmt das Leitungskupfer allein die Grenze der Übertragungsweite. Das Maximum der Spannung ist nicht unbedingt gegeben durch die Schwierigkeit, welche der Bau der Fernleitung bietet, oder durch Ausstrahlung der Energie durch die einzelnen Leitungen, denn, falls man diese Grenze ganz außer acht, so kann man sich die Spannung so weit erhöht denken, daß die Empfindlichkeit des Leitungskupfers durch das Mehrfache bei den Transformatoren und Isolatoren überbietet wird.

Der Einfachheit halber führt Morahan die Verzinsung des Anlagekapitals als einzigen Teil der Energieübertragungskosten und den Reizuten als eine percentuale Verzinsung des Anlagekapitals ein.

Es werden außerdem folgende Annahmen gemacht:

1. Der Strompreis wird bezogen auf die Niederspannungs-Sammelschienen der Centralen bzw. der Unterstation.

2. Die Freizinsen liegen zwischen 25 und 30, weil dies gewöhnliche Werte sind, welche auch für alle Verwendungszwecke passen.

¹⁾ Diese ist in Heft 5 des Jahrganges 1899 besprochen worden.

3. In der Unterstation sind laufende Synchronmetern zur Korrektur des Leistungs-faktors aufgestellt, der für die Fernleitung im Mittel nahezu gleich der Einheit sei.

4. Ohne Rücksicht auf die zu übertragene Leistung seien stets 3 getrennte Fernleitungen vorhanden, deren jede $\frac{1}{3}$ der Gesamtenergie führen kann.

5. Der Leistungsfaktor der sekundären Belastung der Unterstation sei $\cos \phi = 0,8$.

6. In allen Fällen seien 6 Gruppen von je 3 Transformatoren vorhanden, von denen jeder nur mit $\frac{1}{6}$ seiner normalen Leistung beansprucht wird, sobald im Notfall eine Gruppe außer Betrieb gesetzt werden kann.

7. In allen Fällen seien 6 laufende Synchronmetern vorhanden, die mit $\frac{1}{6}$ ihrer Leistung laufen. Ihre normale Leistung in Kilowattampere sei bei $\cos \phi = 0,8$ etwa $\frac{1}{6}$ der Belastung der Anlage in Kilowattampere.

8. Die Fernleitung besteht aus Stahlmasten, von denen 1,5 auf 1 km kommen.

Um die größte Übertragungsweite zu erhalten, wurden die niedrigsten Preise für Material und Apparate eingesetzt.

Die Resultate, zu welchen Merzow gelangt ist, sind in den folgenden Figuren aufgetragen:

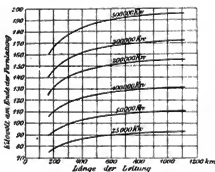


Fig. 17.

Fig. 17 zeigt die Beziehung zwischen der Länge der Fernleitung und der ökonomischen Spannung für verschiedene Leistungen; man kann aus ihr die Spannung entnehmen, welche für eine gewisse Übertragungsweite und -Entfernung die günstigste ist. Als Selbstkosten der Energie im Kraftwerk sind hier wie bei den folgenden Figuren 24,5 M (1 Dollar = 4,2 M) für das Kilowatt-Jahr zu Grunde gelegt.

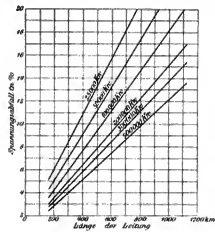


Fig. 18.

Fig. 18 zeigt in ähnlicher Weise den günstigsten Spannungsverhältnis. Fig. 19 gibt den Durchmesser der Kupferleiter für die Bedingungen aus Fig. 17 und 18. Fig. 20 zeigt die Beziehung zwischen der Länge der Fernleitung und dem Reingewinn in Prozenten des Anlagekapitals für verschiedene Leistungen und einem Verkaufspreis der Energie von 145 M pro Kilowatt-Jahr.

Die Kurve in Fig. 21 ist aus Fig. 20 erhalten und gibt den Zusammenhang zwischen der Länge der Fernleitung und der Leistung für einen procentualen Verlust von 12 %.

Wie schon erwähnt, wurden bei der Berechnung möglichst niedrige Werte auch für den Strompreis zu Grunde gelegt, um aber an weite als zu kurze Entfernungen zu erhalten.

Vergleicht man die Werte für den Leiterdurchmesser bei den entsprechenden Spannungs-

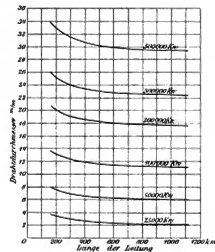


Fig. 19.

gegen mit den Werten, welche Ryan erhalten hat, so sieht man, daß Merzow's Werte größer sind. Sie werden bedingt durch den Strompreis in der Centrale, der mit 46,8 M pro Kilowatt-Jahr angenommen ist. Legt man aber selbst 84 M pro Kilowatt-Jahr zu Grunde, so

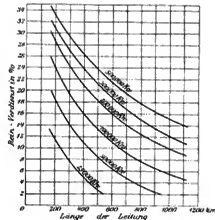


Fig. 20.

blieben die ökonomischen Durchmesser immer noch unter denen, welche der kritischen Spannung entsprechen. Die Annahme, daß die Spannungsgränze durch die Energieabstrahlung der Leiter bedingt sei, erscheint daher nicht zutreffend.

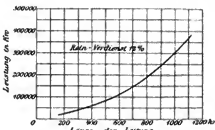


Fig. 21.

Die für die Stromkosten eingesetzten Werte treffen natürlich nicht überall an, sondern sind als mittlere Werte anzusehen, welche man studieren mußte, um die Verhältnisse zu studieren.

Die den Kurven zu Grunde gelegten Spannungen sind wohl höhere, als man sie jetzt praktisch verwendet, aber sie liegen nicht außer Bereich künftiger Möglichkeit. Es liegen schon jetzt Erfahrungen im Bau von Transformatoren für 15000 V vor und es wird sicherlich, wenn der Bedarf eintritt, solche, die noch noch größere Einheiten solcher Transformatoren zu bauen. Die größte Leistung, mit welcher hier gerechnet wurde, ist 300000 kW, eine Zahl, die sicherlich etwas zu hoch gegriffen ist. Es ist indessen wohl möglich, daß man in nicht allzu ferner Zeit mit Leistungen von 300000 bis 3000000 kW wird rechnen können. Fig. 21 zeigt, daß bei 12% Nutzen, mit welchem man bei derartigen Anlagen wohl rechnen muß, die Übertragungsweite etwa 820 bzw. 1000 km beträgt. Für die nächste Zukunft ist also der Wirkungsradius derartiger großer Werke auf etwa 1000 km im Maximum anzunehmen.

Pitz.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Energieverluste bei der Magnetisierang von Eisen. Die Untersuchung der Eisenbleche vor ihrer Veranwendung in den Verkäufen zu elektrischen Maschinen und Transformatoren ist unerlässlich und wird auch heute in allen Fabriken durchgeführt. Man bedient sich hierbei wohl allgemein der Wattmetermethode. In der Annahme, daß man sich noch vielfach bei der alleinigen Bestimmung der Hystereseverluste mittels des Ewing-Apparates begnüge, haben W. M. Merzow und A. G. J. Harard der Section G der British Association Mitteilungen von ihnen mittels Wattmeters ermittelte Verluste veröffentlicht. Über diese Versuche, die allgemeine Bedeutung besitzen, entnehmen wir „Electrician“ vom 2. September, S. 790, folgendes:

Die Versuche zeigten Aufschluß über die Verteilung des Gesamtverlustes auf Hysteresis und Wirbelstromverluste. Um angiebig den Einfluß der Bleichtärke kennen zu lernen, wurde man Eisenbleche von 0,34, 0,47 und 0,61 mm Stärke. Von diesen Blechen, die die Form eines Transformatorbleches erhielten, wurde zunächst durch einen erfahrenen Experimentator mittels des Ewing-Apparates der Hysteresisverlust ermittelt. Für eine gegebene Induktion ist dieser unabhängig von der Bleichtärke. Man fand für die drei Bleche in obiger Reihenfolge 0,26, 0,34 und 0,38 Watt/kg Blech, im Durchschnitt also 0,30, bei der Induktion $B = 400$ und bei 100 Perioden. Aus diesem Werte wurden die Hysteresisverluste bei anderen Induktionen mit Hilfe der Verhältnisszahl $B^{1.6}$ und bei 50 Perioden durch die Proportionalität mit der Periodenzahl ermittelt. Die Gesamtverluste des Eisens stellten Merzow und Harard bei 100 und 50 Perioden für Induktionen bis 5000 bzw. 10000 mittels des Watt-

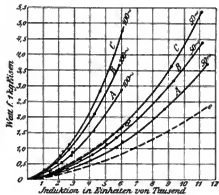


Fig. 22.

meters fest. Die Ergebnisse sind in Fig. 22 bildlich aufgetragen. Darin bedeuten die Linien h und e die Hysteresisverluste bei 100 bzw. 50 Perioden.

Bringt man nun von den Gesamtverlusten die Hysteresisverluste in Abzug, so erhält sich in den Verhältnissen dieser Verluste auf Bleichtärke, Induktion und Periodenzahl zeigen die Zahlen, daß die Wirbelstromverluste zwischen 0,34 und 0,47 mm Bleichtärke mit dem Quadrate der Bleichtärke abnehmen, während die bei 0,61 mm Bleichtärke jedoch um 20% kleiner ist, daß sie ferner im geraden Verhältnisse zum Quadrate der Induktion stehen und daß die Zunahme mit der Erhöhung der Periodenzahl nicht

Wattverluste für 1 kg Blech bei 50 und 100 Cyklen.

Blechstärke mm	Hysteresis		Insgesamt		Wirbelströme		Wirbelstrom im Verhältnis zu B^2		Induktion
	100	50	100	50	100	50	100	50	
0,34	0,405	—	0,026	—	0,223	—	35,8	—	2500
0,47	0,395	—	0,016	—	0,420	—	51,5	—	
0,61	0,415	—	0,068	—	0,053	—	37,2	—	
0,34	0,84	0,43	1,398	0,572	0,538	0,142	36,8	25,0	4000
0,47	0,84	0,42	1,285	0,706	0,056	0,286	34,2	29,8	
0,61	0,88	0,44	2,170	0,816	1,290	0,375	39,5	45,0	
0,34	1,041	0,821	2,860	1,144	1,219	0,238	42,6	38,8	6000
0,47	1,570	0,785	3,855	1,474	2,286	0,689	54,5	45,8	
0,61	1,696	0,943	4,662	1,876	2,962	0,933	63,7	49,6	
0,34	—	1,890	—	2,930	—	1,070	—	35,8	10100
0,47	—	1,806	—	3,615	—	1,800	—	50,0	
0,61	—	1,902	—	4,390	—	3,288	—	55,5	

mit deren Quadrat, sondern im Verhältnis von 3,46:4,0 geringer erfolgt. Mordey und Hansard deuten die Erscheinung, daß die Wirbelstromverluste etwas geringer als mit dem Quadrat der Blechstärke (bei 0,61 mm Stärke) und der Periodenzahl ansteigen, durch das Vorhandensein von Selbstinduktion im Wirbelstromkreis.

Auch der Einfluß der Eisenwärme auf die Wirbelstromverluste wurde festgestellt. Man wählte hierzu ein Transformatorblech von 0,315 mm Stärke und ermittelte dessen Hystereseverlust nach der ballistischen Methode bei den Induktionen 300, 600 und 800. Sodann bestimmte man mittels des Wattmeters die Gesamtverluste bei +45 und +57°C. Die Hysterese folgt fast genau der $B^{1,2}$ -Linie, die Wirbel-

Eine vierpolige Turbodynamo würde a. B. bei 1000 U. p. M. eine Periodenzahl von 50 ergeben. Aber selbst bei gewöhnlichen Verhältnissen, also bei 6 bis 16 Perioden und 1500 bis 1600 Induktionen im Ankerkern und 3000 in den Ankerzähnen, bilden die Wirbelstromverluste einen nennenswerten Teil von Gesamtverlusten.

Bezüglich der Blechstärke wird mit Recht darauf hingewiesen, daß neben der technischen Schwierigkeit in der Herstellung dünner Eisenbleche auch deren höherer Preis eine Grenze für die Blechstärke bilden. Als kleinste zulässige Blechstärke wird zur Zeit 0,36 mm anzunehmen sein.

Eine neue Dynamobürste. Die in den letzten Jahren aufgetauchten Konstruktionen von Dynamobürsten verfolgen alle das Ziel, die funkenlose Stromabnahme der Kohlenbürsten mit der hohen Leitfähigkeit der Metallbürsten zu verbinden.

In jüngster Zeit ist von der Firma Svenska Dynamoborrfabriken in Stockholm eine neue Dynamobürste hergestellt worden, die unter der Bezeichnung „Bronsceblenbürste“ auf den Markt gebracht wird.

Wir geben in Nachstehendem in verkürzter Form eine Mitteilung wieder, die uns die fabricierende Firma über diese Bürste gemacht hat.

Die Masse besteht nicht, wie man dem Namen nach wohl annehmen könnte, aus einer Mischung von Bronze- und Kohlenpulver, sondern aus reinem Graphitstaub, bei welchem jedes Partikelchen ausreicht mit dem Kupfer und nachher mit einer Zinnschicht überzogen ist. Das Verfahren, wie diese Verkupferung des Graphitstaubes vorgenommen wird, ist ein Fabrikationsgeheimnis. Nachher wird das Pulver kalt und trocken

sortiert sind, daß das Material eine ganz hucneuge Masse bildet. Es ist polier- und löstbar und außerdem wegen seines Gehaltes von ca. 20% Graphit auch schmierend. Versuche, die mit dieser Bürstenart auf der künigl. schwedischen Material-Prüfungsanstalt in Stockholm angestellt wurden, haben gezeigt, daß die Leistungs- und Übergangswiderstände der gleiche ist, wie für Blech- bzw. Gewebebürsten.

Der Effektverbrauch durch Stromwärme bei den Bronceblenbürsten im Vergleich mit gewöhnlichen Kohlenbürsten auf der Fig. 94 als Ordinate dargestellt und zwar für 1,5 und 10 A Stromstärke pro Quadratzentimeter und Umfangsgeschwindigkeit am Kollektor bis auf 16 m pro Sekunde.

Wie das Diagramm, welches an der Dynamomachine von 110 V Spannung aufgenommen wurde, zeigt, ist der Unterschied besonders bei höherer Stromdichte ein bedeutender, indem a. B. der Wattverlust bei 10 A pro 1 qcm und 16 Sekundenummer Umfangsgeschwindigkeit am Kollektor für die Kohlenbürste 5,4 Watt beträgt, während die Bronceblenbürste unter denselben Verhältnissen nur einen Verlust von 3,4 Watt aufweist.

In Bezug auf funkenfreien Gang hat sich gezeigt, daß die Bronceblehbürsten den reinen Kohlenbürsten vollständig gleich sind, indem Bronceblehbürsten von derselben Form und den gleichen Abmessungen wie Kohlenblekbürsten an ein und derselben Maschine gleich gut laufen. Die Abnutzung der Bronceblehbürsten ist also weniger groß als die der Metallbürsten, dagegen ist aber der Verschleiß am Kollektor ein viel geringerer. Das Herstellungsverfahren der Bronceblehbürsten ist in Deutschland unter No. 154387 patentiert.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 2. Februar 1905.)

Kl. 301 C. 12951. Elektrisch vom Zugs gesteuertes Ventil. A. G. & Co., Berlin; Vertr.: Ph. v. Hertling, Pat.-Anw., Berlin SW. 46. 17. 5. 04.

— f. F. 16484. Einrichtung zum Einstellen von Eisenbahnschienen durch elektrische Stellvorrichtungen. Max Feil, Adolf Feil, Fa. W. Burri und Rudolf Zwack, München. 7. 7. 02.

Kl. 21 c. 1. 18798. Vorrichtung zur Aufrechterhaltung einer gleichmäßigen Drehgeschwindigkeit von verschiedenen Kraftquellen angetriebener rotierender Teile. Paul Ribbe, Wilmersdorf b. Berlin. 34. 10. 03.

— a. R. 18991. Fernschaltenschreiber. Paul Ribbe, Wilmersdorf b. Berlin. 8. 12. 03.

— a. R. 19558. Schirm mit spiralförmig angeordneten Öffnungen zum Zerlegen von Lichtstrahlen, die in elektrische Wellen und dann wieder in Lichtstrahlen umgesetzt werden. Paul Ribbe, Wilmersdorf b. Berlin. 18. 4. 04.

— a. S. 18996. Fernsprechschaltung mit zentraler Anrufbatterie und weitläufigen Parallelschaltungen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 13. 1. 04.

— b. K. 26280. Verfahren zur Steigerung der Wirksamkeit von Elektrodenmassen aus pulverisierten Metalloxyden oder Metallhydraten, die mit einem oder mehreren anderen Elektrolyten. Cölnener Akkumulatoren-Werke Gottfried Hagen, Kalk bei Köln a. Rh. 12. 11. 03.

— b. P. 15674. Verfahren, um Masseplatten für elektrische Sammler aus einzelnen, von einer Schuttblatte umgebenen Stücken zusammenzusetzen. Pflüger Akkumulatorenwerke A.-G., Berlin. 15. 1. 04.

— c. D. 14412. Federnder Mitnehmer für elektrische Drehschalter mit totaler Lötverbindung. Ernst Greifs, Unter-Rodach, Oberfranken. 22. 3. 04.

— c. K. 38334. Elektrischer Schalter. William Kingsland, London; Vertr.: A. Lell und A. Verg, Pat.-Anwälte, Berlin W. 8. 31. 1. 04.

— d. M. 26000. Einrichtung zur Kühlung elektrischer Maschinen. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon, Schweiz; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering u. E. Feilz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 46. 18. 9. 02.

— f. S. 18391. Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern für elektrische Glühlampen; Zus. z. Pat. 154027. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 2. 5. 02.

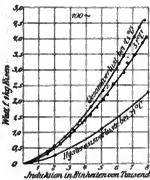


Fig. 21.

stromverluste betragen, wie Fig. 28 zeigt, beläufig 50% von den Gesamtverlusten und fallen bei einer Temperaturerhöhung von 62,5°C um ca. 27,2%. Bei höherer magnetischer Induktion nehmen die Wirbelstromverluste anscheinend etwas mehr als im Verhältnis zur Temperatur- oder Widerstandsabnahme zu, sodaß man bei höherer Magnetisierung im Betriebe, d. h. bei erwärmtem Eisen, etwas abnehmen. Selbstverständlich bedeuten diese geringeren Eisenverluste keinen Gewinn, da ihnen die erhöhten Kupferverluste in dem erwärmten Apparate, z. B. Transformator, gegenüberstehen.

Die nachfolgende Erklärung, daß die Wirbelstromverluste bei höherer Magnetisierung des Eisens durch eine hierbei erfolgende Abnahme der Hystereseverluste größer erscheinen, halten Mordey und Hansard durch ihre Versuche widerlegt. Daß diese Versuche aber ebenfalls die geringeren Zunahme der Wirbelstromverluste als im Verhältnis zu B^2 ergeben, kann aus obiger Tabelle gefolgert werden. Aus derselben läßt sich das Verhältnis zwischen B^2 und dem Wirbelstromverlust bei 100 und 50 Cyl. berechnen:

B^2	2600	4000	6000
Wirbelstromverluste bei 0,34 mm Blechstärke	1	2,56	5,76
0,47 "	1	2,36	5,43
0,61 "	1	2,34	5,36
Im Mittel also	1	2,37	5,40

Die Ergebnisse der ganzen Untersuchungen sind nicht nur für den Bau von Transformatoren, sondern auch für Motoren und Dynamos und selbst bei Gleichstrommaschinen anwendbar.

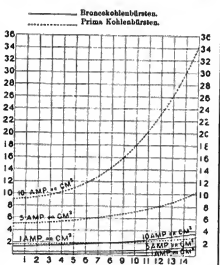


Fig. 31.

ohne Blendenmittel auf gewöhnliche Art mittels einer hydraulischen Presse bei hohem Druck zur gewöhnlichen Form gepreßt und es kann hierbei die Härte der Bürsten nach Belieben variiert werden. Die Bürsten werden darauf erhitzen, wobei sich das Zinn mit dem Kupfer verbindet und Bronze bildet. Jedes Graphitstückchen ist somit mit einer Broncehaute umgeben, wobei jedoch die Teilchen so fein

Kl. 74b. B. 23 405. Apparat zur elektrischen Fernregistrierung des mehrmaligen Skalenabganges des Meßinstrumentes einer beliebigen von mehreren an einer Leitung liegenden Stationen. Dr. Albert Styrn, Charlottenburg, Cauerstr. 12. 12. 1. 03.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Übereinkommen mit Österreich-Ungarn vom 6. December 1891 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Österreich-Ungarn vom 30. März 1901 anerkannt.

- e. S. 1941. Feuermelde-Einrichtung mit Sicherheitskassette. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 12. 12. 1. 03.

Kl. 77 f. H. 80 241. Zerstörbares Mikrofon. Paul Hardegen & Co., Berlin. 1. 1. 04.

(Reichsanzeiger vom 6. Februar 1905.)

Kl. 21a. G. 10 987. Platten für Funkentelegraphische Gongschaltfördrahlsche Telegraphie m. b. H., Berlin. 25. 11. 01.

- a. G. 19 296. Elektromagnetisches Schaltwerk und Schaltung für eine Anzahl Sprechstellen, welche an eine gemeinsame Post-Fernsprechanleitung angeschlossen sind; Zus. 2. Pat. 143 033. Hermann Griesberg, Köln a. Rh., Glockengasse 3. 10. 12. 03.

- a. St. 9082. Schaltung für Vielfachumschalter o. dgl. Frana Stock, Berlin, Neanderstr. 4. 2. 9. 04.

- m. K. 26 170. Zeitschalter. Blagoe Miliwojewic, Berlin, Kneemannstr. 41. 28. 12. 03.

- e. M. 26 588. Einrichtung zur Stromabzweigung von elektrischen Freileitungen. Maschinen-Fabrik K.Billing, Kollnig. 18. 8. 04.

- e. R. 20 065. Steuerung für Elektromotoren, deren Anlaufvorrichtungen durch Hilfsmotoren betrieben werden. Max Reich, Harburg a. E., Lüneburgerstr. 28. 24. 1. 04.

- k. G. 19 289. Verfahren zur Erzeugung wenig gedämpfter schneller elektrischer Schwingungen. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin. 17. 4. 03.

- g. H. 84 120. Rotierender Gleichstromerregner mit Einstellvorrichtung für den Anlauf. F. W. A. Hirschmann, Fabrik elektromedizinischer Apparate, Pankow. Berlin. 6. 11. 04.

- d. D. 13 739. Elektrischer Heißapparat. Georges Edmond Dutertre, Levallois, a. Marie Francis André Nedet, Paris; Vertr.: Dr. D. Landenberger, Pat.-Anw., Berlin SW. 19. 2. 6. 03.

Kl. 49 b. K. 26 188. Elektrische Schwachmaschine für Ketten. Oskar Kippers, Düsseldorf, Aderstr. 91. 1. 8. 02.

Kl. 65a. W. 22 093. Elektrisch betriebene Kohlenwippe zum Bekohlen von Schiffen; Zus. a. Pat. 152 285. J. Wilhelm, Hamburg, Kaiser Wilhelmstr. 47. 2. 12. 04.

(Reichsanzeiger vom 18. Februar 1905.)

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 21b. P. 14 887. Galvanisches Element mit sich selbst erneuerndem, durch die Kohlenelektrode hindurchgehendem Elektrolyten. 24. 10. 04.

- d. C. 12 766. Anker für Kommutatormaschinen; Zus. a. Pat. 156 569. 31. 10. 01.

- d. G. 12 778. Magnetischer Anlauf an der Bekämpfung der Ankerückwirkung bei elektrischen Maschinen. 31. 11. 01.

- f. W. 21 868. Bogenlampe mit abwärts gerichteten konvergierenden Elektroden. 27. 10. 1904.

Kl. 65a. W. 22 195. Elektrisch betriebene Kohlenwippe zum Bekohlen von Schiffen; Zus. a. Pat. 152 285. 28. 7. 04. Von neuem bekannt gemacht unter W. 23 093 Kl. 65a.

Erlteilungen.

Kl. 1b. 158 967. Vorrichtung zur stufenweisen Ausschaltung des einzelnen Elektromagneten oder der einzelnen Elektromagnetreihe bei Erreichung der mit mehreren Elektromagneten George Leach Adamsen u. Edmund Ernest Adamsen, Rochdale, Engl.; Vertr.: E. Schmaltz, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 10. 4. 03.

- b. 159 108. Magnetischer Scheider mit ringförmiger, um eine senkrechte Achse umlaufender Arbeitsfläche, welche von einem oder mehreren Magneten magnetisiert werden kann und während des Laufes jeweils an diesen Stellen magnetisch erregt wird. Friedrich Oscar Schueffe, Frankfurt a. M., Geiselstr. 18. 31. 3. 03.

Kl. 201. 159 111. Einrichtung zur elektrischen Fernbedienbarkeit von Signalen, Weichen u. dgl. Alfred Wolf, Berlin, Stralanderstr. 46. 24. 4. 1904.

- k. 159 052. Von oben an beschleunigte Fabelleitung für elektrische Eisenbahnen. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon bei Zürich; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering u. E. Peita, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 58. 7. 6. 04.

- l. 159 056. Einrichtung, durch welche im Falle des Entgleisens der Stromabnehmer der elektrischen Fabelleitung die Betriebsleitung herabgelassen und gleichzeitig auch die Luftbremse in Tätigkeit gesetzt wird. International Trolley Controller Co., Syracuse, N. Y.; Vertr.: H. Licht u. E. Liebing, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 2. 12. 03.

Kl. 21a. 159 000. Verfahren zur Aufnahme von Morse- und anderen telegraphischen Zeichen. H. Schacht, Berlin, Bülowerstr. 24. 6. 03.

- a. 159 005. Klakensstreifen. A.-G. Miz & Gonost, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 6. 9. 04.

- a. 159 112. Fritter für die Telegraphie mittels Hertzscher Wellen. Octave Robeufort und Anonyme, d'Electricite et d'Automobile Mors, Grenelle b. Paris; Vertr.: C. Feblert, G. Loubier, Fr. Harmanen u. Buttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 14. 8. 03.

- a. 159 113. Schaltung für Fernsprechvermittlungsanlagen mit gemeinsamer Batterie für selbständigen Anruf des Amtes. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 9. 03.

- e. 159 282. Sicherungsanordnung gegen Überspannungen beim Einschalten von elektrischen Maschinen oder anderer Apparate. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Labmeyer & Co., Frankfurt a. M. 28. 6. 03.

- e. 159 283. Selbsttätiger elektrischer Stromunterbrecher. Arthur Bernard Heynders, New York, Carl Bennet Auel, Robert Donald Thale Alexander und John Rudolph Spurrer, Manchester; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 20. 9. 03.

- e. 159 001. Quecksilberschalter mit Unterbrechung des Stromes zwischen Quecksilber und Quecksilber durch eine Isolierwand. Dr. Franz Kablo, Berlin, Potsdamerstr. 12. 11. 3. 1901.

- e. 159 002. Elektrischer Widerstand. Thomas Edgar Weaver, Manchester; Vertr.: A. Specht u. J. Stinckenberg, Pat.-Anwälte, Hamburg 1. 7. 5. 04.

- e. 159 003. Kontaktlager für elektrische Schaltapparate. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Labmeyer & Co., Frankfurt a. M. 10. 5. 1904.

- e. 159 028. Selbsttätiger Ausschalter. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 9. 9. 03.

- e. 159 114. Elektrischer Widerstand. H. Aron, Elektrizitätszählerfabrik G. m. b. H., Charlottenburg. 3. 4. 04.

- e. 159 115. Zeitschalter. Gustav Altman, Kandrin. 30. 9. 01.

- d. 158 994. Drehtastmotor mit Gleichstromantrieb. Jacob Krzywewik, Ryabik b. Haag; Vertr.: R. Deißler, Dr. G. Döllner u. M. Selter, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 5. 5. 04.

- d. 159 057. Elektrische Kuppelung. Arthur Clark Eastwood, Cleveland; Vertr.: C. Feblert, G. Loubier, Fr. Harmanen u. Buttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 8. 7. 03.

- d. 159 058. Verfahren zur Bremsung von Repulsiemotoren mit zweifelhier Ständerwicklung. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 18. 11. 03.

- d. 159 059. Lamellenkern für Manteltransformatoren. Charles Le Geyt Feresque, Wilkimsburg b. Philadelphia, V. St. A.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 6. 1. 04.

- d. 159 060. Magneteinrichtung mit einem in einer festen Drahtspule sich drehenden oder schwingenden Anker. Dr. Adolf Hommel, Zürich; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stori, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 25. 5. 04.

- d. 159 061. Kesselschützvorrichtung für Induktionsmotoren. Reinhold Winkler, Meskau; Vertr.: G. Bentheim, Berlin NW. 6. 9. 6. 1904.

- e. 159 095. Verfahren zur Herstellung von Drahtspulen, insbesondere für elektrische Meßgeräte. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. 17. 6. 04.

- e. 159 096. Tarif-Elektrizitätszähler. Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines a Gaz, Paris; Vertr.: G. Dedreux und A. Weickmann, Pat.-Anwälte, München. 18. 10. 03.

- f. 159 097. Verfahren zur Herstellung von Glühlampen mit Metallglühfäden; Zus. a. Pat. 153 328. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 6. 4. 04.

- f. 159 098. Glühlampen mit Metallglühfäden. Dr. Ludwig Scheiblin, Grimsa, Mark. 30. 9. 1901.

Lösungen.

Kl. 21c. 112 540. - e. 150 503. 154 816. - g. 149 836.

Gebrauchsmuster.

Eintragen.

(Reichsanzeiger vom 6. Februar 1905.)

Kl. 21a. 242 729. Automatischer Schalter mit Induktor. Telephon-Fabrik A.-G. verm. J. Berliner, Berlin. 1. 1. 03. T. 6626.

- a. 242 723. Umschaltvorrichtung mit selbsttätig anrufender Vorrichtung. Telephonwerke A.-G. verm. J. Berliner, Berlin. 5. 1. 03. T. 6626.

- a. 242 971. Kapselmikrofon mit durchschaltbarer Kapsel. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 12. 12. 04. D. 9146.

- a. 242 972. Kapselmikrofon mit durchschaltbarer Kapsel und durchdringender Isolierkapsel. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 12. 12. 04. D. 9222.

- b. 242 684. Transportabler elektrischer Lampen-Akkumulator mit abnehmbarer, schalldichtem Gehäuse. Ernst Wiebmann, Tempelhof b. Berlin, Albrechtstr. 12. 12. 04. T. 17. 07.

- b. 242 918. Elementverschluß, bei welchem der Isolierdeckel und Gewindestift fest miteinander verbunden sind. Otto Köhler, Schlesburg bei Berlin, Peter Vischerstr. 6. 1. 03. K. 23 425.

- b. 242 945. Ventilationsvorrichtung für Akkumulatoren u. dgl. aus einem unten kolbenförmig ausgebildeten, seitlich offenen Zylinder. Sigl Kraus, Berlin, Friedrichstr. 231. 26. 8. 01. K. 22 554.

- b. 242 946. Spiralförmige Elektrode für Akkumulatoren und Batterien. Sigl Kraus, Berlin, Friedrichstr. 231. 26. 8. 01. K. 22 556.

- e. 242 940. Luftdicht abschließender Balg mit Spannfeder, Ventil, Dreiecksventil und verschiebbarer Kontaktfläche in Desenermer eingebaut, als Zeit- und Dauerschaltvorrichtung für elektrische Glühlampenbeleuchtung von Treppenhäusern n. s. w. Dr. Max Zietz, München, Theresienstr. 27. 15. 8. 04. D. 9220.

- e. 242 715. Zur Isolierungsführung angeordnete Anschlußklemme für Beleuchtungskörper, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Isolierkörper die Aufhängesäule befestigt ist und der Aufhängebügel derselben drehbar mittels Ohi & Dietrich, Hanau. 31. 12. 04. O. 8211.

- e. 242 717. Anschlußdose, bei welcher die Zuleitungsdrähte den Anschlußklemmen sowohl von unten, wie auch von der Seite zugeführt, und die Sicherungselemente in drei Abteilungen verwendet werden können. Ed. Neumann, Berlin, Glogauerstr. 21. 2. 1. 05. H. 25 547.

- e. 242 769. Hechspannleiter aus Porzellan, mit vierfachem Mantel. Villeroy & Boch, Schramberg. 20. 12. 04. F. 4672.

- e. 242 801. Befestigung von Isolierellen mit geschlossenen Kernen auf Mauerböden n. s. w. mittels direkt in Reihe und Dübel eingeschraubter Schraubstifte. Fa. C. W. Kehrs, Düsseldorf. 6. 1. 05. K. 24 225.

- e. 242 864. An Nippen für Schrägenanführung elektrischer Glühlampen, Nernstlampen u. dgl. die Anordnung eines Schlitzes für die Aufnahme der mit der Tragstange verbundenen Tragvorrichtung. Grund & Heubrich, Karlsruhe I. B. 7. 1. 05. G. 13 434.

- d. 242 731. Dynamobürste aus Kohle mit galvanischer Galvanische Metall-Papier-Fabrik A.-G., Berlin. 8. 4. 04. G. 12 371.

- e. 242 663. Artierung des beweglichen Systems von Spiegelgalvanometern, bei welcher eine durch den festsitzenden Teil des herausragenden Systemträger hindurchgehende Schraube eine Feder beinhalten. Reiser & Schmidt, Berlin. 15. 11. 04. K. 25 052.

- e. 342 664. Aenderung des Vorschaltwiderstandes bei Spiegelgalvanometern, dadurch gekennzeichnet, daß auf den auswechselbaren Systemen der zugehörige Widerstand angeordnet wird. Kelsor & Schmidt, Berlin. 15. 11. 04. K. 35 053.
- e. 342 765. Auswechselbarer Stromabgeber für Elektricitätszähler. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H. Berlin. 31. 12. 04. S. 11 910.
- e. 342 906. Stromzuführung zum beweglichen System von Spiegelgalvanometern, bei welcher das Aufhängeband an beiden Enden mit dicken Anschlußdrähten versehen ist. Kelsor & Schmidt, Berlin. 15. 11. 04. K. 35 064.
- f. 342 411. Riegelverschluß für elektrische Taschenlampen. Wilhelm Erny, Halle a. S., Neue Promenade 14. 19. 12. 04. E. 7660.
- f. 342 703. Elektrische Taschenlampe mit Anschieben resp. Büdnen. Arthur Meyer, Berlin, Stallschreibstr. 46. 27. 12. 04. M. 19 597.
- f. 342 838. Drahtloser Anschlußkörper für mehrere Swan-Bajonettlampen, bei dem die federnden Kontakte paarweise nebeneinander auf ringförmigen Druckstücken angebracht sind. Georg Thiel, Rülz. 27. 12. 04. T. 6505.
- g. 342 723. Solenoid-Bremse mit einem von einem Kanal durchsetzten Eisenkern. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 3. 1. 05. S. 11 930.
- g. 342 966. Elektrischer Kondensator mit gekantetem Isoliermaterial. Telefon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner, Berlin. 11. 01. T. 6506.
- g. 342 997. Röntgenröhre mit Ansatz, in welchem sich die Antikathode sowie eine Blende befindet, innerhalb welcher die Kathodenstrahlen verlaufen. Polyphos Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H., München. 5. 1. 05. P. 9711.
- h. 342 818. Elektrischer Heizkörper mit an dem einen Ende in ein breiteres Fußstück übergehenden Kern aus Ton u. s. w. und äußerem Emailmantel. Fritz Sängner, Wilmersdorf b. Berlin, Kaiser-Allee 19. Georg F. aaaaae, Berlin, Wurzburgerstr. 9. 9. 12. 04. S. 11 822.
- h. 342 949. Elektrisch heizbare, biegsame Wärmeplatte, mit einem in ebeneinander liegenden Windungen zwischen Textilstoffstücken angeordneten Heizleiter. Samuel Blümer, Schwanden; Vertz. C. H. Bankes, Pat.-Anw., Berlin N. 24. 30. 10. 04. B. 26 102.
- h. 342 950. Elektrischer Heizkörper für Bügel-eisen mit einem zwischen zwei zusammengepreßten Platten liegenden Heizleiter in Form eines dünnen Bandes. Samuel Blümer, Schwanden; Vertz. C. H. Bankes, Pat.-Anw., Berlin N. 24. 26. 10. 04. B. 26 103.

Verlängerung der Schutzfrist.

- KL 21 a. 170 693. Schanzelchen u. s. w. Deutsche Telefonwerke R. Steck & Co. G. m. b. H., Berlin. 17. 2. 02. D. 6544. 17. 1. 05.
- h. 175 483. Abtropfsprinkler für Heilgasfide u. s. w. Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin. 26. 4. 02. A. 5496. 31. 1. 05.
- h. 169 678. Schwachstromerleuchtung u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 1. 2. 02. S. 9011. 20. 1. 05.
- e. 170 361. Hochspannungs-Hörnererleuchtung u. s. w. Voigt & Haefner A.-G., Frankfurt a. M.-Beckenheim. 6. 2. 02. V. 2963. 15. 1. 05.
- e. 170 757. Deckendübel u. s. w. H. Köttgen & Co., Berg-Gladbach. 17. 2. 02. K. 16 038. 17. 1. 05.
- d. 170 485. Magnetsinduktionsvorrichtung u. s. w. Telefon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner, Hannover. 13. 2. 02. T. 4507. 21. 1. 05.
- f. 169 181. Glühlampen-Einschmelzmaschine u. s. w. Johannes Frigze, München, Wolfenbargerstr. 20. 24. 1. 02. P. 6383. 21. 1. 05.
- f. 170 729. Elektrische Dekorationslampe u. s. w. Bayerische Glühlampen-Fabrik G. m. b. H., München. 7. 2. 02. B. 16 673. 21. 1. 05.

Lösungen.

- KL 21 a. 235 057. Verteilerleiste u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 151 477 vom 31. Januar 1902.

Fabrik für elektrische Heizung G. m. b. H. in Berlin. — Elektrische Heizvorrichtung.

In dem einen elektrischen Heizwiderstand, einen Ventilator und den diesen treibenden

Elektromotor umschließenden Gehäuse sind die Lufteintrittsöffnungen derart angebracht, daß die gesante angesogene Luft zunächst den

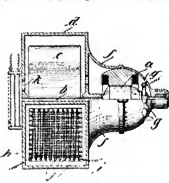


Fig. 25.

Motor bzw. dessen Vorschaltwiderstände kühlt und dann, so vorgearbeitet, auf die in der Auftriebsöffnung des Ventilators befindlichen Heizwiderstände j (Fig. 26) gelangt.

No. 151 510 vom 23. August 1902.

Frédéric de Marné in Brüssel. — Verfahren zur Herstellung von elektrischen Kohlenwiderständen aus emaillierten oder ähnlichen Flächen.

In die obere Porzellan- oder Tonschicht d (Fig. 38 u. 37) werden Drähte c in Form des

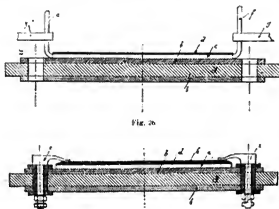


Fig. 26.

zu erzeugenden Kohlenwiderstandes (Spiralen, Wellenlinien u. s. w.) eingebettet. Schickt man durch dieselben Strom, so schlägt sich auf den glühenden Emailteilen aus darauf gegossenen Kohlenwasserstoffverbindungen Kohlenstoff h nieder. Die Drahtenden werden dann dicht an der Emailschicht abgeschnitten.

No. 150 992 vom 19. August 1903.

(Zusatz zum Patente 149 241 vom 21. Januar 1903.) Emil Ziehl in Berlin. — Magneterrgung von synchronen Wechsel- und Drehstrommaschinen.

Die das Gegenfeld erzeugende Wicklung c, d, g (Fig. 28) ist in sich geschlossen und wird unmittelbar durch die im Anker durch Induktion erzeugten Ströme erregt. Der Luftstrom

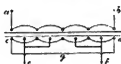


Fig. 28.

zwischen Läufer und Ständer, sowie die Zahnstüttung sind möglichst gering gehalten, um eine kräftige Induktion der Gegenwicklung zu erzielen.

Zwischen den Klemmen a, b liegt die Ankerwicklung und zwischen c, d die Erregewicklung. Statt die Spulen der Gegenwicklung c, d hintereinander zu verbinden, kann man sie auch parallel schalten.

Die Kurzschließung der Gegenwicklung empfiehlt sich besonders bei Elaphenwechselstrommaschinen.

No. 151 014 vom 30. Oktober 1902.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Einrichtung zum Betrieb periodisch beanspruchter Elektromotoren.

Eine mit Schwunghmassen S (Fig. 29) gekuppelte Zusatzmaschine J , welche in Parallel-

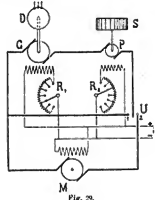


Fig. 29.

schaltung zum Netz oder in Reihenschaltung mit dem vom Netz gespeisten Uniformer D, D'

zu Zeiten geringen Kraftbedarfes geladen ist, liefert in Reihenschaltung mit der Hauptstromquelle G den Arbeitsstrom mit, zu dem Zweck, eine möglichst weitgehende Entladung der Schwunghmassen (gegebenenfalls bis zur Totenzahl) null zu ermöglichen.

An Stelle einer Anlaufmaschine G' kann eine Anlaufwiderstand in gesetzt werden, wobei der Anlasser mit dem Regulator der Puffermaschine derartig verbunden ist, daß gleichzeitig mit dem Kuppelnscheben des Anlaufwiderstandes der Regulator der Puffermaschine kurzgeschlossen wird.

No. 151 847 vom 10. Juni 1903.

(Zusatz zum Patente 150 723 vom 26. März 1903.) Dr. Johann Sabulka in Wien. — Betriebssystem für elektrische Bahnen.

Die gemäß dem Hauptpatent auf dem Fahrzeuge befindliche Ladeneinrichtung für den Druckluftbehälter wird ersetzt durch in den Stationen angeordnete Druckluftanlagen, welche den Druckluftbehälter des Fahrzeuges speisen. Der elektrische Antriebsmotor des Fahrzeuges wird hierbei einer nach Erlangung einer gewissen Geschwindigkeit an die Stromleitung angeschlossen, sodaß die Anlaufwiderstände ganz oder zum großen Teile wegfallen können.

No. 151 016 vom 23. Mai 1903.

(Zusatz zum Patente 151 014 vom 30. Oktober 1902.)

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Einrichtung zum Betrieb periodisch beanspruchter Elektromotoren.

Die Spannung der in Reihe mit der Stromquelle (Generator G) geschalteten Puffermaschine

P , S (Fig. 30) wird beim Beginn der Anlaufperiode im wesentlichen gleich und entgegengesetzt mit der Anlaufspannung erzeugt, zum Anlaufen des Arbeitsmotors M auf null gebracht, mittels des

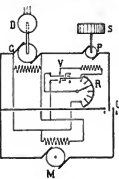


Fig. 30.

Schalters V umgeschaltet und mit der Anlaufspannung (Maschine G) hintereinander geschaltet, sodaß der Fördermotor gegen Ende der Anlaufperiode etwa mit der doppelten Spannung der Maschine G läuft.

No. 151 152 vom 4. März 1903.

Charles Algernon Parsons in Newcastle-on-Tyne, Engl. — Verfahren zum Antrieb von Wechselstromerzeugern mittels schnell laufender Maschinen.

Die Geschwindigkeit des Antriebmotors c (Fig. 31) wird stufenweise in zwei oder mehr Erzeugern a, b, c, d ausgenutzt, bei denen die Relativgeschwindigkeit zwischen den beiden wirksamen Elementen a, b jedes Erzeugers an

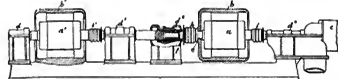


Fig. 31.

je einen Teil der Motorgeschwindigkeit beträgt, sodaß bei den höheren Stufen, z. B. a, b , die elektromagnetischen Wirkungen auf Stromerzeugung und auf Umdrehen des einen Elementes, z. B. c, d , der folgenden Stufe verteilt werden, zum Zweck, Ströme von niedriger Frequenz zu erzeugen, als der Geschwindigkeit des Antriebmotors entspricht.

Der erzeugte Ein- oder Mehrphasenstrom wird mittels der Schleifringe a abgenommen, während die Erregerströme für die Magnete durch die Ringe b, c ausgeführt werden.

No. 149 350 vom 4. April 1903.

Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, System Prof. Braun und Siemens & Halske, G. m. b. H. in Berlin. — Apparat zur Bestimmung der Wellenlänge und zur Beobachtung der Schwingungsvorgänge in einem elektrischen Schwingungssystem.

Mit dem zu untersuchenden System ist ein geschlossener Schwingungskreis gekoppelt, in

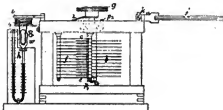


Fig. 32.

welchem die Kapazität oder die Selbstinduktion der beiden Größen in weitem Bereich eine allmähliche Veränderung erfahren. Die hierzu verwendete Einstellvorrichtung g (Fig. 32) ist mit einer Ableservorrichtung h , welche die der jeweiligen Einstellung entsprechende Wellenlänge anzeigt, und der Schwingungskreis selbst

direkt oder induktiv mit einem Strommesser (Mikrodrabinstrument k) verbunden, sodaß durch gleichzeitige Verwendung eines Strommessers für die Stromstärke der Schwingungen und einer Ableservorrichtung für die Wellenlängen eine genaue Bestimmung der letzteren und Beurteilung der Vorgänge in dem zu untersuchenden Schwingungssystem, insbesondere der Schärfe in der Wellenausbreitung, ermöglicht wird.

Ist nur die eine Größe, die Kapazität, veränderlich, so ist eine wesentliche Erweiterung des Meßbereiches über die durch die Veränderung dieser Größe (Kapazität) gegebenen Grenzen durch Veränderung der anderen elektrischen Größe (Selbstinduktion) in bestimmten Abständen erzielbar, welche so bemessen sind, daß die allmähliche Veränderung der einen Größe zur fortlaufenden Erweiterung des Meßbereiches innerhalb der durch die angeschalteten Beiträge erweiterten Grenzen benutzt werden kann.

No. 151 175 vom 19. Juli 1903.

Union Electricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Wechselstromzähler nach Forrai's Prinzip.

Bei diesem Wechselstromzähler stehen die Ebenen der Haupt- und Nebenschleifenstrahlflächen

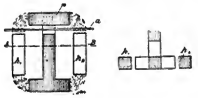


Fig. 33.

Fig. 34.

senkrecht zueinander, und es werden zwei stufenförmige Hauptstrommagnete h_1 und h_2 (Fig. 33)

u. st. auf derselben Seite der drehbaren Ankerscheibe a und ein dazwischen angeordneter Nebenschleifenmagnet b benutzt, dessen Lamellen parallel der Ebene der Nebenschleifenstrahlflächen liegen und dessen von den Hauptstromstrahlflächen senkrecht zur Lamellierung durchdrungenen Teile in Richtung der Hauptstromstrahlflächen symmetrisch zur Mittelebene der Nebenschleifenstrahlflächen verbreitert sind, zum Zwecke der Erhöhung der Zugkraft und zur gleichseitigen Erzielung von Proportionalität.

No. 150 989 vom 10. Mai 1903.

(Zusatz zum Patente 128 712 vom 29. September 1900.)

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Fernsprecheinrichtung mit antihallenden Fernhörern.

Bei der durch das Hauptpatent 128 712 geschützten Fernsprecheinrichtung mit lautendenden Fernhörern gebietet der Verwendungszweck der

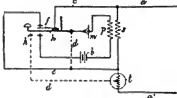


Fig. 35.

Schaltung den etwa erforderlichen Signalauftritt einer Wechselstromquelle, z. B. eines Sammers, zu bewirken, wobei der Hörer der angeregten Linie als Signalauftritt dient, indem er einen Lauten ausstrahlt. Ton erzeugt. Nach der Erfindung dient nun zum Zwecke, das Geräusch des Wechselstroms am Hörer zu dämpfen, ohne zugleich die Verstär-

kung gänzlich aufzuheben, gleichzeitig mit der Aufhebung des Überspannungs-Kurzschlusses durch Niederdrücken der Sprachtaaste h (Fig. 35) die Fernhörspeile i zum Teil kurzgeschlossen.

No. 150 956 vom 1. November 1903.

Körting & Mathiosen A.-G. in Deutschland. — Verfahren zur Herbeiführung eines sicheren Kontaktes zwischen einer Bogenlampen- und einer Glühlampen- und der darin befindlichen Metallader.

Die Metallader wird vor ihrer Einführung in die Elektrode in Wellenform geknickt oder in Spiralförmigkeit gedreht, sodaß sich bei der Einführung der Metallader gegen die Elektrode die anderen Teile der Wellen oder Windungen der Metallader fest gegen die Wandung in dem Kanal der Elektrode pressen und so den Kontakt sichern.

No. 151 153 vom 3. Juli 1903.

Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Vorrichtung zur Verhütung eines übermäßigen Anwachsens der Spannung bei Dynamomaschinen.

Die Erfindung besteht darin, daß vor die Erregerspulen einer Dynamomaschine Eisen- und Stahlkerne geschaltet werden, welche das Anwachsen des Erregerstromes nur bis zu einem bestimmten Grade erlauben und bei Überschreitung dieser Grenze rasch oder teilweise durchbrechen, sodaß die Maschinenspannung verringert wird.

No. 151 349 vom 6. März 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Apparat zum Locken der Schriftführung für selbsttätige telegraphische Geber n. dgl.

Es handelt sich um Apparat zum Locken der Schriftführung für selbsttätige telegraphische Geber n. dgl., bei welchen eine den verschiedenen Lockkombinationen der Lockschrift ent-

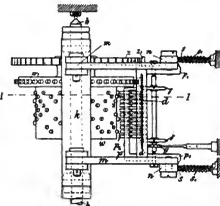


Fig. 36.

sprechende Anzahl verschiedener Stiftkombinationen auf dem Umfang einer im steten Umlauf befindlichen Walze oder auf anderen Rotationskörpern r (Fig. 36) in Reihen angeordnet ist. Gemäß der Erfindung können die Stiftkombinationen an einer bestimmten Stelle der Umlaufbahn mit einem Lochstempel p mittelbar oder unmittelbar zum Zusammenwirken gebracht werden, sodaß je nach der Umschaltung des Stiftenträgers r im Augenblicke des Zusammenwirkens eine bestimmte Stiftkombination zur Wirkung kommt und dadurch eine bestimmte Lockkombination im Schriftband erzeugt wird.

No. 151 250 vom 13. September 1903.

Kabelwerk Rheyt A.-G. in Rheyt. — Schaltung zur Aufhebung der schädlichen Wirkungen der Kapazität in doppeladrigen Kabeln.

Zur Aufhebung der schädlichen Wirkungen der Kapazität in doppeladrigen Kabeln sind die Umwindungen des elektromagnetischen Empfangsapparates in zwei gleiche Teile zerlegt, und zwischen die von elektrischen Strömen durchflossenen Leitern der Wirkung ist ein natürliches oder künstliches Kabel als Fortsetzung des Betriebskabels eingeschaltet.

No. 152 176 vom 19. Februar 1903.

Heinrich Theils in Aachen. — Schienenstöß-Verbindung mit unmittelbarer Unterstützung der Schienenenden durch einen auf inneren Ansätzen der unteren Laschenschenkel ruhenden Doppelkeil.

Der Doppelkeil besteht aus zwei sich in der Schienenrichtung verjüngenden Keilen c, c' (Fig. 37), welche durch quer zu ihnen in den

des Nutzstromkreises nach bestimmter Zeit bewirkenden Laufwerkes erfolgt. Die Erfindung besteht darin, daß hier zur Öffnung des Nutzstromkreises der Schaltkeil a (Fig. 39) nicht durch den Anfangsbebel b selbst, sondern durch eine von dem Laufwerk angetriebene, mit Ausschützen versehen und leicht auswechselbare Scheibe k beeinflusst wird, zum Zwecke, die Stromschlußdauer unabhängig von der Abflußzeit des Laufwerkes zu machen.

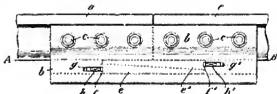


Fig. 37.

unteren Schenkel der Laschen b liegende Spannschraube A, A' o. dgl. und Spannkammern g, g' angetrieben und festgelegt sind.

No. 150 912 vom 19. August 1903.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Elektrischer Schalter mit unter Öl liegender Stromschlußstelle.

Auf dem beweglichen Schaltkeil c (Fig. 38) ist ein Trichter f so angeordnet, daß seine weite

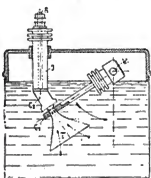


Fig. 38.

Öffnung in der Richtung der Ausschaltbewegung vor der engen Öffnung liegt. Beim Anschalten wird dadurch das Öl infolge des allein durch die Bewegung entstehenden Flüssigkeitsdruckes zwischen die sich öffnenden Kontakte getrieben.

No. 151 257 vom 22. Februar 1903.

Dr. Franz Kuhl in Berlin. — Zeltstromschleifer mit regelbarer Stromschlußdauer.

Der Zeltstromschleifer gehört zu der Gattung, bei welcher durch Erregung eines Elek-

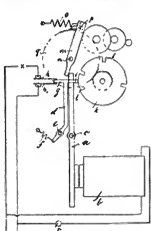


Fig. 39.

tromagneten die Schließung eines Nutzstromkreises und die Aufhebung des die Öffnung

No. 151 201 vom 10. März 1903.

(Zusatz zum Patente 141 171 vom 24. Juli 1902.)

Hermann Wolff in Branneck, Tirol. — Zelt-schalter für elektrische Ströme.

Durch einen in den Nutzstromkreis geschalteten Magneten m (Fig. 40) wird die Größe

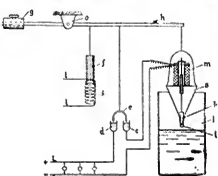


Fig. 40.

der Ausflußöffnung t des in die Flüssigkeit eingetauchten Behälters a geregelt, um so die Leitdauer des Stromschlusses von der jeweiligen Stärke des Nutzstromes abhängig zu machen.

No. 151 278 vom 3. Januar 1903.

Gesellschaft zur Verwertung der Patente für Glasersonnen auf elektrischem Wege, Becker & Co. m. b. H. in Charlottenburg. — Verfahren und Vorrichtung zur Regelung der elektrischen Ströme.

Die Regelung der Stromstärke geschieht durch Nachschütten oder Fortnehmen einer zwischen zwei festen oder beweglichen Elek-

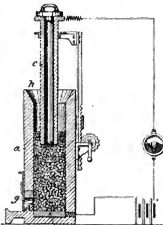


Fig. 41.

troden frei nachgiebig aufgeschütteten kleinstückigen oder pulverförmigen Widerstandsmasse. Die Ausführung kann so getroffen werden, daß die bewegliche Elektrode c (Fig. 41) senk-

recht frei verschiebbar auf der Widerstandsmasse ruht, die zur Ermöglichung der Schieberrichtung durch Zuechtungen und Absteifer der Masse in einem oben und unten mit feinst zugänglichen Öffnungen h und g versehenen Behälter a angeordnet ist.

No. 151 353 vom 28. August 1902.

William Stanley in Great-Barrington und John Forrest Kelly in Pittsfield, V. St. A. — Verfahren zum Erregen von Wechselstromerzeugern.

In einer Erregerwicklung c, c_1 (Fig. 42) von geringer Widerstand und großer Selbstinduktion wird durch Mehrphasenströme von niedriger Periodenzahl, welche von einer besonderen Stromquelle D, N, S mit konstanter Spannung

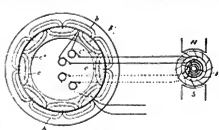


Fig. 42.

geliefert werden, ein Drehfeld erzeugt. Auf dieses wirken die phasenverschobenen Ströme, welche in der Wicklung b des Ankers B induziert werden, derart ein, daß bei einer Nachstellung des Stromes die Schwächung des Feldes durch eine gleichzeitige proportionale Verminderung der Induktans und die daraus folgende Erhöhung des Erregerstromes, bei einer Vorellung des Stromes die Verstärkung des Feldes durch eine Erhöhung der Induktans und die Verminderung des Erregerstromes aufgewogen wird.

Die Anker b und die Feldwicklungen c, c_1 sind mit hoher gegenseitiger Induktion ausgeführt.

No. 151 344 vom 3. Mai 1903.

Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H. in Berlin. — Phasenindikator für Wechselströme.

Dieser Phasenindikator für Wechselströme ist nach Art eines Ferrarischen Meßgerätes ohne äußere Richtkraft angeordnet. Bei ihm wird ein einziges, durch die phasenverschobenen Ströme erregtes Drehfeld auf den beweglichen Teil (Trommel, Scheibe); die Homogenität dieses letzteren ist dabei durch Schlitze, Löcher oder sonstige Einrichtungen derart gestört, daß das bewegliche System unter der Wirkung des Drehfeldes nicht mehr umläuft, sondern Teilpunkte erhält, deren Lage sich nach dem jeweilig vorhandenen Phasenunterschiede ändert und den Sinn des Phasenunterschiedes erkennen läßt.

No. 151 382 vom 12. März 1902.

Alfredo Diatto in Turin, Italien. — Schaltungsanordnung für eine elektrische Stromzuführungsanlage mit Kontaktknopfen.

Die Erfindung besteht sich auf eine Schaltungsanordnung für eine elektrische Stromzuführungsanlage mit Kontaktknopfen, bei welcher unterhalb der Kontaktknopfe magnetische Stromschlußvorrichtungen angebracht sind, welche bei Berührung der Knöpfe durch die vom Wagen mitgeführten magnetischen Kontaktschienen einen schwächeren Strom zur Beeinflussung eines elektromagnetischen Relais schließen, das den stärkeren Motorstrom zu den Kontaktknopfen schließt. Das Neue besteht darin, daß die Relaiswicklung mit ihrem einen Ende an den beweglichen Teil der magnetischen Stromschlußvorrichtung und mit ihrem anderen Ende an den positiven Pol einer Batterie angeschlossen ist, deren negativer Pol mit den Schienen in Verbindung steht. Diese Batterie besitzt eine Spannung, welche etwa die Hälfte der Spannung des Motorstromes beträgt, und ist gegebenenfalls als entsprechender Teil der im Kraftwerk befindlichen Hauptbatterie abgezweigt.

No. 151 562 vom 17. Februar 1903.

Alfred Graham in London. — Telephonapparat mit beweglichen Hörtröben.

Der besonders für feuchte Räume, Schiffe n. dgl. bestimmte Apparat kennzeichnet sich dadurch, daß die Verbindung zwischen einem von dem Empfänger kommenden Schallstrahl und dem Hörtröben bei der Drehung der letzteren

durch einen Schlitz einer mit dem Schallkanal in Verbindung stehenden Röhre hergestellt wird, welcher Schlitz beim Nichtgebrauch des Telefonapparates geschlossen wird.

No. 161 508 vom 29. Februar 1903.

Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H. in Berlin. — Schaltungsanordnung für Sprechstellen in Fernsprechanlagen mit Centralhaltebetrieb, bei denen der Mikrophonelektromotor über beide Leitungszweige gleichzeitig unter Benutzung der Erde als Rückleitung des Sprechstells angeführt wird.

Das Mikrophon ist unmittelbar in den einen Leitungszweig in der Weise eingeschaltet, daß beim Sprechen der Widerstand dieses Leitungszweiges vermindert wird, während der andere Zweig konstant bleibt.

VEREINSNACHRICHTEN.

Preisbewegungen und Lohnfragen
mit besonderer Berücksichtigung des Prämien-
Lohn-Systems.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektro-
technischen Vereins in Karlsruhe i. B. am
15. December 1904 von

R. Gundel.¹⁾

Es ist bekannt, daß in den letzten Jahren ein ziemlich starker Preisrückgang besonders in den Preisen der normalen elektrischen Maschinen und Apparate stattgefunden hat. Wenn man als Beispiel dafür an Hand der Listenpreise normaler Fabrikate die Nettoverkaufswerte von Motoren pro Pferdestärke (im Durchschnitte) für die letzten fünf Jahre ausrechnet, so ergeben sich die Werte der untenstehenden Zusammenstellung I.

Es sind dabei normale Listenmotoren von 1 bis 50 PS für Gleichstrom und Drehstrom in Rechnung gezogen und die Nettoverkaufswerte im Jahre 1900 gleich 100 gesetzt. In gleicher Weise sind die Durchschnittswerte der Beträge für Material und Lohn pro Pferdestärke ermittelt und in die Tabelle eingesetzt.

Zusammenstellung I.

		1900	1901	1902	1903	1904
Gleichstrom-Motoren	Verkaufspreis . . .	100	92,0	74,7	68,8	63,2
	Material	100	89,5	85,5	76,7	73,5
	Lohn	100	87,4	74,2	68,2	65,3
Drehstrom-Motoren	Verkaufspreis . . .	100	85,2	74,0	69,4	64,0
	Material	100	81,8	74,5	69,0	64,3
	Lohn	100	80,8	67,9	68,0	53,5

Die Tabelle zeigt, daß die heutigen Verkaufspreise ungefähr $\frac{1}{2}$ der Preise im Jahre 1900 betragen.

Die Preise eines Fabrikates setzen sich, wie bekannt, aus den Beträgen für Lohn, Material und den Verwaltungs- und Gewinnzuschlägen zusammen und es ist nun natürlich zur Erläuterung eines procentual gleichen Gewinnes notwendig, daß diese Faktoren etwa im gleichen Maße fallen, wie die Verkaufswerte. Wie diese Zahlen tatsächlich gefallen sind, zeigt die Zusammenstellung I.

Da die Verkaufswerte annähernd gleich einer Konstanten \times (Lohn + Material) gesetzt werden können, so ergibt sich aus der Zusammenstellung I., daß im Gesamtdurchschnitt die Erzeugungskosten nicht ganz so stark abgenommen haben, wie die erzielten Verkaufspreise, sodaß also der Bruttogewinn kleiner wurde. Es fragt sich nun, mit welchen Mitteln die Erzeugungskosten weiter erniedrigt werden können.

Wenn wir nun zunächst nur die rein technischen Faktoren, Material und Lohn, ins Auge

¹⁾ Der Redaktor am 2. Februar zur Veröffentlichung übergeben.

fassen, so gelangen wir zu folgenden Ergebnissen:

Eine Verringerung des Materialwertes pro Einheit, also z. B. pro Pferdestärke ist, abgesehen von den Preischwankungen des Materials, möglich, durch Verringerung der Materialmenge, also durch bessere Ausnutzung desselben. Wie weit diese Bestrebungen geführt haben, die auf Grund der genaueren, zeitlichen und orientierten Unterlagen, die im Laufe der Jahre gewonnen wurden, zeigt das Beispiel der nachstehenden Zusammenstellung II.

Zusammenstellung II.

			Luft- induktion	Anker- induktion	Zahn- induktion	Pfer- destärke- zahl	Strom- dichte A pro qmm	Anspre- chzahl f. s n d	Gewicht		
									aktiver Kupfer	Eisen	Gesamt
1 PS Drehstrom- motor n = 1500	1897	Ringschmier- Lager	3380	4000	7000	50	3,0	67	6,5	62	125 kg
	1899		4040	5400	11000	50	3,5	95	6,5	30	90
	1902		5860	7170	18700	50	6,25	150	8,4	13	50
	1903	Kugel-Lager	5860	7170	18700	50	5,25	160	8,4	13	44
1 PS Gleichstrom- motor n = 1650	1897	Ringschmier- Lager	3700	10000	9300	34	8,4	70	8,1	43	96
	1899		5400	11200	14000	35	4,3	75	8,5	33,5	85
	1903		6000	6200	15000	52	6,0	95	7,5	26	65
	1904	Kugel-Lager	6500	7700	20000	52	6,0	100	9,5	18	55

Aus derselben geht hervor, daß die elektrischen, magnetischen und mechanischen Materialbeanspruchungen wesentlich erhöht wurden und damit zu einer Verringerung des Materialwertes führen.

Nimmt man nun z. B. die Mittelwerte der Typen von 1 bis 50 PS und bestimmt danach den Durchschnittswert des Materials pro Pferdestärke, so erhält man die entsprechenden Werte der Zusammenstellung I. Die Werte fallen etwa in demselben Maße ab, wie die Verkaufswerte.

Bei Gleichstrom geht die Abwärtsbewegung jedoch nicht so stark wie bei Drehstrom; dies geht auch aus Zusammenstellung II hervor. Es rührt davon her, daß die Gleichstromtechnik im Jahre 1900 in Bezug auf den Maschinenbau schon etwas weiter vorgeschritten war, wie die Wechselstromtechnik, sodaß also solche weil-

schrankt wird und daß die Arbeit mit den vorhandenen h.w. mit speziell zu beschaffenden Arbeitsmaschinen und Werkzeugen auch rationell sich ausführen läßt. Diese Forderungen führen direkt zur Arbeitsorganisation über, welche hauptsächlich auf fabrikationstechnischen Gebiete liegt. Es handelt sich dabei in erster Linie um die Anwendung aller Mittel, welche einer rationellen Fabrikation zu Gebote stehen und die in der heutigen Massenfertigung von Meßinstrumenten, Apparaten und Kleinmotoren am weitgehendsten ausgebildet sind. Es ist dabei eine ausgedehnte Arbeits-

teilung notwendig, sowohl in Bezug auf Maschinenarbeit als auch auf die Handarbeit.

Bei der Maschinenarbeit hängt nun das Ergebnis vom großen Teile von der mehr oder minder günstigen Anwendbarkeit der betreffenden Arbeitsmaschine für das betreffende Arbeitsstück ab. In letzter Linie kommt jedoch auch noch der Arbeiter, der die Maschine bedient, mit in Frage, wenn eben die Vorteile der Maschine ganz ausgenutzt werden sollen.

Wenn wir nun dazu übergehen, die wichtigsten Systeme der Lohnzahlung zu betrachten, so handelt es sich dabei hauptsächlich um das Zeilohn- oder Stundenlohn-System und um das Stücklohn- oder Akkord-System.

Beim Zeilohn-System erhält der Arbeiter pro Stunde einen durch den Arbeitsvertrag festgesetzten Lohn, unabhängig davon, wieviel er arbeitet. Es ist klar, daß dieses System große Nachteile besitzt, weil kein Ansporn für eine Mehrleistung vorhanden ist; denn die Mehrlohnzahlung in diesem Falle nicht dem Arbeiter, sondern dem Unternehmer zu gute, indem der Stücklohn für den Unternehmer sinkt, während der Arbeitslohn für den Arbeiter konstant bleibt. Weiter macht das Stundenlohnssystem eine scharfe Beaufsichtigung der Arbeiter notwendig und verhindert eine Anteilnahme der Arbeiter an der Verbesserung der Arbeitsmethode.

Beim Stücklohn- oder Akkordsystem dagegen erhält der Arbeiter einen bestimmten Betrag für eine bestimmte Arbeit, gleichviel welche Zeit er dazu gebraucht. Der Stückpreis ist also beim Akkordsystem konstant. Der Verdienst pro Zeiteinheit steigt umgekehrt proportional der Zeit, sodaß z. B. bei der halben Zeit der doppelte Lohn, bei $\frac{1}{3}$ der Zeit der dreifache Lohn pro Zeiteinheit verdient wird. Beim Stücklohn wird eine scharfe Kontrolle der abgeforderten Leistung vorhanden, da naturgemäß der Arbeiter möglichst wenig Zeit auf die betreffende Arbeit verwenden will.

Wie sich die Verhältnisse zwischen Zeilohn und Stücklohn im einzelnen gestalten, zeigt das Karveblatt I (Fig. 43). Als Abszissen sind die Zeiten Z , als Ordinaten die Stückpreise S bzw. die Stundenverdienste U aufgetragen.

Im Zeilohn beträgt der Stückpreis

$$S = Z \cdot h \quad (1)$$

und da der Stundenverdienst

$$U = \text{const.} \quad (2)$$

ist, so steigt der Stückpreis von

$$S \propto \frac{1}{Z} \text{ für die Zeit } Z = 0$$

geradlinig auf

$$S = 100 \text{ für die Zeit } Z = 100.$$

gebotenen Materialreduktionen, wie bei Drehstrommotoren, nicht möglich waren.

Wenn wir nun zur Lohnfrage übergehen, so fragt es sich, durch welche Mittel die Lohnausgaben verringert werden können. Es ist dabei vor allen Dingen festzuhalten, daß Ersparnisse an Löhnen nicht durch direkte Lohnreduktionen für den Arbeiter gemacht werden können, sondern nur durch entsprechende Konstruktions- und Fabrikationsänderungen; denn es ist eine bekannte Tatsache, daß mit niedrigeren Löhnen keine ertragsreiche und konkurrenzfähige Arbeit geliefert werden kann.

Die Gesamtlöhnausgabe hängt nun ab:

1. von der Arbeitsmenge,
2. von der Arbeitsorganisation,
3. von der Arbeitsintensität,

oder mit anderen Worten, von der Frage: wie groß ist die Arbeit und mit welchen Mitteln und zu welchem Preis wird sie ausgeführt.

Die Verringerung der Arbeitsmenge ist wesentlich eine Frage der Konstruktion, d. h. es muß schon bei der Konstruktion darauf Rücksicht genommen werden, daß die Bearbeitung der einzelnen Teile auf ein Minimum be-

Im Akkordlohn ist der Stückpreis

$$S_a = \text{const.} \quad (3)$$

und damit der Stundenverdienst

$$I_a = \frac{\text{const.}}{Z_p} \quad (4)$$

Die Verhältnisse liegen nun doch immer so, daß der Arbeiter in der Zeiteinheit möglichst viel verdienen will. Dieser Bestrebung kommt das Stücklohnsystem entgegen. Der Arbeitgeber hat zum Vorteile seiner Konkurrenzfähigkeit ein Interesse daran, den Stücklohn möglichst zu erniedrigen. Dies ist jedoch nur im Zeitlohn möglich; denn das Herabsetzen der Stücklohn im Akkordsystem führt meistens zu mehr oder weniger heftigen Kämpfen zwischen der Werkstattleitung und den Arbeitern. Es bildet sich dann der Zustand heraus, der jedem Werkstattleiter bekannt ist, daß der Arbeiter eher nicht mehr arbeitet, als daß er den in dem Stücklohnsystem meist festgesetzten Maximallohn verliert.

An Grund dieser Verhältnisse, die speziell noch durch die verschiedenen Arbeitsverträge, welche sich gegen das Stücklohnssystem wandten, verschärft wurden, führte der Amerikaner Halsey im Jahre 1892 das sogenannte Prämiensystem ein. Der Grundgedanke des Prämiensystems ist folgender:

Es wird für jede Arbeit eine bestimmte Zeit Z in Stunden angesetzt, welche für diese Arbeit gebraucht werden darf. Braucht der Arbeiter länger als diese festgesetzte Zeit, so erhält er eben seinen normalen Stundenlohn für die gebrauchte Zeit. Braucht er weniger Zeit, so wird der der ersparten Zeit entsprechende Lohnbetrag zwischen Arbeiter und Unternehmer geteilt, sodaß dabei der Stundenverdienst des Arbeiters steigt.

Die Prämie p , d. h. der Anteil des Arbeiters an der ersparten Zeit, wird verschiedenes angenommen, meist 0,30 bis 0,50; für die weiteren Untersuchungen setzen wir $p = 0,50$, eine Zahl, die übrigens angenommen ist mit der auch bei dem Prämiensystem Halsey in der Gesellschaft für Elektrische Industrie, Karlsruhe, gerechnet wird.

Der Stückpreis S_p beträgt: tatsächlich gebrauchte Zeit Z_p : Stundenlohn I_a + ersparte Zeit : Prämie = Stundenlohn, oder in Buchstaben

$$S_p = Z_p I_a + (Z - Z_p) p I \quad (5)$$

$$= Z_p I \left(1 + \frac{Z - Z_p}{Z_p} p \right) \quad (5a)$$

Aus der Gl. (5a) ergibt sich unter der Annahme, daß der Stundenlohn I im Prämiensystem gleich dem Stundenlohn I_a im Zeitlohn ist, die Tatsache, daß der Stückpreis S_p gegenüber dem Stückpreis S_a im Zeitlohn prozentual um das Produkt ersparte Zeit durch gebrauchte Zeit \times Prämie größer ist.

Der Stundenverdienst I_p ergibt sich durch Division der Gl. (5) bzw. (5a) durch Z_p an

$$I_p = \frac{Z_p I + (Z - Z_p) p I}{Z_p} \quad (6)$$

$$= I \left(1 + \frac{Z - Z_p}{Z_p} p \right) \quad (6a)$$

Aus der Gl. (6a) ergibt sich, daß der Stundenverdienst prozentual in dem Verhältnis: ersparte Zeit durch tatsächlich gebrauchte Zeit \times Prämie steigt.

Wie aus den Kurven (siehe Fig. 43) ersichtlich ist, steigt bei dieser Benennungsgang der Stundenlohn erst langsam und dann rascher an; so ergeben sich a. B. bei einer Prämie $p = 0,50$ folgende Verhältnisse:

Zusammenstellung III. (Prämiensystem Halsey.)

Zeitersparnis Proc.	Stunden- verdienst Proc.	Stückpreis Proc.
0	100	100
25	116 2/3	87,5
50	150	75
75	200	62,5
100	250	50

Wird also die Zeitersparnis groß, so steigt der Stundenverdienst ziemlich rasch an und würde für die Grenzzeit $Z_p = 0$ unendlich groß sein. Der Stückpreis fällt entsprechend der Gl. (5a) ab, jedoch nicht so stark, wie der Lohn steigt, und bei der Zeit $Z_p = 0$, also im theoretischen Endfalle, beträgt der Stückpreis immer noch 50% bei einer Prämie von 50%, während der Stundenverdienst damit unendlich wird.

Das System Halsey hat also den Nachteil, daß bei irgend welchen Fehlern in der Bestimmung der Grundzeit der Stundenlohn zum Schluß außerordentlich rasch anwachsen kann.

Allerdings fangen die starken Differenzen erst an, wenn mehr als 50 bis 60% an der festgesetzten Zeit erspart werden, und praktisch fällt daher diese Tatsache nicht sehr ins Gewicht, da so große Fehler in der Bestimmung der Grundzeit doch nur zu den Ausnahmefällen gehören dürften.

An Grund der Erwägung dieses Nachteile des Prämiensystems Halsey wurde von Rowan ein abgeändertes Prämiensystem eingeführt. Bei dem System Rowan wird so dem Arbeiter ein Verdienste, der sich aus Stundenlohn \times tatsächlich gebrauchter Zeit ergibt, noch eine Prämie gezahlt, welche aus dem Verhältnis ersparte Zeit durch angesetzte Zeit bestimmt wird. In Buchstaben ausgedrückt erhalten wir folgende Beziehungen:

$$S_p = Z_p I + \frac{Z - Z_p}{Z} Z_p I \dots (7)$$

$$= Z_p I \left(1 + \frac{Z - Z_p}{Z} \right) \dots (7a)$$

Beim System Halsey war das Verhältnis ersparte Zeit durch tatsächlich gebrauchte Zeit maßgebend für die Prämie, bei Rowan dagegen ist es das Verhältnis ersparte Zeit durch angesetzte Zeit. Es wird daher bei Rowan, selbst wenn die tatsächlich gebrauchte Zeit = 0 würde, der Stundenverdienst doch nur höchstens auf das Zweifache des normalen Stundenlohnes steigen. Der Stückpreis fällt bei Rowan zwar langsamer als bei Halsey und zum Schluß wesentlich rascher bis auf 0. Umgekehrt ist es mit dem Stundenverdienst. Dieser steigt zuerst rascher als bei Halsey, zum Schluß dagegen langsamer (siehe

Vergleich der verschiedenen Lohnsysteme in Bezug auf Stückpreis und Stundenverdienst.

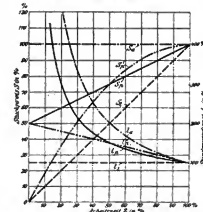


Fig. 43.

Fig. 43. Für den Stundenverdienst im System Rowan ergibt sich aus Division der Gl. (7) bzw. (7a) durch Z_p :

$$I_p = \frac{Z_p I + \frac{Z - Z_p}{Z} Z_p I}{Z_p} \quad (8)$$

$$= I \left(1 + \frac{Z - Z_p}{Z} \right) \dots (8a)$$

Ersparn also der Arbeiter 10% der angesetzten Arbeitszeit, so bekommt er 10% mehr Stundenverdienst. Ersparn er 30, 50, 70%, so hat er 30, 50 bzw. 70% mehr Stundenverdienst. Entsprechend der obenstehenden Zusammenstellung III für das System Halsey erhalten wir für das System Rowan folgende Beziehungen:

Zusammenstellung IV. (Prämiensystem Rowan.)

Zeitersparnis Proc.	Stunden- verdienst Proc.	Stückpreis Proc.
0	100	100
25	125	93 1/4
50	150	75
75	175	62 1/2
100	200	50

Bei genauem Vergleich der Gleichungen für die Stückpreise bzw. Löhne bei Halsey und Rowan finden wir, daß die Prämie, welche bei Halsey konstant ist, und die in unserem Falle aus 0,50 angenommen wurde, bei Rowan von 1,0 proportional mit der Zeit abwärts sinkt auf 0, also bei der Zeit Z_p ist die Prämie 1, bei der Zeit 0,9 ist die Prämie 0,9, bei der Zeit 0,5 ist die Prämie 0,5 a. a. w.

Bei einem Vergleich der beiden Systeme finden wir, daß für kleine Zeitersparnisse das System Rowan für den Arbeiter günstiger ist als für den Unternehmer (die Löhne steigen rascher, als der Stücklohn fällt), bei größeren Zeitersparnissen gilt dasselbe für das System Halsey. Es ist dies von Bedeutung beim Übergang vom reinen Akkordsystem zum Prämiensystem.

Die wünschenswerte Einführung des Prämiensystems begegnet häufig sehr starkem Widerstand seitens der Arbeiter bzw. der Arbeitgeberorganisationen. Es wird von sozialdemokratischer Seite besonders geltend gemacht, daß das Prämiensystem eine Schädigung der Arbeitserleichterung herbeiführt, weil es die Interessen des Einzelnen wahren. Auch wird von manchen Arbeitgebervereinigungen verlangt, daß die ganze ersparte Zeit den Arbeitern zukommen soll. Es ist selbsterstündlich, daß bei der Einführung des Prämiensystems die Grundansätze genau festgesetzt werden müssen und daß dieselben nicht mehr geändert werden dürfen, wenn nicht andere Arbeitsmethoden eingeführt werden, da ja sonst die Wirkung in Bezug auf den Mehrverdienst der Arbeiter illusorisch würde.

Daß ein Teil der ersparten Zeit auch dem Arbeitgeber zugute kommen muß, ergibt sich ja wohl daraus, daß bei der verschärften Arbeit der Kraftverbranch und der Werkzeug größer wird. Ferner ist ausgemacht eine sehr scharfe Kontrolle der abgelieferten Arbeit notwendig und auch die Lohnverrechnung ist schwieriger. Des weiteren ist auch noch besonders zu beachten, daß die theoretisch dabei gemachten Ersparnisse ja nicht ohne weiteres als effektiver Gewinn des Arbeitgebers betrachtet sind, denn in den allermeisten Fällen wird die Ersparnis eben ausgenutzt, um konkurrenzfähiger Verkaufspreise für die fabrizierten Materialien zu erhalten und dadurch wieder Arbeit für die Arbeiter.

Das Prämiensystem ist, wie bereits bemerkt, in Amerika und auch in England schon ziemlich weitgehend durchgeführt und findet auch in Deutschland immer mehr Eingang. Anfang dieses Jahres wurde es auch in den der britischen Admiralität unterstellten Betrieben (Werften) eingeführt und zwar wird dort das System Rowan angewandt. Auch in der kaiserlichen Werft in Wilhelmshaven wird nach einem modifizierten System Rowan gearbeitet. Es wird dort nicht die Grundzeit, sondern der der Grundzeit entsprechende Lohnbetrag für das entsprechende Stück zu Grunde gelegt und an dem verdienten Zeitlohn eine Prämie gezahlt, die dem Verhältnis ersparter Lohnbetrag durch festgesetzten Lohnbetrag entspricht. Im übrigen entsprechen die Verhältnisse denjenigen im System Rowan.

Die sozialdemokratische „Deutsche Metallarbeiterzeitung“ beschäftigt sich in Nr. 22 vom

28. Mai 1904 eingehend mit dieser Einführung des Prämien-systems in den englischen Staatswerken und schreibt als Resumé:

„Wer dies mit größtem Raffinement ausgearbeiteten Bestimmungen infamitarkam durchführt, wird gleich aus zu sehr Schluß kommen, daß alles davon abhängt, in welcher Weise als durchgeführt werden, ob sie buman behandelt werden oder nicht. In den Händen eines skrupellosen Ausbeutenden und gegenüber einer indifferenten, unorganisierten Arbeiterschaft, kann dieses System zu einem furchtbaren Ausbeutungsmittel werden. Umgekehrt kann es bei bumaner Handhabung, besonders wenn bei der Zeitfestsetzung freigebig verfahren wird, Formen annehmen, mit denen sich die Arbeiterschaft nter den heutigen Verhältnissen abfinden kann. Da das Prämien-system ohne Zweifel immer mehr zur Durchführung gelangen wird, so ist der von der britischen Admiralität unternommene Versuch von größter Wichtigkeit. Auch wir werden diesen Versuch im Auge behalten und gelegentlich über seine Ergebnisse berichten.“

Wenn man die Verhältnisse untersucht, welche sich beim Übergang von den bestehenden Lohnsystemen zum Prämienlohn-system ergeben, so wird es sich dabei bei den modern organisierten Fabriken meistens darum handeln, wie sich das Verhältnis stellt, wenn von einem normalen Stücklohn-system zum Prämien-system übergegangen wird.

Man wird dabei selbstverständlich als Grundsatz festzulegen haben, daß bei derselben Arbeitszeit für eine bestimmte Arbeit auch derselbe Lohn wie bisher verdient werden soll. Wird die Arbeit rascher als bisher ausgeführt, so ergibt sich eben eine Prämie zu Gunsten des Arbeiters und eine Verringerung des Stückpreises auf Gunsten des Arbeitgebers.

Wenn wir also von dem obigen Grundsatz ausgehen, so haben wir den im Akkord verdienten Lohn l_a gleich dem im Prämien-system verdienten Lohn zu setzen und die betreffenden Gleichungen nach Z aufzulösen, als für das System Halsey

$$l_a = l \left(1 + \frac{Z - Z_p}{Z_p} p \right)$$

und hieraus ergibt sich mit $Z_p = Z_a$ die Grundsatz

$$Z = Z_a \left[1 + \frac{1}{p} \left(\frac{l_a}{l} - 1 \right) \right] \quad (9)$$

und weiter, wie oben mit $p = 0,50$

$$Z = Z_a \left(\frac{2l_a}{l} - 1 \right) \quad (9a)$$

Ist also jetzt in einem Akkordsystem die Zeit Z_a bekannt, in welcher die Arbeit normal ausgeführt wird und der dabei erzielte Stundenverdienst l_a , so ergibt sich die aussetzende Grundsatz Z im Prämien-system Halsey nach der Gl. (9) bzw. (9a). Bei dieser Zeit Z wird also der Stundenverdienst der gleiche sein, wie früher im Akkord, wenn dieselbe Zeit für die Arbeit gebraucht wird.

Unter denselben Verhältnissen ergibt sich beim System Rowan aus

$$l_a = l \left(1 + \frac{Z - Z_a}{Z} \right)$$

die aussetzende Grundsatz

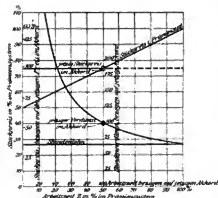
$$Z = Z_a \frac{l}{2l - l_a} \quad (10)$$

Nach aus Gl. (10) sehen wir, daß der maximale Stundenverdienst im System Rowan nicht größer als der doppelt Stundenlohn werden kann, weil für diesen Lohn die aussetzende Zeit $Z = 0$ wird. Im übrigen gilt häufig der Stundenverdienst das Gleiche wie beim System Halsey.

In den Werkstätten mit normalem Stücklohn-system ist zu mehr Bestimmung getroffen, daß der im Akkord verdiente Lohn ein bestimmtes Vielfache des Stundenlohns nicht überschreiten soll und zwar ist meist 40 bis 50% Mehrverdienst über den Stundenlohn als Grenze

gesetzt. In den preussischen Staatswerkstätten soll a. B. der Akkordverdienst nicht mehr als 50% über den normalen Stundenlohn betragen.

Übergang vom Akkord-system zum Prämien-system Halsey mit $l_a = 1,50$ und $p = 0,50$



Verhältnis der Arbeitszeiten Z_a im Akkord-system und Z im Prämien-system Halsey bei gleichem Stundenverdienst.

$$\frac{Z_a}{Z} = \left(\frac{l_a}{l} - 1 \right)$$

Fig. 41.

Nehmen wir nun dieses Verhältnis von $l_a = 1,50$ und bestimmen damit aus Gl. (9a) die festzusetzende Grundsatz Z , so wird dieselbe

$$Z = 2,15 - l = 2 Z_a$$

Zusammenstellung V.

Lohnsystem	Stückpreis S	Stundenverdienst l	Grundsatz Z beim Übergang vom Akkord zum Prämien-system bei gleichem Stundenverdienst.
Stundenlohn	$S_l = Z_l l$	$l = \text{const.} = l$	$Z = Z_l$
Akkord	$S_a = \text{const.} = Z_a l_a$	$l_a = \text{const.} = Z_a$	$Z = Z_a$
Halsey	$S_p = Z_p l + (Z - Z_p) p l$ $= Z_p l \left(1 + \frac{Z - Z_p}{Z_p} p \right)$	$l_p = Z_p l + (Z - Z_p) p l$ mit $p = 0,50$ $= l \left(1 + \frac{Z - Z_p}{Z_p} p \right)$	$Z = Z_a \left[1 + \frac{1}{p} \left(\frac{l_a}{l} - 1 \right) \right]$ $= Z_a \left(\frac{2l_a}{l} - 1 \right)$
Rowan	$S_p = Z_p l + \frac{Z - Z_p}{Z} Z_p l$ $= Z_p l \left(1 + \frac{Z - Z_p}{Z} \right)$	$l_p = \frac{Z_p l + \frac{Z - Z_p}{Z} Z_p l}{Z_p}$ $= l \left(1 + \frac{Z - Z_p}{Z} \right)$	$Z = Z_a \frac{l}{2l - l_a}$

d. h. für Z muß die doppelte Zeit angesetzt werden gegenüber der früheren im Akkord-system gebrachten Zeit. Setzen wir nun diese Zeit an und bestimmen daraus nachher wieder den Stückpreis bzw. den Stundenverdienst, so finden wir, daß bei der Fertigstellung der Arbeit in der gleichen Zeit Z_a wie im reinen Akkord, der Arbeiter auch den gleichen Stundenverdienst erzielt wie früher (siehe Fig. 41). Arbeitet der Arbeiter nun aber langsamer, so wird der Stückpreis steigen, d. h. der Arbeitgeber gerät jetzt gegenüber dem früheren Preis im Akkord in den Nachteil. Nutzt der Arbeiter die ganze ihm gegebene Zeit aus, so verdient er nur seinen normalen Stundenlohn, der Stückpreis dagegen ist gegen früher um 33 1/3% gestiegen. Arbeitet der Arbeiter aber rascher als früher im Akkord-system, so wird sein Stundenverdienst steigen, der Stückpreis dagegen wird fallen. Wie wir aus den Kurven sehen, beträgt a. B. bei einer Verdübelung der Arbeitszeit gegenüber der bis jetzt im Akkord gebrauchten um 30% der Stundenverdienst des Arbeiters ca. 117% gegenüber dem im Akkord verdienten Lohn und ca. 176% gegenüber dem

normalen Stundenlohn, während der Stückpreis nur um ca. 7% fällt. Nehmen wir an, es würden 50% an Zeit erspart, so steigt der Stundenverdienst des Arbeiters um ca. 66% gegenüber dem früheren Akkordverdienst, während der Stückpreis nur um ca. 17% zurückgeht. Im System Rowan würde bei denselben Zeiten der Stückpreis mehr fallen und der Stundenverdienst weniger steigen; das System Halsey ist in diesem Falle für den Arbeiter wesentlich günstiger als das System Rowan.

Aus obigen Darlegungen geht hervor, daß bei dem Übergang von dem normalen Akkord-system zu dem Prämien-system sehr vorichtig in der Bestimmung der Grundsatz verfahren werden muß; denn die einmal festgesetzte Grundsatz für eine bestimmte Arbeit soll, wie schon früher bemerkt, für denselben Arbeiter nur dann geändert werden, wenn die Konstruktionen und Fabrikationsmethoden wesentlich verändert werden.

Beim Übergang vom reinen Akkord-system zum reinen Prämien-system ist es sehr wünschenswert, daß für dieselben Arbeiterkategorien nur möglichst wenige Lohnstufen vorhanden sind, damit es sich für dieselbe Arbeit und verschiedene Arbeiter nicht verschiedene Grundsätze notwendig sind. Es wird zwar in den meisten Fällen die Zahl l_a annähernd gleich sein, d. h. der Arbeiter, der einen höheren Stundenlohn hat, wird auch beim Akkord proportional höher kommen, wie der Arbeiter mit dem niedrigeren Stundenlohn, entsprechend der dem Stundenlohn etwa proportionalen Leistungsfähigkeit des Arbeiters.

Der besseren Übersichtlichkeit halber werden die ermittelten Gleichungen nochmals in Zusammenstellung V. wiedergegeben.

Wenn das Prämienlohn-system vernünftig und buman gehandhabt wird, so wird dasselbe für beide Teile gegenseitig wirken und wird, wie ich die „Metallarbeitsleistung“ ausdrückt, „Formen annehmen, mit denen sich die Arbeiterschaft unter den heutigen Verhältnissen abfinden kann“.

Zum Schluß sei noch bemerkt, daß man in Amerika sogar dann übergeht, auch in den Bereichen eine Art Prämien-system einzuführen. In American Machineist 1903 wird a. B. für Zeichnen eine Prämien-system vorgeschlagen, das in einigen Firmen schon eingeführt ist und wonach der festgesetzte Monatsgehalt mit einem Koeffizienten K multipliziert wird, der von der Zahl der fertiggestellten Konstruktionszeichnungen, Detailblätter und Zusammenstellungen abhängig ist, und ferner ist auch in Berücksichtigung gezogen, ob irgendwelche Ausgaben durch Zeichnungen gefordert werden sind.

In Zahlen ausgedrückt ist

$$K = 10b + c + d + 2e + 5f + 3g + a + 2h$$

- worin α = Monatsgehalt,
 β = Zahl der fertiggestellten Konstruktionzeichnungen,
 c = Zahl der fertiggestellten Detailblätter in Blei,
 d = Zahl der fertiggestellten Detailblätter, gepau,
 e = Zahl der fertiggestellten Metallzeichnungen,
 f = Zahl der fertiggestellten Zusammenstellungen in Blei,
 g = Zahl der fertiggestellten Zusammenstellungen in Tusche,
 h = Ausgaben, verursacht durch Zeichnungsleiter.

Ist nun der Mittelwert von K für das ganze betreffende Bureau = k , so ist die Monatsprämie P für den betreffenden Beamten

$$P = \alpha (K - 1,5) k,$$

d. h., es muß schon 50% über den Durchschnitt geleistet werden, ehe eine Prämie bezahlt wird.

Ein derartiges System dürfte sich wohl nur für ganz specialisierte Verhältnisse eignen, wie dies in Amerika häufig findet, dagegen in dieser Form für unsere deutschen Verhältnisse weniger geeignet sein, da auf unseren Konstruktionsarbeiten die einzelnen Arbeiten an sich voneinander abwechseln.

Hieran schloß sich folgende Diskussion:

Herr Arnold würdigt die Bedeutung des Prämiensystems, einmal in Bezug auf die bezüglichen Stückhöhen möglichen Erparnisse. Es sei auch sehr interessant, zu hören, wie man mit der Zeit, zumal bei elektrischen Maschinen, bei gleichen Leistungen wie früher, Materialerparnisse habe erreichen können, die im Verein mit obigem, trotz der jetzigen niedrigen Verkaufspreise, noch einen Gewinn erzielten ließen. Einen Mangel des Prämiensystems sieht Redner darin, daß eine ganz genaue Zeit für die einzelnen Arbeiten nicht festgesetzt werden müsse, was wohl die meisten Schwierigkeiten verursachen würde, und daß diese Zeit länger als die normale Arbeitszeit sein müsse, was auch von Nichteinverstandenen bedenklich sei.

Der Vortragende erwidert, daß Schwierigkeiten nur in den Grenzfällen auftreten und nicht so sehr ins Gewicht fallen.

Herr Bantze fragte an, ob das Prämiensystem nicht aus Frankreich stamme, anstatt sich angeblich, aus Amerika zu vernehmen.

Herr Gandel bezweifelt dies. Nach seinen Informationen sei das System 1892 von Halsay vorgeschlagen. Anfangs dieses Jahrzehnts werde es in kaufmännischen Zeitschriften erwähnt, und 1893 sei es dann in der Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure mehrfach besprochen worden.

Herr Bantze meint, daß bei Akkord- und Prämiensystemen eine gute Aufsicht erforderlich sei, da der Arbeiter nur Interesse habe, so wenig wie möglich Zeit auf eine Arbeit zu verwenden. Den Widerstand der Arbeiter gegen das System erklärt er sich daraus, daß ein literarischer Arbeiter nicht so viel verdienen, als in jungen Jahren. Die Badischen Staatsbahnen hätten daher die für die Arbeiter entzogenen kommoderen System aufgestellt. Hierbei könnten die Arbeiter bis 40% über ihren Tagelohn verdienen. Es werde nicht geküht, aber das Überschreiten dieses Prozentsatzes bei der Festsetzung des Stücklohns beschränkt. Es sei ferner festgesetzt, daß selbst bei Überschreiten der festgesetzten Stückzahl der einfache Tagelohn gewährt wird. Damit fällt der Verdienst der Auszubildenden der Arbeiter. Alle diese Systeme hängen von der Tätigkeit der einzelnen Arbeiter ab. Redner erwähnt noch ein anderes System, welches bei den dänischen Staatsbahnen angewendet werde und früher auch auf die Beamten ausgedehnt worden sei, nämlich die Beteiligung der Arbeiter an dem Verdienst. Es sollten die Erfahrungen gute gewesen sein, sodaß es selbst auf Pack- und Verladearbeiten in der preußisch-besetzten Elbenahngemeinschaft angewandt sei. In Preußen beabsichtige man das System auszubauen, da hierbei jeder den anderen kontrolliere.

Herr Gandel erklärt, daß sich die Aufsicht nicht nur auf die verwendete Zeit, sondern auch auf die Güte der Arbeit erstrecken müsse. Die Auszahlung vermindere des normalen Stundensatzes sei allgemein üblich. Die Frage der Gewinnbeteiligung sei sehr interessant, aber man habe bisher doch keine guten Erfahrungen gemacht. Er wolle auch die Vorgänge in Jena bei der Firma Zeig hin, wo dieses Prinzip

vollkommen durchgeführt sei und trotzdem fortwährend Schwierigkeiten von den Arbeitern gemacht würden, eben weil vielleicht dieses System zu verteilbar sei.

Herr Teichmüller konstatiert, daß es wohl klar sei, daß das System große Schwierigkeiten für allgemeine Einführung habe. In Amerika, Unparteilichkeit, Feindseligkeit, sogar organisierte Feindseligkeit der Arbeiter wirkt oft den besten Maßnahmen entgegen. Daß die Einführung des Prämiensystems erübrigt und erstrebenswert ist, davon sei er überzeugt. Immerhin seien die Vorteile in Deutschland jedenfalls nicht so bedeutend, wie in Amerika, wo die Löhne viel mehr ins Gewicht fallen als bei uns, während umgekehrt drüben mit dem Material eine uns sehr aufwändige und bei uns unmögliche Vorrichtung getrieben wird. Schon aus diesem Grunde scheine ihm der Gedanke, daß amerikanischen Ursprungs an sein. Die Schwierigkeiten betreffen richtigen Ansatz der Zeit seien augenscheinlich doch nicht gering. Redner bittet den Vortragenden die Erfahrungen, welche hier bei der Gesellschaft für elektrische Industrie mit dem System Halsay gesammelt werden seien, mitzuteilen.

Herr Gandel erwidert, daß die Erfahrungen im allgemeinen gute seien, man habe jedoch auch schon in einzelnen Fällen Schwierigkeiten gegen das System zu überwinden. Die Arbeiter sähen den Grundgedanken des Systems nicht an, und man könne nur langsam am Verständnis der Leute näher kommen.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen über die Schmelzarbeiten an Sicherungen, verantwortlich für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(Über den zeitlichen Verlauf der Schmelzarbeiten an Sicherungen, beobachtet mit dem Oscillographen.)

Zufälligerweise hatte ich erst vor einigen Tagen Gelegenheit, den interessanten Artikel des Herrn E. Oelschläger in Heft 35 der „ETZ“ zu durchlesen. Herr Oelschläger nimmt mit Hilfe eines Oscillographen die Strom- und Spannungskurven auf und zieht aus den so erhaltenen Diagrammen wichtige Schlüsse aus. Ich habe, da ich die Absicht habe, in anderem bestimmt Herr Oelschläger aus den Diagrammen die Abschmelzzeit, erwähnt jedoch, daß ich dieselbe nur annäherungsweise bestimmbar ist, da im Ausdruck \sqrt{r} die Abhängigkeit des Widerstandes r von der Zeit unbekannt ist. Herr Oelschläger begnügt sich deshalb mit der Einführung eines ungefähren Mittelwertes für den Widerstand. Der Integralwert $\int \sqrt{r} dt$ wurde aus der Kurve bestimmt, was gegenüber einer direkten Messung unendlich erscheint. Die Kenntnis der nötigen Schmelzarbeit ist nicht nur von großem theoretischen Interesse, sondern kann eventuell auch für den Ban von Patronen leitende Gesichtspunkte abgeben. Es dürfte daher vielleicht nicht unangebracht sein, auf eine Methode hinzuweisen, welche mit großer Genauigkeit die Schmelzarbeit auf eine direkte Instrumenten-Auslesung anbestimmt. In Heft 12 der „Wien. Zeitschrift der Elektrotechnik“ 1904 wurde von mir eine Methode an direkten Messung der Arbeit eines Stromstoßes veröffentlicht. Die in dieser Arbeit angegebene zwei Methoden — mit dem hallischen Wattenmeter und mit dem ballistischen Elektrometer — dürfte ich in der Folge bei jeder Gelegenheit anwendbar sein, doch erachte ich diejenige des ballistischen Wattometers vorzuziehen. Es sollte mich freuen, wenn Herr Oelschläger bei eventuellen späteren Versuchen sich anschließen könnte, die genannte Methode zur Anwendung zu bringen.

New York, 24. 1. 05.

Hans Weisbach.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Einkaufsstelle der Elektrizitätswerke. Am 24. Januar wurde von den Mitgliedern der Vereinigung der Elektrizitätswerke, der über 300 Werke des Landes wie des Auslandes angehören, in München eine „Einkaufsstelle der Elektrizitätswerke“ gegründet, der die in der Veranlagung vorstehenden 26 Werke beitreten.

Der Hauptzweck des Vereins ist die Ermöglichung gemeinsamen Einkaufs von Mate-

rialien, welche für den Betrieb von Elektrizitätswerken erforderlich sind. Zu diesem Behufe wird der Verein für ein zweijähriges Bestehen Mitglieder die günstigsten Bezugsbedingungen ermitteln, die Kauf- und Lieferungsbedingungen mit den Lieferanten vereinbaren und diese Bedingungen seinen Mitgliedern mitteilen und sicke machen. Jedes Mitglied ist verpflichtet, seinen normalen Bedarf an Kohlenfaden- und Lampen mit normalen Glühlampen, ferner an denjenigen Materialien, deren Einkauf durch die Generalversammlung in Zukunft beschlossen werden würde, zu beschaffen. Die Bestellungen, betrüß, ausschließlich durch Vermittelung dieses Vereins zu begeben. Vorher werden nur die Normalglühlampen der Glühlampen-Gesellschaft vom Verein eingekauft werden. Mit dem Einkauf von Kohlenfaden- und Glühlampen soll zunächst erreicht werden, daß die Mitglieder in den Besitz von Glühlampen allerorten Fabrik gelangen. Sämtliche bis 31. August 1905 bestellten Glühlampenlieferanten sollen einer gründlichen Laboratoriumsuntersuchung auf Kosten der Einkaufsstelle unterzogen werden. Die Resultate sind den Mitgliedern der Einkaufsstelle bekannt zu geben. Für die Zukunft ist nicht nur die genaue Prüfung der Lampensorten, sondern auch eine exakte Prüfung jeder einzelnen zum Einkauf gekommenen Lampe in Aussicht genommen. Die Glühlampen werden, wenn vornehmlich die Tatsache, daß von Glühlampenfabriken Kohlenfadenlampen den Werken geliefert werden, die sich in der Lage befinden, ein wertvolles Fabrikat darzustellen, und da sie in Bezug auf Stromverbrauch und Lichtabgabe höchst unökonomisch waren, auch eine Schätzung des Konsums der Glühlampen für das zukünftige Jahresbedarf des neu gegründeten Vereins wird, vom Gründungskomitee selbst gering gerechnet, auf mehrere Millionen Lampen geschätzt.

In den Vorstand des Vereins, dessen Geschäftsjahr am 1. April der Kalenderjahres endet und am 1. März 1905 geschlossen wird: Stadtbaurat Upmann, München, als Vorsitzender, Direktor Blüthgen, Chemnitz, als stellvertretender Vorsitzender, Direktor Tricker, Hannover, als Schriftführer.

A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. In der außerordentlichen Generalversammlung vom 3. Januar wurde der Antrag der Verwaltung, die Erhöhung der Grundkapital von 1.000.000 M. auf 5 Mill. M. zur Beratung. Die neuen Aktien, die für 1904 die Hälfte der auf die Aktien Altaktien entfallenden Dividenden betragen, werden von der Verpflichtung übernommen, sie den Besitzern der Aktien Altaktien zu 100% in der Weise zum Bezuge zu bringen, wie die Aktien Altaktien eine neue erfüllt. Hierarch werden 200.000 M. neue Aktien nicht zum Bezuge angeboten. Der aus dem Verkauf dieser Aktien zu erzielende, einen noch zu veranschlagende Kurs übersteigende Erlös fällt der Gesellschaft anheim. In der Begründung führt Herr Generaldirektor Genest nach dem Bericht des „Berliner Tageblattes“ aus, daß die neuen Mittel zum Erweiterungsbau der Fabrik in der Bismarckstraße in der Lage sein, rationaler und erheblich sparsamer zu arbeiten, als es jetzt bei der Trennung der Betriebe möglich ist. Die Verwaltung glaubt denartige Erparnisse erzielen zu können, daß hieraus neben den 100.000 M. angebracht werden können, die zu einer 7%igen Verzinsung der neuen Aktien, die zu 1904 Altaktien 1903 erzielten, hinreichen, nötig sein werde. Außerdem sollen durch die neuen Mittel auch die schon stark in Anspruch genommenen Mittel der Verwaltung wieder freigegeben werden. Von einigen Aktionären wurden Bedenken gegen die Erhöhung des Aktienkapitals geltend gemacht, mit dem Hinweis, daß die Kapitalvermehrung durch die Erhöhung der Dividenden der Kapitalvermehrung und der Verdacht erregt würde, daß die Sicherheit des Betriebes erschüttert wäre und die Verwaltung mit dem Vermögen der Gesellschaft nicht weiter kläre. Einer der Redner betonte, man solle den Kredit der Gesellschaft ausbauen und den neuen Geldmitteln die besten Abnehmer decken. Von der Verwaltung wurde demgegenüber ausgeführt, sie glaube, daß auch das erhöhte Aktienkapital sich in ähnlicher Weise verzinsen werde, wie die übrigen. Die Kapitalbeschaffung ist durch die Verhältnisse bedingt und der dazu vorgeschlagene Weg der gangbarste. Durch Ausgabe von neuen Aktien werden neue Beschäftigten, ist deshalb nicht angängig, weil man in diesem Falle eine Sicherbetheiligung hätte betreiben und dann die jetzt auf dem Grundstück ruhende Kapitalanlage in die Veranlagung von 1897/98 M. hätte mit hineinziehen müssen. Alsdann hätte sich ein großer Betrag für die zu entfallenden Dividenden abgeben. Ein Aktionär fragte an, ob die Starkmortalität, die in den letzten des Geschäftsjah-

triebese nicht bloßgehört, weiter ausgedehnt werden sollte. Hierfür erwirbt die Direktion, daß die Starkerstellung, seit ihrer Einrichtung in 1900 sich gut entwickelt habe. Die Umsätze dieser Abteilung haben in 1900 31 770 M betragen, sind in allen folgenden Jahren erheblich gestiegen und beliefen sich für 1904 auf 829 000 M. Es ist daher auch in dieser Abteilung eine weitere Vermehrung der Fabrikation in Aussicht genommen.

Hierauf wurden die Anträge der Verwaltung mit 725 gegen 21 Stimmen genehmigt. Über das für 1904 an erwartende Ergebnis teilte Herr Generaldirektor mit, daß dem Geschäftsjahre an schließen, könne man annehmen, daß mit gleichem Nutzen wie in 1903 gearbeitet worden sei. Ob aber eine höhere oder geringere Dividende als für 1903 zur Ausschüttung kommen werde, lasse sich noch nicht sagen.

Große Casseier Straßenbahn A.-G., Cassel. Nach dem Geschäftsbuch für das mit dem 30. September 1904 schließende 7. Geschäftsjahr hat sich der Vorkerk infolge der Besserung der allgemeinen wirtschaftlichen Lage und der günstigen Sommerverhältnisse in erfreulicher Weise geboben; befördert wurden 8 634 459 Personen gegen 7 568 159 Personen im vorhergehenden Jahre, während die Betriebsausgaben sich erhöhten auf 2 018 518 M gegen 1 831 146 M. Gefahren wurden 2 504 165 Wagenkilometer gegen 2 105 677 Wagenkilometer im Jahre vorher.

Die Bahnlänge betrug 22,16 km, wovon 14,40 km awegweisig und 7,76 km eingeleist sind, die Länge der Gleise einschließlich der Ausweichgleise 37,45 km und unter Hinzurechnung der Gleise auf den Betriebsbahnhöfen 40,85 km. An Betriebsmitteln standen zur Verfügung: 14 große und 40 kleine Motorenwagen, 12 große und 22 kleine Anhängewagen. Außerdem sind ein Dampfhebezug, 3 Sawagen, 6 Arbeits- und 3 Turmwagen vorhanden. Im regelmäßigen Betriebe wurden 7 Linien von insgesamt 50,65 km Betriebslänge gefahren.

Durch die Vermehrung der Fahrlinien stiegen die Betriebsausgaben im Berichtsjahre auf 2 018 518 M gegen 1 831 146 M im Vorjahre, der Betriebsüberschuss auf 347 867,56 M gegen 329 044,50 M im vorhergehenden Jahre. Für das Wagenkilometer berechnet betrugen die Betriebsausgaben 87,76 Pf., die Betriebsausgaben 25,89 Pf.

Die folgende Tabelle zeigt die Entwicklung des Unternehmens seit seiner Einrichtung. (Der volle elektrische Betrieb ist seit 1899 durchgeführt; in den ersten 10 Geschäftsjahren war Dampf- und Pferdebetrieb.)

	Bahnlänge	Geleistete Wagenkilometer	Beförderte Fahrgäste
km			
1897/98	11,91	839 996	2 870 061
1898/99	13,30	1 218 152	4 412 160
1899/1900	17,40	1 496 359	5 895 242
1900/01	22,16	2 108 040	7 167 402
1901/02	22,10	1 924 875	7 119 576
1902/03	22,10	2 104 577	7 563 159
1903/04	22,16	2 004 165	8 634 459

Der in der Gewinn- und Verlustrechnung ausgewiesene Reingewinn betrug 193 365 M, wovon 5 % mit 9668 M dem gesetzlichen Reservefonds überwiesen wurden. Von den verbleibenden 183 697 M erhalten Vorstand und Besatzung 4 % vertragmäßige Tantieme mit 11 022 M. Zusätzlich des Gewinnvertrages aus 1903 verbleiben 190 887 M. Hiervon werden 175 000 M als 3 1/2 %ige Dividende auf das Aktienkapital von 5 Mill. M verteilt und 5987 M vortragen.

Das Vermögen der Betriebskrankenkasse für das Personal der Gesellschaft betrug am Schlusse des Jahres 11 312,97 M gegen 10 569,08 M im vorigen Jahre. Die aus Beiträgen der Gesellschaft und des Personal für letzteres errichtete Unterstützungskasse hat gegenwärtig ein Vermögen von 5745,49 M gegen 4051,72 M im Jahre vorher.

Die Bilanz vom 30. September 1904 schließt mit 7 400 972,49 M. Darin stehen Grundstücke und Gebäude mit 286 875 M auf Buche, die übernommenen Bahnanlagen mit 2 108 518 M und das Neubau-Konto mit 1 162 026 M. Ausgegeben sind 2 Mill. M Obligationen. Die rückgehenden Beträge 224 131 M sind in Bausummen und auf Anfahrtsrate bestimmten Abschreibungen und Dotierungen des Aktienkapitals und des

KURSBEWEGUNG.

N a m e	Aktien	Kapital in Millionen Mark	Obligationen	Prozent für das Jahr	Prozent für das Jahr	K u r s		Schluß
						1. Januar d. J.	der Berichtswochen	
						Niedrigster	Höchster	
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . .	6,35	—	1. 1.	128,7	21,7	295,50	318, —	219,75
Akt.-u. EL-Werkvorm. Beese & Co., Berlin	4,5	3,5	1. 1.	0	71,80	80,25	78,50	79, —
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . .	96	30	1. 7.	8	228,75	236,10	284,90	286, —
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin . .	10	—	1. 1.	17	330, —	339, —	335,60	336, —
Berliner Elektrizitätswerke	31,5	88	1. 7.	0	206, —	206, —	206,75	206,75
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf	10,8	—	1. 7.	10	261, —	261, —	260,75	260,75
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg .	52	30	1. 4.	0	81,90	99,25	93,75	94,70
Deutsch-Altant. Telegraphen-Gesellschaft	84	30	1. 1.	5,5	116,95	117,00	117,60	117,60
Elektra A.-G., Dresden	4	—	1. 4.	1 1/2	69,25	84,40	81,10	82,40
EL Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin .	10	110	1. 0.	5	120, —	127,30	127,30	127, —
Bank f. elektr. Untern., Zürich	33 380 1/2	58	1. 7.	7 1/2	157, —	173,80	173,10	173,80
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . .	80	35	1. 1.	0	131,75	140,40	140,40	145,40
Hamburgische Elektr.-Werke	18	8	1. 7.	7 1/2	146,60	159, —	157, —	158,90
EL-A.-G. vorm. v. Lahmeyer & Co., Frankfurt	30	18	1. 4.	3 1/2	122,26	142, —	134,00	142, —
A.-G. Mix & Genest, Berlin	8,5	—	1. 1.	7	152,60	155,75	157,25	157, —
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg . . .	6 600 1/2	10	1. 5.	5,5	74, —	80,25	77,70	77,70
EL-A.-G. vorm. v. Zerkow, Petersburg . .	6	—	1. 5.	11	117,25	126,10	129,10	129,10
EL-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	62	35	1. 7.	0	125,60	143,80	139,10	142, —
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	5	167,50	191,10	184,50	191,10
Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner .	3	—	1. 7.	6	162, —	167,55	164,50	164,50
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	70,75	80,40	79,10	79,10
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges. . . .	17	34	1. 1.	7	152, —	169,50	168,75	169,50
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn . .	6,048	6	1. 1.	0	126,50	136, —	128,10	128,10
Böhmisch-Geleisener Straßenbahnen . .	10	1	1. 1.	6	124,75	131,25	128,50	128,50
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,9	2	1. 1.	5	115,60	117,50	117,50	117,50
Dresdener Straßenbahn	13	4,9	1. 1.	8 1/2	177,50	180, —	178,75	180, —
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	3 1/2	122, —	124,40	123,75	124,40
Große Berliner Straßenbahn	100 000	18 326	1. 1.	8	184, —	188,30	186,30	187,25
Große Casseier Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	93,75	98, —	97,25	98, —
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8 1/2	181, —	192,75	190,75	192,40
Straßenbahn Hannover	34	16,5	1. 1.	0	54, —	56,67	55,60	56,60

Erneuerungsfonds abgesetzt; letzterer ist für Unterhaltung und Ausbesserung der Bahnanlagen und der Betriebsmittel nicht in Anspruch genommen. In diese Kosten, wie in den Vorjahren, an Lasten des Betriebes verrechnet sind.

Große Wechselstrom-Generatoren für zusammen mit Gasmotoren. Der Crocker-

Der Geldmarkt bleibt sehr leicht; der Privatdiskont ermäßigt sich auf 1 1/2 %.

Die Große Berliner Straßenbahn schlägt 7 1/2 % Dividende — gegen 7 % — vor.

General Electric Co. 160 1/2 %.

Chillikupfer (per Kasse) Latr. 67. 7. 6.

Elektrolyt. Kupfer) Latr. 73. 10. —.

Zinn (per Kasse) Latr. 130. 10. —.

Zink Latr. 24. 17. 6.

Blei Latr. 12. 11. 3.

Kautschuk fein Para: 5 sh. 4 1/2 d. J.

9. Nach „Mining Journal“ vom 11. Februar.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle in Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Auftragnehmers zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beschied.

Sonderdrucke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis an 10 Exemplaren des betr. vollständigsten Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns das dazugehörige Manuscript bei Ein-sendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderdrucken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Fragekasten.

Welche Firmen liefern Einrichtungen zum Schweißen aus Eisenblech hergestellter Rohre. Durchmesser der Rohre 160 bis 1100 mm. Wandstärke 8 — 8. A. A.

Länge 1400 — 2200 —

Berichtigung.

In der Beschreibung von Barhillien, Manipulationen s. w. w. Heft 6, S. 147 lies im ersten Absatz Zeile 11 von oben, „wie sie“ statt „wie sich“; der dritte Absatz Zeile 11 von unten „Kalin“ statt „Kalin“.

Schluß der Redaktion: 11. Februar 1905.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 11. Februar 1905.

Das Geschäft in der Berichtswochen war ruhiger wie in den Vorwochen, wenn auch die Tendenz weiter fest hielt. In den ersten Tagen war „auf baldige Beendigung des Streikes“ etwas Bewegung in Aktienwerten, dann aber, als der Streik offiziell für beendet erklärt wurde, war man eher schwächer.

Für Bauen größere Interesse als die bisher veröffentlichten Abschlüsse hin. Auch elektrische Werke weiter beliebt.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gilbert Kapp.
Expedition: Berlin, W. 54, Monbijouplatz 8.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von
den unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von
M. 30. (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den
Jahrgang bezogen werden.ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlags-
buchhandlung, sowie von allen solchen Anzeigebüros zum
Preis von 40 Pf. für die 4 spaltenweise Zeilen ein-
genommen.Bei jährlich 6 18 30 60maliger Aufnahme
kostet die Zeile 50 30 20 10 Pf.
Stellungswörter werden bei direkter Angabe mit 40 Pf. für
die Zeile berechnet.Die Einsenden von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme
und freier Beilegerung eines anderen Angebots ohne Offen-
barung von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift,
die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen be-
treffen, sind ausschließlich an richten an die
Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 54, Monbijouplatz 8.

Preisverzeichnisse: 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und der Originaltextur
nach Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Wirbelstromverluste in massiven Polschuhen, Von Reinhold Rüdenberg, Hannover. S. 194.

Die New Yorker Untergrundbahn, Von S. G. Freund. (Fortsetzung von Seite 155) S. 155.

Über eine neue elektromagnetische Kontaktschaltung für selbsttätige Schalter, Von Paul Thieme, S. 196.

Elektrischer Gleichrichter für Fernsprechanlagen, Von R. Störber, S. 198.

Fortsetzung der Physik, S. 199. Zur Bestimmung der Selbstinduktion von Drahtspulen. — Über den Überwindungsverlust, welchen die Kabelstrahlen beim Durchgang durch dünnen Metallschichten erleiden und über die Auswertung magnetischer Spektren. — Über die Selbstinduktion in elektrischen und festen Körpern. — Über den Einfluss von Glaswänden auf die geschickte Entladung im Wasserstoff. — Zur Kenntnis der Elektrizitätsleitung in elektrischer Luft. — Die Umpassung von Kondensatorkreisen mit Funkenströmung. — Strahlung von Spulen. — Beobachtungen mit statischen Turbulenzapparaten. — Über die Verwendung des elektrostatischen Detektors in der Hitzekombination. — Einfluss der Polarisatorstellung auf die Streumessung der Lichtmaschen mit Doppelbrechung.

Literatur, S. 191. Berechnungen: Die erschütterten Drehmotoren, ihre Wirkungsweise, Prüfung und Berechnung. Von Dr. Gustav Heilmann. — Traité général de l'électricité dans l'industrie minière. Par S. Lapostolle.

Chromit, S. 192. London.

Kleiner Mitteilungen, S. 193.

Elektrische Bahnen, S. 194. Die neue Zugmaschine der General Electric Co. auf der Hochbahn in Boston. Dynamomasschinen, Transformatoren und Hochspannungsmotoren. — Beschreibung der Askenpumpen der Hochspannungsmotoren.

Leitungen und Zubehör, S. 194. Schutzvorrichtungen gegen Überspannungen.

Patente, S. 195. Anmeldung. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Erfindungen. — Verordnungen. — Erfindungen. — Gebrauchsmuster. — Erfindungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist.

Verordnungen, S. 196. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Stellungsbildung). — Vortrag des Herrn H. H. H. über: „Die elektrische Osmose-Gleichung (Laser-Osmose)“.

Briefe an die Redaktion, S. 200. Energieumwandlung während der Magnetisierung und Elektrisierung von Eisen. Von Fritz E. E. — Zur Theorie der Kälteerzeugung. Von J. Teichmüller.

Geschäftliche Nachrichten, S. 202. Geschäft für elektrische Zugbeleuchtung m. b. H., Berlin.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht, S. 202.

Briefkasten der Redaktion, S. 202.

Fragekasten, S. 202.

Berichtigung, S. 202.

Wirbelstromverluste in massiven Polschuhen.

Von Reinhold Rüdenberg, Hannover.

Die Energieverluste im Eisen von Dynamomasschinen lassen sich bisher nur empirisch bestimmen. Man trennt sie in Verluste durch Hysterese und solche durch Wirbelströme. Will man die Größe der ersten vorbestimmen, so ist man ganz und gar auf Versuche unter ähnlichen Bedingungen angewiesen; die letzteren lassen sich dagegen bis zu einem gewissen Grade ohne vorhergehende Versuche berechnen. Die Rechnungen sind zuerst von J. J. Thomson ausgeführt („Electrician“, 8. April 1892) und zwar für den Fall, der bei der Magnetisierung von Eisenbleichen in Transformatoren vorliegt. Es hat sich gezeigt, daß diese bekannte Wirbelstromformel bei Transformatoren mit der Praxis leidlich übereinstimmt, bei ihrer Übertragung auf Dynamomagnete gibt sie jedoch viel zu kleine Werte für den Energieverlust, sodaß man sich dadurch geholfen hat, einen empirischen Koeffizienten zu benutzen, der nun die berechneten Verluste auf ein brauchbares Maß hinaufschraubt.

Der Grund der schlechten Übereinstimmung zwischen Theorie und Praxis ist ein mannigfaltiger: Durch die Bearbeitung der Ankeroberfläche und durch die massiven eisernen Konstruktionsteile soll ein zusätzlicher Verlust hervorgerufen werden, der kaum in Rechnung zu stellen sein dürfte. Ferner wird angeführt, daß durch die Art der Ummagnetisierung, die bei Transformatoren eine wechselnde, bei Dynamomagneten aber eine vorwiegend drehende ist, sowie durch die ungleichförmige Kraftlinienverteilung Unterschiede entstehen können. Endlich müssen die Verluste in den Polschuhen, die von der obigen Theorie gar nicht berücksichtigt werden, zu Differenzen Anlaß geben, und ich glaube, daß diese Verluste sogar ein wesentlicher Grund zu der schlechten Übereinstimmung zwischen Rechnung und Versuch sind. Dieselben verlaufen nämlich nach ganz anderen Gesetzen als die Verluste im Ankerkörper, und können daher garnicht durch einen Berichtigungsfaktor ausgedrückt werden, sondern müssen gesondert berechnet werden. Ein solcher Berichtigungsfaktor muß somit bei verschiedenen Typen die wunderlichsten Schwankungen aufweisen, da verschiedene nicht in Rechnung gestellte Einflüsse in ihm enthalten sind.

Eine getrennte Berechnung der Polschuheverluste hat zuerst Niehmann versucht („ETZ“ 1890, S. 766, „ETZ“ 1900, S. 549), auch Dettmar („ETZ“ 1900, S. 914) gibt einiges darüber an. Besondere Schwierigkeit bietet beiden Autoren die exakte Bestimmung der Eindringtiefe der Kraftlinienschwankungen in das Innere des massiven Polschuhes. Da die Periodenzahl der Nutenwellen, die über den Polschuh hinwegziehen, im Vergleich zu den technisch gebräuchlichen, eine außerordentlich große ist — bei üblichen Abmessungen etwa 500 bis 2000 pro Sekunde —, so kam mir der Gedanke, die Theorie der elektrischen Schwingungen auf das Problem anzuwenden. Dies ist in der Tat gestattet, denn obgleich sich die Theorie der elektromagnetischen Wellen in erster Linie auf die sehr schnellen Oszillationen von Leydener Flaschen u. s. w. bezieht, so ist doch nichts in ihr enthalten, was ihre Anwendung auf langsame Schwingungsvorgänge verbietet. Sie beruht ja nur allgemein auf den Maxwell'schen Feldgleichungen, für jede Art von Bewegung als gültig angesehen werden.

Elektromagnetische Wellen von hoher Frequenz dringen nicht durch Metalle hindurch, sondern werden an ihnen reflektiert. Der Vorgang ist nach der Maxwell'schen Theorie der, daß die Wellen in den oberflächennäheren Schichten des Metalls Ströme erzeugen, die entgegengesetzte Richtung und das entgegengesetzte Magnetfeld haben, das die Welle selbst besitzt. In größeren Tiefen wird daher die Welle ausgelöscht, dagegen senden die erzeugten Ströme ihrerseits eine Welle aus, die nun als reflektierte Welle der ursprünglichen erscheint. Die reflektierte Welle ist aber schwächer als die ursprüngliche, da die Energie der im Metall induzierten Ströme nicht ganz wiedergewonnen wird, sondern zum Teil als Joule'sche Wärme verloren geht. Das Reflexionsvermögen steigt also in direktem Zusammenhang mit dem im Metall erzeugten Wirbelstromen.

Trifft eine elektromagnetische Welle auf die ebene Fläche eines sonst beliebig gestalteten Metallkörpers, so wird — unter der Voraussetzung natürlich, daß die Ströme zur freien Entladung kommen können — die Intensität der Welle nach dem Metallinnern hin abnehmen, und zwar nehmen sämtliche elektrische und magnetische Größen, von denen uns hauptsächlich die Stromdichte interessiert, ab nach dem Gesetze:

$$e^{-2\pi x} \quad (1)$$

wenn x die Koordinate senkrecht zur Ebene des Metalls ist, 2 bedeutet die Wellenlänge, π den sogenannten Exzinktionskoeffizienten. Es ergibt sich allgemein (Abraham-Föppel, Theorie der Elektrizität, Band I, S. 314):

$$x^2 = \frac{\mu}{2} \left(\sqrt{\epsilon^2 + 4\pi^2} - \epsilon \right) \quad (2)$$

wenn μ die Permeabilität, ϵ die Dielektrizitätskonstante, π den spezifischen Widerstand des Metalls und τ die Schwingungsdauer der Welle bezeichnet. Wellenlänge, Schwingungsdauer und Lichtgeschwindigkeit c stehen in der bekannten Beziehung:

$$\lambda = c \tau \quad (3)$$

Da für Metalle ϵ sehr klein ist (der genaue Wert ist allerdings unbekannt), so darf man ϵ gegen π vernachlässigen und erhält:

$$x = \sqrt{\frac{\mu}{2} \pi}$$

Dies ist aber auf das Gauß'sche Maßsystem bezogen; im elektromagnetischen Maßsystem ist:

$$x = c \sqrt{\frac{\mu}{2} \pi} \quad (4)$$

Betrachtet man die Induktion in Polschuhen, so sieht man, daß beim Passieren der Nuten und Zähne jedes Element der Polschuhoberfläche außer dem konstanten Kraftfluß auch noch einen darüber gelagerten periodischen durch sich hindurch treten lassen muß. Diese periodische Schwingung ist weiter nichts als eine elektromagnetische Welle, die in das Eisen einzudringen sucht; sie verfährt im Innern nach Maßgabe des Exzinktionskoeffizienten. Die Schwingungsdauer τ der Welle ist das reziproke ihrer Periodenzahl π , wenn es zulässig ist, die Feldschwingung als sinusförmig zu betrachten. Diese Nutenwellen zieht während der Ankerbewegung längs des Pol-

eisen hin. Die Kraftliniendichte an der Oberfläche des Polschuhes, an der noch keine Schwächung stattfindet, können wir also schreiben:

$$B = B_0 \sin \frac{2\pi}{t_1} (x - vt) \quad (5)$$

wenn B den Wert bedeutet, den die normale Komponente der Sinuswelle der Kraftlinienschwankung an der in Frage stehenden Welle gerade besitzt. B_0 ist die Amplitude dieser Welle, die nach bekannten Regeln numerisch ausgegeben werden kann (Arnold, die Gleichstrommaschine, Bd. I, S. 489). t_1 möge die Nutenteilung, v die Umfangsgeschwindigkeit des Ankers bezeichnen, die in der x -Richtung erfolgen möge.

In jedem Element an der Oberfläche ist die in ihm induzierte EMK pro Längeneinheit

$$e_0 = B_0 \cdot v \quad (6)$$

sie ist senkrecht zur Geschwindigkeit und zur Oberflächennormale gerichtet, also in y -Richtung. Nehmen wir nun an, daß die Ausdehnungen des Polschuhes sehr groß sind im Verhältnis zur Nutenteilung, so erzeugt diese EMK einen Strom, dessen Dichte am Polrande ist

$$i_0 = \frac{e_0}{s} = B_0 \cdot \frac{v}{s} \sin \frac{2\pi}{t_1} (x - vt) \quad (7)$$

Da oben das Gesetz angegeben ist, nach dem die Stromdichte in den Pol hinein abnimmt, ist

$$i = i_0 \cdot e^{-\frac{2\pi}{s} x}$$

und es läßt sich dieselbe jetzt für jeden Punkt im Eisen angeben. Setzt man noch:

$$\alpha = \frac{2\pi}{t_1}, \quad \beta = 2\pi \frac{x}{s} \quad (8)$$

so ist

$$i = B_0 \frac{v}{s} \cdot e^{-\beta z} \cdot \sin \alpha (x - vt) \quad (9)$$

Der Effekt, der in einem Elementarwürfel in Wärme umgesetzt wird, ist

$$dW = s \cdot i^2 \cdot d v = s \cdot i^2 \cdot d x \cdot d y \cdot d z \quad (10)$$

Wir wollen den Effekt bestimmen, der einer Polteilung t_1 und einer Länge $= 1$ cm entspricht. Die Dicke der von Strömen durchflossenen Schleife setze ich gleich unendlich, da dann die Integration am einfachsten wird. Da jedoch s sehr groß wird, so ist der Fehler, der dadurch begangen wird, daß die Polschuhdicke endlich ist, unmeßbar klein. Es ist also:

$$W = s \int_0^1 d y \int_0^1 d x \int_0^1 d z \cdot B_0^2 \frac{v^2}{s^2} e^{-2\beta z} \times \sin^2 \alpha (x - vt) \quad (11)$$

Man integriert einzeln:

$$\left. \begin{aligned} \int_0^1 d y &= 1 \\ \int_0^1 e^{-2\beta z} d z &= \frac{1}{2\beta} \\ \int_0^1 \sin^2 \alpha (x - vt) \cdot d x &= \frac{t_1}{2} \end{aligned} \right\} \quad (11)$$

Der Verlust pro Quadratcentimeter wird dann

$$W_0 = \frac{W}{t_1} = \frac{1}{4\beta} \cdot \frac{v^2}{s} B_0^2 \quad (12)$$

Es kommt jetzt darauf an, den Wert von β auszurechnen. Die Periodenzahl der Nutenschwankungen ist

$$n = \frac{v}{t_1}$$

ihre Schwingungszahl

$$\tau = \frac{1}{n}$$

die Wellenlänge der elektromagnetischen Nutenwellen

$$\lambda = c \cdot \tau = \frac{c}{v} \cdot t_1$$

Dieselbe ist also sehr groß gegen die Nutenteilung. Setzt man diese Werte in α und β ein (Gl. (4) und (8)), so erhält man

$$\beta = 2\pi \sqrt{\frac{\mu}{s}} \frac{v}{t_1} \quad (13)$$

daher

$$W_0 = \frac{1}{8\pi} \sqrt{\frac{s}{\mu}} \frac{t_1}{v} \cdot v^2 B_0^2$$

Dies ist der vergebende Effekt in absoluten elektromagnetischen Einheiten. Im praktischen Maßsystem ist

$$W_0 = \frac{1}{8\pi} v \sqrt{\frac{s}{\mu}} \cdot B_0^2 \cdot 10^{-7} \quad (14)$$

und zwar sind dies Watt pro Quadratcentimeter Polschuhfläche. Für s ist der Wert des Widerstandes zu setzen, den 1 cm im absoluten Maße hat, also für Schmiedeeisen und Stahl etwa $s = 10^6$, für Gußeisen etwa $s = 10^7$, t_1 und v sind in Centimeter und Centimeter/Sekunden zu messen.

Die Schwankungen werden auf 10^6 ihres an der Oberfläche herrschenden Betrages abgedrückt, wenn

$$e^{-\beta z} = 0,01,$$

$$\beta z = \ln 100 = 4,6,$$

die Energie der Schwingungen ist dann schon gedämpft auf $\left(\frac{1}{100}\right)^2$ = ein Zehntausendstel ihres Oberflächenbetrages.

Die Schleifdicke d , die zur Dämpfung der Schwankungen hinreicht, ist demnach

$$d = \frac{\ln 100}{\beta} = 0,73 \sqrt{\frac{s}{\mu}} \frac{t_1}{v} \quad (15)$$

ist z. B.:

$$t_1 = 1,5 \text{ cm;}$$

$$v = 15 \text{ m/Sek.} = 1500 \text{ cm/Sek.}$$

$$\mu = 1000,$$

$$s = 10^6,$$

so ist

$$d = 0,73 \sqrt{\frac{10^6}{1,5 \cdot 10^3 \cdot 10^6}} = 0,73 \text{ mm.}$$

Wollte man zur Vermeidung des Wirbelstromverlustes die Polschuhes etwa lamellieren und ihre Oberfläche abdröhen, so würde dies wenig nützen, denn auf eine so geringe Dicke wird die Blech-Isolation durch Bearbeitung sicher zerstört. Lamellierte

Pole sollten also nur unbeschichtet verwandt werden.

Die maximale Stromdichte am Polrand wird nach Formel (7):

$$J = B_0 \cdot \frac{v}{s} = 0,1 B_0 \frac{v}{s} \text{ A/mm.} \quad (16)$$

Dieselbe kann leicht bis zu 50 A/mm betragen und erklärt schon die starke Erwärmung der Polspitzen.

Es ist nun interessant, daß der Verlust in den Polschuh mit der 15ten Potenz der Geschwindigkeit anwächst und nicht, wie der Ankerverlust, mit dem Quadrate derselben. Es erklärt sich dadurch gewiß in vielen Fällen die rätselhafte Krümmung der Verlustkurven, die man erhält, wenn man nach Messung der Eisenverluste in Dynamos die Watt pro Periode abhängig von der Geschwindigkeit, aufzeichnet. In der Kurve steht neben der geraden Linie noch eine Parabel, und es ist sogar möglich, auf diese Weise den Verlust in den Polen und im Anker zu trennen; denn die Hystereseverluste in massiven Polen können nur ganz gering sein.

Die absolute Größe des nach Formel (14) berechneten Verlustes liegt etwa in den Grenzen, die bisher in der Praxis gefunden wurden. Es könnte scheinen, als ob der Einfluß der Nutenteilung zu gering angegeben würde; denn ist aber entgegengehalten, daß sowohl die Nutenteilung, als auch der Luftspalt sehr starken Einfluß auf die Amplitude B_0 ausüben, sodaß bei großem t_1 die Verluste ganz beträchtlich wachsen. Die Permeabilität μ steht im Nenner; je größer sie ist, um so größer ist auch die Schwingungszahl, um so kleiner also W_0 .

Bei Belastung einer Dynamo und verzerrter Feldkurve ist die Kraftlinienschwankung B_0 an den verschiedenen Stellen des Pols verschieden groß. Da jedoch die Änderungsgeschwindigkeit dem Polschuh entlang nur klein im Vergleich zur Lichtgeschwindigkeit ist, so darf man die Einzelzustände als stationär betrachten und darf in Formel (14) statt B_0^2 schreiben:

$$\frac{1}{b} \int_0^b B_0^2 dx,$$

wenn mit b die Polbreite bezeichnet wird.

Um einen Begriff von der Größe des Polschuhverlustes zu geben, der in ausgeführten Maschinen auftritt, ist nachstehende Tabelle berechnet. Die Angaben für Polflächen F , Induktionsschwankung B_0 , Geschwindigkeit v und Nutenteilung t_1 sind aus den Angaben der Tabelle in Arnold, Gleichstrommaschine, Bd. II, S. 388, umgerechnet. Es ist beigefügt, ob lamellierte oder massive Polschuh verwendet werden sind. Die massiven bedingen zum Teil sehr erhebliche Verluste, die lamellierte ergeben natürlich weniger als die Tabellenwerte, die aber des Vergleiches halber alle auf dasselbe Material bezogen sind, und zwar ist $s = 10^6$, $\mu = 10^3$ gewählt, was im Mittel zutreffen dürfte.

Die Verluste hängen in hohem Grade von der Größe der Luftschichtung ab, nicht nur, weil B_0 dieser proportional ist, sondern auch, weil μ mit wachsender Sättigung stark abnimmt. Bei Gußeisen und hoher Kraftliniendichte kann μ das am besten wohl auf die mittlere Luftschichtung bezogen wird, sehr klein werden und daher auch hier, obgleich s viel größer ist, große Verluste hervorrufen.

Wir wollen nun sehen, welchen Genauigkeitsgrad wir der Formel (14) zueräumen dürfen. Da ist vor allem die Schwierigkeit zu bemerken, mit der die Maxwell'sche

S.	Leistung in Kilowatt	r in mSek.	f_1 in cm	R_0	F in qm	Watt- verlust pro qm	Polschub- verlust in Watt	Polschub- verlust in Proc.	Polschub- material
1	1,5	8,5	2,35	2500	3,95	30,1	119	7,9	Eisenblech
2	1,5	7,9	1,25	1400	3,45	5,17	18	1,2	Stahlguß
3	4,0	10,0	1,86	1100	5,70	6,77	37	0,9	Eisenblech
4	6	6,45	2,14	1700	9,10	7,70	71	1,2	"
5	9	10	2,30	2900	9,62	50,8	488	5,4	Eisenblech
6	19	11	3,27	3000	12,7	74,5	969	5,0	"
7	26	8,9	3,05	2900	11,9	30,8	365	1,4	"
8	26	15	3,37	2500	30,3	70,5	2140	8,2	"
9	4,5	14,1	1,23	650	3,28	3,12	10	0,2	Eisenblech
10	18	17,1	2,55	1300	9,82	23,5	235	1,3	"
11	23	17	2,98	2350	18,1	49,5	895	3,9	"
12	33	7,1	2,62	1350	26,8	7,04	184	0,6	"
13	55	17,2	2,32	1194	24,9	18,1	455	0,8	"
14	100	10,7	3,96	2500	52,8	53,3	3140	3,1	Eisenblech
15	100	8,75	2,91	1500	12,12	10,4	1290	1,3	Stahlguß
17	150	19,6	2,06	1800	42,0	40,3	1690	1,1	"
18	165	11	3,31	2700	75,0	60,8	4550	2,8	Stahlguß
19	170	18	2,35	1350	49,5	26,9	1830	0,8	"
20	174	12,7	3,00	2100	66,1	43,5	2850	1,7	Eisenblech
21	280	21,2	1,51	700	70,1	7,36	515	0,2	Stahlguß
23	350	7,7	3,92	1400	96,7	9,91	1510	0,4	Eisenblech
24	500	22,2	2,18	969	173	17,4	3000	0,6	Stahlguß
25	500	12,5	2,47	1700	197	25,3	5000	1,0	Eisenblech
26	590	11,5	2,05	800	221	4,50	993	0,2	Stahlguß
27	590	11,5	2,55	1350	277	14,3	3560	0,8	"
28	525	10,7	1,84	1300	268	8,54	2270	0,4	"
29	700	21,2	1,38	1000	204	14,4	2940	0,4	Stahlguß
30	1000	19,0	1,46	703	251	6,17	1550	0,2	"
31	1000	12,5	2,74	1000	275	9,22	2570	0,3	Eisenblech
32	1000	16	2,64	1070	251	13,3	3220	0,4	Stahlblech
33	1000	16,5	2,86	1000	274	14,3	3900	0,4	Gußisen

Theorie stets bei Anwendung auf ferromagnetische Körper zu kämpfen hat, nämlich die Veränderlichkeit der Permeabilität mit der magnetischen Feldstärke. Der Fall liegt hier allerdings besonders günstig, da die Induktion nur innerhalb gewisser Grenzen schwankt, und nicht wie bei Wechselstromerscheinungen, sich von einem positiven zum negativen Maximum ändert. Es wird also nur ein ganz kleiner Teil der μ -Kurve hin und her durchlaufen, und da dürfte es wohl mit großer Annäherung gestattet sein, μ konstant zu setzen. Es ist dies um so mehr zulässig, als man sogar bei Wechselstromrechnungen, wenn also die gesamte stark wechselnde μ -Kurve bei jedem Zyklus durchlaufen wird, mit μ konstant gute Resultate erhält, abgesehen von den hysteretischen Erscheinungen, die aber hier der großen Dämpfung wegen nicht in Frage kommen. Ob es dagegen zulässig ist, die Werte der Permeabilität und Leitfähigkeit zu benutzen, die aus der gewöhnlichen Materialuntersuchung hervorgehen, kann nicht vorausgesetzt werden. Es ist sehr wahrscheinlich, daß sich diese Materialkonstanten beim Bearbeiten der Oberfläche, auf die es ja gerade ankommt, ändern. Versuche darüber sind mir jedoch nicht bekannt.

Bei der Berechnung der Stromdichte in Gl. (7) wurde angenommen, daß der Strom i nur in der Richtung der treibenden EMK läuft, nicht seitwärts ausbiegt. Dies tritt genau zu, wenn man sich den Polschub in Richtung der EMK unendlich lang denkt, oder wenn man die Polschubflanken mit einer widerstandslosen, selbstinduktionsfreien Schicht bekleidet denkt, durch die sich die Ströme schleiden können, ohne einen Spannungsabfall zu erleiden. Ist der Pol von endlicher Länge und bilden diese Endverbindungen, dann laufen die Ströme in

gekrümmten Bahnen und der Widerstand der Strombahn ist etwas größer. Je kleiner das Verhältnis: Nutenlänge durch Polschublänge ist, um so mehr nähert man sich dem idealen Zustande. Ist das Verhältnis gleich 1, so läßt sich nachweisen, daß der Unterschied nur 1% beträgt.

Diese Vernachlässigung bewirkt also, daß der vergedete Effekt nach Formel (14) etwas zu groß erscheint. Andererseits sind aber in der Nutzenfeldkurve stets kleine Überschwängungen vorhanden, die nicht in Rechnung gestellt sind und noch zusätzliche Verluste hervorgerufen. Die beiden Korrekturen werden sich so ziemlich die Waage halten; sie sind beide von derselben Größenordnung aber von entgegengesetzter Richtung, sodaß man sie vernachlässigen darf.

Bei sehr kleinem Luftspalt und sehr großer Nutengeschwindigkeit kann eine Erscheinung auftreten, die bei der Ableitung der Formel (14) nicht berücksichtigt ist. Es werden dann nämlich die Wirbelströme so stark und ihr Rückwirkungsfeld so groß, daß daher vom Polrande so weit in die Luft hinein aus, daß es sich zum großen Teile durch die Ankerzähne hindurch schießt und sich dadurch stärker ausbilden kann. Das Nutentfeld wird dann schon im Luftraume wesentlich modifiziert und Gl. (5) ist nicht mehr richtig. B wird kleiner als es dieser Gleichung entspricht. Im Sinne der Wellentheorie bedeutet dies, daß die elektromagnetischen Schwingungen nicht mehr regelmäßig reflektiert werden, wenn die Zähne der speigeln die Polfläche zu nahe gegenüber stehen und wenn die Wellenlänge der elektromagnetischen Nutenwellen mit den Abmessungen der Zähne vergleichbar wird. Daß die Ableitungen für diesen Fall nicht gelten können, ist nicht zu verwundern, da in der Wellentheorie, auf der sie ja be-

ruhen, stets die Annahme gemacht wird, daß auf der einen Seite der speigeln Fläche nur Metall, auf der anderen Seite nur Dielektrikum sich befinde.

Noch eine andere Voraussetzung macht die Schwingungstheorie, die bei unserm Problem nicht zutrifft. Bei der Herleitung des Extinktionskoeffizienten, Gl. (2), ist angenommen, daß die Fortpflanzungsrichtung der Welle senkrecht auf der reflektierenden Metalloberfläche steht, und vor allem, daß der auftretende Wellenzug homogen ist, d. h. daß in Ebenen senkrecht zur Fortpflanzung überall derselbe Zustand herrscht. Eine genaue Überlegung zeigt nun, daß die magnetischen Wellen, die von den bewegten Nuten ausgehen, nicht senkrecht auf der Polfläche treten und daß sie also nicht homogen sind, daß also die obigen Annahmen nur annähernd richtig sind. Dennoch bringt dies bei mäßig großen Geschwindigkeiten keinen Unterschied im absoluten Betrage des Extinktionskoeffizienten; bei sehr kleinen Geschwindigkeiten müßte dagegen noch ein Korrektionsglied hinzutreten, denn β würde nach Gl. (15) mit abnehmendem r beliebig klein, das hieße, die Kraftlinienablenkung pflanzt sich beliebig weit in den Pol hinein fort. In Wirklichkeit tritt das aber nicht ein, auch bei ruhenden Nuten gleicht sich die Schwankung in einer gewissen Eisentiefe aus; man hätte also auch für $r=0$ schon einen bestimmten Extinktionskoeffizienten einführen.

Für sehr kleine und sehr große Nutengeschwindigkeiten versagt also unsere Formel ihren Zweck, und es ist wichtig zu wissen, in welchen Grenzen dieselbe zulässig ist. Beide Fälle lassen sich analytisch behandeln, die Berechnungen sind aber sehr langwierig und wurden weiter über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehen. Es sei nur bemerkt, daß bei normalen Abmessungen der Nuten und des Luftspaltes die kleinste Geschwindigkeit, die noch bis auf 1% richtige Resultate liefert, etwa 1 m/Sek. beträgt, die größte, bei der die oben erwähnte Störung weniger als 1% ausmacht, etwa 1000 m/Sek. ist. Die Geschwindigkeiten in Dynamos liegen weit innerhalb dieser Grenzen, sodaß Formel (14) richtige Werte ergeben muß, wenn nur r und μ richtig gewählt werden.

Auf Grund der Anschauung, daß von den bewegten Nuten elektromagnetische Wellen ausgehen, läßt sich nun auch einiges, wenn auch nur qualitativ, über den Wert lamellierter Pole aussagen. Erinnern wir uns zu dem Zwecke der Versuche über die Ausbreitung elektrischer Kraft von H. Herz, der als Spiegel für seine Wellen ein Drahtgitter benutzte. Dasselbe reflektierte die Strahlen, wenn die Richtung der Strahlung mit der Richtung der elektrischen Kraft in der Welle übereinstimmte. Dann konnten sich in den Strahlen Ströme ausbilden, die die Spiegelung bewirkten, genau wie bei der massiven Metallplatte. Hat man das Gitter jedoch so, daß seine Drähte senkrecht zur elektrischen Kraft stehen, so werden dadurch die Ströme in ihrer freien Entfaltung gehindert, die Strahlen treten hindurch. Dasselbe tritt nun auch bei lamellierten Polen ein. Die Richtung der elektrischen Kraft (der EMK pro Längeneinheit) steht senkrecht zu der Nutenbewegung — also in Längsrichtung der Nuten — daher muß die Unterteilung der Pole, wenn sie Zweck haben soll, in Richtung der Nutenbewegung erfolgen. Dann werden die Schwingungen hindurch treten, ohne wesentlichen Energieverlust zu erleiden; sie erleiden dabei von selbst nach Maßgabe des Extinktionskoeffizienten der Ruhe. Macht man aber die Polschuhe zu dünn, so werden sich die Schwankungen noch nicht ausgeglichen haben,

wenn sie das massive Polseisen erreichen und werden hier unter Energieverlust reflektiert. Es ist anzunehmen, den lamellierten Polschuh an keiner Stelle dünner als $\frac{3}{4}$ der Nutenbreite zu machen, wenn er wesentlichen Wert haben soll. In der Praxis findet man bei kleinen Maschinen die Dicke oft viel zu gering. Die Lamellierung senkrecht zur Bewegungsrichtung ist bei Polschuhen nicht üblich, dagegen besitzt die neue Dymantotype von Koppelman („ETZ“ 1904, S. 400) eine derartige Unterteilung des Ankerseilens; es ist anzunehmen, daß hier stärkere Wirbelstromverluste auftreten als bei normalen Ankern.

Die New Yorker Untergrundbahn.

Von S. G. Freund,
Ingenieur der New York Subway-Gesellschaft.

(Fortsetzung von S. 165.)

III. Die elektrische Ausrüstung der Kraftstation.

Die Verteilung der zum Betriebe des Bahnsystems erforderlichen elektrischen Energie erfolgt durch hochgespannten Drehstrom, der in Unterstationen in Gleichstrom umgeformt, und den Zügen zugeführt wird.

Als vor 4 Jahren die Pläne der Kraftstation entworfen wurden, war der einphasige Wechselstrommotor noch wenig entwickelt, und selbst heute, wo seine Vervollkommenung weiter fortgeschritten ist, sind wohl nicht genügend Gründe vorhanden, um eine Änderung des adoptierten Systems der Stromverteilung vorzunehmen, selbst dann nicht, wenn derartige Änderungen ohne Schwierigkeiten gemacht werden könnten.

Bei dem geringen Zwischenraum zwischen dem Wagendache und der Tunneldecke verbietet sich die Anwendung einer oberirdischen Fahrleitung von vorneherein und da auch Austauschbarkeit der Wagen der Hoch- und Untergrundbahn verlangt war, sah man sich genötigt, das Gleichstromsystem mit dritter Schiene zu adoptieren.

Es wird beabsichtigt, die Schnellzüge sowohl als auch die Lokalzüge in Intervallen von je 1 Minute verkehren zu lassen, falls die Verhältnisse einen solchen Fahrplan notwendig erscheinen lassen. Mit Rücksicht auf diese Möglichkeit und auf die in absehbarer Zeit erfolgende Vergrößerung des Bahnsystems ist die Kraftstation in ihren jetzigen Größenverhältnissen entstanden, sodaß genügend Raum für Erweiterungen vorgesehen ist. Dem gegenwärtigen Fahrplan liegen Intervalle von 2 Minuten für die Schnellzüge und Intervalle von 1 Minute für die Lokalzüge zu Grunde. Die Schnellzüge bestehen aus 5 Motorwagen und 8 Anhängewagen, und zwar ist der 1., 3., 5., 6. und 8. Wagen ein Motorwagen. Die übrigen sind Beiwagen ohne eigenen Antrieb. Die Lokalzüge, welche aus 5 Wagen bestehen, haben Motorwagen an 1., 3. und 5. Stelle. Das Gewicht eines besetzten Motorwagens beträgt ca. 40 t, das des besetzten Beiwagens ca. 30 t. Die Beschleunigung beim Anfahren der Züge beträgt 0,58 m/sek., die mittlere Geschwindigkeit der Schnellzüge 140 km/St., einschließlich des Aufenthaltes auf den Stationen. Das zur Steuerung der Züge benutzte Multiple-Unit-Kontrollsystem und die Motoren selbst gestatten unter Verwendung einer größeren Anzahl von Motorwagen pro Zug die Einhaltung einer Geschwindigkeit bis zu 50 km/St., einschl. Aufenthalt. Eine eventuelle Erhöhung der Geschwindigkeit wird natürlich davon abhängen, ob die Frequenz der

Untergrundbahn seitens des Publikums eine derartige Maßnahme rechtfertigt, ohne die Sicherheit des Betriebes zu gefährden.

Wie früher erwähnt, ist für die Wahl der Stromart, für die Verteilung und für den Ausbau der Kraftstation von Einzelheiten

Unterstationen zugeführt, und dort nach Herabsetzung der Spannung auf 800 V durch rotierende Umformer in Gleichstrom von 625 V Spannung umgewandelt.

Die Gründe, welche zur Wahl der Maschineneinheiten von je 5000 KW führten,

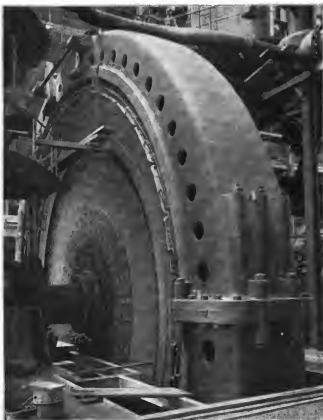


Fig. 1.

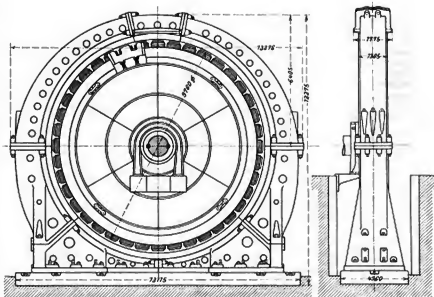


Fig. 2.

abgesehen, die Anlage der New Yorker Hochbahn vorbildlich gewesen. So wird auch bei vorliegender Anlage Drehstrom von 1100 V Spannung und 25 Perioden pro Sekunde erzeugt. Dieser Strom wird durch Dreileiterkabel den verschiedenen

waren verschiedener Art. So wären z. B. bei der Wahl größerer Einheiten mehr als 2 Lager für die Dampfmaschinenwelle notwendig gewesen; die Wahl kleinerer Einheiten andererseits hätte ungünstige Raumverhältnisse bedingt, welche bei einer

derart ausgedehnten Anlage Schwierigkeiten in Bezug auf Montage und Betrieb zur Folge haben mußten. Letzteres in ganz besonderem Maße, wenn man die schnell steigende und schnell fallende Belastung der Kraftstation am Morgen und

Die Drehstromgeneratoren.

Die Drehstromgeneratoren, deren konstruktive Einzelheiten aus Fig. 1 bis 3 erkennbar sind, erzeugen Drehstrom von 11000 V Spannung bei 25 Perioden in der

Feldpolen. Ein unteres Ecksegment ist in Fig. 4 dargestellt.

Die Höhe des Ankers ist 12840 mm, das rotierende Feld hat einen Durchmesser von 9760 mm, bei einem Gewicht von 150 t. Das Gesamtgewicht des Alternators beträgt 402 t.

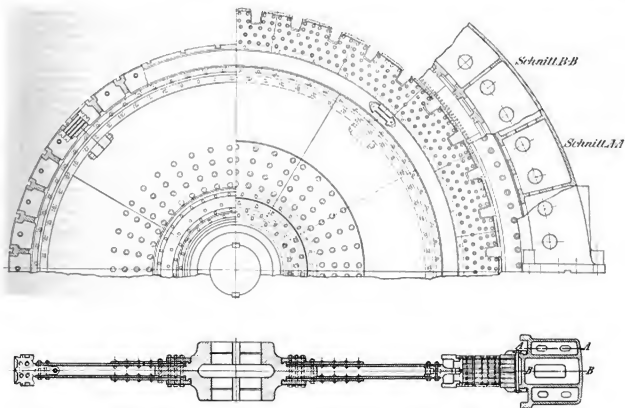


Fig. 3.



Fig. 4.

Das Gewicht und die Größe des rotierenden Feldes erbringt die Verwendung eines besonderen Schwungrads, wodurch gleichzeitig die Maschinenwelle kürzer gehalten werden konnte. Durch das schwere Magnetrad und die 4-cylindrige Maschine ist eine hervorragende gleichmäßige Umdrehungsgeschwindigkeit erreicht worden. Die Nabe des rotierenden Feldes besteht aus Gußstahl und ist mit dem Kranz nicht durch einzelne Speichen sondern durch zwei Stahlplatten verbunden (Fig. 3). Die 40 Pole des Feldsystems sind in dem Kranz durch schwalbenschwanzförmige Ansätze eingelassen. Die Polkerne bestehen aus einzelnen segmentförmigen Blechpaketen welche durch Schraubenbolzen verbunden, und je einen ganzen und zwei halbe Pole bilden. Zur Ventilativ der Pole sind sechs je 16 mm breite Laufschielen angeordnet, welche mit denjenigen des Ankers korrespondieren. Die Feldspulen bestehen aus isoliertem Flachkupfer und werden durch eingezwängte Kupferfassonstücke, welche gleichzeitig als Dämpfer ausgebildet sind, in ihrer Lage festgehalten.

Der feststehende Anker besteht aus einem segmentförmig unterteilten lamellierten Blechring mit Nuten für die Windungen an seinem inneren Umfang. Der Ring wird durch den aus sieben Segmenten bestehenden Rahmen gehalten. Die Wicklung besteht aus einem isolierten Kupferstrang, welche in Mikantiröhren eingebettet sind. In jeder Nut liegen 3 Stäbe. Die

gegen Abend, in Betracht zieht. Warum von einer Verwendung von Dampfturbinen abgesehen wurde, ist an früherer Stelle bereits gesagt worden.

Sekunde und 75 1/2 p. M. Der feststehende Anker besteht aus 7 Segmenten, und gestattet nach Ausbau des mittleren oberen Segmentes einen bequemen Zug zu den

Windungen sind derart gruppiert, daß Verbindungen, welche einen großen Spannungsunterschied aufweisen, nicht dicht nebeneinander liegen. Bei Beschädigung der Isolation können die einzelnen Stäbe leicht ausgetauscht werden.

Die Ankerwicklung wurde geprüft:

30 Minuten lang mit 25 000 V.	
1 Minute " " 30 000 V.	
1 Sekunde " " 35 000 V.	

Die Polschuhe sind abgeschrägt und ergeben bei Sternschaltung und Leerlauf eine sinusförmige Kurve. Das durch Anker rückwirkung und Streuung erzeugte Feld ist derart, daß die Kurve dadurch nicht wesentlich verzerrt wird. Dadurch, daß die Wicklung als Dreileiterschaltung ausgebildet ist, wird das Auftreten Harmonischer höherer Ordnung vermieden. Durch die Verwendung einer großen Nutzahl von nahezu geschlossener Form war die Anwendung von Dämpfern möglich.

Jeder Generator erfordert bei voller Belastung, einer Spannung von 11 000 V und einem Leistungsfaktor von $\cos \varphi$, einen Erregerstrom von etwa 225 A bei 200 V. Bei voller Belastung und $\cos \varphi = 0,9$

dem die Maschine vorher 21 Stunden mit voller Belastung im Betriebe war. Bei Belastung von 263 A pro Phase und $\cos \varphi = 0,9$ beträgt die Temperaturerhöhung nicht mehr als 40°C nach 21-stündigem Betriebe.

Die Erregermaschinen.

Der zur Erregung der Feldmagnete notwendige Strom wird von 5 Generatoren von je 250 KW bei 350 V erzeugt. Zwei von ihnen werden durch Dampfmaschinen von je 400 PS, die übrigen drei durch Dreistrom-Induktionsmotoren von 365 PS und 400 V angetrieben. Als Reserve ist eine Akkumulatorbatterie von 3000 A-St. vorhanden.

Von den Erregergeneratoren werden gleichzeitig zahlreiche Zusatzmotoren im Bereiche der Kraftstation gespeist; für diesen Zweck sind besondere Sammelschienen vorhanden, und können die einzelnen Generatoren beliebig auf die einen oder die anderen Schienen geschaltet werden.

Die Schaltanlage.

Von dem Standpunkte ausgehend, daß Unterbrechung des Betriebes in der Kraft-

führung zu der betr. Unterstation momentan eingeschränkt, bis der Fehler des Ölschalters beseitigt ist. Wenn in ähnlicher Weise einer der beiden hintereinander liegenden Ölschalter, welche die Generatoren mit den Hauptsammelschienen verbinden, versagt, tritt sofort der andere der beiden in Wirksamkeit. Jedes der Dreistrom-Hochspannungskabel, welche innerhalb der Unterstationen die Sammelschienen mit einer Gruppe von Transformatoren bzw. mit einer rotierenden Umformer verbinden, besitzt einen automatischen Ölschalter mit Zeiteinstellung.

Einem Stromkreise vorgeschoben, welche den Umformer mit den positiven Gleichstrom-Sammelschienen verbinden. Dieser Maximalausschalter öffnet sich sofort, falls ein Kurzstrom auftritt.

Tritt in einer Gruppe von Transformatoren, im Umformer selbst oder in dem verbindenden Stromkreise ein Kurzschluß auf, so findet eine sofortige automatische Abtrennung der Umformereinheit von den Dreistrom- und Gleichstrom-Sammelschienen statt.

Die gesamte Schaltanlage der Kraftstation zerfällt in folgende Hauptteile, welche der Reihe nach behandelt werden sollen.

1. Dreistromschaltanlage für Bahnbetrieb, 25 Perioden.
2. Erregerschaltanlage.
3. Zusatzschaltanlage für Drehstrom.
4. Zusatzschaltanlage für Gleichstrom.
5. Dreistromschaltanlage für Tunnelbeleuchtung, 60 Perioden.

(Fortsetzung folgt)

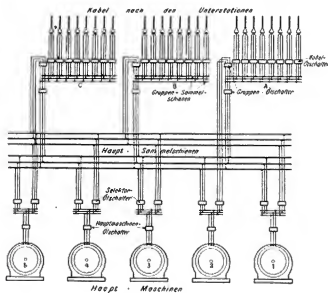


Fig. 3.

brauchten die Maschinen etwa 15% mehr Erregung.

Die Regulierung der Generatoren bei verschiedener Belastung ist eine sehr gute. Es wurde garantiert, daß bei konstanter Tourenzahl und Erregung, sowie einer Belastung von 263 A pro Phase, 11 000 V und $\cos \varphi = 1$, die Spannung nach Ausschaltung des Stromes um nicht mehr als 6% steigen soll.

Der Nutzeffekt beträgt bei $\cos \varphi = 1$ und

$\frac{1}{2}$ Belastung	90,50 %
$\frac{1}{2}$ " "	94,75 %
$\frac{3}{4}$ " "	96,25 %
voller " "	97,00 %
Überlastung um 25 %	97,25 %

In Bezug auf Temperaturerhöhung sind folgende Garantien gegeben worden:

Bei normaler Spannung, 263 A pro Phase und $\cos \varphi = 1$, beträgt die Erhöhung der Temperatur keines der Teile mehr als 35°C nach 21-stündigem Betriebe. Bei einer Überlastung von 25% und $\cos \varphi = 1$ beträgt die Temperaturerhöhung nicht mehr als 45°C nach 21-stündigem Betriebe. Bei einer Belastung von 50% und $\cos \varphi = 1$ überschreitet die Temperaturzunahme nicht 5°C nach dreistündigem Betriebe, nach-

staltung zugleich eine Betriebsunterbrechung der Bahn bedeutet, sind für die Regulierung und Verteilung des Stromes innerhalb der Kraftstation und außerhalb derselben die weitgehendsten Maßnahmen getroffen worden. Die hauptsächlichsten Punkte sind:

Jedes der Dreileiter-Hochspannungskabel, welche die Kraftstation mit den Unterstationen verbinden, ist in der Kraftstation mit einem Ölschalter mit Zeiteinstellung versehen, welcher im Falle eines Kurzschlusses nach Verlauf einer gewissen Zeit, z. B. 3 Sekunden, das Kabel abtrennt. In der Unterstation selbst verbindet ein ähnlicher Ölschalter das Kabel mit den Sammelschienen, hier jedoch bewirkt ein etwaiger Rückschlag eine sofortige Unterbrechung durch ein besonderes Relais.

Im Falle eines Kurzschlusses innerhalb eines Kabels, wird also der Schalter in der Unterstation sofort und der in der Centralstation nach Ablauf von z. B. 3 Sekunden geöffnet. Im Falle des Versagens eines der Kabelölschalter innerhalb der Centralstation, ist wie aus dem Schaltungschema Fig. 5 der eine sofortige Abtrennung des Kabels von der Hauptsammelschiene gestattet. In diesem Falle wird natürlich die Stromzu-

Über eine neue elektromagnetische Kontaktvorrichtung für selbsttätige Schaltwerke.

Von Paul Thieme, Berlin.

Selbsttätige Regulatoren, welche meistens zur Konstanthaltung der Spannung an den Sammelschienen einer Stromerzeugungsanlage oder an einem Speisepunkte dienen, bedürfen zu ihrer Betätigung der sogenannten Kontaktvollmeter oder Relais. Diese Apparate schließen beim Steigen oder Fallen der Spannung um einen bestimmten Betrag je einen Stromkreis und setzen dadurch die Regulierapparate (Widerstandsregulatoren oder Zellschalter) in Sinne der Erhöhung oder Erniedrigung der Spannung in Bewegung. Bei Wiederkehr der normalen Spannung tritt am Kontaktvollmeter Unterbrechung ein, wodurch die Regulierapparate stillgesetzt werden. Die Kontaktvollmeter stellen also gewissermaßen das Gehirn der Reguliereinrichtung dar, von dessen korrektem Funktionieren die Brauchbarkeit der ganzen Einrichtung in erster Linie abhängt. Leider bilden dieselben aber in der heute verbreiteten Form den wunden Punkt der selbsttätigen Regulierungen, da sie feine Instrumente darstellen, in welchen nur sehr geringe Kräfte für die Kontaktgebung verfügbar sind. Dieser Fehler ist prinzipieller Natur und daher Instrumenten verschiedener Herkunft in fast gleichem Maße eigen.

Für Gleichstrom, von dem zunächst die Rede sein soll, benutzt man als Kontaktvollmeter meist ein Solenoid, das an die regulierende Spannung angeschlossen ist. In seinem Innern ist an einem Vagabunden oder einer Feder ein dünner, röhrenförmiger Eisenkern aufgehängt, der eine Kontaktscheibe trägt, die zwischen zwei festen

einstellbaren Kontakten hin- und herschwingt. Der Eisenkern steht unter der Einwirkung der magnetischen Zugkraft und der Schwerkraft oder einer Federkraft und gleitet für jede Spannung an den Solemagneten eine bestimmte Gleichgewichtslage ein. Ändert sich die Spannung, so überwiegt eine der beiden Kräfte, und zwar um einen von der Spannungsänderung abhängigen Betrag, wodurch der Kern einer neuen Gleichgewichtslage zugeführt wird. Soll durch diese Bewegung ein Kontakt geschlossen werden, so muß der Kern vor Erreichung der neuen Gleichgewichtslage in seiner Bewegung aufgehalten werden. Je näher er dieser neuen Gleichgewichtslage kommt, desto geringer ist der Druck im Kontakt. Man sieht also, daß von dem durch die Spannungsänderung erzeugten Kraftüberschuß nur ein Bruchteil zur Kontaktschließung ausgenutzt werden kann. Aber auch der ursprüngliche Kraftüberschuß ist außerordentlich gering, da die Instrumente auf ca. nur 1% Spannungsänderung ansprechen müssen. Von dem gesamten auf dem Instrument aufgewickelten Amperewindungen kann man also nicht mehr als ca. $\frac{1}{10}$ für die Kontaktschließung ausnutzen. Dabei sind also noch die Wege, die der Kern macht, sehr geringe, sodaß man nur sehr schwache Ströme bei mäßigen Spannungen unterbrechen und schließen kann.

Genau so liegen die Verhältnisse bei Kontaktvoltmetern nach dem Deprez-System, bei denen eine stromdurchflossene Spule im Felde eines permanenten Magneten drehbar angeordnet ist und unter der Gegenwirkung von Torsionsfedern steht, sowie ferner bei Kontaktvoltmetern für Wechselstrom nach dem Ferraris-Prinzip, bei denen eine Metallscheibe in einem Dreifeld ebenfalls unter Gegenwirkung von Torsionsfedern schwingt. Die Instrumente sind also im Grunde genommen recht wenig geeignet für Benutzung selbsttätiger Schaltwerke.

Daß man das erkannt hat, beweisen die verschiedenen Versuche zu ihrer Verbesserung oder zur Beseitigung der Kontaktvibration überhaupt. Zur Verbesserung hat man beispielsweise durch das Schaltwerk, nachdem es von dem Kontaktmeter in Bewegung gesetzt worden ist, einen Nebenschluß zu den Kontakten deselben gelegt oder Zusatzwicklungen zu der Spule des Kontaktvoltmeters eingefügt. Einrichtungen, die, wenn auch in der Hauptsache einer Hubbegrenzung für das Schaltwerk dienen, geeignet sind, die Kontakte des Kontaktvoltmeters zu entlasten bzw. zu verbessern. Aber gerade der erste Stromschluß, der das Schaltwerk in Bewegung setzt, und auf den es wesentlich ankommt, wird dadurch nicht beeinflusst.

Eine sehr interessante Einrichtung, bei welcher eine Stromschließung und Unterbrechung im Kontaktmeter gänzlich vermieden ist, wurde mit Hilfe des Selens konstruiert. Zwei Selenzellen werden von einer Glühlampe beleuchtet, deren Licht durch eine Blende abgesperrt werden kann, welche an Stelle des Kontaktkarmines in einem Kontaktmeter angebracht ist. Bei normaler Spannung wird das Licht von beiden Selenzellen abgesperrt. Bei zu niedriger oder zu hoher Spannung wird eine der beiden Selenzellen beleuchtet und vermindert dadurch ihren Widerstand, sodaß im Stromkreis dieser Zelle die Stromstärke steigt und dadurch ein Relais in Tätigkeit setzt. Eine andere Anordnung, bei welcher ein Feld mit darin aufgehängtem Eisenkern auf mechanische Weise ein dauernd laufendes Klinkwerk beeinflusst, ist in der „ETZ“ 1904, Heft 4, beschrieben. Damit ist ebenfalls die Beseitigung eines eigenartigen Kontaktvoltmeters erreicht. Die beiden

letzten Konstruktionen haben aus naheliegenden Gründen Verbreitung in der Praxis bisher nicht erlangt.

Im Gegensatz zu den eingangs erwähnten Kontaktvoltmetern haben gewöhnliche Magnete mit gut geschlossenem Kraftlinienweg für eine sichere Kontaktschließung das als Kontaktvoltmeter schien aber bisher unmöglich. Man denke sich einen Elektromagneten, dessen Anker durch eine Spiralfeder von den Polen entfernt und gegen einen festen Anschlag gedrückt wird. Steigert man die Spannung an der Wicklung des Magneten, so tritt bei einer bestimmten Spannung ein Gleichgewichtszustand ein, in dem sich magnetische Zugkraft und Federkraft aufheben, der Anker also noch in Ruhe ist, aber keinen Druck mehr auf den Anschlag ausübt. Bei der geringsten weiteren Steigerung der Spannung jedoch überwiegt die magnetische Zugkraft und der Anker nähert sich den Polen. Dadurch wird der magnetische Widerstand vermindert und die Zugkraft weiter gesteigert, auch wenn die Spannung nicht mehr steigt. Der Anker wird also vollständig angezogen und mit einer Kraft angedrückt, welche ein Vielfaches derjenigen beträgt, die ihn in Bewegung setzte. Geht man von der angelegenen Stellung des Ankers aus und vermindert die Spannung, so wird ebenfalls bei einer bestimmten Spannung aus den Spulen zwischen magnetischer Zugkraft und Federzugkraft Gleichgewicht eintreten. Bei der geringsten weiteren Spannungsverminderung entfernt sich der Anker von den Polen, die magnetische Zugkraft sinkt sehr stark, sodaß die Federkraft überwiegt und der Anker mit relativ großer Kraft gegen seinen Anschlag drückt. Die durch die Ankerbewegung hervorgerufene Änderung der Federzugkraft wirkt zwar in ungünstiger Richtung, ist jedoch im Verhältnis zur Änderung der magnetischen Zugkraft gering und kann durch Anwendung langer Federn so gering gemacht werden, daß sie praktisch zu vernachlässigen ist. Die Kontaktschließung würde also mit einem solchen Magneten sehr günstig ausfallen, aber die Spannung, bei der der Anker angezogen wird und diejenige, bei welcher er wieder losgelassen wird, liegen so weit auseinander, daß der Magnet als Kontaktvoltmeter nicht zu brauchen ist. Auch zwei getrennte Magnete, die sich leicht so einrichten lassen, daß der eine bei bestimmter Spannung seinen Anker anzieht, der andere den seinen bei einer nur wenig geringeren Spannung losläßt, sind nicht ohne weiteres brauchbar, denn die Anker lassen sich nicht durch eine geringe Spannungsänderung in die Ruhelage zurückführen. Dies ist aber eine der eingangs erwähnten Bedingungen, die ein Kontaktvoltmeter erfüllen muß, und es scheint zunächst, als ob an diese Bedingung tatsächlich die Brauchbarkeit der Kontaktvoltmeter für selbsttätige Regulierapparate geknüpft wäre. Jedenfalls sind alle im Gebrauch befindlichen selbsttätigen Regulatoren, soweit sie sich einer Kontaktvorrichtung überhaupt bedienen, auf dieser Basis konstruiert. Verzieht man aber auf diese Bedingung, so muß man die Ruhelage der Anker durch äußere Einwirkung herstellen. Diese scheinbare Komplikation ist tatsächlich eine Vereinfachung, denn die Ruhelage läßt sich selbsttätig leicht durch das von der Kontaktvorrichtung betätigte Schaltwerk herstellen, auf mechanischem oder elektrischem Wege, wobei sich die Möglichkeit ergibt, den einmal hergestellten Kontakt beliebig lange bestehen zu lassen, gleichgültig wie die Spannung sich inzwischen ändert. Dies ist von Bedeutung, weil die meisten selbsttätigen Schaltwerke, einmal

eingeschaltet, einen bestimmten Weg machen müssen, vor dessen Vollendung ihre Bewegung nicht unterbrechen werden darf. Um dieser Bedingung bei den bisherigen Schaltwerken zu genügen, bedurfte es besonderer Hilfseinrichtungen.

Hiermit ist der Gedankengang skizziert, welcher zur Konstruktion der neuen Kontaktvorrichtung geführt hat.

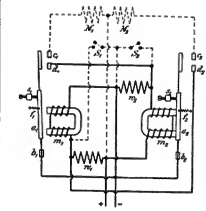


Fig. 6.

Fig. 6 ist eine schematische Darstellung derselben für Gleichstrom. Darin bedeuten m_1 und m_2 die beiden Magnete, welche über die Widerstände r_1 und r_2 an den mit (+) und (-) bezeichneten Punkten konstant zu haltender Spannung angeschlossen sind. m_1 macht bei zu hoher Spannung Kontakt und soll daher Maximalmagnet genannt werden; m_2 macht bei zu niedriger Spannung Kontakt und sei deshalb als Minimalmagnet bezeichnet. In der Figur ist die Lage der einzelnen Teile bei normaler Spannung gezeichnet. Der Anker des Maximalmagneten m_1 ist nicht angezogen und wird von der Feder f_1 gegen die Anschlagsschraube a_1 gedrückt, die Kontakte c_1 , c_2 sind also unterbrochen. Der Anker a_2 des Minimalmagneten m_2 ist angezogen und liegt sich gegen die Anschlagsschraube a_2 , während die Feder f_2 ihn zurückziehen sucht. Die Kontakte c_1 , c_2 sind ebenfalls unterbrochen. Die an den Kontakten b_1 , b_2 beweglich gelagerten Anker a_1 und a_2 stehen also ausschließlich unter Einwirkung der magnetischen Zugkräfte und der Federn f_1 , f_2 . Ihre Einstellung auf Anziehen oder Loslassen bei einer bestimmten Spannung erfolgt durch Änderung der Federspannung im Groben und genau durch Änderung des Luftzweckraumes zwischen Anker und Magneten mittels Verstellung der Regullerschrauben s_1 , s_2 . Die Einstellung des Magneten m_1 bestimmt die obere Grenze, bis zu welcher die Spannung von der normalen abweichen darf, die Einstellung des Minimalmagneten m_2 die untere Grenze. Nehmen wir an, die Spannung sei über die obere Grenze gestiegen, so wird a_1 angezogen und verbindet b_1 , c_1 und d_1 . Dadurch bekommt zunächst das Schaltwerk Strom, welches hier mit Magnetschaltung ausgerüstet gedacht ist, und zwar der linke Magnet M_1 . Derselbe bewirkt eine Verminderung der Spannung und schließt dabei gleichzeitig den Schalter S_1 . Dadurch wird die Wicklung des Maximalmagneten m_1 kurzgeschlossen, die Magnetisierung also aufgehoben, sodaß der Anker a_1 dem Zuge der Feder f_1 folgt, in die Ruhelage zurückgeht, dadurch den Stromkreis des Schaltmagneten M_1 unterbrechend. Hierdurch geht auch das Schaltwerk in die Ruhelage zurück und der Schalter S_1 wird wieder geöffnet. Damit ist der ursprüngliche Zustand wieder hergestellt, nur daß

inzwischen die Spannung niedriger geworden ist, infolgedessen also der Anker a_1 nicht wieder angezogen wird. Sinkt die Spannung unter die untere Grenze, so wird der Anker a_2 losgelassen, macht zwischen b_1, c_1, d_2 Kontakt und schickt Strom durch M_2 . Dies bewirkt eine Erhöhung der Spannung und gleichzeitig das Schließen des Schalters S_2 . Der Schalter S_2 schließt den Vorschaltwiderstand w_2 kurz, sodaß die Spulen des Minimalmagneten m_2 von einem stärkeren Strom durchflossen werden, und infolgedessen wird der Anker a_2 wieder angezogen, dabei den Stromkreis des Magneten M_2 unterbrechend. Das Schaltwerk geht in die Ruhelage zurück, und S_2 wird wieder geöffnet, sodaß die Stromstärke in den Spulen von m_2 wieder auf den ursprünglichen Wert zurückgeht bis auf diejenige Vergrößerung, welche der inzwischen eingetretenen Spannungserhöhung entspricht. Der Anker a_2 bleibt also in der angezogenen Stellung stehen. Die Zurückführung der Anker in die Ruhelage wird durch Schließen der Schalter S_1, S_2 erzielt, welche deshalb weiterhin als Ruheschalter bezeichnet werden sollen. Außer den Kontakten c_1 und c_2 werden aber auch noch die Kontakte d_1 und d_2 geschlossen. Diese bilden eine Sicherheitsschaltung, welche verhindert soll, daß infolge stößeicher Spannungsschwankungen oder infolge von Erschütterungen beide Anker gleichzeitig arbeiten. Wird a_1 angezogen, so wird m_2 am Loslassen von a_2 verhindert dadurch, daß über d_1 und b_1 der Widerstand w_2 kurzgeschlossen wird. Wird a_2 losgelassen, so wird m_1 am Anziehen von a_1 verhindert, dadurch, daß die Wicklung von m_1 über b_2, d_2 kurzgeschlossen wird.

Es fragt sich nun, welche Genauigkeit und Empfindlichkeit Kontaktvorrichtungen vorsehender Art besitzen. Die Genauigkeit der Einstellung ist hier lediglich eine Frage der Ausführung. Es kommt auf eine leicht bewegliche, aber doch unveränderliche Lagerung der Anker an, auf eine dancierhafte Feder und eine sichere Lagerung und feine Einstellbarkeit der Regulierverschraubung. Für die Ankerlagerung hat sich eine Stahlbühlfeder sehr gut bewährt, die Schraube a_1 ist genügend feingängig und hat eine Feststellvorrichtung, und die Feder f_1 ist so lang gewählt, daß sie nur um einen geringen Bruchteil ihrer Länge gedehnt wird. Schon bei einer Ausführungsweise, wie sie in einer gut geleiteten Massenfabrikation möglich ist, kann die Einstellung auf Bruchteile eines Prozentes genau erfolgen. Auf die Empfindlichkeit soll hier etwas näher eingegangen werden. Eine automatische Regulierung ist natürlich umso besser, je geringer die zur Kontaktabhebung nötige Spannungsbewegung ist, die über die oberen und untere Grenze der Abweichung die Einstellung an zwei getrennten Magnetensystemen erfolgt, so könnte man im Gegensatz zu den üblichen Kontaktvorrichtungen die Grenzen einander soweit nähern, als es die erreichbare Genauigkeit der Einstellung gestattet. Tatsächlich wird aber diese Annäherung der oberen und unteren Spannungsgrenze an einander noch in anderer Weise beschränkt. Zieht beispielsweise der Maximalmagnet m_1 den Anker a_1 bei einer Spannung $E + e$ an, und tritt darauf die Ruheschaltung in Tätigkeit, so muß vor Unterbrechung dieser Ruheschaltung die Spannung $E + e$ vermindert werden, damit der Anker a_1 in Ruhe bleibt, etwa um den Betrag ΔE . Läßt man den Minimalmagnet seinen Anker bei einer Spannung von $E - e$ los, so muß vor Unterbrechung der Ruheschaltung die Spannung um ΔE vermindert werden, damit der Minimalanker in Ruhe

bleibt. Die Spannungsdifferenz zwischen der oberen und unteren Grenze beträgt

$$(E + e) - (E - e) = 2e.$$

Diese Differenz $2e$ muß offenbar größer sein als die größere der Spannungsänderungen $\Delta_1 E$ und $\Delta_2 E$, da sonst die zur Erhaltung der Ruheshaltung des Maximalmagneten erforderliche Spannungsverminderung den Minimalmagneten zum Loslassen veranlassen würde und umgekehrt. Es muß also gelten

$$2e > \Delta_1 E,$$

$$2e > \Delta_2 E.$$

$\Delta_1 E$ und $\Delta_2 E$ sind sonach die maßgebenden Größen, und da sie außerdem als Konstante der betreffenden Schalteinrichtung aufzufassen sind, so sollen sie zur Definition der Empfindlichkeit benutzt werden. Die Empfindlichkeit ist umso größer, je kleiner ΔE ist, also

$$\text{Empfindlichkeit} = \frac{1}{\Delta_1 E} \text{ bzw. } \frac{1}{\Delta_2 E}.$$

Die Empfindlichkeit $\frac{1}{\Delta_1 E}$ des Maximalmagneten hängt ab von der mehr oder weniger vollkommenen Einnagnetisierung beim Kurzschluß der Wicklung, und diese Einnagnetisierung ist wieder umso vollkommener, je länger der Kurzschluß dauert und je weiter sich der Anker von dem Magneten entfernt. Außerdem spielen natürlich die Eigenschaften des Eisens eine große Rolle. Bei massiven Kernen aus gewöhnlichem weichen Eisen ist $\Delta_1 E$ etwa 0,003 bis 0,005 E, ein für praktische Zwecke mehr als genügender Wert. Man könnte $\Delta_1 E$ noch weiter herabdrücken, wenn man einen kleinen Teil der Magnetwindungen in umgekehrter Richtung wie den größeren Teil aufwickelt und nur den größeren Teil kurzschließt, sodaß bei der Ruheschaltung sogar eine entgegengesetzte Magnetsierung auftritt.

Die Empfindlichkeit $\frac{1}{\Delta_2 E}$ des Minimalmagneten ist umso größer, je größer die Übermagnetisierung bei der Ruheschaltung ist. Durch entsprechende Wahl der Widerstände und der Sättigung der Eisenkerne kann man $\Delta_2 E$ sehr klein machen. Es beträgt bei einer Erhöhung des Magnetisierungsstromes auf etwa das Vierfache 0,005 E.

Man wird im allgemeinen bestrebt sein, $\Delta_1 E$ möglichst gleich $\Delta_2 E$ zu machen. Jedenfalls ist aber der größere der beiden Werte für die Empfindlichkeit $\frac{1}{\Delta E}$ der ganzen Kontaktvorrichtung maßgebend. Legt man $\Delta E = 0,5\%$ zugrunde, so würde sich für die zulässige Abweichung e von der normalen Spannung

$$e > 0,25\%$$

ergehen. Praktisch wird man e niemals so klein wählen, denn sonst müßten bei Widerstandsregulieren die Stufen außerordentlich fein und dementsprechend zahlreich sein. Bei Zellschaltern ist man ohnehin an Stufen von mindestens 1,9 V gebunden. Wenn also auch die Empfindlichkeit der neuen Kontaktvorrichtung nicht direkt ausgenutzt werden kann, so ist sie doch dadurch sehr wertvoll, daß sie ein Überregulieren verhindert. Auch ein sogenanntes Pendeln, d. h. ein dauerndes Hin- und Herregulieren des Schaltwerkes zwischen zwei benachbarten Kontakten, welches eintreten würde, wenn

$$e < \frac{\Delta E}{2}.$$

ist ausgeschlossen, da ja eben e praktisch erheblich größer als $\frac{\Delta E}{2}$ ist.

Fig. 7 zeigt eine Abbildung einer praktischen Ausführung. Die Kontakte bestehen aus Kupfer und Kohle und sind so kräftig ausgebildet und werden mit so starkem Drucke geschlossen, daß Ströme von mehreren Ampere bei 220 V sicher aus- und eingeschaltet werden können. Es lassen sich also direkt mit der Kontaktvorrichtung relativ große Motoren steuern, ohne daß es eines besonderen Zwischenkreises bedarf.

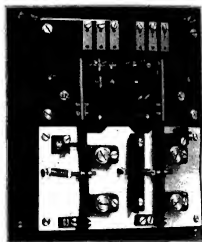


Fig. 7.

Die Antriebsvorrichtungen für die Schaltwerke werden dadurch außerordentlich vereinfacht. Sie enthalten nichts weiter als die Motoren mit dem zugehörigen Getriebe und die Ruheschalter S_1, S_2 der Fig. 6. Es nicht zu unterschätzen der Vorzug ist es ferner, daß Erschütterungen, insbesondere dauernde Vibrationen, wie sie in Maschinen häufig vorkommen, und welche ein Verbrennen der Kontakte in gewöhnlichen Kontaktvorrichtungen hervorgerufen, für die neue Kontaktvorrichtung völlig unschädlich sind. In der Ruhelage der Kontaktvorrichtung bewirken sie höchstens, daß dieselbe bei einer etwas geringeren Spannungsbewegung, als der eingestellten, zu arbeiten beginnt. In der Arbeitslage jedoch sind die Apparate infolge der Steuerschaltung gegen die häufigsten Stöße unempfindlich. Es ist dadurch möglich geworden, die Kontaktvorrichtung direkt mit dem Schaltwerk zusammen zu bauen.

Auf der Basis dieser neuen Kontaktvorrichtung ist eine Serie von Regulierapparaten ausgearbeitet worden, welche Gegenstand einer späteren Veröffentlichung sein werden, ebenso die Ausbildung der Kontaktvorrichtung für Wechsel- und Drehstrom.

Die Apparate werden von der Firma Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin, gebaut.

Elektrolytischer Gleichrichter für Fernspeicheranlagen.

Von R. Stosberg.

Auf der Eisenbahnstation Essen H. B. wird der vom Leitungsnetz des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerkes stammende Dreileitern von 120 V Spannung und durch die zusammen geschalteten vier unipolaren Gleichrichterzellen 0 V (vgl. Fig. 8) in Gleichstrom von 15 bis 20 V Spannung

umgeformt. Dieser Gleichrichter ist von dem Grissonwerk in Nieder-Seditz gebaut.

Die eigenartig ausgebildete Zelle besteht aus nadelförmigen Eisenblech, 30 cm hoch, 25 cm breit und 35 cm tief. Die darin frei aufgehängte Aluminium-Elektrode verhindert den Eintritt des positiven Stromes in die Zelle. Die Wechselstromquelle kann daher den positiven Stromstoß nur durch die Zelle 1 zur Gleichstromverbrauchsstelle von n nach $-$ schicken und dieser fließt durch Zelle 4 zur Wechselstromquelle zurück, während der im nächsten Moment von der eingegegensetzten Seite ausgehende positive Stromstoß nur durch Zelle 3 zur Gleichstromverbrauchsstelle ebenfalls von n nach $-$ fließen und durch Zelle 2 zur Wechselstromquelle zurück kehren kann. Die sämtlichen Stromimpulse werden hierbei in gleiche Richtung gebracht. Durch die große Kapazität der anipolaren Elektroden erfolgt

den Wechselstrom fast absperrten, der eine Stromstärke von 8 A. erreicht.

Ist dieser Punkt erreicht, dann wird die Betriebsstellung Fig. 10 eingenommen und zugleich der Schalter S^2 auf Stromabgabe gerückt. Jetzt führt der Stromweg von L^1 ausgehend über K durch den Transformator nach L^2 zurück, während der sich bildende sekundäre Stromweg von L^1 über S^1 , G , G nach Klemme M, L , den Widerstand von 1600 Ω nach L zurück führt. Das Instrument V zeigt bei dieser Schaltung eine Spannung von 15 V Wechselstrom an, die sich auf 30 V steigert.

Die Ladung der hierbei hintereinander geschalteten 4 Akkumulator-Elemente B ist beendet, wenn das Instrument V^1 eine Spannung von 4,7 V anzeigt. Diese bezieht sich indessen nur auf 2 Akkumulatorzellen, weil die Batterie B durch den Wechselrichter S^3 geteilt ist. Als Verbrauchsstelle des Stromes von B gelten die in die Leuchtkontakte geschalteten Aufglimmlampen der Fernsprechanlage mit 150 Anschlüssen. Die Lampen haben einen Widerstand von 10 Ω und beanspruchen zum Erglühen eine Stromstärke von 0,4 A.

Bezüglich der Gleichrichterzellen sei bemerkt, daß sich deren Unwirkungsgraden dadurch bemerkbar macht, daß die Glühlampen während des Formierens ihre Leucht-

einen induktionsfreien Widerstand von gleicher Größe wie der der an prüfenden Spule. Stromquelle, Umschalter, Spule und Strommesser werden zu einem Stromkreis vereinigt, der letztere zwischen Stromquelle und Umschalter, die Spule hinter den Umschalter, sodann die von Wechselströmen durchdrungenen Widerstände, die die Spule muß der gleiche induktionsfreie Widerstand ausgetauscht werden können.

Die Methode beruht auf der Verzögerung, welche der ansteigende Strom durch die entgegenwirkende Selbstinduktion erfährt. Es wird angenommen, daß die Unterbrechung in verschwindender Zeit geschieht, daß also die Öffnungsfunkten gering sind. Zu messen ist 1. die Stromstärke i_1 bei feststehendem Umschalter, 2. die Stromstärke i_2 bei rotierendem Umschalter mit eingeschalteter Spule, 3. die Stromstärke i_3 bei rotierendem Umschalter mit eingeschalteten induktionsfreien Widerstand an Stelle der Spule und 4. die Zahl n der Stromwechsel in einer Sekunde.

Die Dauer T des Stromschlusses ergibt sich aus

$$T = \frac{i_2}{n i_1}$$

Bezeichnet w den Selbstinduktionskoeffizienten, w den Widerstand des Stromkreises, und e die Basis der natürlichen Logarithmen, so ist

$$w T \left(1 - e^{-\frac{w}{T}} \right) = i_2 - i_1$$

Sind die Größen der rechten Seite dieser Gleichung experimentell ermittelt, so läßt sich

$$\frac{w}{T} = q$$

mit Hilfe von Tafeln für $\sin \text{hyp. } q$ und $\cos \text{hyp. } q$ berechnen, da ja

$$1 - e^{-q} = 1 + \sin \text{hyp. } q - \cos \text{hyp. } q$$

ist. Hat man q gefunden, so ist

$$p = w T = \frac{w i_2}{n i_1 q}$$

und die maximale Stromstärke

$$J = i_1 (1 - e^{-q})$$

Die Wechselzahl n muss um so größer sein, je kleiner p ist. Bei Induktionskoeffizienten von der Größenordnung 10^8 cm genügen Wechselzahlen von der Ordnung 10^4 Set.

Als Beleg der Brauchbarkeit der Methode fügt der Verfasser einige von Herrn Daloro angestellte Messungen an einer Spule mit Eisenkernen verschiedener Art bei G. M.

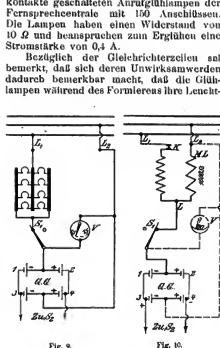
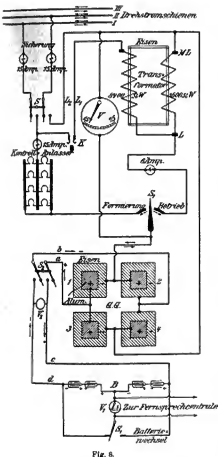
Über den Geschwindigkeitsverlust, welchen die Kathodenstrahlen beim Durchgang durch dünne Metallschichten erleiden, und über die Ausmessung magnetischer Spektren.

Von G. E. Leithausser. (Inaug.-Diss., Berlin 1903 und Annalen d. Phys. Bd. 16, 1904, S. 293.)

Herr Gehrecke hat (1891) gezeigt, daß homogene Kathodenstrahlen, die unter kunstgemäßer Entladungspotential erzeugt sind und in einem zur Strahleneinrichtung senkrechten Magnetfeld keine Dispersion erleiden, nach der Reflexion an Metallen sich als unhomogen erweisen und bei magnetischer Ablenkung zu einem „Spektrum“ auseinander gelegt werden können. Der Verfasser zeigt aus, daß homogene (mit einer Influenzmaschine erzeugte) Kathodenstrahlen nach dem Durchgang durch ein dünnes Metallblättchen dieselbe Erscheinung zeigen. Wenn dies früher Herr Lenard und Herr Seitz bei diebstahligen Untersuchungen nicht zu konstatieren vermochten, so war nach Ansicht des Verfassers der Grund der, daß ihre durch einen Funkeninduktor erzeugten Kathodenstrahlen von vornherein schon inhomogen waren.

Da die verschiedene Ablenkbarkeit durch die verschiedenen Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen bedingt ist, so muß also der Geschwindigkeitsverlust der vorher homogenen Strahlen durch das Passieren des Metallblättchens ein verschiedener sein. Bei sonst ungetrübten Versuchsbedingungen hängt dieser Verlust vom Entladungspotential, d. h. von der ursprünglichen Geschwindigkeit ab.

Um die Verteilung der Elektricitätsmenge im „Spektrum“ zu untersuchen, bediente sich der Verfasser einer photometrischen Methode. Mittels eines Martensschen Polarisationsphotometers wurde das Fluoreszenzlicht eines Cleminulfidchirms mit dem Licht einer bei bedeutender Unterpannung brennenden Glühlampe



kraft nicht vermindern, alsdann müssen die Aluminium-Elektroden von den kristallisierten Ansätzen befreit, mit Natronlauge gereinigt und die Zellen mit neuer Elektrolytflüssigkeit gefüllt werden.

Die Gleichrichter sind wegen der höheren Anschaffungskosten eines Motormagneten und wegen der schwierigeren Wartung bewegliche Maschinenteile eingeführt worden. Der Wirkungsgrad der Grisson-Gleichrichter soll ein besserer sein wie bei Motormagneten und im Mittel 70 bis 75 % betragen.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Zur Bestimmung der Selbstinduktion von Drahtspulen.

Von Adolf Heydeweller. (Annalen d. Physik. Bd. 15, 1904, S. 179.)

Die hier beschriebene Methode eignet sich zur Untersuchung der Selbstinduktion von Drahtspulen mit Eisenkern und ihrer Abhängigkeit von Stromstärke und Wechsel- oder Unterbrechungszahl, insbesondere dann, wenn die maximale Stromstärke, bei der die Bestimmung erfolgt, abregeln werden soll. An Apparaten erfordert sie: einen rotierenden Umschalter mit Totenschalter, einen induktionsfreien Gleichstrommesser, eine konstante Stromquelle und

der gewonnene Gleichstrom aus äußerst geringer Spannungsschwankungen.

Als Elektrolyt wird ein besonders präpariertes, in destilliertem Wasser gelöstes Natriumsalz verwandt. Im Stromschema Fig. 9 wird die für die Formierung erforderliche Schaltung veranschaulicht. Der Stromweg führt hierbei von L^1 clutend durch den Widerstand der acht parallel geschalteten Glühlampen von je 36 IK Ω = 25 Ω , durch die Zellen G, G , die in nicht erregtem Zustande 320 Ω W haben, bei L^2 austretend. Das im Nebenschluß geschaltete Instrument V zeigt beim ersten Stromstoß nur einen schwachen Ausschlag und die Lampen leuchten hell auf, nach kurzer Zeit — etwa nach 5 Minuten — erglühn die indessen nur noch dunkelrot, wobei sich der Ausschlag bei V auf 75 V Wechselstrom erweitert, ein Zeichen, daß die G, G jetzt

der Ausstrahlungscharakter in beiden Fällen nahezu übereinstimmt. Die Strahlung einer Spule und damit ihr Wirkungsgrad, ist umso erfolgreicher, wenn bei sonst gleichem Verhältnis der Durchmesser verkleinert wird. Vorausgesetzt ist dabei, daß die beiden an die Funkenstrecke angeschlossenen Spulen gegenseitig (negativ) gewickelt sind.

Die Energiemenge eines gleichsinnig (positiv) gewundenen Spulenpaares ist in der Entfernung von etwa 3/4 Wellenlänge verschieden klein. Eine Verwechselung hinsichtlich der Ausrichtung bei positiv und negativ gewundenen Spulen konnte durch Aufnahme (mit der photographischen Platte) nachgewiesen werden.

Die Strahlung der Spule hängt von der Wellenlänge in dreifacher Weise ab. Von 1/4 Wellenlänge folgen kleinere Maxima auf Maxima; größere Maxima und Minima treten nach ca. 4 Wellenlängen ein. Schwebungen nach ca. 8 Wellenlängen mit der Periode 5/2 λ betrachten.

Es blies den Strahlungsträger gebrochener Strahl (Metallreflex) die deutsche Maxima und Minima der Energieübertragung als Funktion des Abstandes zwischen Oberraster und Spiegel erkennen. Maxima traten bei $1/2 \lambda$, $3/2 \lambda$, $5/2 \lambda$, $7/2 \lambda$, $9/2 \lambda$ und Minima bei $1/4 \lambda$, $3/4 \lambda$, $5/4 \lambda$, $7/4 \lambda$, $9/4 \lambda$ auf. Auf dieser Tatsache beruht die Möglichkeit, die Wellenlänge von Spulen und Antennen einfach zu bestimmen.

Eien, welche in die Spulen gebracht wird, wirkt um so mehr strahlungsabwendend, je fester es verteilt ist. Die Einleitung der Spulen in Plastikschläuche verschiedener Dielektrizitätskonstante bewirkt betriebliche Unterschiede in der Größe der Strahlung.

Beobachtungen mit astatischen Torsionsmagnetometern.

Von F. Henning. (Mitteilung aus der Physik. Techn. Reichsanstalt; Annalen d. Phys., Bd. 16, S. 816.)

Der Verfasser berichtet über Beobachtungen mit dem von Kohlrausch und Heiborn zuerst beschriebenen fast aufgeführten störungsfreien Torsionsmagnetometer, sowie dem von diesen später beschriebenen tragbaren Instrument, wobei es sich bei ersterem um dessen Konstanten und Temperaturkoeffizienten, bei letzterem um die Empfindlichkeit und die Ausrüstung des Torsionsystems handelte. Der Nachteil dieses Instrumentes wird daher auf das Wachstum eingezogen, das die magnetischen Störungen in der Reichsanstalt zur Einführung der Störungen in das elektrische Straßenbahnnetz mit der Zeitleistung gewiss haben.

Die ersten Spuren von Störungen durch die Erdstrahlung der Funkenstrecken (Fig. 12) der Reichsanstalt schon bei der Eröffnung des Überleitungsbetriebes in 4 km Entfernung festgestellt. Bald nachher wurde mit einer regelmäßigen Aufzeichnung der Störungen begonnen. Letztere werden an einem leichten Magnetspiegel in Meridian beobachtet, der durch einen magnetisch unempfindlichen röhrenförmigen Magnet auf eine doppelte Empfindlichkeit astatiert war. Es wurden bei jeder Beobachtung 3 bis 4 Minuten lang die während einer Minute auftretenden größten Differenzen in der Auslenkung des Spiegels bestimmt und gemittelt. Einer Postkarte einer Regenperiode entsprachen im allgemeinen kleinere bzw. größere Störungen. Besonders deutlich kam dies in den Wintern 1902/1903 und 1903/1904 zum Ausdruck. In den Sommermonaten zeigte sich nur zweifelhafte Annäherung eines Zusammenhangs zwischen den Störungen und der Feuchtigkeit des Bodens.

Eide 1900 betrug die Störungen im Mittel etwa 1/2 nach Heiborn 1901 noch nicht erheblich mehr. Von diesem Zeitpunkt an wuchsen sie mit der Vermehrung des Überleitungsbetriebes deutlich an. Im Frühjahr 1902 betrug die Störung im Mittel etwa 2,5, im Juli 1902 und im März 1903 etwa 2,8. Seit dem anderen sich die Störungen im Mittel nicht allzuweit ausbesserten können in letzter Zeit allerdings Beträge bis 4 vorkommen.

Bei September 1902 war ein Kreis von etwa einem Kilometer Radius um die Reichsanstalt mit dem Überleitungsbetrieb ausgeschlossen. Trotzdem hatten die Störungen sich allmählich vermindert. Seitdem ist die Reichsanstalt von dem Netze des Überleitungsbetriebes isoliert. Innerhalb dieser Entfernung geschieht der Betrieb mit der doppelten elektrischen Überleitung, die keine wahrnehmbare Wirkung auslöst.

Im Juni 1903 wurde etwa 14 Tage lang an zwei Lokalisationsmetern von Kohlrausch gleichzeitig in der Nord- und Ostwestrichtung beobachtet. Es ergab sich die Störungen im Norden 2,8 und in der Ostwestrichtung auf gleiche Direktionskraft der Nadel reduziert auf 1,6.

In einem freien magnetischen Haus der Reichsanstalt zeigten die Störungen merkliche denselben Betrag wie im Observatorium. Ein Anwachsen mit Annäherung an den Erdboden konnte nicht festgestellt werden.

Im November und Dezember 1901 wurden an verschiedenen Stellen in und bei Berlin von dem Verfasser mit dem vorher erwähnten Lokalisationsmetern Beobachtungen angestellt, welche folgende Resultate ergaben:

Reichsanstalt	Entfernung der nächsten Überleitung in m	Störungen in Nordost biswest
Köke Goethe-...	1000	2,1 1,8
Grosmanstraße -	300	4,2 4,9
Benderstraße -	500	2,8 2,6
Hofmannsbau -	300	2,4 7
Universität -	150	8 11
Königl. Militär-Ver- suchsanstalt -	2500	1 0,7
Helmholtzstraße -	400	1,6 3,5
Wertheimerstraße -	250	4,2 5
Invalidenbau -	300	2,8 2,6
Reichsanstalt -	250	2,1 4,9

G. M.

Über die Verwendung des elektroskopischen Detektors in der Brückenkombination.

Von W. Nernst und F. v. Lerch. (Göttinger Nachr. 1904, Heft 2, u. Annalen d. Phys., Bd. 15, 1904, S. 836.)

Herr W. Nernst hat (1897) gezeigt, daß man mit sehr schnellen Schwingungen relativ genaue Messungen ausführen kann, wenn man in der Brückenkombination eine mikrometrisch verstellbare Funkenstrecke oder eine kleine Vakuumröhre verwendet. Frühere Versuche, einen gewöhnlichen Kehler dafür zu benutzen, verliefen resultatlos, weil die Empfindlichkeit des Apparates für Maßwerke zu veränderlich ist.

Die Verfasser zeigen jetzt, daß der elektroskopische Wellendetektor von Schülich sich für diesen Zweck sehr eignet und die Wiederverwendung des Telefons als Nullinstrument gestattet. Sie beschreiben eine zweckmäßige Versuchsanordnung und zeigen die Brauchbarkeit des Apparates für Widerstandsmessungen von Flüssigkeiten. G. M.

Einfluß der Polarisationstellung auf die Stromleistung der Influenzmaschinen mit Doppelreihung.

Von Heinrich Wommelsdorf. (Ann. d. Phys., Bd. 15, 1904, S. 842)

Bei den Influenzmaschinen mit in entgegen gesetzlicher Richtung rotierenden Scheiben (Fig. 12) wächst die Funkenlänge bzw. die Spannung mit dem Winkel α , den die Konduktoren (Kämme) mit dem Polström (Querkonduktor) bilden oder, was dasselbe ist, die wächst, wenn der

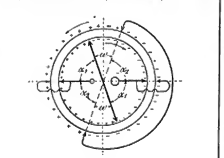


Fig. 12.

Winkel α , den die Polarisation untereinander einschließen, abnimmt. Der Verfasser hat nun auch den Zusammenhang der Leistung der Maschine mit den erwähnten Winkeln untersucht und teilt darüber Folgendes mit:

Die auf den Scheiben bei gleichbleibender Tourenzahl erzeugte sekundäre Elektrizitätsmenge (Stromstärke) wächst allgemein bei nicht mit dem Polarisationswinkel α zusammen mit einer für jede Maschine bestimmten Winkelgröße wachsenden Polarisationswinkel α . Die dabei von den Konduktoren geleistete nutzbare Stromstärke sowie auch der Wirkungsgrad der Maschine wächst bei verhältnismäßig kleinem (und gleichbleibendem) Endpotential nicht mit dem Polarisationswinkel α , behält sodann von einer bestimmten für alle Entladungsstadien nur wenig verschiedenen Winkel-

größen an bei weiterer Vergrößerung derselben ihren maximalen Wert und fällt endlich bei noch weiterer Vergrößerung des Winkels infolge innerer Entladungen der Konduktoren über die Scheiben hinaus auf null herab, sobald sich die Luft infolge der bei der betreffenden Entladungsspannung (Endpotential) der umgebenden Luft abhängigen Grenze hinaus den Elektroden nähert.

Bei den größeren und größten Endpotentialen wird dagegen von den Elektroden bei gleichbleibender Tourenzahl abgegebene Stromstärke, sowie der Wirkungsgrad der Maschine mit Annäherung an den Polarisationswinkel, sinkt jedoch noch nach der Erreichung einer bestimmten Winkelgröße, die der Entladungsspannung abhängig und um so kleiner ist, je größer diese Spannung ist, auf null herab, sobald also den verschiedenen Stadien den Elektroden einstellbaren Funkenstrecken (den verschiedenen Spannungen) ebenso viele von einander verschiedene, aber ganz bestimmte Stellungen der Polarisation entsprechen, bei denen die Maschine die größte Stromleistung liefert und mit dem größten Wirkungsgrad arbeitet.

Die zur Überwindung des Widerstandes der elektrischen Kraft aufzuwendende Energiemenge steigt allgemein bei den Influenzmaschinen mit Doppelreihung mit dem $\sin \alpha$ zu einer bestimmten Winkelgröße wachsenden Polarisationswinkel auf ihren Höchstwert, der bei weiterer Vergrößerung dieses Winkels innerhalb gewisser Grenzen unverändert bleibt und um so größer ist, je größer das Endpotential der Konduktoren ist.

Das Wachsen der Spannung mit dem Winkel α zwischen Polarisation und Elektroden tritt bei den größten Winkelstellungen, die nur wenig von 90° entfernt liegen, mehr oder weniger früh auf, da die erzeugte Stromstärke und infolgedessen der Polarisationswinkel zu genügt gering sein muß, um die Konduktoren, bzw. die mit ihnen verbundenen, von veränderlicher Kapazität ist zu den betreffenden Potentialen zu ziehen, was die ebenfalls stets verschiedenen des Luft u. s. w. abhängigen Anstrahlungsverluste zu ersetzen. G. M.

LITERATUR.

Besprechungen.

Die asynchronen Drehtrommotoren, ihre Wirkungsweise, Prüfung und Berechnung, von Dr. Richard Benischke, Chef-Elektrotechniker, mit 24 Tafeln und 12 Abbildungen. VIII und 123 S. in 8°. (Heft 5 der „Elektrotechnik in Einzeldarstellungen“.) Herausgegeben von Dr. G. Benischke. Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig 1904. Preis 5,50 M.

Der bekannte Herausgeber der Elektrotechnik in Einzeldarstellungen vermehrt im vorliegenden Heft 5 dieser Sammlung die Anzahl der Monographien über Drehtrommotoren um eine, die in gedrängter Darstellung die Wirkungsweise des Motors, das Kreisdiagramm, Anlassen und Regulierung die überrückten Betriebsverhältnisse, seine Prüfung und Berechnung gibt.

Es gibt zur Darstellung der Wirkungsweise des Drehtrommotors hauptsächlich zwei Wege, entweder man geht vom Primärkreis aus, nach dem Schlußplan, Sekundärkreis, Sekundärleistung, gemeinsames Feld, Streufeld, Drehmoment und Arbeitsleistung sich daraus entwickeln oder man springt nach dem Energieprinzip der Gleichung: „Verlust im Lüfter ist gleich übertragenen Energie multipliziert mit der Schwindung“, und gelangt so zum Endresultat, das letztere und gewinnt dadurch kurze Entwicklungsformen, läuft aber dabei Gefahr an Anschaulichkeit zu verlieren. Jedenfalls ist didaktisch nicht richtig, die erste Beschreibung von fixtem Sekundärfeld, gemeinsamen Feld, sekundärem Streufeld u. s. w. in einer Anmerkung (S. 95) zu verlagern. Der Versuch, ein knapper Darstellung veranlaßt Benischke auch dazu (S. 86) nach Ende die Form der Gleichung: $P_{\text{Lufter}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{\omega} \cdot \frac{d\Phi}{dt} \cdot \frac{d\Phi}{dt}$ zu schreiben, die das Induktionsgesetz beibehalten Transformatoren gleichzusetzen, die Gleichheit der Verhältnisse daraus zu folgern und sofort daraufhin das Feldinduktionsgesetz zu schreiben, ist sich nun auf ein früheres Bändchen der Einzeldarstellungen berufen kann. Auch dies ist meines Erachtens ein didaktischer Fehler, der die dieselbe Gleichung braucht sich noch garnicht mit derselben Vorstellung des Gehirns zu decken. Es kommt hinzu, daß man selbst

*) 50 cm von einer Central entfernt, die Strom für die Strahlung liefert.

Sätze (S. 68) sind von elektrischer Hinsicht besteht ein Lauferwind, der auf der Mäuer bei offener Lauferwicklung stillsteht oder mit geschlossener Lauferwicklung ohne jede Reibung leerläuft — damit entgegengereiten wird, daß bei stilletstehendem Laufer doch starke Hysterisierungs- und Wirbelstromverluste im Laufer auftreten könnten, bei synchronem Lauf aber keine. Dieser Einwurf wird erst auf Seite 126 beantwortet. Auffallend ist auch die Abordnung der Wicklungen nach dem Bauartprinzip, die Föhrung der Wicklungen, die zwischen die Abbildungen der Gleichungen von Drehmoment und Wirkungsgrad und die graphischen Darstellungen eingeschaltet sind.

Wegen der beiden erstgenannten Punkte scheint mir das Buch für den Anfänger nicht besonders empfehlenswert. Das aber für den fortgeschrittenen Leser, der sich mit der Problematik der Kürze, für denjenigen, der mit den Vorgängen im großen und ganzen schon vertraut ist. Ihm wird Benicisbros Buch mit seinen Aeregen und den "knappen" Entdeckungen der verschiedenen Kürzearten sehr willkommen sein. Die Kürzearten scheinen da z.B. erwähnenswert. Der Studierende wird aus der eleganten Art, in der beide die Kräfte der Selbst-, bald die Selbst- und die Fremdeffekte, bald die Selbst- und die Beideneffekte, bald die Selbst- und die Beideneffekte gleichmäßig zu erfassen und nicht, wie dies häufig passiert, kopfscheu werden, wenn er eine ihm selber gewohnte Methode der Erfassung der Kräfte, der Selbstinduktionskoeffizienten vor sich findet.

Die graphische Darstellung wird unter Berücksichtigung aller Faktoren mit Ausnahme der primären Spannungsabfälle durchgeführt. Diesbezüglich wird auf die Literatur über den Ossanannschen Kreis, der selbst nicht gebracht wird, verwiesen; die nachträgliche rechnerische Korrektur der Diagrammgrößen wird nicht erwähnt.

In dem Kapitel über die Prüfung der Motoren finden wir eine Zusammenfassung und Erweiterung dessen, was Verfasser auf diesem Gebiete in einer Reihe von Jahren gelehrt und in dieser Zeitschrift veröffentlicht hat. Bei der Besprechung der Eisenverinate, S. 157, vermischt sich einen Hinweis auf die Arbeiten über die Hysterese bei Drehung der Moleküle gegeneinander ihrem Schwingen im Transformator.

In dem letzten Kapitel: Berechnung eines asynchronen Drehestreutensors findet man die Nachrechnung eines gerechneten Moments. Diese Nachrechnung ist im Grunde ein eigenes Ganzes, eine Berechnung an, ganz mit Recht. Denn auch weniger als bei anderen Maschinen läuft das Rechnen hier sehr genau ab und ist sehr lebren. Bisher, wie z. B. Pappa Konstruktionen, sollen ja nur zur Unterstützung des lebendigen Unterrichts oder als Grundsatz der Berechnung dienen. Es ist daher deshalb auf die Durchrechnung eines Beispiels als vorzuziehen wird, so ist das durchaus möglich. Die Berechnung ist also eine Darstellung der verschiedentlich veröffentlichten „Ausformeln für Dimensionierung und Streufaktoren“ und eine kurze Diskussion über ihre Anwendung. Die Berechnung ist also eine Abschätzung wird eine solche Dimensionierungsformel – unter Vorbehalt – als die geeignetste angegeben aber ohne Begründung und ohne

Das Buch ist durchweg flüssig und leicht verständlich geschrieben. Die Tabelle der Buchstabenbezeichnungen am Ende zeigt verglichen mit der am Anfang des Buches von Honnabach die erfreuliche Erscheinung, daß in der Einheitlichkeit hier allmählich doch immer mehr Fortschritte gemacht werden, öln nicht zu unterschätzender Gewinn gegen frühere Zeiten.

K. Simons,

Traité général de l'emploi de l'Électricité dans l'industrie minière. Sources d'énergie et Production d'électricité Distribution de force motrice et de lumière par courants triphasés. Application aux divers usages des mines. Organisation et règlements de service. Par N. LAPOSTOLLE. VIU n. 299 S. in gr. 8°. Vrs. Ch. Dunod. Paris 1904. Prix 15 fr. 50. Etc.

Das Bach zerfällt in vier Teile, denen eine durch die Elektricität dem Bergbau gebotenen Vortheile schildernde kurze Einleitung vorausgeschickt ist. Der erste Teil behandelt die Quellen der Elektricität und die Art ihrer Erzeugung. Nachdem in einer allgemeinen Betrachtung die möglichen Energiequellen, die zur Lieferung von Elektricität benutzt werden können, nämlich die direkte Wirkung der Sonnenwärme, die Kraft des Windes und des Wassers, die des letzteren sowohl aus dem Wechsel der Gesteine, als auch aus dem Gefälle der Flüsse und Bäche entnommen, endlich die Steinkohle aufgeführt und die Vortheile der Elektricität als vermittelnder Energie dargelegt worden sind, werden die Turbinen, die Dampfkessel, die Dampfmaschinen und die Gaskraft-

maschinen besprechen, wobei auch des Hoch- und des Kessels als Erzeuger der am Betriebe der Motoren verwendeten Heißdampf eine ausführliche Behandlung stellt. Die Erzeugung des Hochdampfes durch einen Stromes schließt sich an; namentlich werden der Drehstrom und die an seiner Verwendung nötigen Einrichtungen eingehend besprochen. Dann folgen die Einrichtungen einer Centralstation, die Kuppelung von Wechselstrommaschinen, die Art der Verteilung des Stromes und die verschiedenen Arten der Verteilung betrachtet. Ein weiterer Abschnitt ist der Ökonomie eines solchen Systems unter Voraussetzung der verschiedenen Arten der Kraftmaschinen gewidmet.

Der zweite Teil führt die Überschrift „Verteilung der Elektrizität“ und ist nach mehr theoretischen Inhalten, die Begriffe und die Gleichungen des Wechselstromes werden eingeführt, aber nicht weiter getrieben. Dafür wird die Bauart der überirdischen und unterirdischen Leitungen beschrieben, der Hörnbläser abgehandelt.

[illegible]

Der dritte Teil ist dem für die elektrischen Betriebe nötigen Personal gewidmet. Zunächst werden die die Beaufsichtigung einer Centralstation besorgenden Beamten und ihre Pflichten namhaft gemacht, im Vorfeld diejenigen, denen die Beaufsichtigung der Linienleistungen obliegt, endlich die mit den Montierungs- und Unterhaltungsarbeiten betrauten. Daran schließt sich die Mitteilung der allgemeinen beidseitigen Bestimmungen und der besonderen, welche behufs Sichertheit der für den Betrieb angestellten Personen zu treffen sind. Am Schluß bilden die Messungen, der Brand- und Feuerwache.

[illegible]

E. Gerland.

CHRONIK.

London. Unser Londener Korrespondent schreibt uns am 11. Februar 1966:

Die projektierte neue Stromversorgung von London. Über die neue Gesellschaft *The County of London and District Electricity Supply Co. Ltd.* ist demgegenwärtig dem Parlament ein Gesetzentwurf eingebracht worden, in dem mehrere Einzelheiten mitgeteilt. Diese Gesellschaft beabsichtigt, wie schon im vorigen Bericht erwähnt, die Stromversorgung von London pauschal mit Strom zu versorgen. Zu diesem Zwecke sollen drei große Centralen aufbauen werden, nämlich in Greenwich, Silvertown und Battersea. Die Stromerzeugung wird auf Grund der Electric Lighting-Act concessionierten Werke in Battersea, Greenwich und Silvertown, der Eisenbahn- und Straßenbahn-Gesellschaften, Wasserwerke, Docks, Treidelgesellschaften, kommunale Betriebe und Privatpersonen, wenn deren Anlagen dazu geeignet sind, übertragen. Die Gesellschaft muß indessen, wenn sie in einem Bezirk die Pauschallieferung übernehmen will, die Zustimmung der für die Einzellieferung zuständigen Behörden einholen. Die Pauschal-Zustimmung darf, wie es in dem betreffenden Paragraphen heißt, nicht in chikanöser Weise verweigert werden. Wenn die Pauschalversorgung gewährt worden, wenn der concessionierte Unternehmer nicht willens oder nicht in der Lage ist, die erforderliche Versorgung zu stellen, kann er binnen drei Monaten die Zustimmung ablehnen. Wenn es der Ansicht ist, daß die Zustimmung nicht gegeben werden soll, so wird, während die Zustimmung ergründet wird, vorübergehend die bestehende Versorgung vorliegen, wobei jedoch auf herkömmlichen Leistungen die neue Gesellschaft aus ihrer selbst bestehenden Bestimmung, wird natürlich von dem schon bestehenden Werken als dem betragsmäßig größten der Leistungsfähigkeit bedingt, die Leistung befristet befristet werden.

Der von der Gesellschaft vorgeschlagene Tarif hat folgende Grundzüge: Entweder werden im Maximum $1\frac{1}{2}$ d. für die Kilowattstunden bezahlt, oder aber 1 d. pro Quartal für das angeschlossene Kilowatt und außerdem $\frac{5}{8}$ d. für die Kilowattstunden. Es ist klar, daß bei diesem niedrigen Tarif die neue Gesellschaft während den konzeptionierten Werken nur die Lichtlieferung und die kleineren Energieverbraucher verliere. Freilich bepanzt sie gerade umgekehrt, das das projektierte Stromlieferungs-system auch für die bestehenden Lichtcentrallen von großem Werte sei, weil diese die Kosten der Beleuchtung durch billigen Strom am Weltmarkt zu bezahlen

Auf Grund des vorstehenden Tarifs wird den Aktionären eine Dividende von 8% garantiert. Eine Revision des Tarifs ist nach Ablauf von 10 Jahren vorgesehen. Die Gesellschaft erbetet sich auch im Anschluß an die Stromlieferung alle erforderlichen Installationen herzustellen und Maschinen und Apparate zu ver-mieten.

Das Konzeptionsgesetz der neuen Gesellschaft wird von einer großen Zahl einflussreicher Persönlichkeiten aus dem nördlichen England befürwortet; trotzdem wird sicherlich ein biter parlamentarischer Kampf darüber entbrennen. Schon im vorigen Jahre war ein ähnliches Projekt abgelehnt worden, weil die Gesellschaft nicht die genügenden finanziellen Garantien bieten konnte.

Außer dem vorstehend skizzierten Projekt einer Stromlieferung für die gesamte Londoner Grafschaft, machen noch zwei sich bestehende oder in Aussicht genommene Projekte die Erweiterung ihres Versorgungsbereiches nach Osten. Der eiligen Londoner gegründete Central Electric Supply Co., die die Stromlieferung für die Grafschaft Kent übernehmen soll, hat James und Paul Nali Co. übernommen hat wünscht auch die Koncession für die Pauschallieferung im Weichbild von Hampstead, Marylebone, Portico und St. John's Wood. In der Nähe ganz Westminster unter, ausdrücklich im Verzicht auf den Anschluß von Selbstversorgerhäusern — die Metropolitan Electric Supply Co. bewirbt sich um die Koncessionierung für die Pauschallieferung in acht Londoner Bezirken. Die Parlamentskommissionen für die Elektrizitätsgesetze sind beauftragt worden, zu entscheiden, welche von den im Wettbewerb stehenden Gesellschaften den Vorzug verdient. Jedenfalls steht den Londoner Konsumenten die Lieferung von Elektrizität zu einem billigen Preise in Aussicht. (H. W. B.)

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Elektrische Bahnen.

Die neue Zugsteuerung der General Electric Co. auf der Hochbahn in Boston. Die unter der Bezeichnung Sprague-General Electric bekannte Zugsteuerung ist nach einigen weiteren Vervollkommenungen neuerdings bei 24 neuen Motorwagen der Hochbahn Boston zur Anwendung gekommen. Über diese, den heutigen Erfahrungen auf nordamerikanischen Städte- und Vorortbahnen entsprechenden Steuerung berichtet „Street Railway Journal“ vom 1. Oktober 1904 folgendes: Eine Eigenart der Steuerung besteht wie bisher in elektromagnetischen Stromschaltern, die vom Führerschalter bedient werden. Um nun die Handhabung von der Willkür des Führers unabhängig zu machen und eine gleichbleibende Beschleunigung beim Anfahren zu erzielen, ist in den Motorstromkreis eine elektrische Auslösevorrichtung, ein „Abstellrelais“, geschaltet, die bei einer bestimmten Stromstärke die Weiterschaltung der Anfahrwiderstände einleitet. Damit ist ein auch von anderen Zugsteuerungssystemen inwischen angewendetes, erstmals von Sidney H. Short vor mehreren Jahren vorgeschlagenes Moment in die Zugsteuerung gebracht worden, das insbesondere bei allen mit großen Anfahrbeschleunigungen rechnenden Bahnen von Nutzen ist. Von diesen Abstellrelais besitzt jeder Motorwagen ein eigenes, sodaß der ganze Zug von einer einzigen und zwar beliebigen Stelle aus gesteuert wird, dabei aber in jedem Motorwagen seinen Kraftbedarf entsprechend der Fortschaltung über die Wider-

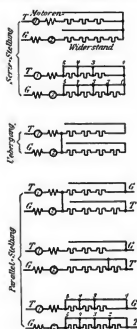


Fig. 13.

standstufen unabhängig von den anderen Wagen durch das Abstellrelais geregelt wird.

Eine weitere Eigenart dieser Zugsteuerung besteht in der Art des Übergangs von der Reihenschaltung zur Nebenschaltung der Motoren, die nicht mehr unter vorübergehender Abschaltung eines Motors oder beider bzw. aller Motoren der Serien-Parallelgruppe erfolgt, sondern unter Anwendung der sogenannten „Brückenschaltung“, deren Wesen am besten durch Fig. 15 veranschaulicht wird, und bei der beide bzw. alle Motoren einer Serien-Parallelgruppe ununterbrochen ihre Zugkraft ausüben. In diesen Skizzen bedeutet 1 Zu- und 2 Rückwärts. Die in letzter Zeit auch schon bei sonstigen Zugsteuerungssystemen übliche Einrichtung, daß der Handgriff des Führerschalters mit einem Walse durch eine Feder in einem Zuge selbsttätig eingeschaltet wird, sobald der Führer den Handgriff freilässt, ist auch hier vorhanden.

Die Wirkungsweise der ganzen Zugsteuerung kann aus Fig. 14 ersehen werden. Um darin diejenige der Haupt-Stromschaltvorrichtungen mit ihren Solenoiden, sowie der Abstellrelais besser zu erkennen, ist die betreffende Gruppe in Fig. 15 besonders herausgezeichnet worden.

Der Führerschalter hat demnach 4 Vorwärts- und 2 Rückwärtsstellungen. Von ihm gehen 5 Erregerleitungen aus: für Vorwärtsfahrt, Rückwärtsfahrt, Serien- und Parallelleitung, und für die Regelung der Beschleunigung. Diese Leitungen, wozu noch eine sechste für Notauschaltung kommt, gehen durch den ganzen Zug. Bringt der Führer seinen Handgriff auf Stellung 1, vorwärts, so hat das folgende Erfolg: Es wird der Fahrtrichtungsschalter auf Vorwärts gestellt, dadurch die Stromabnehmer-

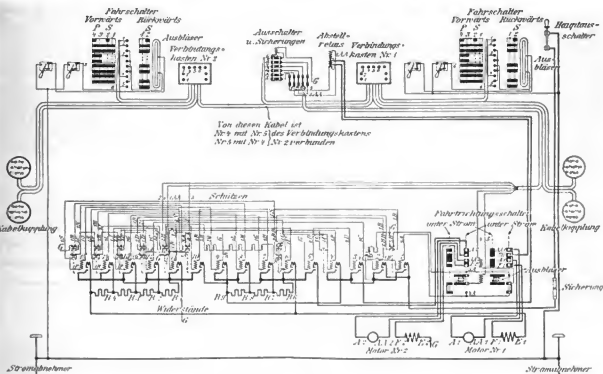


Fig. 14.

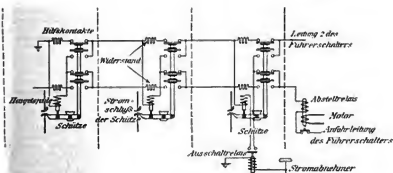


Fig. 15.

schütze im Motorstromkreise und dann die Serien-Schütze erregt, worauf der Motor mit allen Widerständen anläuft. In Stellung 2 der Vorwärtsfahrt des Führerschalters wird weiterhin die Leitung 1 (Fig. 14 und 16) erregt, wodurch einmal die erste Widerstandstufe kurz geschlossen und sodann die feine Erregerpole des Abstellrelais erregt wird. Der Schluß der betreffenden Widerstandsschütze erfolgt infolge eines geringen toten Ganges im Kolben des Abstellrelais gleichzeitig mit der Bewegung des letzteren. Sobald diese Schütze geschlossen ist, wird deren Erregerpole durch einen Hilfskontakt an ihr in den Stromkreis der Serien-Schütze geschaltet, welcher die erstgenannte Schütze nunmehr unabhängig von deren erster Erregung geschlossen hält. Gleichzeitig hat das Abstellrelais den Stromkreis 1 geöffnet. Die durch Kurzschluß der ersten Widerstandstufe erhöhte Stromstärke vermag die Hauptpole des Abstellrelais so lange zu erregen und

denen Kohlen festzuhalten, bis sie durch die zunehmende Umlaufgeschwindigkeit des Motors wieder auf ihr vorheriges Maß zurückgefallen ist. Der Kohlen des Abfallreits wieder in seine Anfangsstellung zurück, der Stromkreis durch die Schlitze der zweiten Widerstandsstufe wird geschlossen und das Spiel beginnt von neuem. In der dritten Hebelstellung des Führerschalters werden mittels der oben erwähnten Übergangsschaltung die Motoren einzeln geschaltet und in der vierten Hebelstellung die Vorschaltwiderstände wiederum allmählich kurzgeschlossen.

Die einzelnen Schaltungen vollziehen sich immer nur bis an dem Punkte, der der jeweiligen Hebelstellung des Führerschalters entspricht, sodas das Spiel nicht selbst ein Hebel von Anfang an auf die letzte Hebelstellung bringen kann. Wünscht er die Beschleunigung des Zuges an einem bestimmten Punkte festzuhalten, so stellt er seinen Hebel auf eine hierfür vorgesehene Marke. In den beiden Rückfahrlstellungen kommen die Motoren nur zur Serienschaltung.

Die selbsttätigen Anschnäher, welche durch die Leitung 6 errigt werden, wurden bereits erwähnt. Außerdem ist noch ein selbsttätiger Anschnäher vorhanden, dessen Erregung in dem Hauptstromkreis liegt, und der den Zweck hat, beim Ausbleiben des Stromes an einem Wagen, die Motoren desselben in die Serienstellung mit Vorschaltwiderständen zurückzuschalten, solange, bis wieder Strom vorhanden ist, worauf dann die ehemalige Stellung Stufe auf Stufe wieder eingeht.

Die Beschleunigung der mit 2 Motoren G 66 angetriebenen und mit der Höchstgeschwindigkeit von 61 km/St. laufenden Wagen der Hochbahn Boston ist auf 0,61 km/Sec. eingestellt.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Isolierung der Ankerspulen von Hochspannungsgeneratoren. Es kommt häufig vor, daß die Ankerwickelungen von Generatoren nach längerem einwandfreien Betriebe plötzlich durchschlagen, ohne daß man sich über die Gründe dafür klar werden kann. Higgins berichtet im „Electrician“ vom 27. Januar 1906 über derartige Erscheinungen und kommt an einer sehr interessanten Erklärung, welche wohl nicht ohne weiteres in Frage gestellt werden kann. Durchschlagen der Ankerwicklung auf einem Drehtrommgenerator für 10000 V, dessen Spulen, wie gewöhnlich üblich, in Mikantrohre eingebettet waren. Die Mikantrohre ragten ein gewisses Stück über den Anker hinaus, sodaß ein Überschlagen der Spannung von den Spulenköpfen nach dem Ankerende nicht möglich war. Die einzelnen Windungen der Ankerdrähte waren mit gefirnisseten Leinwand bewickelt, die Spulenköpfe waren außerdem mit Pechpapier und dem bekannten „Empire cloth“ umwickelt und schließlich mit mehreren Lagen schwarzen Isolierbandes bewickelt. Eine derartige Isolierung entspricht gewiß der modernen Praxis. Eine Besichtigung der beschädigten Spule nach Aufschneiden des Mikantrohres zeigte, daß die ganze Leinwandbewickelung korrodiert und das Kupfer mit einer grünen Schicht bedeckt war. An den Spulenköpfen war das „Empire cloth“ gleichfalls mürbe geworden; es war fest mit dem Kupfer verbunden. Hier war dagegen die innere Leinwandbewickelung mit Firnistränkung gut erhalten; auch sie war indessen feucht und reagierte scharf. Die obere Unterdrückung gegen Niederschlag von salpetersaurem Kupfer auf den Leitern mehrerer Spulen, während das Leinwandband Spulen fest Salpeterminale, das „Empire cloth“ an den Spulenköpfen dagegen freie Schwefelsäure aufwies.

Da zur Isolation der Spulen nur das beste Material Verwendung gefunden hatte, so konnte man sich die Entstehung der chemischen Verbindungen nur als Folge des Auftretens von statischen Entladungen verbunden mit Ozonbildung denken. Um sich hiervon zu überzeugen, wurde ein vollkommen blanker Kupferstab mit chemisch reinem trockenem Filterpapier umwickelt und in eine sorgfältig gereinigte Mikantrohre eingeführt. Das Rohr wurde außen mit Stanniol bewickelt und letzteres geerdet; der Kupferstab wurde mit einer Wechselstromquelle von 10000 V verbunden. Nachdem die Spannung etwa eine Woche lang angeschlossen war und sich in dieser Zeit eine starke Ozonbildung bemerkbar gemacht hatte, zeigte sich ein starker Niederschlag von salpetersaurem Kupfer und freie Salpetersäure in dem Filterpapier. Die Ursache der Zerstörung war demnach völlig klar: es war die freie Salpetersäure und den Nutenwandungen traten durch Entladungen auf und bildeten aus dem Stickstoff und der Feuchtigkeit der Luft salpetrige

Säure. Die Säure verbreitet sich durch das Leinwand und bildet mit dem im „Empire cloth“ enthaltenen Gips Schwefelsäure auf den Spulenköpfen.

Die Zerstörung war nicht in allen Spulen gleich stark, was darauf schließen läßt, daß einige Spulen besser ausgetrocknet waren als andere. Die Gegenwart von Feuchtigkeit in den Spulen ist daher für den Zerstörungsproceß sehr günstig. Prof. E. Wilson führte vor einiger Zeit Versuche bezüglich der Ozonbildung bei hohen Spannungen aus und fand, dass diese bereits bei etwa 2000 V beginnt. Die Stärke der Ozonbildung nimmt schneller zu als die Spannung und ist bei 5000 V schon sehr beträchtlich, bei 10000 V aber weit stärker als doppelt so groß. Man muß also schon bei Maschinen für 2000 V mit derartigen Erscheinungen rechnen. Das einzige Mittel, den Verlauf der Zerstörung der Isolation zu verlangsamen, ist eine sorgfältige Austrocknung der Spulen im Vakuum. Einen dauernden Schutz gewährleistet ein solches Verfahren indessen gleichfalls nicht, da durch die periodische Erwärmung und Abkühlung der Spulen Luft eindringen und Feuchtigkeit sich niederschlagen kann. Man müßte den ganzen Zwischenraum zwischen Kupfer und Eisen mit einem solchen Isoliermaterial anfüllen, welches das Eindringen von Luft bzw. Feuchtigkeit unbedingt anschnäht, und das die Spulen aus dem Eisen an einem Anker so isolieren, welche der größten Spannung ausgesetzt sind. Es sind dies die Spulen an den Enden der Ankerwicklung, welche gleichzeitig in erster Linie die auftretenden Überspannungen ausgesetzt sind und daher besser isoliert werden müssen, wenn ihre Isolation dauernd in gutem Zustande erhalten werden soll.

Ftz.

Leitungen und Zubehör.

Schutzvorrichtungen gegen Überspannungen. Die Land- und Seckabelwerke Göttingen haben einige neue Schutzvorrichtungen für Kabel ausgearbeitet, welche atmosphärische Entladungen oder sonstige Überspannungen unschädlich machen und zur Erde abführen sollen. Über die akuten Einzelheiten geben wir aus dem uns von der Firma zur Verfügung gestellten Material folgendes wieder:

Bei Hörnblitzableitern bietet ein der Betriebsspannung entsprechenden geschützten Stellen der Hörner insofern Schwierigkeiten, als der Lichtbogen Schmelzspitzen binterläßt, welche den Elektrodenabstand verkleinern und dazu führen können, daß der Blitzableiter schon bei wenig mehr als der normalen Span-

nung einleitet. In Fig. 16 ist die Anordnung dargestellt. Die Hauptfunktionsstrecke f wird beträchtlich weiter eingestellt als der festgelegte Spannungsgrenze entspricht. Die Hilfsfunktionsstrecke f' besteht aus einer Platinplatte und einem auf das geordnete Horn aufgestellten Platinplättchen. Die Platinplatte ist über einen hinreichend hohen Widerstand W mit dem an der zu schützenden Leitung L liegenden Horn verbunden. Die Vorschaltung des Widerstandes, welcher etwa 10000 Ω pro 1000 V beträgt, hat den Zweck, die durch die Hilfsfunktionsstrecke ausgelöste Entladung auf einen kleinen Wert herabzudrücken und die Ausbildung der Hilfsfunktionsstrecke selbst

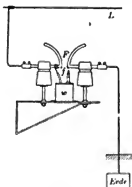


Fig. 16.

verbinden, daß eine Abtattung stattfindet und daß Schmelzspitzen entstehen, welche die Genauigkeit der Einstellung beeinträchtigen könnten. Fig. 17 zeigt den Einbau dieser Hörnblitzableiter in ein Drehtrommel an den Stellen, wo das Kabel in die Centro bzw. eine Unterstation einmündet. In die Erdleitung sind hier noch besondere Widerstände eingeschaltet.

Eine zweite Anordnung, welche speziell für gemischte Leitungsnetze, bestehend aus Freileitung und Kabel, bestimmt ist, ist die Zephen sche Trommel. Um ein Kabel gegen schädliche Überspannungen zu schützen, führt man an einer Stelle, z. B. da, wo die Freileitung in die unterirdische Leitung übergeht, einen Anschluß der Maschinen, eine Schwächung der

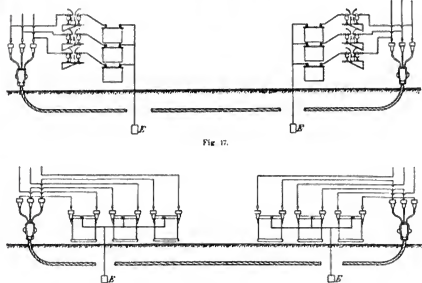


Fig. 17.

nung in Funktion tritt. Bei kleinen Spannungen ist die Hörner so eng gestellt worden, daß sich besonders bei Freileitung im Freien Staub, Wasser oder Schnee ablagern und die Funktionskreise so verändern können, daß sie zu früh münden können. Um diese Gefahr abzuwehren, ordnet die Land- und Seckabelwerke innerhalb der Hörner eine fest einstellbare Hilfsfunktionsstrecke an, welche bei einer mit ziemlicher Genauigkeit festzustellenden Spannung in Tätigkeit tritt, den Luftstrom zwischen den Hörnern herabstößt und den Haupt-

leiter gegen Erde ein in der Abseht, daß an dieser Stelle der Durchschlag erfolgen soll. Diese Schwächung der Isolation erfolgt durch Einbau einer kurzen Länge von Einleiterkabel, welches auf eine isoliert aufgestellte Trommel aufgewickelt, gleichzeitig als Unscheltpule wirkt. Die einzelnen Windungen des geordneten Bleimantels dieses Kabels sind, um das Auftreten von Induktionsströmen zu verhindern, gegeneinander isoliert. In der Leitung, welche den Bleimantel erdet, ist ein Schalter vorhanden, welcher nach erfolgtem Durchschlag geöffnet

wird bis sich Gelegenheit bietet, die betreffende Trommel auszuwechseln. In Fig. 18 ist die Gesamtanordnung einer derartigen Schutzvorrichtung schematisch dargestellt.

In Kabelnetzen ohne Anschluß an Freileitungen können gleichfalls Überspannungen auftreten und zwar infolge von Resonanzen im Stromkreise. Auch hierfür haben die Landeseisenbahnwerke eine Schutzvorrichtung



Fig. 18.

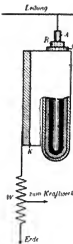


Fig. 19.

erfunden, welche im Prinzip der Zapschen Trommel ähnelt. Es wird nämlich auch hier die Isolation der Leiter gegen Erde an einzelnen Punkten der Kabel künstlich geschwächt. Dies erfolgt in der Weise, daß die Leiter über eine besonders konstruierte Funkenstrecke geerdet werden. Die Funkenstrecke besteht, wie aus Fig. 19 erkennen, aus zwei

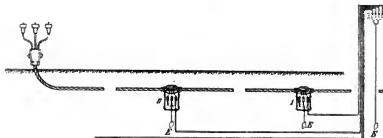


Fig. 20.

Elektroden, deren eine D, ein einseitig geschlossener Bleizylinder ist, welcher die durch eine Isolierschicht B und eine weitere Feuerfeste Isolierschicht C umgebene zweite Elektrode A einschließt. Das ganze liegt in Öl; die Elektrode A ist mit der zu sichernden Leitung D mit Erde verbunden. In die Erdleitung ist ein Widerstand W eingeschaltet, welcher wiederum die abfließende Energiemenge herabsetzen soll. An dem Bleimantel A ist noch ein kammerartiger Ansatz K vorgesehen, welcher verhindern soll, daß beim Durchschmelzen des Bleimantels über seinen ganzen Umfang die Erdung unterbrochen wird. Tritt im Kabel eine schädliche Spannung auf, so wird die Isolationschicht durchgehoben, und die Spannung zur Erde abgeleitet. Der in die Schicht C gezogene Funkenkanal schließt sich durch Entladung des Öles, sodaß die Isolation der Elektrode A bzw. der zu schützenden Leitung wieder hergestellt wird.

Der Einbau dieser Vorrichtungen in das Kabel erfolgt, wie aus Fig. 20 erkennen, durch Muffen I und II, welche in bestimmten Abständen über das Netz verteilt sind. Von jeder Muffe führt eine Signalleitung nach der Centralstation, welche dort sofort erkennen läßt, in welcher Muffe ein Durchschlag erfolgt ist. Von dem in die Erdleitung eingeschalteten Widerstand W

(Fig. 19) ist an diesem Zweck an passender Stelle eine Abzweigung gemacht und mit einem in der Centralstation aufgestellten Tableauapparat und Wecker verbunden. Da nach dem Funktieren einer Sicherung, wie vorher auseinanderzusetzen, die Isolation der betreffenden Leitung wieder hergestellt wird, so bedingt die Auswechslung der Sicherung keine Betriebsunterbrechung, sondern kann zu gelegener Zeit erfolgen.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 9. Februar 1905)

Kl. 1b. E. 9712. Einrichtung zur Ausführung der elektromagnetischen Scheidung im Feld einer dynamoelektrischen Maschine. Elektro-Magnetische Gesellschaft m. b. H., Frankfurt a. M. 29. 12. 03.

Kl. 201. E. 10037. Aufschneidbare Weichenstellvorrichtung mit Druckluftantrieb und elektrischer Steuerung. Eisenbahnsignal-Bauanstalt Scheldt & Bachmann, M. Gladbach. 6. 5. 04.

I. S. 19010. Stromabnehmer für elektrische betriebene Fahrzeuge. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 14. 1. 04.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Übereinkommen mit Österreich vom 6. Dezember 1891 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Österreich vom 15. November 1901 anerkannt.

Kl. 21a. A. 11301. Anrufsystem für Fernsprechanlagen, bei welchem das Anrufsignal außer mit einer Leitungsverbindung noch mit einer Halteleitung versehen ist. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 5. 9. 04.

— d. E. 31337. Einrichtung zum Parallelschalten von Wechselstrommaschinen. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. Bockenheim. 18. 9. 03.

— d. E. 33768. Steinrollen mit an selbsten freien Ende versehenen Einkerbungen. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. 3. 9. 1904.

— d. E. 9650. Einrichtung zum Anlassen periodisch arbeitender Elektromotoren. Elektrotechnische A.-G. vorm. W. Labmeyer & Co., Frankfurt a. M. 29. 4. 03.

— f. V. 5312. Bogenlampe mit geschlossenem Lampenkörper, der entweder evakuiert oder mit indifferenten Gasen gefüllt ist. Zus. a. Pat. 154 809. „Phönix“ Elektrotechnische Gesellschaft m. b. H., Berlin. 1. 12. 03.

— g. K. 27 458. Solenoidbremse. Dr. Ing. Erwin Kramer, Berlin, Paulstr. 9. 30. 5. 01.

— g. R. 18 292. Elektrostatisches Relais. Wieve Christiani Hing und Dan la Cour, Kopenhagen; Vertr.: C. Fohrlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Rüttner, l'Est-Anstalt, Berlin NW. 7. 30. 5. 03.

(Reichsanzeiger vom 13. Februar 1905.)

Kl. 21a. D. 14 530. Kurbelsteinstift, insbesondere für Fernsprechinstrumente mit selbststättiger Sperrung der Kurbel nach Vervollendung einer gewissen Drehung. Deutsche Telephon-Werke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 20. 6. 04.

— a. S. 19032. Schaltungsanordnung für Fernsprechanlagen mit Haupt- und Nebenstellen, die an ein Amt angeschlossen sind. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 19. 1. 04.

— b. S. 19 229. Trockenelement in wasserdichten Kasten, von welchem Querschnitt mit Gasleitung. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 25. 2. 04.

— e. F. 14 570. Geschlossene Schmelzsicherung für elektrische Ströme mit geteilten, Stromschließen bildenden Schmelzeinsätzen. Wilhelm Fellerberg, B. Chaus. a. W. Anders, Knebeckstraße 63/69. 24. 2. 04.

— e. H. 33 465. Wandanschlußdose für Anlagen mit geerdetem Mittel- oder Rückleiter. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. 25. 2. 1904.

— e. N. 7236. Gitterposten für oberirdische Kabelanlagen. La Verne W. Noyes, Chicago; Vertr.: B. Chaus. a. W. Anders, Pal-Anwälte, Chemnitz. 5. 4. 04.

— e. V. 5425. Magnetische Blaseinrichtung bei elektrischen Schaltern. Voltz & Haefner A.-G., Frankfurt a. M. Bockenheim. 22. 2. 04.

— A. 11344. Nach Art des Ständers von Wechselstrommaschinen gebaueter, genauter Feldmagnet für Gleichstrommaschinen mit einer nur in einem Teil der Nuten angeordneten Erregerwicklung. Allgemeines Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 22. 9. 01.

— d. M. 25 236. Wechselstrommaschine nach dem Induktionsprinzip mit ausbalanciertem Magnetwesen. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon bei Zürich; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat-Anwälte, Berlin NW. 40. 12. 3. 04.

— d. S. 648. Verfahren zur Umformung von einphasigen Wechselstrom in Strom von geringerer Periodenzahl. Dr. Johann Sabalka, Wien; Vertr.: A. du Bois-Reymond & Max Wagner, Pat-Anwälte, Berlin NW. 6. 24. 10. 03.

— d. S. 90 332. Verfahren zur Aufrechterhaltung der Gleichlaufs von Motoren; Zus. a. Patent 150 912. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 7. 8. 02.

— d. W. 25 008. Querinduktor für Influenzmaschinen. Dr. Ing. Heinrich Wommelsdorf, Charlottenburg, Schliesserstr. 65. 22. 11. 1901.

— e. G. 19 297. Elektrisches Registrierinstrument. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 12. 13. 03.

— e. H. 34 239. Verfahren zur Messung elektrischer Ströme nach der Kompositionsmethode. Zus. a. Ann. H. 33 418. Richard O. Heinrich, Berlin. 11. 11. 04.

— d. D. 14 911. Elektromagnetischer Selbstunterbrecher mit veränderter Unterbrechergeschwindigkeit. Deutsche Telephon-Werke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 18. 5. 04.

Kl. 74b. K. 27 433. Selbsttätige Alarmvorrichtung, welche eine Überlastung von Wechselstromkreisen anzeigt, ohne den zu überwachenden Stromkreis zu unterbrechen. Menckammerhoff, Hamburg, Merkurstr. 20. 26. 5. 1904.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 21b. B. 33 750. Sammelerelektrode mit das Wachsen der Masse gestattender Rippenunterteilung. 24. 10. 01.

— f. R. 35 823. Einrichtung zum Betrieb elektrischer Glühlampen mit mehreren elektrischen gebogenen Glühlampen aus Leitern zweiter Klasse; Zus. a. Pat. 123 150. 31. 10. 04.

— d. W. 21 422. Querinduktor für Influenzmaschinen. S. 9. 04. „Nachdem bekannt gemacht unter W. 23 058 Kl. 21 d.“

Erteilungen.

Kl. 201. 150 165. Einrichtung zur Verminderung der Selbstinduktion bei Wechselstrom betriebenen Signalstellvorrichtungen. Allgemeines Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 23. 6. 04.

— I. 150 238. Vorrichtung zum selbsttätigen Zurückfahren einer eingestellten Stromabnehmerrolle unter der Fahrdrift. Dr. Julius Scheffler, Berlin, Tarnstr. 27. 23. 5. 03.

— I. 150 289. Mechanische Vorrichtung zum Messen der Zeit, während welcher ein elektrisches Fahrzeug mit Strom fährt. Louis Wille, Leipzig, Mozartstr. 4. 4. 03.

— I. 150 240. Vorrichtung zum Kontrollieren und Einstellen der Stromabnehmerrollen elektrischer Bahnen. Caspar Jacobowicz, Berlin, Wismarstr. 6.

Kl. 21a. 150 291. Vorrichtung für Fernsprechanlagen zur Verbindung des fortgesetzten schnellen Drehens der Induktorkurbel. Johannes Geiseler, Düsseldorf; Vertr.: W. Wille Wesselmann, Gr.-Lichterfelde b. Berlin. 25. 5. 04.

— f. 150 168. Galvanisches Element. Edmond W. Sasse, Hamburg, Große Reichenstr. 25/23. 31. 12. 02.

- e. 159 143. Verfahren zur Herstellung einer Schutzabkleidung für elektrische Kabel oder Metallrohre. Zus. 2. Pat. 150 486. Dr. Heintz Traut & Söhne vorm. Harburger Gummi-Kamm Co., Hamburg. 31. 2. 04.
- e. 159 167. Nach Ablauf einer bestimmten Zeit in Wirkung tretender elektromagnetischer Schalter. Siemens & Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 31. 1. 04.
- e. 159 135. Freigrenzenformer. Secondo Sacerdote, Vaprio d'Adda, Ital.; Vertr.: Pat-Anwalte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1, und W. Dame, Berlin NW. 6. 5. 11. 01.

Versagungen.

- Kl. VI. c. 8729. Elektrische Glühlampe für Außen, aus denen der elektrische Strom nicht heimlich soll entzogen werden können. 9. 5. 04.

Lösungen.

- Kl. VI. 892106. 89 922. 91 135. 106 996. — a. 129 899. 131 899. — 132 718. 145 284. — 146 765. 151 846. 152 658. — b. 137 076. — c. 112 752. 126 529. 156 768. — f. 137 459. 138 654. 147 141. — g. 146 262. — h. 112 055.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Heftauszuege vom 13. Februar 1906.)

- Kl. VI. a. 243 264. Mikrotelefon mit auf Handgriff verschiebbarem Mikrofon. Georg Kucher, Führl & B., Möbrenstr. 11, a. Carl Christin, Erlangen. 15. 10. 04. K. 22 824.
- a. 243 284. Schallrohr Klappenschrank mit Hebelmechanismus. Telefon-Fabrik A.-G. vormals J. Berliner, Berlin. 11. 1. 06. F. 6638.
- b. 243 331. Trocken-Klingelelement, welches durch eine Isolierscheibe in zwei Kammern geteilt ist. Friedrich Fuchs, Barmen, Rüdigerstr. 140. 12. 10. 04. K. 22 853.
- b. 243 341. Elementglas mit geradem Sannebühler und am Fuß ausgeförmtem Hohlkehrlaud. Otto Köhler, Schöneberg b. Berlin, Peter Vischer. 6. 11. 04. K. 23 489.
- c. 243 010. Als Verlaufs ausgebildeter Sockel für Installationsapparate. Stöcken-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 9. 1. 06. S. 11 939.
- d. 243 008. Gleichstrom-Anschluß-Apparat für elektromechanische Zwecke, gekennzeichnet durch einen Phasor-Umformer mit zwei Kollektoren und Schleifringen zur Entnahme von ein- oder mehrphasigem Wechselstrom. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 9. 1. 06. F. 12 045.
- d. 243 009. An magnetoelektrischen Zündapparaten die Anordnung einer mittels Zapfen drehbaren Aufhängung für die Zugsfeder. Magnetwandler-Gesellschaft Unterberg & Cie., Karlsruhe 1. B.-Mühlberg. 9. 1. 06. N. 18 649.
- g. 243 176. Röntgenkassette, welche am Rande oder an der Mitte mit einem Kontroll-Metallstück versehen ist. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 9. 1. 06. F. 12 044.
- g. 243 245. Röntgen-Röhre mit mehreren Reguliervorrichtungen aus Weicher. haw. Hartmann der Röhre zwecks Vergrößerung der Lebensdauer derselben. Fa. C. H. F. Meißler, Hamburg. 27. 12. 04. M. 16 895.
- g. 243 317. Kondensator mit rollenförmig aufgewickelten Metallstreifen für Resonanz-Frequenzmesser. Fritz Lux, Ludwigshafen a. Rh., Schillerstr. 17. 6. 1. 06. 1. 18 698.

Änderungen in der Person des Inhabers.

- Kl. VI. a. 250 984. Anna Sturm, geb. Holtzmann, Düsseldorf, Scheurenstr. 1.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. VI. a. 169 627. Telefon-Gehäuse u. s. w. Emil Lehmann, Berlin, Wilhelmstr. 14. 31. 1. 1902. L. 9418. 4. 1. 06.
- a. 169 628. Telefonkommutator u. s. w. Emil Lehmann, Berlin, Wilhelmstr. 14. 31. 1. 02. L. 9419. 4. 1. 06.
- a. 169 629. Schalter für Telefongehäuse u. s. w. Emil Lehmann, Berlin, Wilhelmstr. 14. 31. 1. 02. L. 9420. 4. 1. 06.

- b. 170 938. Hochspannungs-Säule u. s. w. Günther & Tegelmeyer, Brannschweig. 2. 02. G. 8389. 28. 1. 05.
- e. 169 412. Widerstand, bestehend aus zwei oder mehreren Spulen u. s. w. Gebrüder Kaiser, Leipzig. 27. 1. 02. K. 16 854. 25. 1. 1906.
- e. 169 413. Gehäuse zur Aufnahme von Widerstandsspielen u. s. w. Gebrüder Kaiser, Leipzig. 27. 1. 02. K. 16 855. 25. 1. 06.
- e. 170 822. Hehschele u. s. w. G. Schanzenbach & Co., München. 16. 2. 02. Sch. 13 959. 28. 1. 06.
- e. 177 074. Geschlossener Körper zum Abwehren elektrischer Leitungen u. s. w. (Carl Berg, Leipzig, Gerberstr. 19/27. 7. 2. 02. B. 18 664. 23. 1. 06).
- f. 169 024. Sparrer bei elektrischen Bogenlampen u. s. w. Körtling & Mattheisen, A.-G., Leutzsch-Leipzig. 30. 1. 02. K. 16 876. 28. 1. 06.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten

des

Elektrotechnischen Vereins.
Zuschriften an das Elektrotechnische Verein sind an die Geschäftsstelle Berlin N. 24, Mohlpfortstr. 2 zu richten.)

Außerordentliche

Vereinsversammlung am 14. Februar 1905

Vorsitzender:

Unterstaatssekretär Sydow.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Vortrag des Herrn Dr. E. Rosenberg, Berlin: „Über eine neue Dynamomaschine und ihre Anwendung zur Beleuchtung von Eisenbahnen.“

Vorsitzender: M. H.! Indem ich die Sitzung eröffne, ist es mir zunächst eine Pflicht, Ihnen für die Ehre zu danken, die Sie mir durch die Wahl zum Vorsitzenden erwiesen haben. Ich bin kühn anzufragen, ob Sie mir die Ehre machen wollen, daß ich diese Wahl weniger meiner Person als dem Umstande verdanke, daß Sie die alte und, ich glaube sagen zu dürfen, bewährte Tradition haben aufrechterhalten wollen, der zufolge an die Spitze des Vereins in regelmäßiger Wechsel Männer der Wissenschaft, Männer, die in der Technik stehen und Vertreter der Reichs-Telegraphenverwaltung gestellt sind. Solche Sie, überzeugt, daß ich was in meinen Kräfte steht, tun werde, um das Interesse des Vereins und auch von dieser Stelle aus das Interesse der Elektrotechnik zu wahren. Ich rechne dabei auf Ihre Unterstützung und auf Ihre Nachbacht. Wenn mich eine Reihe anderer Verpflichtungen ab und zu hindern sollte, so werde ich mich bemühen, mich in den Geschäften des Vorsitzenden vertreten zu lassen, so wird mir diese Notwendigkeit dadurch wesentlich erleichtert sein, daß ich in diesem Falle die Geschäftsleitungen in den Händen meines verehrten Vorgesetzten im Vorsteher ruht, der mit so ausgezeichnetem Erfolge Jahre hindurch die Geschäfte des Vereins geleitet hat.

Wir treten nunmehr in die Tagesordnung ein. Ich möchte ein paar geschäftliche Mitteilungen veranlassen.

Von den Herren, die in der vorigen Sitzung in den Vorstand gewählt sind, haben stilltelle mit Ausnahme des Herrn Geheimen Regierungsrates Professor Dr. Hagen die Wahl angenommen. Infolgedessen mußte eine Ersatzwahl für ihn seitens des Vorstandes eintreten. Der Vorstand hat an seiner Statt zum Ordner den Direktor der Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Herrn Adolph Müller gewählt. An Stelle der Herren, die infolge ihrer Wahl vom Vorstände aus dem Ausschuss ausgeschieden sind, nämlich der Herren Geheimen Regierungsrat Dr. C. L. Weber und Professor Dr. Raps, sind in den Ausschuss durch Konvention gewählt die Herren Geheimen Ober-Postrat Christian und Ingenieur Liebenow. Die Konstituierung des Ausschusses hat ebenfalls stattgefunden. Zum

Vorsitzenden ist Herr Dr. Paul Meyer, zum Stellvertreter des Vorsitzenden Herr Geheimen Ober-Postrat Christian und zum Schriftführer Herr Ingenieur Zehme gewählt worden.

Ich möchte ich noch bemerken, daß nach Beendigung des Vortrages und einer etwaigen Diskussion Herr Prof. Dr. Breisig das Epitaph, das wir der Güte des Verbandes Deutscher Elektrotechniker verdanken, erhalten wird.

Hiermit bleibt Herr Dr. E. Rosenberg den angekündigten Vortrag: „Über eine neue Dynamomaschine und ihre Anwendung zur Beleuchtung von Eisenbahnen.“ Der Vortrag war von zahlreichen Lichtbildern begleitet und die Dynamomaschine wurde in Betrieb vorgeführt. An der sich hierauf anschließenden Diskussion nahmen die Herren Ober-Ingenieur Ziehl, Dr. H. Heilbrunn, Geh. Reg.-Rat Dr. C. L. Weber, Telegr.-Ingenieur Niclaus und der Vortragende teil. (Vortrag und Diskussion gelangen in der „ETZ“ zum Abdruck.) Schließlich bemerkte der Vorsitzende folgendes:

Nach den zusammenfassenden Worten des Herrn Geheimen Weber bleibt mir nur übrig, in Ihrer aller Sinne, wie ich überzeugt bin, dem Herrn Dr. Rosenberg unseren allerwärmsten Dank für den interessanten, klaren und nach vielen Richtungen hin anregenden Vortrag auszusprechen, insbesondere für die neuen und wichtigen Beiträge, die er zur Lösung des Problems der elektrischen Zugbeleuchtung gegeben hat. Ich bin mit Herrn Geheimen Weber überzeugt, daß dieses Problem nicht schlummern wird, bis es allgemein zufriedenstellend gelöst ist. Denn die Bahnverwaltungen, wenn auch nur vereinzelt, und auf einzelnen Strecken, mit der elektrischen Zugbeleuchtung vorgegangen sind, ist jeder, der mit einem so beleuchteten Zuge gefahren und nachher in einen Zug mit der alten Beleuchtung übergegangen ist, ein lebhafter Apostel für das neue System.

Zum Schluß möchte ich nur zum Ausdruck bringen, was Herr Ober-Maschinen-Ingenieur Dr. Gleichmann in München, als er sein Nichterscheinen entschuldigte, uns geschrieben hat: „Er versuche dem Elektrotechnischen Verein einen gerechten Abend, wenn Herr Dr. Rosenberg den Vortrag hielt. Ich glaube, die Voraussage ist vollinhaltlich eingetroffen.“

Bei der vorgelagerten Stunde wird es wohl unangebracht sein, die der Erörterung der Epitaphs abzusuchen und Herrn Dr. Breisig zu bitten, das auf einen späteren Abend zu verschieben.

Nächste ordentliche Sitzung:

Dienstag, den 28. Februar 1906.

Sydow,

Vorsitzender.

Weber,

Schriftführer.

II.

Vorträge und Besprechungen.

Die elektrische Osmin-Glühlampe (Auer-tis-Lampe).

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 23. Januar 1906 von Fritz Blau.

Bevor ich zu meinem eigentlichen Thema übergehe, möchte ich im allgemeinen darüber sprechen, was für Ansprüche man an einen Leuchtkörper für elektrische Glühlampen stellen muß, um die Vorzüge derselben auszunutzen, ohne unter den ökonomischen Nachteilen, die dadurch bedingt sind, daß der für eine lange Lebensdauer bestimmte Leuchtkörper nicht maximal belastet werden darf, allein sehr zu leiden. Zu diesem Zweck muß ich die Strahlungsstärke kurz erklären. Für die sogenannte Temperaturanstreihung gilt das Gesetz, daß die Geschwindigkeit der Energie, die bei einer bestimmten Temperatur ausgesendet wird, mit der 4. Potenz der absoluten Temperatur wächst. Ferner gilt das Gesetz, daß das Maximum der ausstrahlung Energie mit steigender Temperatur sich von den kleineren zu den größeren Wellen verschiebt und mit der 5. Potenz der absoluten Temperatur wächst. Da diejenigen Strahlen, die wir als Licht empfinden, Strahlen

von kleiner Wellenlänge sind, ist also ein Prinzip klar gegeben. Man muß den Leuchtörper auf eine möglichst hohe Temperatur aufbringen können. Diese Forderung steht aber im Gegensatz zu der zweiten Forderung, daß der Leuchtkörper möglichst lange unverändert hleiben soll. Hier bleibt nichts übrig, wie Kompromisse zu schließen.

Die Strahlungsgesetze lehren uns aber auch etwas anderes. Das Verhältnis in dem bei ein und derselben Temperatur Strahlen von größerer oder kleiner Wellenlänge ausgestrahlt werden, ist nicht in allen Körpern dasselbe, wenn auch der Unterschied im Vergleich zum denkbaren Unterschied, bei festen Substanzen ziemlich gering ist.

Einen Körper, bei dem das Verhältnis der langwelligen Strahlen zu den kurzwelligen ein Maximum bildet, bezeichnet die Strahlungstheorie als „schwarzen Körper“. Es ist klar, daß ein schwarzer Körper für die ökonomische Leuchterzeugung sehr ungünstig ist, da man bei ihm um eine bestimmte Menge kurzwelliger Strahlen, also Licht zu erzeugen, besonders viel Energie in Form von langwelligen dunklen Strahlen vergeudet. Die glänzenden Metalle, wie z. B. das Platin, sind in dieser Hinsicht besser als die Körper, die das Material der gewöhnlichen Glühlampen bilden.

Ich darf hier folgendes nicht unerwähnt lassen: Die Theorie verlangt, daß das Innere jedes glühenden Körpers sich genau so verhält, wie ein schwarzer Körper.

Diese Theorie wurde von Wien und Lamark experimentell als richtig erwiesen, dadurch, daß diese Forscher die Strahlung, die aus dem Innern eines gleichmäßig erhitzten Hohlkörpers durch eine kleine Öffnung nach außen drang, untersuchten.

Folgerichtig wird sich jeder Körper, welcher Konkavitäten enthält, unabhängig von seiner sonstigen physikalischen Beschaffenheit den schwarzen Körpern nähern. Ein ruher Körper ist also schwärzer im Sinne der Strahlungstheorie als ein glatter.

Ferner ergibt sich als direkte Folgerung aus den Strahlungsgesetzen:

Wird von zwei verschiedenen Oberflächen mit derselben aufgewandten Energie dasselbe Licht geliefert, so ist die kleinere Fläche die hellere und schwärzere.)

Betrachten wir nun die Gründe für das Abnehmen der Helligkeit der Kohlen-Glühlampe, so finden wir folgendes:

Bei der heißen Glut und unter der Einwirkung elektrischer, den fast leeren Raum durchfließender Ströme, zerstören Teile des Leuchtörpers. Dieser Primärvergang hat drei ungünstige Wirkungen. Erstens wird der Faden dünner und läßt weniger Strom durch. Es steht daher weniger Energie zur Disposition und wird infolgedessen weniger Licht erzeugt. Zweitens wird die Oberfläche des Fadens rauher und schwärzer im Sinne der Strahlungstheorie, strahlt daher verhältnismäßig mehr Wärme und weniger Lichtstrahlen aus. Drittens wird das Licht noch außerdem geschwächt, weil die Glasglocke sich dunkel beschlagent. Viertes kommt noch hinzu, daß der durch verminderte Energiezufuhr (infolge der Zerstörung) ältere gewordenen Faden die elektrisch schlechtere Leitfähigkeit besitzt, die die Abkühlung des Fadens durch etwas weiter geht, als dies ohne den negativen Temperaturkoeffizienten der Leitfähigkeit der Kohle der Fall wäre. Wenn wir also eine Lampe konstruieren wollen, die möglichst ökonomisch sein soll und zugleich im Licht im Laufe der Zeit möglichst wenig abnehmen soll, so werden wir, ganz abgesehen davon, daß wir eine Substanz wählen müssen, die eine möglichst hohe Temperatur vertragen kann, noch folgenden Gesichtspunkte leiten lassen dürfen:

1. Die strahlende Oberfläche für die Lichterzeugung soll möglichst wenig schwarz sein, was sich darin ausdrückt, daß dieselbe bei gleicher Ökonomie gegenüber, möglichst groß sein soll.
2. Die Substanz des Leuchtörpers soll in kaltem Zustand möglichst durchsichtig oder

auch weiß sein, damit das Beschlagen der Glocke wenig zu bedeuten hat. 3. Die Oberfläche des Leuchtörpers soll durch den Gebrauch nicht schwärzer oder rauher werden, sondern möglichst wenig schwarz und glatter. 4. Der elektrische Widerstand-Temperaturkoeffizient soll nicht negativ, sondern möglichst stark positiv sein, damit bei Verminderung der Temperatur die relativ wachsende Stromstärke ausgeglichen werde. Zwei dieser Forderungen stehen in einem gewissen Widerspruch, nämlich, daß die Oberfläche sich möglichst nicht durch das schwarze Körper ausbreiten soll, also glatt sein muß, andererseits während des Brennens der Lampe nicht schwärzer werden soll, sondern möglichst wenig schwarz, was bei einer ursprünglich glatten Fläche nicht möglich ist. Hier gibt es natürlich auch nichts anderes als ein Kompromiß. Jedenfalls erreicht man, daß man das Fernbleiben von schwarzen Körpern wenn möglich, nicht durch Benutzung einer glatten Oberfläche erzielen soll, sondern lieber durch Wahl einer geeigneten Substanz.

Die ersten Glühlampen, die Edison konstruierte, enthielten bekanntlich nicht Kohlenfäden, sondern Drähte aus gezogenem Platin. Platin nicht sich recht wohl verarbeitende Körpern, was übrigens von den meisten Metallen gilt. Insofern ist diese Wahl günstig; es hat einen positiven Koeffizienten, auch dies ist günstig. Platin war zwar damals das härteste Metall, das in der Lampe hergestellt werden konnte, aber es auch durch 30 Jahre herzustellen. Es widersteht aber der hohen Temperatur doch nicht genügend, und dieser Fehler wird durch die Vantage nicht genügend kompensiert. Die Platinlampe mußte daher der Kohlenfadencampe weichen, und die Kohle war durch zwei Jahrzehnte das einzige Material, aus dem praktische Glühlampen hergestellt wurden; sie verdankt es der einzigen Vorzug gegenüber dem Platin höherer Temperaturen auszuhalten. Nach jeder Richtung hin erscheint sie minderwertig.

Es war wohl bekannt, das Metalle wie Chrom, Vanadium, Zirkon, Wolfram, Tantal und noch einige andere, sowie die Metalle der Platingruppe, Iridium, Ruthenium und Osmium eine weit höhere Temperatur vertragen als das Platin, und es hat auch ein verhältnismäßig geringes Beschlagen. Diese Metalle waren infolgedessen in der Lampentechnik dienbar zu machen. Was aber fehlte, waren die Bedingungen, um diese Metalle in die Form von dünnen Drähten, die bei dem guten Leitungsvermögen besonders dünn sein mußten, herzustellen. Es ist nicht leicht, bei den vielen Bemühungen, eine bessere Glühlampe zu schaffen, sehr veränderlich, daß in dieser Richtung eine fast völlige Stillstand trat und daß die Anwendung des Platins als Leuchtörper nicht die anderer Metalle folgte.

Zur Erklärung kann aber dienen, daß die Spannungen am Betrieb von Glühlampen ständig erhöht wurden. Man begann mit Reibschaltungen sehr niederwertiger Lampen. Man arbeitete später meist mit 65 V, dann mit 100 bis 110 V. Schließlich auch mit 150 bis 200 V. Unter diesen Umständen war das Reibschalten nicht darauf gerichtet, die besten Leiter der Glühlampentechnik dienbar zu machen. Bei Metall war die Chance, so hochwertigen Lampen zu gelangen, zunächst nachteilig; die Metalle wurden daher vernachlässigt.

Erst vor ca. 6 Jahren wurde ein Versuch, zu den Metallen zurückzukehren, von Erfolg gekrönt, dadurch, daß es Anser von Weibach gelang, das Osmium in eine für Glühlampen geeignete drathartige Form zu bringen. Ziemlich gleichzeitig gelang es Professor Nernst, die feuerfesten Oxide der Glühlampentechnik dienbar zu machen, sodaß nahezu um dieselbe Zeit zwei entgegenge setzte Wege zum Herstellen von Lampen, nämlich die einen und die schlechtesten Leiter zu verwerten.

Das Leuchtmittel der Osmium-Lampe, das Osmium, ist meist in Form von Osmium-Iridium ein ständiger Begleiter des Platinors, kommt in den Gesteinen mit Gold und Silber vor, und wenn auch sein Vorkommen im ganzen spärlich ist, so ist es doch keineswegs so unbedeutend, daß sich nicht auch eine sehr bedeutende Fabrikation auf die verbundenen und gewinnbaren Quantitäten stützen könnte. Ab-

gesehen von dem auch ohne besonderes Zutun reichlichen Fließen der Osmiumquellen, möchte ich daran erinnern, daß die Lagerstätten, in welchen Osmium vorkommt, nicht ausgebeutet werden, weil sich eine Ausbeutung seiner Zeit nur dann lohnt, wenn gleichzeitig eine größere Quantität Platin mit aus gewonnen wird, denn Osmium selbst, in einer Platinmenge von 100 bis 200 Teilen, waren überhaupt nicht auszuheben und in derselben Weise wie etwa Silberlager oder andere Erzlager ausgebeutet werden können, wenn in einem anderen Preis für das Material einsehbar ist und unersetzbar und daher ausbeutet bleiben, wenn bei dem Preis ein Gewinn nicht zu erzielen ist, so steht es auch mit dem Osmium. Es giebt zahlreiche Lagerstätten im Ural, in Nord- und Südamerika, in Australien und Japan, die das Material zu liefern in der Lage sind in größeren Quantitäten, als in absehbarer Zeit Verwendung finden können. Ich will hierbei nicht an das Thorium erinnern. Hier lagen die Verhältnisse insofern anders, als darnach überhaupt nie gesucht wurde, bis der Bedarf trat und die Seltenheit des Materials sich in einen Überfluß verwandelte. Denn ganz so liegen die Verhältnisse hier ja auch, da man das Osmium in der Lampe ja ständig gesucht hat. Aber ähnlich liegen sie bei denjenigen Lagerstätten, bei welchen das Platin oder Gold zu gewinnen, bei der Wertlosigkeit des Osmium nicht lohnend war, während die Gewinnung der Begleiter des Osmiumwertes bereits sehr lohnend ist. Ich habe diesen Umstand an erwähnt, weil die Ansicht, Osmium nehme also besondere Ausnahmestellung ein und würde niemals in größeren Quantitäten aufzufinden sein, öfters geäußert wurde.

Was die Gewinnung des metallischen Osmiums betrifft, so dürfte genügen, daß derselbe der Rückstände, die bei der Lösung des Platins in Königswasser zurückbleibt und im wesentlichen Osmium-Iridium ist, das Hauptmaterial zur Osmiumgewinnung repräsentiert. Dieser Rückstand, welcher in keiner Sorte löslich ist, wird mit verdünnter, Zink, Blei, Kupfer, Eisen (wobei ich erwähnen will, daß dieses Verfahren auch in großem Maßstabe anwendbar ist, indem es möglich ist, auch die Erze unter Zusatz von Flußsäure mit diesen Metallen zu verschmelzen).

Durch das Legieren geht das Osmium-Iridium in einen feinen veresteten Zustand über. Es kann an dieser Erhitzen im Sauerstoffstrom in sich verflüchtendes und aufsteigendes Osmiumtrioxid in Form von Dampf (wobei ich erwähnen will, daß dieses Verfahren auch in großem Maßstabe anwendbar ist, indem es möglich ist, auch die Erze unter Zusatz von Flußsäure mit diesen Metallen zu verschmelzen).

Was die Entstehungsgeschichte der Osmium-Lampe betrifft, so möchte ich folgendes für allgemein verständlich halten:

Anser hatte trotz der großen Sympathie, die er den Metallen der seltenen Erden, deren ausgedehnter Kenntnis er so bedeutende Erfolge verdankte, entgegengebracht, in der Platinmetall-Osmium-Iridium-Legierung eine existierende, für Glühlampen geeignete Element erkannt. Es dauerte nicht lange, daß Anser auf die Hoffnung, es werde ihm gelingen, das Metall zu drähten zu stellen, verriet. Zu Beginn seiner Patentchrift findet man dies mit folgenden Worten angedeutet:

„Die Herstellung absolut dichter Drähte oder Fäden aus Osmium war nicht möglich, da das nur in den höchsten Temperaturen schmelzbare Osmium sich als Regulus in kleinerer Weise, weder durch Ziehen noch durch Walzen infolge seiner großen Sprödigkeit bearbeiten läßt.“

Es heißt also nichts über, als einen Umweg einzuschlagen. Der nächste berechnete Weg war, der einen äußerst feinen Platindrath mit Osmium zu überziehen und das Platin dann größtenteils zu verdampfen.

Dieser Weg wurde auch eingeschlagen. Da es sich aber herausstellte, daß sich zunächst eine Legierung von Platin und Osmium bildete, die bei einem Gehalt von wesentlich mehr als 4 % Platin beim Erhitzen des Platins zu schmelzen begann, mußten die Drähte einen Querschnitt von

*) Dies gilt nur unter der Voraussetzung, daß die Strahlungsfähigkeit der betreffenden Körper mit dem schwarzen Körper mit wachsender Wellenlänge kontinuierlich abnimmt, was für alle Körper annähernd richtig ist. Für ausgesprochen selektiv strahlende Substanzen, die in der Lampe als Leuchtörper eine stark veränderte Strahlungseigenheit besitzen, gilt es nicht immer.

wenigstens dem zwanzigfachen des als Selen verwendeten Platindrähtes erhalten, also ca. den fünffachen Durchmesser. Da nun Platindrähte unter 0,02 mm nicht von gleichmäßigen Querschnitt zu haben waren, konnten die Osmiumfäden nicht schwächer als $\frac{1}{2}$ mm erhalten werden. Da diese Drähte sich nur für Lampen von über 1 A eignen, wurde der zuerst eingeschlagene Weg verlassen, um auch zu Lampen mit schwachen Strömen gelangen zu können. Hierbei hatte sich die größte Schwierigkeit des glühenden Osmium gezeigt und der nächste mit Erfolg gekrönte Schritt war, durch fein verteiltes Osmium, das mit sympyrischen Bindemitteln zu einem feinen Gemisch war, feine Baumwollfäden zu ziehen und diese nach dem Trocknen zu karbonisieren. Hieraus entwickelte sich das von Auer als „Osmium-Kohlenverfahren“ bezeichnete entgültig akzeptierte Verfahren.

Um die Glühfäden aus Osmium herzustellen, geht man jetzt von Osmium feiner Verteilung aus. Dieses wird gemischt mit organischen Bindemitteln, sodaß eine dicke, zähe Paste entsteht, welche durch Düsen aus Diamanten oder Saphiren unter hohem Druck ausgepresst wird, wodurch ein Strang entsteht, in dem wesentliches Osmium und verhältnismäßig Material enthaltenden Masse erhalten wird. Indem man eine flache Pappschale unter dem austretenden Strang bin- und beschreitet, gewinnt man eine Osmiumpaste in Form von Bügeln. Bei dem Aufnehmen der Fäden auf den Pappschalen tritt häufig eine Erschütterung auf, die ebenso störend war, als rätselhaft; die Fäden legten sich nicht ruhig nieder, sondern zeigten häufige Anschwellungen und die Bügel waren total deformiert.

Schließlich stellte es sich heraus, daß die Pappen durch Zufälligkeiten starke statische elektrische Ladungen erhalten hatten. Die Erschöpfung tritt bei trockenem Wetter auch jetzt noch auf; dann entladet man die Schellen indem man sie hoch über einer Flamme in die leuchtenden Flammengasse hält vor der Benutzung.

Die Fäden werden getrocknet, bei Abschluß von Luft getrocknet und dann zu verketten und hierauf dem wichtigsten Prozeß der Fabrikation, der als Fernierung bezeichnet wird, unterworfen. Dieser Prozeß besteht darin, daß die stark beschwängerten porösen Rohosmiumfäden in einem Strom des sehr feinen Wasserdampf einströmen und dabei kleinere oder größere Mengen reduzierender Gase durch einen elektrischen Strom unter allmählich fortschreitender Erhitzung durch die Längs der Zeit zur Weißglut erhitzen werden. Das Osmiummetall ist in diesem aus den Edelmetallen zu rechnen, es es eben bei den niedrigen Temperaturen aus seinen Sauerstoffverbindungen durch Wasserstoff reduzierbar ist, was zugleich es im Gegensatz zu den übrigen Edelmetallen sich auch direkt mit Sauerstoff zu verbinden vermag. Der Wasserdampf wirkt auf den Kohlenstoff des Rohfadens ein. Es spielt sich der bekannte Wassergasprozeß ab, aus dem Kohlenstoff des Fadens wird Kohlenoxyd und Kohlenoxyd, und nach relativ sehr kurzer Zeit ist aus dem kohlenstoffreichen Rohosmiumfaden ein fast oder ganz kohlenstofffreier Rohosmiumfaden geworden. Dieser Faden besitzt eine weit geringere Dichte als der Rohfaden, ist aber noch porös und hat keineswegs eine glatte Oberfläche, sondern eine Oberfläche, die unter dem Mikroskop betrachtet, zahlreiche kleine Ausbuchtungen besitzt, die für die Qualität des Osmiumfadens eine gar nicht unbedeutende Rolle spielen. (Demonstration der Fäden.)

Mit der Herstellung der Fäden ist die Hauptarbeit gewonnen. Die Befestigung der Fäden an den Zuleitungsdrähten geschieht anfangs mittels eines Kittes, der im wesentlichen aus feinst verteiltem Osmium bestand; das ergab gewisse Schwierigkeiten beim Pumpen der Lampen, da der Kitt nicht weitglühend gemacht werden kann und hartnäckig Gas okkludiert enthält. Man begnügte sich später die Osmiumfäden einfach in füllten, die am Ende der aus Platin bestehenden Stromzuführungsdrähte sich leicht festzusetzen. Dies gab bisweilen ungenügenden Kontakt und nennenswerten Bruch. Jetzt wird der Osmiumfaden in den Enden der Zuleitungsdrähte, die durch den elektrischen Flammenbogen zum Schmelzen gebracht werden, eingeschmolzen. Dieser Kontakt ist absolut sicher.

Das Osmium ist in der Kütte spröde, in der Glühlitzte weicht. Dies hat aber der praktischen

Ansarbeitung der Lampe viele Mühe verursacht, denn die Fäden mußten festgehalten werden und sie aufwickeln, wie bei einem Draht, war bei der Sprödigkeit nicht möglich. Deshalb verzichtete man zunächst darauf, die Lampe so herzustellen, daß sie in allen Stellungen brennen kann und man konnte diese um so leichter als ein vernünftiger Grund, weshalb gerade die Glühlampe in beliebiger Stellung brennen können muß, nicht vorliegt und man wohl hoffen konnte, daß die Publikum zu gewöhnen, umsonst als der herrschende Geschmack schon mehr als die Hälfte der Arbeit getan hatte.

Es werden übrigens nebst auch Lampen, die in also Lagen brennen können, hergestellt, die jedoch nur auf besondere Bestellung gemacht werden. Sie unterscheiden sich von den gewöhnlichen nur durch eine andere Anordnung der Oxydebleiben, die den Faden in seiner Lage halten. (Demonstration.)

Als die Deutsche Gasglühlicht-A.-G. die Fabrikation der Lampen aufnahm, hatten die höchstwertigen Lampen 27 V. Als die Spannung von 37 V. erreicht war, wurde mit dem Verkauf begonnen. Bald kam die Lampe von 41 V in den Handel und in den letzten Monaten wurde eine sehr bedeutende Zahl von Lampen für 55 V und 73 V letztere um zu drifft bei 220 V zu brennen, in Verkehr gebracht.

Es ist schließlich auch gelungen, Lampen von 110 V herzustellen, mit derselben eben Hauptvorsicht, des Osmium-Lampens, die Lichtkonstante wie die niedervoltigen Lampen.

Ich will mich aber zunächst auf die Lampen von meist 37 bis 44 V beschäftigen, die jetzt zu Hunderttausenden installiert sind und in der technischen Welt eine ganz gesunde Rolle spielen, um Anspruch zu machen, nicht übergangen zu werden. Haben sie doch geradezu den Beleuchtungscharakter ganzer Straßenzüge in selbst den Läden allmählich weise verändert.

Die Osmiumfäden einer Lampe unter 37 V und 25 Kerzen bei einem Energieverbrauch von $\frac{1}{2}$ Watt pro Kerze haben bei einem Durchmesser von rund 0,087 mm eine Länge von ca. 280 mm. Der Widerstands-Koeffizient ist 300°C. Bei der Weiglitz-Lampe beträgt die normale Belastung der Osmium-Lampe mit $\frac{1}{2}$ Watt entsprechenden Temperatur 8-10 mal so hoch. Hierbei ist die Oberfläche für jede ausgestrahlte Kerze 3 bis 3,2 qmm. Die mittlere Kerze hat eine Länge von 1,6 qmm. Der Kohlenfaden muß also heißer und schwärzer sein, als der Osmiumfaden.

Infolge der Erhöhung des Widerstandes mit der Temperatur gibt eine Erhöhung der Spannung um 10% nur einen um 6,5% erhöhten Strom, während bei der Kohlelampe der Strom um 12% erhöht wird. Gleichzeitig steigert sich das Licht bei der Osmium-Lampe um etwas über 30%, bei der Kohlelampe um 20%.

Spannungsschwankungen beeinflussen das Licht der Os-Lampe daher weit weniger als das der Kohlelampe.

Als Nutzbrenndauer einer elektrischen Glühlampe, diejenige Zeit bezeichnet, in der die Lampe bei der Lichtkraft um 20% gegen die ursprüngliche abgenommen fällt.

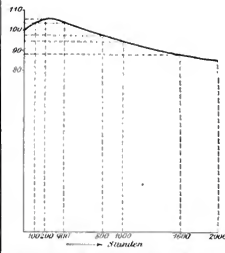
Bei der Osmium-Lampe beträgt die sogenannte Nutzbrenndauer, da das Licht erst in ca. 2000 Stunden um 20% abnimmt, mit der Lebensdauer praktisch zusammen.

Die Lebensdauer ist sehr hoch. Die absolut größte Lebensdauer kann ich nicht genau angeben; sicher ist aber, daß 5000 Stunden überschritten werden können. Diese ungeheure Lebensdauer ist nicht etwa nur in verzeulichen Fällen erreicht werden, sondern recht häufig, trotzdem der Versuch, es zu erreichen, aus begreiflichen Gründen nicht sehr oft gemacht wurde. Denn ein solches Experiment, mit nur 10 Lampen angestellt, kostet allein an Strom mehrere hundert Mark. In der Reichsanstalt brannten 7 Lampen 2000 Stunden lang und wurden bis auf eine noch brauchbar ausgewertet. Professor v. Weidling hat Brenndauern von 4000 und 6000 Stunden konstatiert. (Demonstration der Lichtkurve, Fig. 21.)

Wieviel von den Lampen, die in der Praxis brennen, solche oder ähnliche Lebensdauern erreicht haben, läßt sich nicht annähernd schätzen. Es muß aber eine beträchtliche Zahl sein, da trotzdem die Deutsche Gasglühlicht-A.-G. ausgebrannte Lampen mit 75 Pf.

vergütet, die Zahl der zurückgekommenen Lampen in Verhältnis zu den verkauften eine recht minimale ist.

Es gibt Installationen, in welchen die Lampen schon im Oktober 1902 mit einem Jahresdurchschnitt von 80 bis 100 Stunden brennen und wo noch nicht 10% der Lampen ausgewechselt sind.



Lichtveränderung von Lampen für 37 bis 44 V und 25 bis 32 HK in Prozent der ursprünglichen Helligkeit

Fig. 21.

Welches sind nun die Gründe für die so große Lebensdauer der Osmium-Lampe und warum tritt eine Lichtabnahme kaum ein?

Die Frage läßt sich dahin beantworten, daß der Osmiumfaden bei $\frac{1}{2}$ Watt im Verhältnis zu seiner Widerstandsfähigkeit nur sehr mäßig belastet ist. Eine sehr große Rolle spielt aber auch der Umstand, daß der Osmiumfaden, so wie er in der Lampe angewendet wird, ausgedehnt noch nicht fertig ist. Er ist sogar so unfertig, daß jede Lampe, bevor sie verkauft wird, erst mehrere Stunden brennen muß, um anzuersieren der definitiven Konstanten zu erhalten (wobei gleichzeitig eine Kontrolle geübt wird, da fehlerhafte Lampen an gewissen Indicien sehr bald erkannt werden). Die Oberfläche des Fadens ist nicht eben; die wirkliche Oberfläche des Fadens ist wesentlich größer als die aus Durchmesser und Länge berechnete und ist dadurch der Alabane unterworfen, daß die Sinterung, die zur Bildung des Fadens geführt hat, noch weiter dauert. Es glücken sich dadurch die Rauheiten, die Unebenheiten werden flacher; die Gesamtoberfläche wird kleiner und, da die Energie nicht abnimmt, wächst das Licht. In dieser dadurch bedingten Lichtzunahme ist eine Kompensation enthalten für die Schädigung, die der Faden nach anderen Richtungen hin durch die Zeit erleidet. Ich sehe hierin einen ganz ausgesprochenen Vorteil dadurch erzeugt, daß das Osmium nicht in Form von glatten gezogenen Draht, sondern in Form ausgedehnter Teilchen als Leuchtträger dient.

Durch das oben Gesagte allein wäre aber nicht zu erklären, warum die Glöcke der Osmium-Lampe sich meistens (in 50% der hochachten Fälle) überhaupt nicht schwärzt. Man könnte folgendes schließen:

Da der Faden der Osmium-Lampe bei $\frac{1}{2}$ Watt pro Kerze überhaupt nicht zerfällt, ist die Lampe falsch angewendet. Man könnte sie stärker belasten. Man nutzt sie relativ zu wenig aus. Es ist so, wie wenn man etwa eine Kohlelampe statt mit $\frac{1}{2}$ Watt mit 6 oder 7 Watt brennen ließe. In Bezug auf die Zerstörung mag der Schluß auch richtig sein. Es sind ja auch genügend Versuche gemacht worden, die Lampe mit größerer Ökonomie zu benutzen. Es hat sich aber herausgestellt, daß es dennoch nicht praktisch ist, unter $\frac{1}{2}$ Watt zu gehen, weil die Prozesse, die Strukturveränderungen des Osmium bedingen, in diesem Fall zu stark eintreten. Auch muß eine gewisse Reserve für Spannungsschwankungen vorhanden sein. Mit der Zeitzunahme wurde man

selbst bei einer Belastung mit 1 Watt oder weniger noch fertig werden, aber die, ich möchte sagen, intermolekulare Änderungen des Fadens lassen eine solche Belastung nicht zu. Nichtdestoweniger haben Lampen, die mit 1 Watt belastet waren, auch schon mehrere tausend Stunden ohne Lichtausbruch gebraucht. Die Osmium-Lampe ist etwas gebrochener wie die Kohlenlampe, wenn sie harten Stößen ausgesetzt ist. Die Bruchgefahr ist aber bei weitem nicht so groß, als sie irgend welche Schwierigkeiten beim Transport bedingen würde, wenn die Lampen sorgfältig gepackt werden. Die Statistik des Transportbruchs ergibt $1\frac{1}{2}\%$. Erschütterungen, wie in Eisenbahnen und Omnibussen, sind für die Lampe ganz gleichgültig und sie haben sich zur Kleinbahnbeleuchtung vortrefflich bewährt. Es sind auch auf einer Reihe von zunächst meist kleineren Bahnen Osmium-Lampen als Wagenbeleuchtung betriebmäßig eingeführt worden.

Daß die Osmium-Lampe als geborene nieder-voltige Lampe für Akkumulatorbetrieb besonders gute Dienste leisten muß, ist begreiflich. Sie kann bis zu 2 Volt mit guter Ökonomie hergestellt werden und speziell die 2 Volt-Lampe findet ausgebreitete Verwendung als Sicherheitslampe. (Demonstration der Grubenlampe.)

Daß sie bei Gleichstrom von 110 V und mehr in Hintereinanderschaltung brennen muß, ist ein Nachteil, der aber in der Mehrzahl der Fälle wenig in Betracht kommt. Wenn wir uns die zahlreichen Geschäfte, Lokale, sowie Schaufenster, Restaurants und Cafés, Theater und Koncertsäle betrachten, wo die Lampen oft in hunderten brennen, wird man wohl sagen dürfen, daß das Schalten in abhängige kleine Gruppen in solchen Fällen kaum ein großer Nachteil ist. Diesem geringen Nachteil steht aber ein bisher nicht betonter erwähnenswerter Vorteil gegenüber. Es ist folgender:

Bei Serienschaltung brennt eine schlechte Lampe oder eine schlecht gewordene Lampe ebenso hell, als wenn ihre Leuchtkraft noch nicht gesunken wäre und geht schneller zu Grunde als in Parallelschaltung. Dieser Grund ist durch die Summe der Widerstände der hintereinander geschalteten Lampen bedingt und der geschwächte Querschnitt des Fadens glüht unter diesem Strom entsprechend heller, als bei Serienschaltung. Die Lampe, die sich vorwiegend (verkommen) geschwächten Osmium-Lampen obenauf hell brennen, wie die neuen. Hierbei wird die geschwächte Lampe überhitzt und findet bald das wohl verdiente Ende. Ich möchte das als einen der Vorteile der Serienschaltung anfassen. Nehmen wir an, es würden unsere gewöhnlichen Kohlenlampen von 110 V etwa zu 5 in einem Netz von 550 V brennen, so würde das, was wir so häufig bemerken, das massenhafte Vorkommen von Kohlenlampen, die dick geschwärzt sind und nicht viel mehr als die Hälfte ihres normalen Lichtes aussenden, सहören. Die geschwächte Kohlenlampe würde nicht viel dunkler leuchten als die neuen und würde nach 50 bis 100 Stunden ausgebrannt sein und einer neuen besseren Platz machen.

Für Straßenbeleuchtung bietet die Hintereinanderschaltung keinerlei Schwierigkeiten. Hier werden immer ganze Reihen von Lampen an einmal getriebener Lampe, die durch das Brennen einer Lampe mehrere angeschaltet werden, wird durch Automaten verhindert. (Demonstration einer Gruppe mit automatisch belastigten Erstwiderstände.)

Die angestellten Betrachtungen hindern natürlich nicht, daß die praktischen Vorteile der Parallelschaltung im übrigen doch größer sind, als die bei der Hintereinanderschaltung. Darum möchte ich nicht verkennen, hier auf die Anwendung der Kleinstromformate und Spannungssteller zum Betrieb der derzeitigen Osmium-Lampe in Parallelschaltung hinzuweisen. Dadurch, daß die Primärspannung zwischen eine ungefähre, kann ja an voranschreitender ebenso wie die Leistungsergebnis im Verhältnis zur Zahl der Lampen ein sehr geringer ist. Das Einzige, was man den Transformatoren und Spannungsstellern noch zum Vorwurf machen kann, ist ihr eigener Stromverbrauch, der fortwährend wenn die letzte

Lampe gelöscht ist und eine automatische Primärschaltung wünschenswert macht.

Ich möchte Ihnen hier ein einfaches Schaltungsschema zeigen, das von dem Wiener Ingenieur Ehrentraut herrührt, bei welchem die Aushaltung des Primärstromkreises erfolgt, sobald der letzte Stromkreis, gleichgültig, welcher es ist, ausgeschaltet wird und bei dem, sobald der erste Stromkreis zur Einschaltung kommt, der Primärstrom mit eingeschaltet wird. (Demonstration der Schaltungsskizze. Fig. 23.)

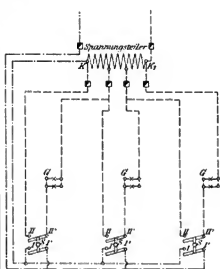


Fig. 23.

Es ist begreiflich, daß bei der so vorzüglichen Qualität der Osmium-Lampe, es an Bestrebungen, die Lampe auch in eine andere Richtung, ich möchte nicht sagen, zu verbessern, sondern den praktischen Bedingungen mehr anzupassen, d. h. sie für höhere Spannungen an hängen, nicht gefehlt hat.

Dem standen aber lang Zeit wesentliche Schwierigkeiten entgegen. Eine dieser Schwierigkeiten lag darin, daß es anfangs nicht gelingen wollte, technisch verwertbare Fäden von großem Widerstande, also entsprechender Dicke herzustellen. Es können aber seit einiger Zeit selbst Fäden von 0,3 mm Stärke hergestellt werden. Ferner hat die Unterbringung der nötigen Länge in der Lampe nicht unbedeutende Schwierigkeiten geboten, denn das Osmium läßt sich nicht wie ein Draht aufwickeln, sodaß große Längen in einem kleinen Volumen leicht unterzubringen ist. Eine Methode, das Problem zu lösen, besteht in der Verwendung schraubenförmig gewickelter Osmiumfäden. Die Schraube muß aber einen nur Bruchteile eines Millimeters betragenden Windungsdurchmesser haben, sonst schieben sich die Windungen beim Glühen des Fadens auseinander. (Demonstration einer Lampe mit schraubenförmig gewickelten Fäden.)

Dies allein war aber nicht der Grund, weshalb die Fabrikation der hochvoltigen Lampen so lange auf sich warten ließ. Vielmehr war es die Rücksicht darauf, daß die Qualität der Lampe dadurch, daß man sie höhervoltig macht, unter keinen Umständen leiden dürfte, die vorzuziehen wirkte. Denn der Preis der Lampen ist ja kein geringer und die Amortisation der Kosten nimmt einen gewissen Teil der durch Stromersparnis gewonnenen Summe wieder weg. Wenn die Lampe in 300 Stunden durch Stromersparnis amortisiert ist, so beginnt erst der Nutzen, den der Verbraucher durch die Stromersparnis erzielt. Würde die Lampe nur 300 Stunden halten, so würde dies dem Käufer keine genügenden Vorteile bieten.

Die Schwierigkeiten, die sich der Herstellung einer 110 V-Lampe von großer Lebensdauer entgegenstellten waren, abgesehen von dem schon genannten, ähnlicher Art, wie die, die sich vor Jahren boten, als es sich darum handelte Kohlenfadenslampen statt für 110 V für 220 V herzustellen. Sie sind nun überwunden, und ich bin in der Lage, Ihnen solche Lampen zu 22 Kerzen und auch zu 25 Kerzen vorzu-

führen, die sich von den gewöhnlichen jetzt für die Praxis maßgebenden an Güte kaum unterscheiden. (Demonstration, Lichtkurve der 110 V-Lampe. Fig. 23.)

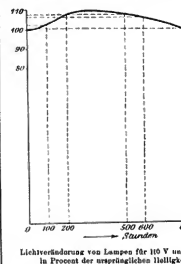


Fig. 23.

Die Fabrikation der 110 V-Lampe schließt sich der der 37 und 44 V-Lampen so eng an, daß wesentliche Veränderungen der Fabrikations-einrichtungen nicht nötig sind, wohl aber ist die Vergrößerung einzelner Stationen nötig.

Sobald ein genügendes Lager geschaffen ist, wird die 110 V-Lampe mit ihrer jüngeren Schwester, der Taal-Lampe, von der Sie vor 8 Tagen gehört haben, und den anderen noch an erwartenden Metallampen weitverbreiten, die Nacht zu erhellten.

Herr Weddig: M. H.! Es ist doch erfreulich, daß das neue Jahr für die Beleuchtungstechnik so glanzvoll eröffnet worden ist, daß—hier besonders in unseren Verein—, nachdem die letzten Tage des Jahres 1904 eine so glänzende Zeit stillgestanden hat, ihr nun zwei neue Schwestern zur Seite treten. Es ist aber, wie ich glaube, bei den Ausführungen der Kohlenfadenslampen ein bisschen zu schlecht wegkommen. Dieses feine, zarte Kunstwerk, das allmählich die Technik zu einer erstaunlichen Leistungsfähigkeit herausgebildet hat, wird, glaube ich, durch die neuen Lampen noch nicht gar so schnell vom Markte verschwinden, obgleich ich auf der anderen Seite wünschen möchte, daß auch diese neuen Lampen sich mehr einbürgern, und zwar aus folgendem Grunde: Im Interesse der ganzen Beleuchtungstechnik, insbesondere der elektrischen Beleuchtung, müßte wir, glaube ich, dahin streben, eine Lampe zu schaffen, die, erstens, wie es das Bestreben der genannten Lampe ist, niederwärtig ist, damit die Kosten für die Ausgaben an Energie möglichst gering werden, und damit dadurch die elektrischen Glühlampenbeleuchtung noch schärfer mit dem Gasglühlicht in Konkurrenz treten kann; zweitens müssen wir dahin streben, in den neuen Lampen solche zu schaffen, die möglichst wenig kosten, was augenblicklich noch nicht der Fall ist, was ich aber für die Zukunft sehr wünschen möchte und zwar deshalb, damit dem kleinen Manne das elektrische Licht mehr angeht. Gleichzeitig würde dadurch, wie ich glaube, der Umsatz an Glühlampen weiter in die Millionen gehen, und es sich nicht nur um den Verkauf von tausenden von Lampen handeln. Das wird aber nur möglich sein, wenn beide Bedingungen erfüllt sein werden, von denen ich jetzt nur die eine erfüllt ist durch den geringen spezifischen Verbrauch, während die Ausgaben sich augenblicklich noch sehr hoch halten.

Aus dem Vortrage war vielleicht an manchen Stellen zu erkennen, daß der Beschlag der Kohlenfadenslampen sogar sehr unangenehm wäre. Ich habe daran geschlossen, daß der Herr Vortragende der Ansicht ist, daß der Beschlag eines Glühlampen auch die Lichtausbeute erniedrigt. Nach Versuchen die ich gemacht

Meine Formel enthält auf der rechten Seite außer der Temperaturerhöhung t nur geometrische Größen und drei Materialkonstanten. Die geometrischen Größen sind gegeben oder angebar, die Materialkonstanten sind bestimmbar. Den weiteren Verlauf nämlich ϵ_1 und das in m enthaltene ϵ_2 noch nicht mit wünschenswerter Zuverlässigkeit bestimmen sind, ist unbedingt auszuheben; dann habe ich in meinem Aufsatz nicht angegeben, ich zweifle deshalb auch nicht, daß Herr Kath nicht etwa an die Unsicherheit dieser Werte gedacht hat, als er von ungenügenden Beobachtungen sprach. Vielleicht darf ich mich erlauben, einen Schluß ziehen, daß Herr Kath nicht hat sagen wollen, daß von den in meiner Formel enthaltenen Größen etwa fünf wichtige Umstände nicht berücksichtigt wären, sondern daß er der Ansicht ist, daß in der Formel etwas fehle, daß irgend welche wichtigen Umstände nicht berücksichtigt seien. Er hat auch einen Irrtum an, dessen Berücksichtigung er vermüht die Wärmeübergangswiderstände zwischen Kupfer und Isolation, Isolation und Eisenmantel, a. s. w. Ich gestehe, daß ich als solche Übergangswiderstände nicht glaube. Wenn zwischen Eisen und Schmelzblei, wie Herr Kath anführt, ein Widerstand gleich dem von 30 cm Eisen gefunden ist, so darf nicht übersehen werden, daß es sich dabei um den Übergang zwischen einem festen und einem flüssigen Körper handelt. Bei einer solchen Zusammenstellung sind immer — schon bei den kleinsten Untersuchungen — die Wärmeleitfähigkeit der Körper, die Temperaturerhöhungen in unmittelbarer Nähe des Körpers beobachtet worden; man hat sie in einem Wasserniveau immer mit der sehr flüssigen Abnahme einer Flüssigkeitseigenschaft erklärt, während die Flüssigkeit im übrigen durch Konvektion oder durch künstliche Mittel bewegt wurde. Zwischen festen Körpern aber ist, soweit mir bekannt ist, ein Übergangswiderstand niemals beobachtet worden. Und selbst wenn wieder, wie Herr Kath in der Literatur doch die Rede davon sein sollte, so würde ich doch nicht leicht von der Existenz eines dem Übergang als solchen eigentümlichen Wärmeübergangswiderstandes sein. An einen elektrischen Übergangswiderstand in diesem Sinne, der so lange eine tolle Komplikation war, kann man je jetzt nicht denken, da man nicht an allerdings nicht ans, daß ein Übergangswiderstand im technischen Sinne vorliegen sein könnte, wie etwa durch Unreinheit der Berührungsoberflächen Widerstände entstehen, die Stromkreise zustande kommen. Dem ist entgegenzuhalten, daß ein Kabel ein technisches Ganzes von solchen Teilen besteht, die man nicht so leicht technische Produkte rühmen kann als sein: die verschiedenen Materialien, die man so zu verwenden, die verschiedenen Berührung miteinander; fremde Schichten, etwa von Luft oder anderen Gasen oder sonstigen Substanzen, die von Bedeutung sein könnten, sind nicht zu vernachlässigen. Schließlich aber entscheidet sich in solchen Fragen das Experiment, und der Einspruch des Herrn Kath soll mir Veranlassung zu Versuchen sein.

Ich will von den Ergebnissen berichten, wie ich sie einmal zugeben, ein Übergangswiderstand sei vorhanden, und sogar den großen Wert annehmen, den der Gewährsmann des Herrn Kath beobachtet hat, nämlich 80 cm Eisen, eine ungeheure Größe — scheinbar. bricht man nämlich den Wert in den Kabelisolationmaterialien aus, so vermindert sich die Dicke der Schicht auf etwa 0,5 mm; denn das Verhältnis der spezifischen Wärmeübergangswiderstände von Eisen und Isolationmaterial kann mit ziemlicher Zuverlässigkeit zu

$$\epsilon_{\text{Eisen}} : \epsilon_{\text{Isol.}} = 1 : 600$$

gesetzt werden. Der Wert von 0,5 mm wäre natürlich groß genug, um einen großen Einfluß auszuüben. Ich will überlegen, von welcher dieser Einflüsse die Art und in welcher Weise der Charakter der Kurve $t = f(Q)$ beeinflusst werden. Die Art des Einflusses wäre die, die Reduktionsfaktoren, als die ich die

$$h = \frac{D_1 D_2}{D_1 + D_2}$$

eingeführt hatte, sich ändern würden. Im übrigen könnte meine Formel bestehen bleiben. Ich bin müde jedem aus Isolation, oder der Berührungsmaterialien, oder der Kupfermantel und außen eine Schicht klaufrufen, und zwar von solcher Dicke, daß ihr Widerstand einem dem Übergangswiderstandes wäre. Über die Dicke dieser Verankerungen, die sich zweifelsagen: 1. daß die Verankerungen an den Enden der Cylinder kleiner, an den Enden größer als 0,5 mm sein sollen, und 2. daß die Verankerungen von der Dicke der Schichtwertigen ebenen Schicht (0,5 mm) um mehr abweichen müssen, je kleiner der Durch-

messer des Cylinders ist, das muß hinzuzufügen sind. Beides ist eine Folge der Tatsache, daß der Widerstand von Hohlzylindern proportional dem Logarithmus des Verhältnisses von außen zum inneren Durchmesser ist. Nun betrachte ich die Verhältnisse von h in der Verankerung, Fig. 2 meines Aufsatzes, so wird man erwarten, daß im Zylinder die äußeren, im Nenner die inneren Durchmesser der Zylinder stehen, daß also der Widerstand des Vorhanges proportional $\ln \frac{D_2}{D_1}$ sein muß. Das Vorhandensein der Hohlzylinder vergrößert würde (Folge von Punkt 1). — (Daß es durch die Zunahme von D_2 und Abnahme von D_1 der Widerstand von h als Maße für die Isolationszylinder aufgefällt, außerdem noch vergrößert wird, mag nebenbei bemerkt werden). — Der zufällige Strom wird also kleiner. Aber folgt, daß die h für Kabel größer Querschnitte durch Hinzurechnung der Übergangswiderstände weniger wachsen, als für Kabel kleinerer Querschnitte es folgt also umgekehrt, daß die zuzusammenfassenden Ströme für die kleineren Querschnitte im Vergleich zu den von mir berechneten Werten mehr abnehmen müssen, als für die größeren. Das heißt aber, daß es hier nicht auf die absoluten Zahlenwerte, sondern nur auf den Charakter der Kurve $t = f(Q)$ ankommt. Der Einfluß der Wärmeübergangswiderstände würde der sein, daß die theoretisch richtige Kurve von der Kurve der Normallinien noch mehr in dem Sinne abweichen würde, als die von mir ohne Berücksichtigung dieser Widerstände. Der Widerstand der Normallinien und der Übergangswiderstände kann man auch schwerlich gegen meine Vermutung ins Feld führen, daß der Widerstand der Normallinien größer ist, und ich sehe nicht, um die Summe aus meinen Überlegungen zu ziehen, durch diesen Einfluß nicht genügend ausgeglichen, daß meine Formel auf ungenügende Beobachtungen gestützt sei.

Herr Kath hat nun die Kommissionsformel einer kritischen Prüfung ausgesetzt. Ich habe ihnen, was auch für außergewöhnliche Querschnitte die Zahlen ermitteln zu können.

Ich muß zunächst in Abrede stellen, daß man diese Zwecke der Formel nicht erreichen kann. Rechnet man nämlich den Strom für irgend einen Querschnitt aus dem in der Tabelle vorgeführten und dem nachfolgenden Strom durch einfache lineare Interpolation, so erhält man Werte, die in der folgenden Tabelle mit J bezeichnet werden sollen.

Q	J (Norm.)	J' (berechn.)	Ab- weichungen in Prozent
16	140	—	—
25	175	175,5	0,3
35	215	209	2,6
50	260	258	0,8
70	315	309	1,9
95	370	368	0,5
120	420	418	0,5
150	475	471	0,8
185	530	529	0,2
240	616	607	1,3
300	705	700	0,7
400	810	807	0,4
500	920	912	0,9
625	1040	1033	0,7
800	1190	1184	0,5
1000	1350	—	—

Würde man nun aber, wie es ja praktisch gefordert wird, den für einen Querschnitt bestimmten Strom in der Tabelle unter den benachbarten Querschnitten auflösen, so würden die Abweichungen zweifellos noch kleiner, höchstens halb so groß werden, der Fehler würde also nur einmal etwa größer als 1% in der Regel aber weit geringer sein.

Wozu also eine so komplizierte Formel zur Interpolation?

Ich darf die Formel kompliziert nennen, denn man ändert keinen Rechenweg in der Formel mit einem Logarithmus nicht bequem genug. Außerdem ist sie weit davon entfernt, eine Faustregel zu sein. Herr Dr. Kath nennt sie eine sehr abstrakte Faustregel. Da die Formel noch keine Zeit gehabt hat zu bewähren, so soll drunter wohl eine Formel zu verstehen sein, die auf die Beobachtungen angewendet ich habe nun mit meiner Formel eine Reihe von Beobachtungen, wie sie in der Literatur angegeben worden, ausgerechnet und damit, ganz allgemein, die diese Beobachtungen, die so gut, manchmal sogar viel besser deckt, als die Kommissionsformel; Abweichungen kommen bei der bisher noch recht großen Unsicherheit der Beobachtungen natürlich in nicht engen Grenzen vor. Für gleiche Querschnitte, gleiche Kabelkonstruktionen, gleiche Verlegungsstellen und

gleiche Temperaturerhöhungen müssen die Werte

$$y = Q^2$$

gleich sein, gleichgültig ob man die Formel der Kommission oder die theoretische Formel benutzen mag. Ich habe nun in der folgenden Tabelle verschiedene Werte von y zusammengestellt, nämlich die Werte, die sich aus den Messungen der Münchener Versuche unmittelbar berechneten Werte, y , die aus meiner Formel mit den Strömen J berechneten Werte (siehe die Tabelle auf S. 199) und die Werte, die sich aus den Strömen der Normallinien berechneten Werte.

Q	y (München)	y (Theor.)	y (Normallin.)
16	0,0290	0,0287	0,0294
120	0,0251	0,0197	0,0173
400	0,0163	0,0161	0,0160
750	0,0172	0,0134	0,0141

$$\text{für } Q = 800 \text{ qmm}$$

Es trifft sich also hier, daß meine Formel die Versuchswerte erheblich besser deckt, als die Kommissionsformel, sogar den absoluten Wert von y mit einer Genauigkeit, die dem Charakter der Abhängigkeit $y = f(Q)$ nach, ich will aus dieser immerhin recht beachtenswerten Tatsache nicht mehr herauslesen, daß ich nachweisen würde: daß meine Formel ebenso gut eine bewährte genannt werden könnte, wie die der Kommission. Man wird mir nicht entgegenhalten können, daß die letztere noch andere Versuchsreihen decken soll, daß würde ich ebenso gut auch mit meiner Formel fertig bringen. Ich werde nicht vielleicht den veränderten Versuchsbedingungen entsprechend, die Werte der spezifischen Faktoren zu ändern haben; und das kann ich tun, die Kommissionsformel erweist sich nicht.

Noch in einer anderen Beziehung, die mir prinzipiell wichtig scheint, deckt meine Formel die Versuchswerte besser ab, als die Kommissionsformel, als charakteristischen Unterschied zwischen beiden Formeln an, daß die Kommission zwischen Leiter und Isolation eine gleiche, während die meine eine verschiedene, nämlich die Unterleitung: Leiter bis Kabeloberfläche und dann Kabel bis Erdhobenoberfläche vorsehen. Ich will dies hier nicht weiter ausführen, sondern den Unterschied hiermit nicht erschöpfend dargestellt ist; notwendig aber scheint es mir, daß ich die Beobachtungen, die sich auf einen Wärmeübergang, von dem der eine Teil einen 11- bis 15-mm so großen spezifischen Widerstand hat als der andere, gleichmäßig Material annehmen. Dabei will ich die Zahlen 11 und 15 nicht betonen, denn die Messungen der spezifischen Widerstände in der Frage kommen aus beiden an Material und noch an wenig zahlreich, aber aus allen physikalischen Messungen, die an verwandten Körpern, wie Wolle, Baumwolle, Papier, Gummi, auf der einen, Sand, Ton und Graut u. dergl. auf der anderen Seite angestellt worden sind, ist zu schließen, daß die Zahlen ungefähr stimmen. Dieser Ansicht wird bestätigt durch die Tatsache, daß die Erwärmung, die ein Kabel durch ein benachbartes erfährt, sehr klein ist. Wie wäre das möglich, wenn es sich um einen so sonstigen Umhüllungsmaterial in Bezug auf seinen Wärmeübergangswiderstand mit dem Erdhobenmaterial als gleichwertig angesehen werden könnte? Die Berechnung bestätigt mich einfach daraus, daß das Temperaturgefälle t_2 innerhalb des Kabels (also von der Leiter- bis zur Kabeloberfläche) verhältnismäßig groß ist, gegenüber dem Temperaturgefälle t_1 von der Kabel- bis zur Erdhobenoberfläche; und das wiederum beruht wesentlich auf dem relativ großen Werte des spezifischen Wärmeübergangswiderstandes des Isolationmaterials. Ich habe das Verhältnis $\epsilon_1 : \epsilon_2$ (wo ϵ = gesamte Temperaturerhöhung von Kupfer bis zur Erdhobenoberfläche) für Gleichstromkabel unter der Annahme $\epsilon_1 = 11$ und $\epsilon_2 = 15$ und 70 cm Verlegungsstelle berechnet und die Werte zwischen etwa 75% und 90% gefunden. Nach höhere Werte haben, wie ich den durch die Beobachtungen des Herrn Baurt Uppenhorn mir im vorigen Sommer ausgiebig gemachten Akten der Kommission entnehmen habe, die von Herrn Kath in seinen Fußnoten ermittelten Beobachtungen bei der Münchener Versuche ergeben, nämlich 90% bis 70%. Das sind allerdings unnormal hohe Werte, und man wird die Kommissionsformel geben müssen, wenn es ihre Richtigkeit bewiesen, denn sie liefern in einigen Fällen sogar das Verhältnis $\epsilon_1 : \epsilon_2 = 50$. Es ließe aber in

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)
Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Elektrot. Gesellsch.
Expedition: Berlin, N. 24, Rosenplatz 8.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erschient — mit dem Jahre 1906 vereinigt mit dem blauen in München erscheinenden Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrotechnik betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Besprechungen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc.

ORIGINAL-ARTIKEL werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen arbeiten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin

N. 24, Rosenplatz 8.

Preiszahl: 111. 1906.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 20.— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 8 bis 30 80maliger Aufnahme kostet die Zeile 30 60 90 120 Pf.

Stellgesuche werden bei direkter Aufgabe mit 10 Pf. für die Zeile berechnet.

Des Einsendens von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freies Gefallen vierteljährlicher Abgabe ein Offen-Gebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin

N. 24, Rosenplatz 8.

Telegraphische Adressen: 111, 106, 111, 106.

Telegraphische Adressen: Springer Berlin-Berlin.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Versuche mit Heuslerischen ferromagnetischen Mangan-Aluminium-Kupfer-Legierungen. Von E. Gamlich, S. 202.

Die New Yorker Untergrundbahn. Von S. G. Freund. (Fortsetzung von Seite 186.) S. 207.

Die Elektricität auf der Internationalen Automobilsausstellung in Berlin. S. 213.

Literatur. S. 215. Besprechungen: Die elektrisch betriebenen Straßen-, Neben-, Berg- und Volkshaus der Schweiz. Von Siegfried Herzog. — Telegraphie und Telephon ohne Draht. Von Otto Jentsch.

Kleiner Mittheilungen. S. 216.

Telegraphie. S. 216. Bericht der Indo-Telegraphenlinie mittels Wheatstone-Apparates.

Elektrische Balken. S. 216. Neue amerikanisches Nachdruckmittel für nach elektrischen Motoren. — Nachrichten der Bostoner Hochbahn.

Leitungen und Zubehör. S. 218. Sicherungsapparat mit mehreren nacheinander benutzbaren Abschneideklappen.

Feststoffe. S. 219. Anmeldeungen. — Erfindungen. — Vermessungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Fortführungen der Schutzrechte. — Auszüge aus Patentliteratur.

Briefe an die Redaktion. S. 221. Über den seltsamen Verlauf des Schmelzpunktes des Bismuts, beobachtet mit dem Oscillograph. Von E. Ostrobröcker. — Der Zingehalt von Weiblich. Von Th. Goldschmidt.

Geschäftliche Nachrichten. S. 222. Die neuen elektrischen-technischen Verträge. — Leipziger Elektricitätswerke A.-G., Leipzig.

Karlsruhe. — Börsen-Wochenbericht. S. 224.

Briefkasten der Redaktion. S. 224.

Fragekasten. S. 224.

Versuche mit Heuslerischen ferromagnetischen Mangan-Aluminium-Kupfer-Legierungen.

Von E. Gamlich.)

(Mittheilung aus der Physik.-Tech. Reichsanstalt.)

Die Tatsache, daß es Herrn Dr. Heusler gelungen ist, aus unmagnetischen Bestandteilen ferromagnetische Legierungen von ziemlich hoher Magnetisierbarkeit herzustellen, hat naturgemäß lebhaftes Interesse hervorgerufen. Auf meine Bitte hatte Herr Heusler die Freundlichkeit, zwei verschiedene Proben seiner Legierungen zur näheren Orientierung zur Verfügung zu stellen. Da die mit denselben vorgenommenen Versuche die früher mitgetheilten interessanten Untersuchungen von Heusler, Stark und Haupt¹⁾ nach mancher Richtung hin ergänzen, sollen der Gang und die Ergebnisse derselben hier kurz mitgeteilt werden.

ein geringer Zusatz von Blei zur Mangan-Aluminium-Legierung wirkt günstig.

Sodann hatten die genannten Herren bereits festgestellt, daß durch längere Erwärmung auf ca. 110° die Magnetisierbarkeit einer Anzahl dieser Legierungen wächst, daß sie aber bei Erhitzung auf höhere Temperaturen vollkommen verschwindet. Die Höhe dieser Umwandlungstemperatur hängt von der chemischen Zusammensetzung ab; die Magnetisierbarkeit kann unter Umständen durch Erwärmung auf niedrigere Temperaturen wieder hergestellt werden.

Es schien aus Interesse zu sein, festzustellen, welchen Einfluß eine Abkühlung auf tiefe Temperaturen ausübt, und ferner, wie bei dauernder Erwärmung die einzelnen Charakteristika der Magnetisierungscurven, Koerzitivkraft, Remanenz, Energievergeudung und Permeabilität sich ändern und ob diese Änderungen in einem nachweisbaren Zusammenhange zueinander stehen.

Die mir von Herrn Heusler überlassenen

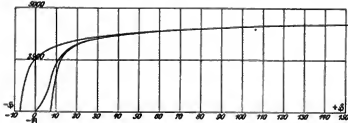


Fig. 1.

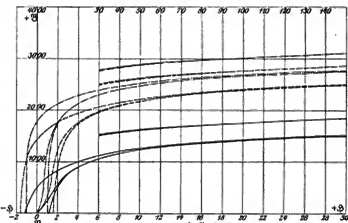


Fig. 2.

Herr Heusler hatte bekanntlich gefunden, daß die magnetisch wirksamen Legierungen durch Lösungen von Mangan und Aluminium in Kupfer entstehen, wenn die Mengen von Mangan und Aluminium im Verhältnis ihrer Atomgewichte stehen, wenn also auf zwei Gewichtsteile Mangan rand ein Teil Aluminium kommt, und daß die Magnetisierbarkeit auch rascher wächst als der Procentgehalt der Legierung an Mangan-Aluminium. Leider lassen sich die hochprocentigen Legierungen nicht mehr bearbeiten, sodaß Legierungen von ca. 24% Mangangehalt die bisher erreichte obere Grenze darstellen. An Stelle des Aluminiums können mit geringerer Wirksamkeit nach Heusler auch Zinn, Arsen, Antimon und Wismut treten;

nen Proben hatten nach der von den Herren Mylius und Groschuff in der Reichsanstalt ausgeführten chemischen Analyse folgende Zusammensetzung:

I. Cu = 61,5%; Mn = 23,5%; Al = 15%; Pb = 0,1;

II. Cu = 67,7%; Mn = 20,5%; Al = 10,7%; Pb = 1,2%;

In beiden Legierungen fand sich noch spureneise Fe und Si.

Aus den Probeküsten wurden in der Werkstatt der Reichsanstalt cylindrische Stäbe von ca. 18 cm Länge und 0,6 cm Durchmesser gedreht. Die Bearbeitung der Legierung II bot keinerlei Schwierigkeiten, dagegen zeigte sich die Legierung I so spröde, daß der Stichel nicht faßt und Stücke von den Enden absprangen; es gelang jedoch, die Probe durch Abschleifen

¹⁾ Eine gleichlautende Veröffentlichung erscheint in den Annalen der Physik.

²⁾ Heusler, Stark und Haupt: Über die ferromagnetischen Eigenschaften von Legierungen aus magnetischen Metallen, Mangan, Elwert'sche Verlagbuchhandlung, 1904.

mit sogenannten „Kapillarschleifen“) auf die gewöhnlichen Dimensionen zu bringen. Leider brach der Stab nach Beendigung der ersten Messungsreihe mitten durch; da aber die Bruchstücke genau aufeinander paßten, konnten beide Teile durch eine übergeschobene Messinghülse vereinigt und der Stab noch weiter benutzt werden; selbstverständlich vorgewässerte man sich, daß die Magnetisierungskurve nahezu unverändert geblieben war.

Die Bestimmung der Koerzitivkraft erfolgte mit dem Magnetometer, die Aufnahme der Induktionskurven u. s. w. nach der Jochemethode mit dem ballistischen Galvanometer. Die hierbei für genauere Messungen erforderlichen Sicherungskurven wurden aus Versuchen mit einem ausgeglühten Gußeisenstab abgeleitet und auf den vorliegenden Fall reduziert, indem man durch Vergleich der mit dem Magnetometer erhaltenen richtigen und der im Joeh gefundenen ungesicherten Koerzitivkraft die genauen Sicherungswerte für den Punkt der Koerzitivkraft ($\Phi = 0$) ermittelte und durch diesen Punkt die Sicherungskurve hindurchlegte. Da hiernach für die niedrigen Feldstärken die Sicherung ziemlich genau bekannt ist, während sie für die höheren Feldstärken überhaupt keine wesentliche Rolle mehr spielt, so wird die wegen der Sicherung auch verbleibende Unsicherheit gegenüber anderen Fehlerquellen zu vernachlässigen sein.

Die Magnetisierungskurven für beide Stäbe vor Beginn der thermischen Behandlung sind in Fig. 1 und 2 (ausgezogene Kurve) in verschiedenen Maßstäben dargestellt. Die bei einer Feldstärke von $\Phi = 150$ erreichte Induktion ist hiernach bei der nahezu bleifreien Legierung I mit dem höheren Gehalt an Mangan-Aluminium von vornherein beträchtlich größer als bei Legierung II mit dem geringeren Mangan-Aluminiumgehalt und dem Heizeinsatz; trotzdem ist die Maximalpermeabilität der Legierung II schon hier etwas höher als diejenige von Legierung I, was mit der sehr viel größeren Koerzitivkraft der letzteren zusammenhängt.

Zunächst wurden beide Stäbe etwa 10 Stunden lang auf der Temperatur der flüssigen Luft gehalten; die erneute Untersuchung ergab jedoch für keinen der Stäbe eine wesentliche Änderung der Magnetisierungskurve. Die weitere thermische Behandlung begann mit einer 9-stündigen Erwärmung auf ca. 70° im Alkoholdampf, daran schloß sich eine 27-stündige Erwärmung auf 110° (Siedepunkt des Toluols). In beiden Fällen zeigte sich bei Stab I keine beträchtliche Änderung, sodaß für dieses Material von einer Fortsetzung der Versuche abgesehen werden konnte. Dagegen hatten sich die Eigenschaften von Stab II bereits wesentlich geändert, die Maximalinduktion¹⁾, Koerzitivkraft, Remanenz und Maximalpermeabilität waren sämtlich stark gestiegen, sodaß noch weitere Änderungen erwartet werden durften. Von nun an erfolgte die Erwärmung der Requemlichkeit halber im elektrischen Ofen, dessen Temperatur sich bis auf wenige Grad konstant halten ließ; sie wurde im ganzen 544 Stunden lang fortgesetzt und nur von Zeit zu Zeit durch die magnetischen Messungen unterbrochen. Nachdem ein Grenzstand für das Material II nahezu erreicht zu sein schien, wurde dasselbe 68 Stunden lang auf ca. 165° gehalten und schließlich noch weitere 134 Stunden auf 110° erwärmt. Die eingeschobenen magnetischen Messungen bestanden teilweise aus einer einfachen Bestimmung der Maximalinduktion durch

Tabelle 1.

Laufr. No.	Temper- atur	Dauer	Kommutierungswerte			Hysteresisschleife								
			Φ	B	Koerzitivkraft	Φ	B	Remanenz	Koerzitivkraft	μ _{max.} beob.	μ _{max.} Rechn.	Knergie- gehalt in Erg pro cem		
Legierung I.														
1	—	—	—	—	—	154	2270	2540	7,3	235	230	7560	0,0117	
2	— 100°	10 h	149	4630	7,3 ₅	150	4180	2150	7,3 ₅	215	220	—	—	
3	+ 78	9	151	4540	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4	+ 110	10	151	4500	7,4	—	—	—	—	—	—	—	—	
Legierung II.														
1	—	—	—	—	—	153	1850	500	1,1 ₉	275	290	420	0,002 ₅	
2)	—	—	—	—	—	154	1880	510	1,1 ₈	280	290	—	—	
3	— 100°	10 h	153	1940	1,2 ₃	153	1870	520	1,2 ₃	270	280	—	—	
4	+ 78	9	153	1850	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5	+ 110	10	152	2320	1,5 ₂	153	2270	850	1,5 ₂	380	370	800	0,003 ₁	
6	+ 110	27	151	2340	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
7	+ 110	102	150	2920	1,5 ₂	156	2880	1450	1,5 ₂	620	600	1050	0,003 ₁	
8	+ 110	171	152	3040	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
9	+ 110	245	151	3080	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
10	+ 110	337	154	3130	1,1 ₂	157	3040	1620	1,1 ₂	950	925	900	0,003 ₄	
11	+ 110	407	152	3180	1,1 ₂	—	—	—	—	—	—	—	—	
12	+ 110	542	152	3210	1,0 ₆	—	—	—	—	—	—	—	—	
13	+ 110	544	152	3220	1,0 ₆	158	3120	1770	1,0 ₆	1220	1120	1010	0,003 ₆	
14	+ 165	66	152	3020	2,1 ₁	158	2650	1630	2,1 ₁	530	505	1520	0,004 ₅	
15	+ 110	66	151	3270	1,7 ₁	—	—	—	—	—	—	—	—	
16	+ 110	134	152	3260	1,7 ₂	158	3110	1850	1,7 ₂	760	715	1380	0,003 ₆	
17	+ 110	134	—	—	—	158	1900	1620	1,5 ₂	—	—	840	0,004 ₇	
18	+ 110	134	—	—	—	1,5 ₂	1890	620	1,2 ₃	—	—	255	0,003 ₉	

Kommunizieren des Stromes, teilweise wurde auch die Koerzitivkraft mit dem Magnetometer bestimmt und von Zeit zu Zeit eine Nullkurve und vollständige Hysteresisschleife im Joeh aufgenommen.

Die gefundenen Werte sind in Tabelle 1 zusammengestellt und für die Dauererwärmung auf 110° in Fig. 2, 3 und 4 graphisch aufgetragen. Es ergibt sich hierbei (Fig. 3) ein kontinuierlicher und glatter Anstieg für die Maximalinduktion, der nur in einem einzigen Punkte unterbrochen ist, nämlich für $\Phi_{\max} = 2340$ nach Erwärmung von 27 Stunden. Dieser Punkt liegt offenbar beträchtlich zu tief, und zwar rührt dies jedenfalls daher, daß das Toluol im Siedepunkt verdampft und die Temperatur für kurze Zeit auf ca. 100° gestiegen war. Wie sich aus dem späteren Versuche ergibt, hat eine derartige Temperaturerhöhung eine Verschlechterung des Materials zur Folge, die aber bei nachfolgenden Erwärmungen auf 110° zum Teil wieder verschwindet.

Die Änderung der Remanenz im Verlaufe der Erwärmung entspricht vollständig derjenigen der Maximalinduktion, dagegen zeigt die Koerzitivkraft²⁾ ein eigenartiges Verhalten: sie steigt zunächst mit der Erwärmung, um später wieder abzunehmen und schließlich noch weit unter den ursprünglichen Wert zu sinken. Hiermit hängt auch der Verlauf der Maximalpermeabilität zusammen, der auf den ersten Blick keinerlei Analogie zum Verlaufe der übrigen Kurven zu bieten scheint, tatsächlich aber doch in einer einfachen Beziehung zum Verlaufe der Remanenz und der Koerzitivkraft steht. Wie nämlich in einer früheren Untersuchung³⁾ nachgewiesen wurde, gilt für Eisen und Stahl die Beziehung

$$\mu_{\max} = \frac{R}{C},$$

worin R die Remanenz, C die Koerzitivkraft und a eine von der Koerzitivkraft abhängige

Größe bezeichnet, die aber für welches Material hinreichend genau $= 0,5$ gesetzt werden kann. Eine derartige Beziehung ergibt sich auch für das vorliegende Material. Bestimmt man nämlich aus den sämtlichen in

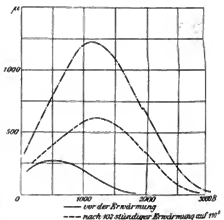


Fig. 3.

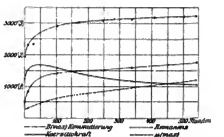


Fig. 4.

Tabelle 1 enthaltenen Werten die Größe a , so erhält man statt 0,5 den Wert 0,67. Die hiermit berechneten Werte für μ_{\max} sind in der Tabelle unter „Rechn.“ eingetragen und stimmen auch hier innerhalb der zu erwartenden

¹⁾ Kapillar-Schleifschleife, G. m. u. H. Costa bei Bresten.

²⁾ Unter Maximalinduktion soll weiterhin stets die Induktion für $\Phi = 150$ verstanden werden.

³⁾ Nach Berechnung der Untersuchung von Professor A. u. H. Schödl der Aufsätze.

⁴⁾ In Fig. 4 ist der Verlauf für die Koerzitivkraft durch eine kleinere Kurvenreihe dargestellt.

⁵⁾ Vgl. auch die Untersuchung von H. J. A. über die Untersuchungen an neuen Eisenarten, 1872, 1901, S. 206.

tenden Genauigkeitsgrenzen mit den beobachteten Werten der vorhergehenden Rubrik überein. Für diejenige Feldstärke, bei welcher die Permeabilität ihr Maximum erreicht, findet man aus den vorliegenden Messungen etwa innerhalb der gleichen Genauigkeitsgrenzen den Wert $\vartheta = 1,2$ C während für Stahlguß nahezu der gleiche Wert, nämlich 1,3 C (ermittelt durch Vers.)

Die Energievergeudung E pro Kubikcentimeter nimmt, wie beim beträchtlichen Anwachsen der Maximalinduktion und Remanenz zu erwarten war, mit der Dauer der Erwärmung zu, aber ziemlich unregelmäßig. Eine einfache Formel, welche einen direkten Zusammenhang zwischen Koerzitivkraft, Remanenz und Energievergeudung hinreichend genau wiedergibt, hat sich hier ebenso wenig finden lassen, wie bisher beim Eisen.

In der letzten Spalte der Tabelle sind die entsprechenden Werte für den Steinmetzschen Hysteresis-Koeffizienten η angegeben, der bekanntlich durch die Gleichung

$$E = \eta \cdot \vartheta^2$$

definiert ist. Dieser wird in der Technik noch allgemein zur Charakterisierung des Materials in Bezug auf Energievergeudung durch Hysteresis verwendet, trotzdem er für stark abweichende Induktionen keine Konstante ist. Er kann aber natürlich bei gleich hohen Induktionen ebenso zur Vergleichung der Energieverluste verwendet werden wie die gemessenen Werte von E selbst, und läßt sich bei ungefährlichen Magnetisierungen wenigstens eine annähernde und überschlägliche Vergleichung zu. Wie aus den letzten Zahlen (No. 16, 17, 18) der Tabelle hervorgeht, stimmt der Wert von η für ca. $\vartheta = 90$ und 200 nach ganz befriedigend überein, während er für $\vartheta = 300$ sehr viel kleiner ist, was offenbar damit zusammenhängt, daß die Hysteresisschleifen in dem Gebiete zwischen $\vartheta = 200$ und $\vartheta = 300$ sehr schmal sind und keinen beträchtlichen Beitrag mehr zum Flächeninhalt liefern.

Absolut genommen ist der Betrag von η , also auch die Größe des Energieumsatzes, für die Legierung II ziemlich gering, er entspricht etwa demjenigen von schlechtem Stahlguß, ist aber wesentlich kleiner als derjenige des Gießeisens, selbst des ausgeglühten, während er bei Legierung I demjenigen des gewöhnlichen ungeglühten Gießeisens etwa gleichkommt.

Die Koerzitivkraft entspricht bei Legierung I derjenigen von gutem Gießblei, bei Legierung II sogar derjenigen von vorzüglichem Stahlguß. Die Maximalpermeabilität ist für beide Legierungen im ursprünglichen Zustande etwa gleich derjenigen guten Gießeisens, steigt aber nach dem Altern unregelmäßig stark (vgl. auch Fig. 3) und erreicht im günstigsten Falle sogar diejenige von schlechtem Stahlguß. Wenn auch diese relativ hohe Maximalpermeabilität theoretisch jedenfalls recht interessant ist, so wird sie doch praktisch schon aus dem Grunde ohne Bedeutung sein, weil sie bei sehr niedrigen Induktionen auftritt und rasch wieder sehr stark abnimmt (vgl. Fig. 3). Tatsächlich liegt der Höchstbetrag von $\mu = 1200$ etwa bei $\vartheta = 1100$, während bei $\vartheta = 3000$ μ nur noch ca. 35 beträgt; man müßte also, um mit mäßiger EMK bzw. Kraftinduktion einen einflussreichen erheblichen Induktionsdampf zu erzielen, trotz der viel höheren Maximalpermeabilität noch einen bedeutend größeren Querschnitt verwenden als bei gewöhnlichem Gießblei.

Die wesentliche Verschlechterung, welche das Material durch die 66-stündige Erhitzung auf 165° erlitten hat, geht aus den

in der Tabelle angegebenen Werten (No. 14) direkt hervor. Diese Verschlechterung betrifft in der Hauptsache nicht sowohl die Maximalinduktion und Remanenz, die sich relativ nur wenig ändern, als die Koerzitivkraft, die auf den doppelten Betrag gestiegen ist und im engen Zusammenhange damit die Energievergeudung und die Maximalpermeabilität. Ein Teil dieser Verschlechterung konnte durch die darauf folgende Erwärmung auf 110° wieder aufgehoben werden, aber bei weitem nicht der gesamte Betrag, und zwar läßt sich daraus, daß die erste, 66-stündige Erwärmung eine Verringerung der Koerzitivkraft um 0,38, die darauf folgende 66-stündige aber nur noch eine solche um 0,03 gebracht hat, schließen, daß auch fernere Erwärmungen keinen beträchtlichen Einfluß mehr gehabt haben würden; das Material ist also durch die Erwärmung auf 165° dauernd verschlechtert worden.

Eine Wiederholung der Hysteresisschleife nach 43 Tagen, während deren nur noch einige magnetische Messungen, aber keine Temperaturänderungen vorgenommen wurden, ergab keine merkliche Veränderung der magnetischen Eigenschaften.

Die Länge des Stabes II, die vor und nach den Erwärmungen bis auf wenige μ genau gemessen worden war, zeigte sich vollkommen unverändert, ebenso das spezifische Gewicht ($d = 6,87$), nicht aber die elektrische Leitfähigkeit. Sie betrug nach 63-stündiger Erwärmung ca. $0,48 \Omega$ pro Quadratmillimeter, am Schluß der Versuche aber nur noch $0,43 \Omega$ pro Quadratmillimeter; leider war veräußert worden, sie schon vor Beginn der thermischen Behandlung zu bestimmen, sodaß der voraussichtlich noch beträchtlich höhere Gesamtbetrag sowie der Gang der Änderung nicht festgestellt werden kann.

Nachwirkungserscheinungen.)

Eine interessante, wenn auch praktisch wenig günstige Eigenschaft besitzt das Material noch in seiner sehr starken magnetischen Nachwirkung. Schon bei Gelegenheiten der ersten Koerzitivkraft-Bestimmungen mit dem Magnetometer zeigte er sich, daß das Magnetometer nach Beendigung des ersten Ausschlags und scheinbarem Erreichen der normalen Stellung noch langsam weiter wanderte, und zwar dauerte es unter Umständen 5 Minuten und länger, bis die definitive Stellung erreicht zu sein schien. Die Unsicherheit in der Bestimmung der Koerzitivkraft betrug hierdurch ca. 2 bis 3%. Zur Erzielung einigermaßen vergleichbarer und für die Jochemethode verwendbarer Werte der Koerzitivkraft wurden die Ablesungen stets kurz nach Beendigung der ersten Ausschläge gemessen.

Um zu ermitteln, ob diese Nachwirkungen an allen Stellen der Hysteresisschleife auftreten oder nur in einem beschränkten Gebiete, wurde Stab I mit dem Magnetometer der Weise untersucht, daß man von Maximum der Induktion ausging, den absteigenden und aufsteigenden Ast durchlief und an den einzelnen Punkten die Magnetometerstellung nach 0 Min., 1 Min., 2 Min. ablas. In der folgenden kleinen Tabelle sind die ursprünglich in Skalentellen abgelesenen Änderungen nach 1 Min. und 2 Min. in Induktionslinien ungenau. Es ist hierbei noch zu bemerken, daß an der Schleife die wegen der entmagnetisierenden Kraft der Enden notwendige Scherung auf

absolute Werte nicht vorgenommen wurde, sodaß also beispielsweise die Induktion 1300 der scheinbaren Remanenz (Stromstärke 0) entspricht, während die tatsächliche Remanenz etwa 2500 betrug (vgl. Fig. 1). Wollte man hier die gesuchte Kurve zu Grunde legen, so erhielte man ein falsches Bild von der Größenordnung dieser Fehlerquelle.

Tabelle 2.

ϑ	Nachwirkung nach	
	1 Min.	2 Min.
+ 4270	0	0
2850	- 4	- 4
1540	- 14	- 15
1300	- 15	- 24
0	- 22	- 31
- 1700	- 22	- 38
- 3050	0	0
- 4270	0	0

Ans der vorstehenden Tabelle ergibt sich, daß die hauptsächlichste Nachwirkung bei relativ niedrigen Induktionen, und zwar besonders beim aufsteigenden Ast auftritt, während sie sich beim absteigenden Ast viel weniger bemerkbar macht; diese Erscheinung wurde auch durch entsprechende Messungen im Joch, von welchen später die Rede sein wird, bestätigt. Ungefähr von der gleichen Größenordnung waren die Nachwirkungen von Stab II bei Untersuchung mit dem Magnetometer. Sehr viel stärker und ausgeprägter traten natürlich die Nachwirkungserscheinungen bei den Beobachtungen im Joch hervor, wo ja der Ausschlag unmittelbar nach Schluß oder nach Änderung des Magnetisierungsstromes abgelesen wird, während bei den magnetometrischen Beobachtungen die ersten und stärksten Nachwirkungen bereits abgeklungen sind, ehe der Magnet einmären zum Ruhe gelangt.

Es ist nun eine auch für das Eisen schon bekannte Tatsache, daß bis zu einem gewissen Grade die Höhe der Maximalinduktion von der Größe der Sprünge abhängt, in welche man die Magnetisierungsschleife zerlegt,*) und da man als normal wohl nur denjenigen magnetischen Zustand zu betrachten hat, bei welchem die magnetisierende Kraft sich stetig ändert, so werden bei der Untersuchung des Eisens durch die auf der Jochemethode beruhenden Apparate meist die Sprünge des magnetisierenden Stromes so klein gewählt, daß sich die Ergebnisse mit denjenigen einer stetigen Stromänderung identifizieren lassen. Dies ist jedoch, wie die Erfahrungen mit dem Henstlerschen Material zeigen, nur dann zulässig, wenn die Nachwirkungserscheinungen hinreichend klein sind, was ja bei den meisten in Betracht kommenden Eisensorten der Fall sein dürfte.

Anch beim Henstlerschen Material liegen, wie Tabelle I zeigt, die Komparationswerte der Maximalinduktion, d. h. diejenigen Werte, welche man erhält, wenn man den Magnetisierungsstrom direkt kommutiert, höher als die Werte, welche eine vielfach unterteilte Schleife liefert. Die Differenz beträgt bei Legierung I ca. 50 Induktionslinien, bei Legierung II ca. 50 bis 150, Beträge, die auch beim Eisen für $\vartheta = 18000$ beobachtet werden, die aber bei der Henstlerschen Legierung mit ihrer viel geringeren Maximalinduktion prozentual viel stärker ins Gewicht fallen.

Sehr viel beträchtlicher treten nun diese Unterschiede bei den Schleifen mit niedri-

*) Die ersten Bemerkungen über magnetische Nachwirkungen führen von H. Kohnstamm her (Ann. der Phys. 181, S. 186). Einzelnde Untersuchungen über diese Erscheinungen wurden u. a. ausgeführt von E. v. Kovalevskij, Phil. Mag., 2, 1897, 1898, 1899, 1900, 1901, 1902, 1903, 1904, 1905, 1906, 1907, 1908, 1909, 1910, 1911, 1912, 1913, 1914, 1915, 1916, 1917, 1918, 1919, 1920, 1921, 1922, 1923, 1924, 1925, 1926, 1927, 1928, 1929, 1930, 1931, 1932, 1933, 1934, 1935, 1936, 1937, 1938, 1939, 1940, 1941, 1942, 1943, 1944, 1945, 1946, 1947, 1948, 1949, 1950, 1951, 1952, 1953, 1954, 1955, 1956, 1957, 1958, 1959, 1960, 1961, 1962, 1963, 1964, 1965, 1966, 1967, 1968, 1969, 1970, 1971, 1972, 1973, 1974, 1975, 1976, 1977, 1978, 1979, 1980, 1981, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 2679, 2680, 2681, 2682, 2683, 2684, 2685, 2686, 2687, 2688, 2689, 2690, 2691, 2692, 2693, 2694, 2695, 2696, 2697, 2698, 2699, 2700, 2701, 2702, 2703, 2704, 2705, 2706, 2707, 2708, 2709, 2710, 2711, 2712, 2713, 2714, 2715, 2716, 2717, 2718, 2719, 2720, 2721, 2722, 2723, 2724, 2725, 2726, 2727, 2728, 2729, 2730, 2731, 2732, 2733, 2734, 2735, 2736, 2737, 2738, 2739, 2740, 2741, 2742, 2743, 2744, 2745, 2746, 2747, 2748, 2749, 2750, 2751, 2752, 2753, 2754, 2755, 2756, 2757, 2758, 2759, 2760, 2761, 2762, 2763, 2764, 2765, 2766, 2767, 2768, 2769, 2770, 2771, 2772, 2773, 2774, 2775, 2776, 2777, 2778, 2779, 2780, 2781, 2782, 2783, 2784, 2785, 2786, 2787, 2788, 2789, 2790, 2791, 2792, 2793, 2794, 2795, 2796, 2797, 2798, 2799, 2800, 2801, 2802, 2803, 2804, 2805, 2806, 2807, 2808, 2809, 2810, 2811, 2812, 2813, 2814, 2815, 2816, 2817, 2818, 2819, 2820, 2821, 2822, 2823, 2824, 2825, 2826, 2827, 2828, 2829, 2830, 2831, 2832, 2833, 2834, 2835, 2836, 2837, 2838, 2839, 2840, 2841, 2842, 2843, 2844, 2845, 2846, 2847, 2848, 2849, 2850, 2851, 2852, 2853, 2854, 2855, 2856, 2857, 2858, 2859, 2860, 2861, 2862, 2863, 2864, 2865, 2866, 2867, 2868, 2869, 2870, 2871, 2872, 2873, 2874, 2875, 2876, 2877, 2878, 2879, 2880, 2881, 2882, 2883, 2884, 2885, 2886, 2887, 2888, 2889, 2890, 2891, 2892, 2893, 2894, 2895, 2896, 2897, 2898, 2899, 2900, 2901, 2902, 2903, 2904, 2905, 2906, 2907, 2908, 2909, 2910, 2911, 2912, 2913, 2914, 2915, 2916, 2917, 2918, 2919, 2920, 2921, 2922, 2923, 2924, 2925, 2926, 2927, 2928, 2929, 2930, 2931, 2932, 2933, 2934, 2935, 2936, 2937, 2938, 2939, 2940, 2941, 2942, 2943, 2944, 2945, 2946, 2947, 2948, 2949, 2950, 2951, 2952, 2953, 2954, 2955, 2956, 2957, 2958, 2959, 2960, 2961, 2962, 2963, 2964, 2965, 2966, 2967, 2968, 2969, 2970, 2971, 2972, 2973, 2974, 2975, 2976, 2977, 2978, 2979, 2980, 2981, 2982, 2983, 2984, 2985, 2986, 2987, 2988, 2989, 2990, 2991, 2992, 2993, 2994, 2995, 2996, 2997, 2998, 2999, 3000, 3001, 3002, 3003, 3004, 3005, 3006, 3007, 3008, 3009, 3010, 3011, 3012, 3013, 3014, 3015, 3016, 3017, 3018, 3019, 3020, 3021, 3022, 3023, 3024, 3025, 3026, 3027, 3028, 3029, 3030, 3031, 3032, 3033, 3034, 3035, 3036, 3037, 3038, 3039, 3040, 3041, 3042, 3043, 3044, 3045, 3046, 3047, 3048, 3049, 3050, 3051, 3052, 3053, 3054, 3055, 3056, 3057, 3058, 3059, 3060, 3061, 3062, 3063, 3064, 3065, 3066, 3067, 3068, 3069, 3070, 3071, 3072, 3073, 3074, 3075, 3076, 3077, 3078, 3079, 3080, 3081, 3082, 3083, 3084, 3085, 3086, 3087, 3088, 3089, 3090, 3091, 3092, 3093, 3094, 3095, 3096, 3097, 3098, 3099, 3100, 3101, 3102, 3103, 3104, 3105, 3106, 3107, 3108, 3109, 3110, 3111, 3112, 3113, 3114, 3115, 3116, 3117, 3118, 3119, 3120, 3121, 3122, 3123, 3124, 3125, 3126, 3127, 3128, 3129, 3130, 3131, 3132, 3133, 3134, 3135, 3136, 3137, 3138, 3139, 3140, 3141, 3142, 3143, 3144, 3145, 3146, 3147, 3148, 3149, 3150, 3151, 3152, 3153, 3154, 3155, 3156, 3157, 3158, 3159, 3160, 3161, 3162, 3163, 3164, 3165, 3166, 3167, 3168, 3169, 3170, 3171, 3172, 3173, 3174, 3175, 3176, 3177, 3178, 3179, 3180, 3181, 3182, 3183, 3184, 3185, 3186, 3187, 3188, 3189, 3190, 3191, 3192, 3193, 3194, 3195, 3196, 3197, 3198, 3199, 3200, 3201, 3202, 3203, 3204, 3205, 3206, 3207, 3208, 3209, 3210, 3211, 3212, 3213, 3214, 3215, 3216, 3217, 3218, 3219, 3220, 3221, 3222, 3223, 3224, 3225, 3226, 3227, 3228, 3229, 3230, 3231, 3232, 3233, 3234, 3235, 3236, 3237, 3238, 3239, 3240, 3241, 3242, 3243, 3244, 3245, 3246, 3247, 3248, 3249, 3250, 3251, 3252, 3253, 3254, 3255, 3256, 3257, 3258, 3259, 3260, 3261, 3262, 3263, 3264, 3265, 3266, 3267, 3268, 3269, 3270, 3271, 3272, 3273, 3274, 3275, 3276, 3277, 3278, 3279, 3280, 3281, 3282, 3283, 3284, 3285, 3286, 3287, 3288, 3289, 3290, 3291, 3292, 3293, 3294, 3295, 3296, 3297, 3298, 3299, 3300, 3301, 3302, 3303, 3304, 3305, 3306, 3307, 3308, 3309, 3310, 3311, 3312, 3313, 3314, 3315, 3316, 3317, 3318, 3319, 3320, 3321, 3322, 3323, 3324, 3325, 3326, 3327, 3328, 3329, 3330, 3331, 3332, 3333, 3334, 3335, 3336, 3337, 3338, 3339, 3340, 3341, 3342, 3343, 3344, 3345, 3346, 3347, 3348, 3349, 3350, 3351, 3352, 3353, 3354, 3

gerer Maximalinduktion ($\Phi = 2000$ bzw. 1000) hervor. In Fig. 5 sind fünf verschiedene Schleifen wiedergegeben, welche mit ungefähr der gleichen Feldstärke, aber unter Verwendung verschieden großer bzw. verschieden liegender Magnetisierungsprünge

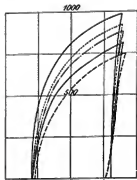


Fig. 5.

ausgeführt wurden. Hierbei ist noch hervorzuheben, daß stets dieselben Kurbelwiderstände mit den gleichen Unterteilungen verwendet wurden; bei den größeren Sprüngen überstieg man jedoch eine größere Anzahl von Kontaktoppen in rascher Folge, sodaß sich also die verschiedenen Beobachtungsreihen nicht durch die Anzahl der tatsächlich vorhandenen Sprünge, sondern durch die Anzahl der dauernden Haltepunkte unterscheiden. Je kleiner die zwischen diesen Haltepunkten liegenden Intervalle sind, desto niedriger fällt die gemessene Induktion aus. Daß es aber auch auf die Lage der Haltepunkte ankommt,

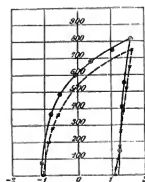


Fig. 6.

zeigt Fig. 6. Beide dort wiedergegebenen Schleifen wurden mit der gleichen Anzahl von Haltepunkten ausgeführt, aber bei der einen Schleife war die größere Anzahl der Unterbrechungen (o) auf den aufsteigenden Ast verlegt, bei der anderen (x) auf den absteigenden Ast. Die Spitze der letzteren Schleife liegt aber um ca. 70 Induktionslinien, d. h. um ca. 9% tiefer, als diejenige der ersteren, und dies entspricht wiederum der schon bei den magnetometrischen Messungen gefundenen Tatsache, daß die Nachwirkungen am stärksten beim aufsteigenden Ast auftreten.

Daß man es nun tatsächlich hier mit einer durch Nachwirkung bedingten Erscheinung zu tun hat, ergibt sich aus den folgenden Beobachtungen und Erwägungen: Nachdem bei verschiedenen großen Sprüngen die Schleifen in der gewöhnlichen Weise beobachtet und die Galvanometerausschläge gemessen worden waren, wurden dieselben Schleifen nochmals durchlaufen, der Galvanometerkreis mit der Sekundärspule aber erst ca. 1 Sek., in einem zweiten Zyklus

erst 5 Sek. nach Änderung des Primärstromes geschlossen und die Galvanometerausschläge wiederum gemessen. Wäre keine Nachwirkung vorhanden, verlief also die Magnetisierung momentan, so müßten die Ausschläge null sein, sie erreichten aber im Gegenteil eine sehr beträchtliche Größe und wüchsen procentisch um so stärker, je kleiner die Sprünge waren. In einzelnen Fällen betrug die Ausschläge nach 1 Sek. noch 50% des normalen Ausschlags und selbst nach 5 Sek. noch bis zu 20%. Da nun der Umkehrpunkt des verwendeten ballistischen Galvanometers nach ca. 5 Sek. erreicht ist, so entsteht offenbar ein beträchtlicher Teil der Magnetisierung erst, wenn sich das Galvanometer bereits wieder auf dem Rückgang befindet, und tatsächlich geht der Rückgang unter diesen Umständen auch ungemein langsam vor sich.

Tabelle 3.

Φ	Σ	Skalenumschlag, wenn die Sekundärspule geschlossen nach			
	0 Sek.	1 Sek.	5 Sek.		
Kommutterung.					
1,5 ₃	987	237,6	4,4	1,5	
Große Sprünge.					
+1,5 ₆	+922	0	—	—	
-0,1 ₁	701	33,0	—	—	
1,1 ₂	121	84,7	3,8	1,6	
1,3 ₂	-467	84,8	7,4	3,3	
1,5 ₄	922	67,8	3,3	1,3	
Mittlere Sprünge.					
+1,5 ₂	+886	0	—	—	
0,1 ₀	665	67,0	—	—	
0,8 ₁	400	71,0	3,0	1,5	
1,0 ₉	97	80,4	7,4	3,1	
1,2 ₃	-109	67,9	10,0	3,9	
1,3 ₃	618	121,7	11,1	4,1	
1,5 ₂	886	71,3	5,2	1,7	
Kleine Sprünge.					
+1,5 ₂	+750	0	—	—	
-0,0 ₂	531	58,4	—	—	
0,6 ₀	304	45,6	—	—	
0,7 ₁	290	21,6	—	—	
0,9 ₁	198	21,9	—	—	
0,0 ₁	0	52,4	—	—	
1,1 ₂	-40	11,0	—	—	
1,1 ₄	98	15,4	0,8	3,3	
1,2 ₁	171	19,2	9,3	4,1	
1,3 ₀	267	25,7	9,6	4,3	
1,3 ₄	386	31,6	9,0	4,5	
1,4 ₁	518	34,9	7,6	3,3	
1,5 ₂	645	34,0	8,6	2,9	
1,6 ₃	750	27,7	5,9	2,0	

In Tabelle 3 ist eine Anzahl derartiger Beobachtungen zusammengestellt. Entsprechende Versuche haben gezeigt, daß auch bei der Nullkurve recht starke Nachwirkungen eintreten; sie erreichten jedoch, trotzdem die Sprünge noch beträchtlich kleiner waren als beim aufsteigenden Ast, nach 1 Sek. nur ca. 30%, nach 5 Sek. nur ca. 8%, waren also immerhin viel kleiner als beim aufsteigenden Ast. Hiermit dürfte es zusammenhängen, daß auch bei den höheren Induktionen die Maximalinduktion, die man durch Summierung der einzelnen Ausschläge auf der Nullkurve erhält, stets größer ist als die aus den entsprechenden Schleifen gewonnene, eine Erscheinung, die übrigens auch beim Eisen, wenn auch procentisch in viel geringerem Maße, beobachtet wird. Um vergleichbare Werte zu erhalten, wurden im vorliegenden Falle stets die Werte der Nullkurve auf diejenigen des aufsteigenden Astes reduziert, indem man

annahm, daß normalerweise die Nullkurve etwa bei $\Phi = 2000$ oder 2500 in den aufsteigenden Ast hineinlaufen würde. Tatsächlich würde man also unter Berücksichtigung der Nachwirkung etwas höhere Werte der Permeabilität erhalten als oben angegeben, doch haben die hierdurch bezugene Fehler keine große Bedeutung, zumal es sich im vorliegenden Falle ja wesentlich um relative Messungen handelt.

Hand in Hand mit diesen stark einseitigen Nachwirkungserscheinungen geht nun auch nicht nur die scheinbare Ermüdung des Maximums der Induktion, sondern auch eine Verzerrung der Hysteresisschleife. Zum Beweise wollen wir untersuchen, welche

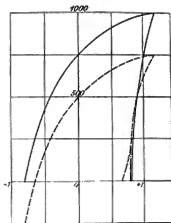


Fig. 7.

Gestaltsänderung die in Fig. 7 gezeichnete normale Hysteresisschleife erleidet, wenn man annimmt, daß auf dem ganzen aufsteigenden Ast keine Verzögerungserscheinungen eintreten, wohl aber auf dem aufsteigenden Ast, und zwar in einem abwärts hohen Betrag von 50%.

Da die Höhe der gesamten Induktion nach der gewöhnlichen Berechnungsweise gegeben ist, durch die Hälfte der Summe der einzelnen Induktionsstöße, so ist ersichtlich, daß in diesem Falle die Spitze der Hysteresisschleife um 25% also um 250 Induktionslinien tiefer zu liegen kommt, als diejenige der normalen Schleife; dasselbe gilt für die sämtlichen Punkte des absteigenden Astes. Berechnet man für den aufsteigenden Ast die Induktionen von der Spitze der Schleife ab, so erhält man infolge der Nachwirkung statt der Induktionen 900 800 ... 0 die Werte

$$900 - 250 + 50 = 700;$$

$$800 - 250 + 100 = 650 \dots 0 - 250 + 500 = +250$$

Die scheinbare weitere Fortsetzung des aufsteigenden Astes bis zur Abseignenachse wird aber durch die negativen, unter der $\Phi = 0$ Achse liegenden Werte des absteigenden Astes gebildet; trägt man diese auf, so erhält man die gestrichelte, stark verzerrte Hysteresisschleife, die eine Ähnlichkeit zeigt, wie die niedrigste Hysteresisschleife in Fig. 5. Nimmt man ferner an, daß in Fig. 7 die Punkte bis etwa $\Phi = 30$ des aufsteigenden Astes nicht beobachtet worden seien, so würde man die Koerzitivkraft auf der rechten Seite durch die ungewollte Fortsetzung des oberen Teiles der Kurve zu etwa 0,78 erhalten, während der absteigende Ast für die Koerzitivkraft den natürlich ganz falschen Wert 0,05 liefert; die durch den aufsteigenden Ast gegebene Koerzitivkraft würde also schein-

bar größer sein, als die durch den absteigenden Ast gebogene. Tatsächlich tritt diese Erscheinung auch bei den beobachteten Schleißen auf, beispielsweise bei der ausgetragenen Schleife der Fig. 6 ($\Phi_{\text{max}} = 815$), bei welcher die ungenutzte Fortsetzung des aufsteigenden Astes nach unten hin für die Korrektheit den Wert 1,2, diejenige des absteigenden Astes den Wert 1,1 ergibt.

Ein strenger Vergleich zwischen den Nachwirkungserscheinungen des Stabes im Joch und in freier Spule ließ sich leider nicht durchführen, da einmal wegen der kompensierenden Wirkung der Stabenden in freier Spule die wahre Feldstärke nur annähernd zu berechnen ist und somit auch die Größe der Sprünge nicht identisch gewählt werden kann, sodaß aber auch, weil wegen der nicht unbedeutlichen Dimensionen der Sekundärspule nur ein Teil der Windungen von sämtlichen Induktionselementen geschnitten wird. Immerhin aber scheint aus den Messungen mit ziemlicher Sicherheit hervorgezogen, daß durch das Einbringen in das Joch die Nachwirkungserscheinungen beträchtlich vermehrt werden. Zu einer auch in quantitativer Beziehung befriedigender Erklärung dieser Erscheinung bedarf es noch weiterer Untersuchungen. Es mag hier nur vorläufig darauf hingewiesen werden, daß die Nachwirkungserscheinungen bekanntlich besonders stark an den Stellen sehr niedriger Induktionen auftreten, das Joch aber, dessen Querschnitt ungefähr das 200-fache von dem des Stabes beträgt, wird auch bei einer Induktion des Stabes von $\Phi = 1000$ nur mit einer Kräfteindichte von $\Phi = 5$ belastet.

Tatsächlich ergab auch die Untersuchung eines weichen Stabstabs bis zu $\Phi = 1000$, welcher in freier Spule beim Kommutieren des Stromes auch nach nur einer Sekunde keinerlei Nachwirkungen mehr zeigte, in demselben Joch eine deutliche Nachwirkung von 2 bis 3% nach einer Sekunde und von ca. 1% nach fünf Sekunden, und ähnliche, noch beträchtlich stärkere Störungserscheinungen durch das Joch scheitern bei der Bestimmung der sogenannten Anfangspermeabilität des Eisens aufzutreten, also in einem Bereich der Feldstärke zwischen $\Phi = 0$ und $\Phi = 1$.

So wertvoll und unersetzlich also die Jochmethode auch für die magnetischen Prüfungen im allgemeinen ist, so kann sie doch, wie die vorliegenden Beobachtungen gezeigt haben, unter Umständen und namentlich bei niedrigen Induktionen die Messungsergebnisse fälschen und ist in diesem Bereich nur mit Vorsicht zu verwenden.

Selbstverständlich werden auch für den vorliegenden Fall die bis $\Phi = 3000$ bzw. 400 reichenden Hysteresisschleifen von dieser Fehlerquelle nicht vollständig unberührt gelassen sein, die hierdurch verursachte Unsicherheit ist aber, wie auch einige besondere Beobachtungen zeigten, verhältnismäßig gering, da die angewandten Sprünge namentlich in der Gegend der niedrigen Induktionen sehr viel größer waren, als bei den zur Aufklärung dieser Störungserscheinungen speziell aufgenommenen kleinen Schleifen.

Der Vollständigkeit halber möge hier noch erwähnt werden, daß Herr Austin*) an denselben beiden Stäben vor ihrer thermischen Behandlung Versuche darüber angestellt hat, ob das Material bei der Magnetisierung ähnliche Dimensionsänderungen erfährt, wie Eisen, Nickel und Kobalt; er fand folgendes Ergebnis: Die Legierungen zeigen eine Ausdehnung im magnetischen Feld, welche keine der Magnetisierung

proportional ist. Die Ausdehnungskurve ist in ihrer Form der Magnetisierungskurve ähnlich, steigt aber langsamer an. Die größte beobachtete Ausdehnung betrug 11×10^{-7} der Länge in einem Feld von 400 Einheiten, d. h. ungefähr ein Drittel der maximalen Ausdehnung von weichem Eisen. Hatte sich der Stab in einem starken Feld ($\Phi = 150$ bis 400) ausgedehnt, so fand weiterhin bei konstant bleibendem Feld eine fortwährende Zusammenziehung statt, welche so groß war, daß sie die Ausdehnungsveranlassung bei starken Feldern sehr erschwerte und, einige Tage fortgesetzt, eine Verkürzung des Stabes um mehrere Zehntel Millimeter hervorgerufen haben würde. Da jedoch der Stab II auch nach dreitägigem Lagern zwischen den Polen eines kräftigen Hufeisenmagnets keine größere permanente Längenänderung zeigte, so muß angenommen werden, daß die Zusammenziehung nach kurzer Zeit aufhört. Herr Austin vermutet, daß die allmähliche Zusammenziehung auf derselben Ursache beruht, welche die Zusammenziehung von Eisen in starken Feldern hervorruft; der Unterschied besteht nämlich darin, daß die Bewegung der Legierung langsam erfolgt. Es würde somit auch hier die Art von Nachwirkung vorhanden sein, die ja anderwärts das Material in so hohem Maße gezeigt hat.

Die New Yorker Untergrundbahn.

Von S. G. Freund,
Ingenieur der New York Subway-Gesellschaft.

(Fortsetzung von S. 186.)

Die Drehtromschaltanlage. (Bahnbetrieb, 25 Perioden.)

Der durch die Hauptgeneratoren erzeugte Drehstrom von 11000 V wird, wie aus Fig. 8 erkennbar, in 2 Gruppen von Hauptstromschienen gesammelt, von denen eine

Gruppen-Ölschalter verbunden werden. Jedes nach einer Unterstation führende Kabel besitzt sodann einen Speisekabel-Ölschalter.

Die Sternpunkte der Generatorenwicklungen sind durch ein Kabel untereinander verbunden, und über einem Widerstand geteilt. Diese Verbindung hat den Zweck, im Falle des Kurzschlusses eines der ausgehenden Hochspannungskabel in der Nähe der Centrale zu verhindern, daß die Spannung in den Ankerwicklungen größer wird als die Phaseanspannung.

Die Hauptsammeleisen befinden sich in gemauerten Zellen Fig. 9 bis 10 und bilden ein gemeinsames Ganzes, ohne Unterteilung. Wie die Fig. 11 zeigt, sind die beiden Reihen der Sammeleisenzellen an mehreren Stellen unterbunden, um freien Durchgang zu schaffen. Die Sammeleisen werden dann als Kabel zwischen dem doppelten Fußboden weiter geführt. Diese Haupt-sammeleisen sind auf einer Galerie im Kellergeschos untergebracht.

Direkt über dieser Galerie, auf in Höhe des Fußbodens des Maschinenraumes, sind die Gruppen-Stromverteilungsschienen und sämtliche Ölschalter, der Lage der Generatoren entsprechend angeordnet.

Die Ölschalter, Type H der General Electric Co., werden ausschließlich elektrisch ausgelöst.

Es dürfte von Interesse sein, an dieser Stelle zu erwähnen, daß die Hochspannungsschalter in der Kraftstation der Niagara-fälle durch Druckluft gesteuert wurden; die Einströmung der Luft in die Zylinder wurde durch Hebel bewirkt, welche centralisiert waren. Auch bei der ausgedehnten Anlage der New Yorker Straßenbahn wird Druckluft benutzt, hier werden jedoch die Ventile elektromagnetisch ausgelöst und von einem Schaltbügel gesteuert.

Die Schalter in der Kraftstation der New Yorker Untergrundbahn werden ohne Anwendung von komprimierter Luft bewegt; die Auslösung erfolgt durch Gleichstrommotoren, welche in Verbindung mit kräftigen

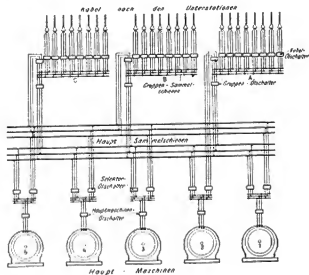


Fig. 8.

als Reserve dient. Für jede Maschine ist ein Haupt-Ölschalter vorhanden, der die Verbindung mit einer kurzen Sammeleisen-gruppe herstellt. Die dort angeschlossenen Selektor-Ölschalter stellen direkte Verbindung mit einer der beiden Haupt-sammeleisen-gruppen her. Jede der Unterstationen wird von den Gruppen-Sammeleisen A, B, C gespeist, welche mit den Haupt-sammeleisen durch die sogenannten

Federn eine momentane Unterbrechung herbeiführen. Die Steuerung der Motoren erfolgt auf elektrischem Wege von den Haupt-schalttafeln aus, der auf der Hauptgalerie, in der Mitte des Gebäudes, gelagert ist (Fig. 9). Jeder Ölschalter ist in drei, aus Ziegelsteinen bestehende Kammern eingeteilt, welche je eine Phase, doppelpolig, unterbrechen. Der Boden und das Dach der Kammern besteht aus Schieferplatten.

*) L. Austin: Beobachtungen über die magnetische Ausdehnung der Eisenlegierungen. Verhandl. d. Physikal. Ges. d. A. S. 211, 1904.

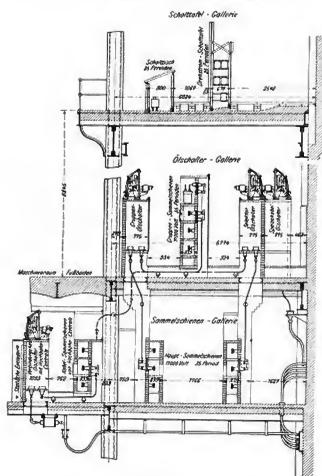


Fig. 9.

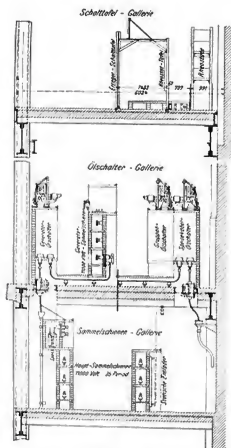


Fig. 10.

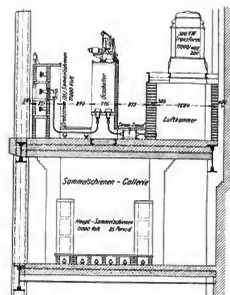


Fig. 11.

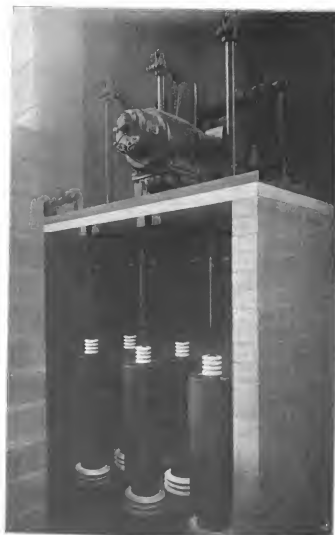


Fig. 12.

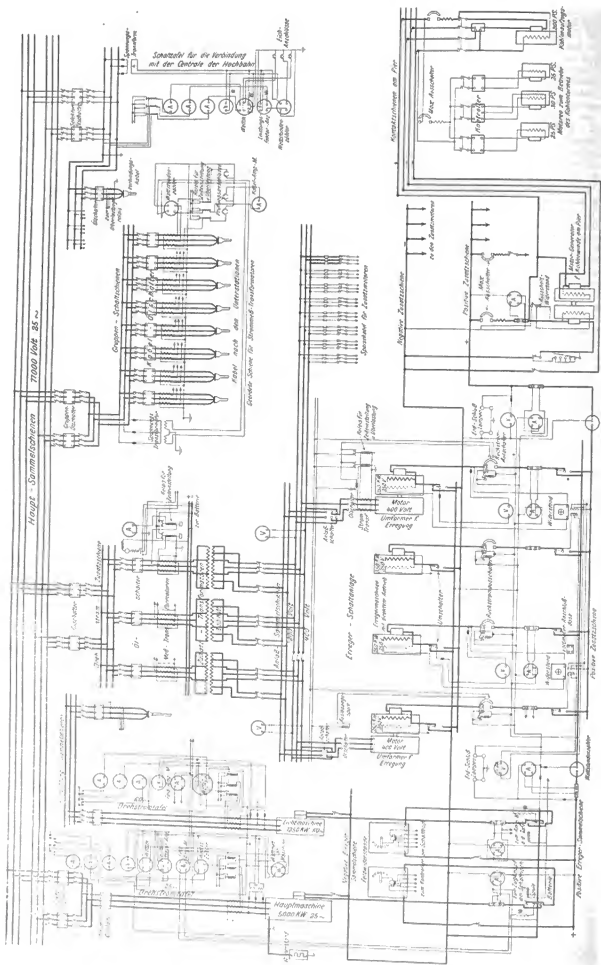


Fig. 13

300 KW, welche die Spannung auf 400 V erniedrigen. Das Anlassen der Motoren erfolgt durch doppelte Umschaltstellung bei halber Spannung, 230 V.

Die Gleichstrom-Schaltanlage befindet sich auf der Hauptgalerie (Fig. 10) und hat eine Länge von 14,5 m; sie besteht aus einzelnen schwarzen Marmortafeln von 6,1 m Breite und 2,3 m Höhe, die auf T-Eisen montiert sind. Mit dieser Schaltanlage sind zugleich die Apparate für die Regulierung der Hilfsmotoren für die Krane u. s. w. vereinigt.

Jeder Erzeugergenerator besitzt eine eigene Tafel, welche folgende Instrumente enthält: 1 einpoligen Umschalter, 1 Voltmeter bis 500 V, 1 Amperemeter bis 2000 A, 1 Maximalausschalter von 2000 A mit einem Rückstromrelais, 1 Nebenschlußwiderstand, 1 Anschlußdose für ein Differentialvoltmeter.

Mit Rücksicht auf das gemeinsame Arbeiten der Batterie- und Erzeugergeneratoren werden Anschlüsse-Sammelschienen nicht angewandt, und enthält die Gleichstrom-Schalttafel nur den positiven Pol. An jedem Generator ist ein Umschalter angebracht, welcher den negativen Pol entweder auf die Erregerschienen oder die Zusatzschienen zu schalten gestattet. Die Generatoren können dergestalt teils für die Erzeugung, teils zum Betriebe der Hilfsmotoren benutzt werden.

Für die Parallelschaltung und Kontrolle sind zwei besondere Tafeln vorhanden, eine für die Erregerschienen und eine für die Zusatzschienen.

Jede dieser Tafeln enthält 1 Wattstundenzähler, 1 Amperemeter bis 4000 A, 1 Differentialvoltmeter für ± 75 V, 4 Glühlampen als Erdschlußanzeiger. Die Parallelschaltung geschieht auf folgende Weise: Nachdem die Maschine unter Benutzung des eigenen Voltmeters auf die richtige Spannung gebracht ist, wird durch die Anschlußdose das Differentialvoltmeter der Erregerschienen und der Zusatzschienen mit den Polen der Maschine in Verbindung gebracht. Die Spannung des betreffenden Differentialvoltmeters genau auf null, so ist die Übereinstimmung der Spannung erreicht und der Umschalter an der Generatortafel kann eingeschaltet werden. Der negative Pol der Maschine muß natürlich entsprechend geschaltet sein, d. h. entweder auf die Erregerschienen oder auf die Zusatzschienen.

Je zwei der Hauptmaschinen besitzen in der Gleichstrom-Schalttafel ein Feld, welches die Erregerkreise kontrolliert. Jede derselben enthält 1 Fehlschalter für 300 A, 1 Amperemeter für 400 A, 1 Anschalter für 500 A.

Der Fehlschalter gestattet eine Anschaltung des Erregerstromes von dem Hauptgalvanischen Wege. Gegebenen Falles kann dieser Schalter auch durch Hand geöffnet werden. Der Fehlschalter schaltet gleichzeitig bei Unterbrechung des Erregerkreises einen Widerstand ein, der die Feldwicklung kurzschließt.

Parallel mit der Erregermaschine arbeitet eine Akkumulatorenbatterie von 300 A-Stunden bei einstufiger Entladung, bestehend aus 120 Zellen der Chloride-Type. Sie wurde von der Electric Storage Battery Co. of Philadelphia, geliefert, welche mit der Akkumulatorenfabrik A.-G. Hagen i. W. liiert ist. Die Batterie ist im Kellergeschoß innerhalb der Sammelenergengalerie in einem abgeschlossenen Raume untergebracht, welcher durch ein elektrisch angetriebenes Gebläse ventiliert wird. Zum Aufladen der Batterie dient ein Booster-Satz, bestehend aus einem Drehstrommotor von 66 PS mit direkt gekuppelter Gleichstromdynamo für 40 KW.

Zur Kontrolle der Batterie befindet sich in der Gleichstrom-Schalttafel ein besonderes Feld.

Die Zusatzmaschinen-Schaltanlage. (Für Drehstrom.)

Die drei Transformatoren, welche die Erreger- und Zusatzmaschinen u. s. w. mit niedrig gespanntem Drehstrom versorgen, sind für je 300 KW bemessen und auf der Galerie unterhalb der Schalttafelgalerie aufgestellt (Fig. 11). Sie besitzen Luftkühlung und ein Übersetzungsverhältnis von 11000 zu 400 V bei Dreieckschaltung. Für das Anlassen der Erregermotoren wird durch eine Abzweigung eine Spannung von 200 V erhalten und einer besonderen Sammelschiene zugeführt. Die Temperaturerhöhung durch die Garantie gemäß nach 24-stündigem Betriebe bei voller Belastung 35° C nicht übersteigen. Bei einer Überlastung von 50% während dreistündigen Betriebes, nachdem vorher 24 Stunden eine volle Belastung stattgefunden, darf die Temperaturerhöhung 60° C nicht übersteigen. Der garantierte Netzeffekt beträgt:

93,1 %	bei $\frac{1}{2}$ Belastung
96,2 "	" $\frac{1}{2}$ "
97,1 "	" $\frac{3}{4}$ "
97,5 "	voller Belastung
97,6 "	25% Überlastung
97,6 "	50% "

Die Sammelschienen dieses Systems befinden sich in gemauerten Zellen und in Höhe des Maschinenraum-Fußbodens. (Fig. 11.)

Von diesen Sammelschienen werden außer den Erregermotoren noch eine Anzahl Nebenmotoren, wie die zum Antriebe der Werkzeugmaschinen u. s. w. betrieben. Die zugehörige Schalttafel befindet sich auf der Hauptgalerie und enthält die zur Kontrolle der Speisekabel der Motoren und Transformatoren notwendigen Instrumente. Die einzelnen Tafeln sind 2,3 m hoch, 0,5 m breit und bestehen aus schwarzen Marmortafeln. Sie besitzen einen dreipoligen Momentausschalter für 300 A zur Verbindung des Transformators mit der Sammelschiene für 400 V und einen Ausschalter für 500 A zur Verbindung mit der 200 V-Schiene. Die 400 V-Sammelschiene ist in zwei Teile geteilt, von denen jeder auf einer der Transformator-tafeln ein Voltmeter besitzt.

Die Tafeln der Uniformmotoren sind ausgerüstet mit einem doppelpoligen Umschalter für 80 A zum Anlassen der Motoren unter halber Spannung und einem Überschalter für 120 V und 750 A, der automatisch wirkt. Dieser Schalter ist die bekannte Type der General Electric Co.; der Schiebhebel befindet sich auf der Vorderseite des Schaltbrettes, während der eigentliche Überschalter an der Rückwand angebracht ist. Zu diesem Schalter gehört ein Überlastungsrelais mit Zeiteinstellung. An besonderen Tafeln befinden sich die Momentausschalter für 500 A für die Stromkreise der übrigen Hilfsmotoren. Eluschieflüß der Reservetafel hat diese Schalttafel eine Länge von 6,1 m.

Die Zusatzmaschinen-Schaltanlage. (Gleichstrom, 230 Volt.)

Der für den Antrieb von Gleichstrommotoren und für Beleuchtung innerhalb der Centrale erforderliche Strom wird den Sammelschienen entnommen, die von den 5 Zusatzmotoren gespeist und Gleichstrom-Zusatzschienen genannt werden. Besondere Felder sind in der Gleichstrom-Erregerschalttafel für die Kontrolle von 5 Kabeln vorhanden, deren jedes mit einem Maximalausschalter für 800 A und einem Hebelumschalter ausgestattet ist. Von diesen Kabeln werden eine

ganze Anzahl von Motoren gespeist, so diejenigen zum Antriebe der Gebläse für die 300 KW Transformatoren, die Motoren zum Betriebe des Kohlenturmes, der Kohlen- und Aschertransportbänder, der Krane u. s. w.

Für den Betrieb der Aufzugswind des Kohlenturmes steht ein Motor von 500 PS zur Verfügung, der seinen Strom einem besonderen Motorgenerator entnimmt und mit diesem nach dem Ward-Leonhardschen System verbunden ist. Der Uniformmotor wird von den Gleichstrom-Zusatzschienen gespeist; das Feld des Generators ist mit dem des Aufzugsmotors unter Einschaltung eines Kontrollors verbunden. Es wird daher die Stromerzeugung des Motorgenerators von der jedesmaligen Leistung seitens des Aufzugsmotors reguliert. (Siehe Schaltungs-schemata Fig. 13.)

Auf die Verwendung des Gleichstromes für die Beleuchtung der Centrale soll später eingegangen werden.

Für den Betrieb der Überschaltemotoren ist eine Akkumulatorenbatterie von 55 Zellen vorgesehen, welche durch zwei Maschinenaggregate von je 13 KW geladen wird. Die Kontrolle der Motoren und Regulierung des erzeugten Stromes erfolgt von drei Feldern der Erregerschalttafel aus. Diese beiden Aggregate befinden sich auf der Schalttafelgalerie, während die Batterie auf der darüber liegenden untergebracht ist. Diese Batterie liefert in zweiter Linie auch den Erregerstrom für die Meßinstrumente, für die Relais der Maximalausschalter, Überschalter und des Arbeitsstrom für die Hauptschalttafel.

Die Drehstromschaltanlage für Tunnelbeleuchtung. (60 Perioden pro Sekunde.)

Die für die Beleuchtung des Tunnels erforderliche Energie wird durch vier Turbogeneratoren erzeugt. Die Einheiten liefern Drehstrom von je 1250 KW, 11000 V und 60 Perioden. Die Generatoren besitzen ein rotierendes Feld mit 6 Polen. Diese Aggregate sind, wie aus Fig. 2, S. 134 hervorgeht, in der Mitte des Gebäudes zwischen den Hauptmaschinen aufgestellt. Die Ansicht der Maschinengruppen selbst ist in Fig. 16 enthalten. Sie arbeiten auf einer Satz von Sammelschienen, der auf der Überschaltemotoren in gemauerten Abteilungen, untergebracht ist. Jeder Satz ist durch einen automatischen Motor-Überschalter mit den Sammelschienen verbunden, von welchen die Speisekabel für das Tunnelbeleuchtungssystem abzweigen. Jede Maschine besitzt auf der Schalttafelgalerie in der Nähe der Bahnstrom-Hauptschalttafel ein eigenes Feld, welches die Instrumente zu seiner Kontrolle und Regulierung enthält. Diese sind: 3 Amperemeter für 125 A, 1 Voltmeter, 1 Feldamperemeter für 150 A, 1 Wattstundenzähler.

Für die ausgehenden Hochspannungs-Lichtkabel ist in Verbindung mit den oben erwähnten Tafeln ein sechses von 0,6 m Breite vorhanden, welches für das Kabel ein Amperemeter besitzt. Für die Regulierung und Kontrolle dieses in sich abgeschlossenen Beleuchtungssystems kommt ein Schaltfeld zur Anwendung, der in Form und Ausstattung im allgemeinen den früher beschriebenen gleicht. Er befindet sich in nächster Nähe des Schaltfeldes für Drehstrom von 25 Perioden und hat eine Länge von 2 m.

Die Kontrollinstrumente und die der ausgehenden Kabel befinden sich, von einander getrennt, auf der linken bzw. rechten Seite des Tisches, und zwar besitzt jede Maschine auf einem besonderen Feld folgende Instrumente: 1 Schalter zur Verbindung der Generatoren mit den Sammelschienen, 1 Feldregulator, 1 Maschinen-(Tur-

binen-) Regulator, 1 Anschlußdose zum Synchronisieren, 1 Zugknopf zum Ausschalten der Felderregung 1 Maschinistensignalknopf.

Jedes der sechs angehenden Lichtkabel bzw. dessen Ölwechsler hat einen Kontrollschalter. Rote und grüne Glühlampen zeigen an, ob der betreffende Maschinen- oder Kabelschalter eingeschaltet ist oder nicht. Zur Übersicht ist auch hier ein Schaltungsseheema vorgesehen. In der Mitte

schiedenen Stromkreisen. Da die Spannung des Gleichstromes für Beleuchtung 250 V beträgt, sind zwei Lampen in Serie geschaltet. Die Wechschelschalttafel besitzt drei Amperemeter und ein Voltmeter, welche durch eine Anschlußdose auf jede Phase geschaltet werden kann. Ein Ölhebeisalter für 750 A am Schaltbrett gestattet eine Lösung des Beleuchtungsnetzes von dem 11000/213 V Transformator, während ein

an den Geländern der Gallerien befestigt u. a. auch im Kesselhause. Die Nernstlampen wurden von der amerikanischen Nernst Lamp Co. geliefert. Die Anwendung von gewöhnlichen Glühlampen findet statt zur Einzelbeleuchtung an den Maschinen, Dampmaschinen, Kessel, Schalttafeln, Meßinstrumenten u. s. w. Der Grund, daß die Glühlampen von zwei verschiedenen Systemen gespeist werden, ist darin zu sehen, daß im Falle der Unterbrechung des einen das andere ein vollständiges Versagen der Beleuchtung verhindert.

Die Verbindungsschaltanlage zwischen der Centrale der Untergrundbahn und der New Yorker Hochbahn.

Bei der Erläuterung des hauptsächlichsten und der Schalttafel ist die Verbindung zwischen genannten Centralen Erwähnung getan worden. Diese Verbindung besteht aus vier Hochspannungsdreileiterkabeln von je 110 mm Leiterquerschnitt, welche von den Hauptsammelschienen abzweigend, einen Kraftaustausch der beiden

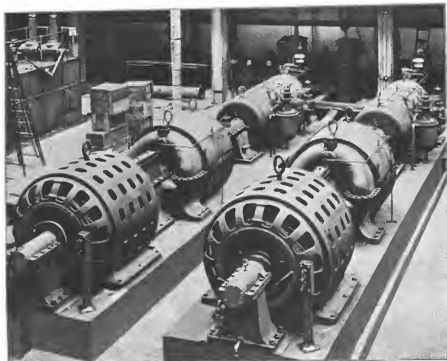


Fig. 16.

des Tisches, an einem besonderen Gestell, hat ein Synchronisierungsinstrument und ein Differentialvoltmeter für 2, 175 V Platz gefunden. Die Feldwiderstände sind mit denen der 5000 KW-Generatoren vereinigt und befinden sich, wie bereits erwähnt, hinter der Hauptschalttafel, für 25 Perioden (Fig. 9).

Die Beleuchtung der Centrale.

Für die Beleuchtung des Kraftwerkes werden Glüh- und Nernstlampen verwendet. Ein Teil der ersteren erhält seinen Strom von den Sammelschienen der fünf Erregergeneratoren, und zwar können die Lampen entweder auf die Erreger- oder auf die Zusatz-Gleichstromschienen geschaltet werden. Die Nernstlampen sind an die Drehstromsammelschienen für 11000 V und 60 Perioden unter Zwischenschaltung eines durch Luft gekühlten Transformatorsatzes von 3 > 75 KW und 215 V sekundär angeschlossen. Die Nernstlampen erfordern eine Spannung von 213 V und ist für die Glühlampen, welche durch Wechselstrom gespeist werden, durch Abzweigung des neutralen Punktes eine Spannung von 123 V geschaffen.

Die Schalttafel für die Beleuchtungsanlage ist auf der Schalttafelgalerie gelegen und enthält gesonderte Felder für Gleich- und Wechselstrombeleuchtung. Das von den Gleichstromschienen abzweigende Kabel besitzt einen Maximalausschalter, ein Amperemeter und einen doppelpoligen Umschalter zur Verbindung mit den Erreger- oder Zusatzschienen. Von den Verteilungsschalttafeln aus führen dann 6 Kabel mit doppelpoligen Ausschaltern zu den ver-

automatischer Ölwechsler, durch Motor angetrieben, den Transformator von den 11000 V Schalterschienen abzutrennen gestattet. Von der Haupt-Lichtschalttafel

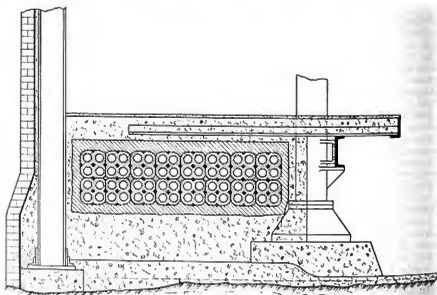


Fig. 18.

führen dann 16 Speiseleitungen nach den Verteilungstafeln in der Centrale.

Die Nernstlampen finden Verwendung zur allgemeinen Beleuchtung des Gebäudes, und zwar in Gruppen von je vier von der Decke herabhängend oder durch Ausleger

je einem Satz von Sammelschienen (Fig. 9), welche durch zwei automatische Motorschalter mit den beiden Hauptsammelschienen verbunden werden können. Zur Kontrolle dieser Sammelschienen dient ein eigenes Feld der Hauptschalttafel, welches folgende

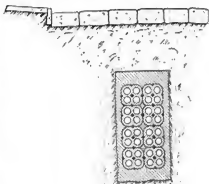


Fig. 17.

Instrumente enthält: 3 Amperemeter bis 1000 A, 1 Voltmeter, 1 Wattneter für 20 000 KW, 1 Leistungsfaktorzeiger, 1 Watsundenzähler.

Jedes der vier verbindenden Kabel ist durch einen automatischen Motorführer aus den Sammelschienen, und außerdem auch durch Hebelsschalter abtrennbar, ebenso wie die Verbindungen der oben erwähnten Sammelschienen. Die Kabel werden von dem Hauptschaltstuhl aus kontrolliert und sind in dem diagrammatisch dargestellten Schaltplan ebenfalls enthalten (Fig. 15). Die normale Übertragungsfähige Kraft zwischen den beiden Centralen beträgt ungefähr 10000 KW.

Hochspannungsverteilung von der Centrale nach den Unterstationen.

Für die Übertragung des hochgespannten Stromes von den Maschinen nach den Maschinen-Olschaltern dienen verschiebte Einzelkabel von 21 mm Seelendurchmesser, die durch eine 9,5 mm starke Schicht von Ölsandwand isoliert und umspannen sind. Die Kabel werden in glasierten Tonröhren geführt. Von den Maschinen-Olschaltern nach den Haupt-Sammelschienen und von diesen nach den Gruppen- und Speisekabelschaltern werden Einzelkabel mit Gummiisolation verwendet, und zwar enthält die Isolation, deren Stärke 0,5 mm beträgt, 30 % reinen Gummi. Diese Kabel werden auf Porzellanisolatoren geführt.

Von der Kraftstation nach dem Tunnel an der 58. Straße führen zwei Leitungen von Tonröhren (Ducts) für je 32 Kabel, wie dies Fig. 17 zeigt.

Die Lage und Verteilung der „Ducts“ im Tunnel selbst ist aus den Abbildungen „ETZ“ 1905, S. 112 bis 114, Fig. 5 und 11, ersichtlich. Fig. 18 zeigt den Verlauf der Kabelkanäle unterhalb der Haltestellenplattformen. Von der City Hall (Rathaus) bis zur 96. Straße, Park Avenue ausgenommen, enthält jede Seitenwand des Tunnels Raum für 64 Kabel; von diesem Punkte, wo sich die Bahnhalle teilt, verlaufen je 64 „Ducts“ längs der östlichen und westlichen Linie.

Die „Ducts“ des normalen Tunnelquerschnittes bilden in ihrer Anordnung von 2×32 einen Teil der Wandkonstruktion, während die Anordnung der „Ducts“ unterhalb der Haltestellenplattform mit Rücksicht auf Wasser- und Abfließröhren, verschiedenen Änderungen unterworfen war. Eine typische Anordnung zeigt Fig. 18. Vor, hinter und zwischen den Haltestellen befinden sich in den Wänden des Tunnels Kabelkammern, welche durch Rolläden abschließbar, die Kabelverbindungen enthalten.

Die Notwendigkeit, die Kabel von der Anordnung zu 2×32 in der Tunnelwand zu der von 8×8 oder 4×16 unterhalb der Plattformen unterzubringen, machte große Vorsicht hinsichtlich der Installation und Abdeckung erforderlich. Um nun die Möglichkeit einer Betriebsunterbrechung und Beschädigung einer Anzahl von Kabeln innerhalb der Kabelkammern, wie solche durch Kurzschluss eines derselben entstehen kann, wenn Möglichkeit zu verhüten, sind alle Kabel, deren Verbindungen ausgenommen, mit einem doppelten Lage von Asbest in einer Stärke von ca. 6 mm umwickelt. Diese Asbeststreifen sind eigens für diesen Zweck in 76 mm Breite präpariert und in zwei Lagen angebracht, um die Fugen abzudecken. Hierauf ist die ganze Schicht mit einer Lösung von Sodaalkali imprägniert.

Die Verbindungsstellen der Kabel sind ebenfalls mit einer doppelten Schicht von Asbest verkleidet, welche durch Bandisen in ihrer Lage gehalten wird.

Innerhalb der Kabelkammern des Tunnels und im Zuge der Straßen sind die Kabel durch gußeiserne Hüllen unterstützt. Ein den Bleimantel der Kabel gegen Elektrolyse zu schützen, befinden sich Gummiplatten von 32 mm Stärke zwischen den Kabeln und den gußeisernen Unterstützungen.

Die Kabel, welche zur Übertragung des hochgespannten Drehstromes von der Centrale nach den Unterstationen dienen, sind



Fig. 19.

Dreileiterskabel (Fig. 19). Jeder der drei Leiter besteht aus 19 einzelnen Drähten, welche zusammen einen Leiter von 13 mm Durchmesser bilden. Zur Isolierung ist Papier benutzt; der Bleimantel hat eine Stärke von 3,2 mm. Zwischen den drei Leitern und dem Bleimantel hat die Isolierung, besonders präpariertes Papierschicht eine Stärke von ca. 11 mm. Der äußere Kabeldurchmesser beträgt 63,7 mm, das Gewicht 105 kg pro Meter.

Die Kabel wurden in der Fabrik in Längen von ca. 100 m geschnitten, welche der Entfernung zwischen je zwei Kabelkammern entsprechen, und einer Durchschlagsprüfung mit 30 000 V, für die Dauer von 30 Minuten unterworfen.

Die Kabel wurden unter der Aufsicht der Ingenieure der Untergrundbahn installiert und dann abermals, nach Verbindung derselben, einer Prüfung von 30 000 V während 30 Minuten unterworfen und zwar zwischen benachbarten Kabeln und zwischen Leiter und Bleimantel eines Kabels.

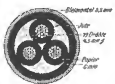


Fig. 20.

Fig. 20 zeigt den Querschnitt des Verbindungskabels zwischen den beiden Bahnhauptzentralen, der äußere Durchmesser beträgt 73 mm. Die Hochspannungskabel, für das

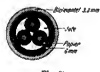


Fig. 21.

Beleuchtungssystem des Tunnels (Fig. 21), sind ebenso wie die oben erwähnten Kabel isoliert, jedoch beträgt der Durchmesser jedes Leiters 13 mm und der Außendurchmesser 51 mm.

Da der Betrieb des Bahnsystems Tag und Nacht aufrecht erhalten wird, ist auch der Betrieb der Centralen ein ununterbrochener und bedingt sich die Anzahl der ständig in derselben beschäftigten Heizer, Maschinenisten, Schakbrotwärter u. s. w. auf ungefähr 350 Mann.

(Fortsetzung folgt)

Die Elektrizität auf der internationalen Automobilausstellung in Berlin.

Obwohl unter den ausgestellten Wagen eine große Anzahl elektrischer Antrieb haben, kam die Bedeutung der Elektrobock für das Automobilwesen auf dieser Ausstellung nicht vollkommen zur Geltung. Der Grund ist wohl darin zu suchen, daß die Ausstellung nach Firmen und nicht nach dem Charakter der Objekte gruppiert war und infolgedessen der Elektrobock das, was ihn interessierte, nicht an einem Platz vereinigt fand. Für die Ausstellung ist die Gruppierung nach Firmen jedenfalls am bequemsten, aber im Interesse der Besucher und auch des wissenschaftlichen Wertes derartiger Veranstaltungen wäre es dringend zu empfehlen, daß auf der nächsten Automobilausstellung für die elektrischen Wagen und sonstigen elektrischen Ausstellungsgegenstände, wie fahrbare und stationäre Lademaschinen, Wagenbeleuchtungs-Einrichtungen, Zündvorrichtungen, Strom- und Spannungsmesser, elektrische Hüpen u. dgl. eine besondere Abteilung gebildet würde. Daß schon auf dieser Ausstellung der Stoff für eine derartige Gruppierung vollkommen ausreicht, zeigt die folgende Zusammenstellung der über den ganzen Ausstellungspark verstreuten Objekte. In dieser Zusammenstellung sind die Wagen in zwei große Gruppen, nämlich reiner Akkumulatorenbetrieb und gewöhnlicher Betrieb nach der Zahl der Motoren und dem Antriebe in weitere Gruppen eingeteilt. Auf die links stehenden Referenzahlen ist später im Text Bezug genommen.

I. Reiner Akkumulatoren-Betrieb.

A. Einmotorigen mit Antrieb der Hinterräder.

1. System Védérine (Firma: A. Védérine, Veureux Electric, Neuilly sur Seine. In Deutschland vertreten durch: W. Vogel, Frankfurt a. M.).

2. System Baker (Firma: The Lozier Motor Co., Hamburg).

B. Zweimotorigen mit Antrieb der Hinterräder.

3. System Scheele (Firma: Helmut Scheele, Köln a. Rh.-Landenfeld).

4. System Ziegenberg (Firma: Ziegenberg & Co., Berlin).

5. System Stoecker (Firma: Gebrüder Stoecker, Stettin).

6. System Cardinet (Firma: Compagnie Française de Voitures Electromobiles „Electros Cardinet“, Paris. In Deutschland vertreten durch: Bielefelder Maschinenfabrik vorm. Dürkopff & Co.).

7. System L'Electric (Firma: L'Electric, Paris. In Deutschland vertreten durch: Fahrzeugfabrik Eisenach).

C. Zweimotorigen mit Antrieb der Vorderräder.

a) Zahnradantrieb.

8. System Krieger (Firma: Compagnie Parisienne des Voitures Electriques. In Deutschland vertreten durch: Allgemeine Betriebe A.-G. für Motorfahrzeuge, Köln a. Rh. [A. B. A. M.]).

9. System Gottfried Hagen (Firma: Gottfried Hagen, Abt. Automobilwerke, Kalk bei Köln).

b) Direkte Kuppelung.

10. System Lohner-Porsche (Firma: Kalk. Königl. Hofwagen- und Automobilfabrik Jacob Lohner & Co., Wien. In Deutschland vertreten durch: Dr. Isbert, Frankfurt a. M.).

II. Gemischtes System.

D. Zweimotorigen mit Antrieb der Hinterräder.

11. System Krieger (Firma wie 8) mit Zahnradantrieb.

E. Zweimotorigen mit Antrieb der Vorderräder.

12. System Lohner-Porsche (Firma wie 10) mit direkter Kuppelung.

Im Folgenden sei an Hand der vorstehenden Zusammenstellung auf die Einzelheiten der ausgestellten Wagen näher eingegangen.

I. Akkumulatoren-Elektromobile.

Es scheint, daß sich die Frage, wie Elektromobile konstruiert zu bauen sind, ihrer Lösung nähert und zwar hat Nernst die ableitende und durch Danerfergelebte Arbeit der (Eiseren) Akkumulatoren-Werke Gottfried Hagen in Kalk wesentlich beigetragen. Die Firma baut, wie aus der Zusammenstellung hervorgeht, selbst Elektromobile und hat außerdem von den andererseits ausgestellten Wagen, mit ihren Akkumulatoren ausgerüstet, die in obiger Zusammenstellung unter 1 bis 4 bezeichneten Objekte.

Die älteren Blei-Akkumulatoren Type W dieser Firma leisten ca. 30 Wattstunden pro Kilogramm. Nimmt man für einen vierstündigen Laufdauer das Wagen-Gewicht mit 1500 kg, die Nutzlast mit 250 kg und das Gewicht der Batterie von 1700 Wattstunden mit 800 kg, also das Gesamtgewicht mit 2,75 t, so ergibt sich bei einem Verbrauch von 75 Wattstunden pro Tonnenkilometer auf ebener Straße eine Fahrlänge von ca. 80 km mit einer Ladung.

Die neueren Blei-Akkumulatoren Type W dieser Firma leisten ca. 29 Wattstunden pro Kilogramm. Behält man die veränderten Verhältnisse bei, so ergibt sich bei Anwendung der neuen Type W die Fahrlänge auf ca. 120 km. Begnügt man sich jedoch mit der Fahrlänge von ca. 80 km, so verringert sich, unter Berücksichtigung der leichteren Wagenkonstruktion, das Gesamtgewicht des Wagens um ca. 350 kg.

Die allerneueste Type soll ca. 34 Wattstunden pro Kilogramm leisten. (Da geringere Gewicht der neueren Typen ist erzielt durch Anwendung einer sehr dünnen Platte, welche jedoch durch die Art des Nernst'schen Vorbiegung geschützt ist. Die Leistungszugkraft ist allerdings erreicht auf Kosten der Lebensdauer der Batterie, weil dieselbe im Gegenstande der früheren, welche ca. 100 vollständige Entladungen bis an den Nulldruck des Ausweichens der positiven Platten ausbleibt, nur noch 100 vollständige Entladungen leistet. Die Firma Gottfried Hagen hat nun durch mehrjährige Versuche gefunden, daß diese kürzere Lebensdauer sehr wohl in den Kauf genommen werden kann, indem die Unterhaltungskosten der Batterie bei der neueren Type geringer worden als die Unterhaltungskosten der Gummibereifung infolge des bei gleicher Leistung, leichteren Gewichtes der Batterie und damit der ganzen Wagenkonstruktion. Die gleiche Erfahrung hat auch die Akkumulatorenfabrik A.-G. in Hagen gemacht, welche infolgedessen auf den Bau von leichteren Batterien mit einer Leistung von 26 Wattstunden pro Kilogramm übergegangen ist. Von diesen Batterien waren zwei ausge stellt.

Die ältere schwerere Type verwendet Gottfried Hagen auch heute noch für Lastwagen, welche an und für sich schwerer gebaut sind und bei denen es daher auf Gewichtsparsen in der Batterie nicht so sehr ankommt, besonders da die Lastwagen meist keine Gummireifen haben.

Die Elektromobile System Cardinet (6) wiesen Akkumulatoren Type T E M der Soc. an. pour le Travail Electrique et des Metaux aus, deren Gewicht denjenigen der Batterie der Akkumulatorenfabrik A.-G. Hagen entspricht. Außer den vorstehenden waren noch folgende Bleiakkumulatoren ausgestellt.

a) in Elektromobilen:

1. System „Oligas“ im System „Védrine“.
2. System „Galila“ im System „L'Electrique“.
3. unbekannte System im System „Baker“.

b) ohne Elektromobile:

1. System „Boese“ (Akkumulatoren- und Elektricitäts-Gesellschaft verm. W. A. Boese & Co., Berlin).

2. System „Varia“ (Akkumulatorenfabrik Varla, Berlin).

Von Gottfried Hagen waren ferner ausgestellt eino Batterie System „Junger“ (Nickelzellen mit alkalischer Füllung), jedoch ist dieses System aus dem Versuchsstadium noch nicht so weit ausgebildet, daß es praktische Verwendung findet; insbesondere gibt Gottfried Hagen an, daß die Batterien vorläufig noch weniger wie Bleibatterien seien und nicht die Fahrlängen erreichen, wie die Bleiakkumulatoren.

Die von Ziegenberg ausgestellten Elektromobilen (4) waren mit Blei-Zink-Akkumulatoren ausgerüstet, welche bis 70 Wattstunden pro Kilogramm bei angeblich unbegrenzter Lebensdauer und nur 1/2-stündiger Aufladefzeit leisten sollen. Nähere Angaben über diese Akkumulatoren waren nicht zu erhalten.

Falls diese Akkumulatoren tatsächlich die angegebenen Leistungen ergäben, würde sich bei obigem Beispiel das Gewicht des Wagens um weitere ca. 400 kg vermindern oder die Fahrlänge bei einer Ladung auf etwa 350 km steigen. Als tatsächlich erreichte Reichweite werden bei einem Batteriegewicht von 700 kg und einem ausgestellten vierstündigen Wagen bei 18 km mittlerer Geschwindigkeit 322 km angegeben, gegenüber einer älteren Krieger'schen Reichweite von 307 km mit einem französischen Bleiakkumulator bei 3500 kg Wagen-Gewicht (davon 1250 kg Batteriegewicht) und 15 km mittlerer Geschwindigkeit.

A. Einmotorigen.

Die Einmotorigen wiesen sämtlich Antrieb der Hinterräder auf und unterschied sich die Antriebsart (Gallische Kette, Cardanische Welle, Differentialgetriebe) nicht wesentlich von den Antrieben der Benzinmotoren. Der Védric'sche Wagen (1) zeichnete sich dadurch aus, daß nur die kleinsten Geschwindigkeiten bis an 8 km durch Vorschalten von Widerständen, und die größeren Geschwindigkeiten bis zu 35 km mit Nebenschlußregulierung (den Umhebungen des Nulldruck) erzeugt werden. Der Motor war direkt an die Hinterräder, die er mittels Differentialgetriebe betreibt, montiert und die Batterie von 44 Zellen (110 V Ladepannung) unter dem Führersitz angeordnet.

Die Baker-Wagen (3, 12) wiesen dagegen nur drei Geschwindigkeiten (3, 12 und 24 km) auf, von denen die ersten ebenfalls durch Vorschaltwiderstände und die zweite und dritte durch Parallel- und Hintereinschaltung der zwei Batteriehälften erreicht wurden. Der Motor war in der bei Benzinmotoren üblichen Anordnung vorn unter einer Schutzkappe montiert und trieb bei einem Wagen mit Gallischer Kette, bei zwei anderen mit Cardanischer Welle die Hinterräder an. Die Batterie von nur 24 Zellen (ca. 65 V Ladepannung) bei den großen und 12 Zellen (ca. 33 V Ladepannung) bei den kleineren Wagen war unter den beiden Sitzen angeordnet. Die Fahrlänge wird mit 65 km mit einer Ladung angegeben.

B. Zweimotorigen.

In erheblich vollkommenerer Weise als bei den Einmotorigen wird bei den Zweimotorigen der Vorteil des elektrischen Antriebs ausgenutzt. Die Regulierung erfolgt meist in der Weise, daß in Stellung 1 die Hauptstrommotoren in Reihe mit Vorschaltwiderstand, in Stellung 2 ohne Vorschaltwiderstand, in Stellung 3 die Anker der Motoren parallel, die Magnet-scheitel hintereinander und in Stellung 4 die Motoren ganz parallelgeschaltet werden; außerdem ist es möglich, bei Defekt eines der beiden Motoren mit nur einem Motor weiter zu fahren. Diese Art der Schaltung wendet z. B. Gottfried Hagen an. Bei Lohner kommt hinzu, daß außerdem noch Zwischenstellungen durch Parallel- und Hintereinschalten der zwei Batteriehälften geschaffen sind, was die Akkumulatorenfabrik im Interesse der gleichmäßigen Beanspruchung der Batterie jedoch ungern seht.

Bei dem System Krieger erweitert sich die oben gesagte Schaltung dadurch, daß die Motoren noch mit einer Nebenschlußwicklung versehen sind, durch deren Ab- und Zuschalten weitere Zwischenstufen geschaffen werden. Bei letztgenannter Schaltung soll nach Angaben

der Allgemeinen Betriebs-A.G. für Motorfahrzeuge, welche sowohl diese als reine Hauptstrommotoren anwendet, der Stromverbrauch bei Luxwagen pro Tonne Nutzlast unter 52 Wattstunden betragen, bei reinen Hauptstrommotoren dagegen 62 bis 65 Wattstunden bei sonst gleicher Anordnung. Eine andere Fabrik gibt 75 Wattstunden an, welche eine Zahl den oben angeführten Beispielen am Größte gelegte ist. Bei einer österreichischen Lastwagenkonkurrenz ist bei 4400 kg Gesamtgewicht und einer Höhendifferenz von 125 m auf 15 km ein von Lohner-Wagen zu verstandener pro Tonnenkilometer erreicht worden. Die Batterien von 44 Zellen (110 V Ladepannung) sind bei den Wagen von Gottfried Hagen untergeteilt vorn unter einer Schutzkappe untergebracht, während bei allen anderen Wagen eine Verteilung der Batterien unter den Sitzen vorgezogen wird, um eine kürzere Bauart zu erhalten.

Hinterradantrieb.

Da der Vorderradantrieb, auf den später eingehender zurückzukommen wird, durch Patente geschützt ist, haben die meisten der Zweimotorigen Hinterradantrieb und zwar erfolgt die Übertragung von den meist mit ca. 1000 Umdrehungen laufenden bei 11/2 PS ca. 35 bis 50 und bei 3/4 PS ca. 60 bis 100 kg wiegenden Motoren auf die Hinterräder durch ein Getriebe, dessen Bauart verschieden ist. Bei Lohner, Siemens-Schuckert, Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Union u. a. w.) bei System Sebelo vermittelt mehrfache Zahnräder mit Innenverzahnung, System Ziegenberg bei einem Wagen mit Gallischer Kette, System Ziegenberg bei seinem zweiten Wagen, System Stoover, Cardinet und L'Electrique mit einfacher Zahnräderübertragung.

Vorderradantrieb.

Der Vorderradantrieb hat den Vorteil, daß der Wagen nicht wie beim Hinterradantrieb geschoben, sondern gezogen wird, wodurch eine sichere Lenkung auch bei schnellster Fahrt um scharfe Ecken erzielt und das Schleudern des Wagen erheblich eingeschränkt und die Möglichkeit, die Vorderräder einfach zu bremsen, gegeben wird. Wie vorteilhaft der Vorderradantrieb ist, geht daraus hervor, daß man versucht, die großen konstruktiven Schwierigkeiten, die beim Benzinmotor für den Vorderradantrieb vorliegen, an der Hinterräderantriebs-Schwierigkeit zu vermeiden, bei welchem diese Aufgabe gelöst sein soll, wurde erst am letzten Tage ausgestellt.

Zahnradantrieb.

8. und 9. Bei den Systemen Krieger und Hagen erfolgt der Antrieb von den schnelllaufenden Motoren mittels einfacher Zahnräderübersetzung (kleines Hinterrad: Stuhl, großes: Rohant).

Direkte Kuppelung.

10. Bei dem System Lohner-Porsche erfolgt der Antrieb durch direkt mit der Achse gekuppelte Elektromotoren von ca. 150 U. p. m. eigentümlicher Bauart. Es sind nämlich Innenpolmotoren, deren Magnete und Bürstenbrücke fast den Achsbüschel gekleidet sind, während der Anker und der Kugellager-Schutz möglichst unempfindliche Schalenkollektoren mit dem Rade rotieren. Während die älteren Typen den Kollektor nach der Innenseite hatten, ist derselbe bei den neueren Typen in sehr bequemer Weise auf der vorderen Seite, also vollständig zugänglich, angeordnet.

Die direkte Kuppelung der Motoren hat unaweilhaft große Vorteile, ein Nachteil jedoch, der allerdings nur bei schweren Lastwagen von Bedeutung ist, besteht darin, daß die Stöße direkt auf den Motor übertragen werden. Man kann daher bei der direkten Kuppelung nur Pneumatik verwenden, während bei Motoren mit Zwischenvergele und guter federnder Aufhängung Vergele und bei ganz schweren Wagen eiserne Räder Anwendung finden können.

Bei dieser Gelegenheit sei erwähnt, daß alle drei Firmen, die Benzinmotoren bauen, die sehr schweren Wagen außerdem noch den Hinterradantrieb ausweisen, jedoch die Motoren der Hinterräder schwächer als die der Vorderräder bemessen, damit stets der Wagen gezogen wird.

System	Art des Wagens	Gewicht des unbefahrenen Wagens Tonnen	Daraus ist Batterie gewichtet	Ampere- stunden bei 44 Zellen	Maximal- geschwindig- keit km	Wellen- zahl einer Leistung km
Scheele	Vierstrahler	1,9	600	185	30	80 bis 100
Stoewer	"	1,5	350	80	25	60 + 70
Ilgen	Zweistrahler	—	250	64	30	100
Lohner	"	—	350	80	30	80
"	Fenestrahler	—	800	277	32	40
"	Mannschaftswagen	—	—	—	—	—
"	Lastwagen f. 3000 kg	2,5	780	300	18	50

In der vorstehenden Tabelle sind einige der wenigen erhaltenen Daten über die ausgestellten Wagen gegeben.

II. Benzindynamo-Elektromobilen.

Bei zwei Zweilmotorenwagen ist die Akkumulatorbatterie durch eine Benzindynamo von ca. 30 PS bei maximal 1200 Umdrehungen und ca. 80 V ersetzt. Diese Aenderung bietet die sicheres Versteilen des elektrischen Antriebes unter Vermeidung aller Nachteile der Akkumulatorbatterie. Die bei den normalen Benzinautomobilen verbundenen mechanischen Reversier- und Übertragungsmitel (Wendegetriebe, Friktionskupplungen, Differentialgetriebe, Cardanische Welle, Galle'sche Kette) sind durch das erheblich einfachere elektrische Antriebsmittel ersetzt, welches im Nutzeffekt und Einfacltheit dem mechanischen nicht nachsteht. Bei jedoch, was Geräuschlosigkeit, geringe Abnutzung und stets ein gleichbleibendes Nutzeffekt antritt, ist deutlich überlegen ist. Beide Wagen haben Vorrichtungen, durch welche eine Überlastung der Benzindynamo bei Steigungen der selbsttätige Geschwindigkeitsverringern des Wagens ausgleichslos ist und hat Lohner dieses Problem, welches eine selbsttätige Schwächung des Magnetfeldes der Dynamo zwecks Erniedrigung der Spannung derselben bei Abgabe starker Ströme (gleichbedeutend mit sinkender Umdrehungszahl der Elektromotoren) verlangt, durch eine Verdröhung des Ankers, die erzielt wird durch eine durch die Steigungsverhältnisse beeinflusste Kräfte der Federkraft, welche auf einen elektrischen Wege, indem er die Nebenschlußwicklung der Compound-Dynamo konstant von einer Akkumulatorbatterie aus erzeugt, während die von dem Verdröhungstrom durchfließende Hauptwickelwicklung im entgegengesetzten Sinne wirkt.

Außer dieser Selbsttätigkeit ist noch eine willkürlich einstellbare Geschwindigkeitsregelung vorgesehen, die Lohner bei gleichbleiblicher Umdrehungszahl der Benzindynamo lediglich elektrisch (parallel und hintereinander) schalten der beiden Motoren a. u. w.) vornimmt, während Krüger außerdem noch eine Regelung der Umdrehungszahl des Benzinmotors durch Gasdosierung vorsieht, was den Vorteil hat, daß bei langsame Fahrt und bei Benzinmotor langsame und daher ruhiger läuft.

Beide Wagen haben, wie die meisten Benzinautomobile, eine kleine Akkumulatorbatterie für die Betätigung der Zündung des Benzinmotors und die Betätigung des Wagens. Wie bereits erwähnt, dient diese Batterie beim Krügerschen Wagen außerdem noch zur Magnetisierung der Dynamo.

Bei beiden Wagen wird die fernere Ausgestaltung zum selbsttätigen Anfahren des Benzinmotors vermittelt für für diesen Zweck als Motor laufende Dynamo.

Von den sonstigen elektrotechnischen Ausstattungsgegenständen sind zu erwähnen die von den verschiedensten Akkumulatorformen ausgestellten Zünder- und Beleuchtungsakkumulatoren. Die Zünderakkumulatoren bestehen meist aus zwei, die Beleuchtungsakkumulatoren aus sechs Zellen. Vorwiegend finden Cellulosegefäße Anwendung, die meist zum Schutz noch mit einem gemeinsamen Holzkasten umgeben sind. In den überwiegenden Fällen findet die elektrische Zündung der Benzinmotoren durch sogenannte Kerzenzündung statt, bei welcher die Funkenstrecke stets den gleichen Abstand hat und welche meist aus Akkumulatoren unter Zwischenhaltung eines Induktionsapparates und entsprechend gesteuerter außerhalb

der Zylinder liegender Ausschalter betätigt werden. Sehr viel seltener findet sich die magnetoelektrische Abschaltung, bei welcher sich im Moment der Zündung durch Bewegung eines im Zylinder selbst liegenden Hebels erst eine Funkenstrecke bildet. Neu war der von der Firma Robert Bosch in Stuttgart ausgestellte rotierende magnetoelektrische Zündapparat für Kerzenzündung.

Allgemeines Interesse erregte die von A. C. Legrande in Reims fabrizierte elektrische Huppe, System Kelas. Derselbe beruht auf dem Prinzip des elektrischen Summen und wird aus einer kleinen Akkumulatorbatterie unter Zwischenhaltung eines regulierbaren Induktionsapparates mittels Druckknopf betätigt. Der Ton kann hoch und tief eingestellt werden. Der Vorteil der Apparate ist im Gegensatz zu der Schlauchhuppe der, daß der Lenker den am Steuerrad befindlichen Druckknopf direkt betätigen kann, ohne eine Hand besonders dafür zu benötigen, lange und kurze Signale erzielt werden können, die Geschwindigkeit des Wagens auf den Ton keinen Einfluß hat und die Huppe auch vom Innern des Wagens aus mittels Druckknopf bedient werden kann, was ermöglicht, sich mit dem Führer des vorher vereinbarte Signale zu verständigen.

C. v. Grödeck.

LITERATUR.

Besprechungen

Die elektrisch betriebenen Straßen. Nehen-, Berg- und Vellhahnen der Schweiz. Herausgegeben von Siegfried Herzog, Ingenieur. Mit 533 Abbildungen. 400 S. in 4°. (Die elektrischen Anlagen der Schweiz. Ein elektrotechnisches Sammelwerk. Erster Band.) Verlag von Albert Kaestlin vorm. Meyer & Zellers Verlag. Zürich 1905. Preis 16 M.

Das vorliegende Werk macht sich nach Maßgabe seines Titels die Zusammenfassung der über die elektrischen Anlagen der Schweiz bisher erschienenen Literatur zur Aufgabe. Der hiesige Ingenieur sieht sich denn auch fast nur bekannten Ercheinungen gegenüber und zwar vernehmlich aus seinem Studium der Schweizerischen Bauzeitung, die bekanntlich der Leser über alle elektrotechnischen Anlagen ihres Landes (auch) und gut unterrichtet. Immerhin bleibt aber dem beschäftigten Arbeiter der Praxis trotz sorgfältiger Literaturaufzeichnungen ein Bedürfnis, die auch bemerkenswerten elektrischen Anlagen der Schweiz in einem Gesamtbild vereinigt zu sehen, das ihm ein rasches Ansehen in jeder wichtiger Einzelheit ermöglicht. Diesen Zweck erfüllt das Buch von Siegfried Herzog trotz einiger Unvollkommenheiten gut. Die letzteren werden ausschließlich auf Flüchtigkeiten und Klirren sich bei einigen Nachdenken denn von selbst auf, doch gehören sie nicht in ein Werk über ein solches Thema und von solcher Ausstattung.

Das Buch ist beschreibend, nicht kritisch. Es eignet sich deshalb kaum für Anfänger auf dem Gebiete der elektrischen Bahnen, noch weniger für Studierende. In einer den eigentlichen Texte vorangestellten Übersicht finden sich zwar einige kritische Sparen; im übrigen aber ist das Buch so geschrieben, daß es sich bei eiligen Nachdenken denn von selbst auf, doch gehören sie nicht in ein Werk über ein solches Thema und von solcher Ausstattung.

Herzog teilt die Bahnen in Dreihstrom-, Gleichstrom- und Wechselstrombahnen. Die ersten genannten sind Bergdorf-Thun, Stansstad-Engelberg, Schwyz-Sarnen, Lugano, Jungfrau-

bahn und Gornergrathbahn. Das Kapitel „Wechselstrombahnen“, worunter der Verfasser die Einphasen-Wechselstrombahnen versteht, bezieht sich nur mit der bereits allenorts bekannten Versuchsumformerkomitive von Oerlikon, deren Einzelheiten in guten Liniendrehen Darstellung finden. Die Gleichstrombahnen, die den größten Teil des Buches bilden, werden in Straßen- und Nebenhahnen eingeteilt. Unter Nebenhahnen sind in der Regel nicht nach dem Begriffe bahnhafte Anlagen, sondern ausgedehnte, von Ort zu Ort führende Straßenbahnen, die wir Überlandbahnen zu nennen gewohnt sind, zu verstehen.

Der Schwerpunkt der Darstellung liegt beim elektrischen Teil. Daneben finden jedoch mit genügend Ausführlichkeit auch die Linienführung, Oberbau, Bahnhofsanlagen und Wagenbau Erwähnung. Der Text ist von schaulichsten und zeichnerischen, mit Malen ausgestatteten, Figuren überaus reichlich erläutert.

Den Schluß bildet der Abriss der schweizerischen Staatsgesetzte für den Bau von Leitungen für elektrische Bahnen und für die Überführung von Wechselstromleitungen über Beinhaltungen. C. Zehme.

Telegraphie und Telephonie ohne Draht. Von Otto Jontsch, Kaiserl. Ober-Postinspektor. Mit 166 in den Text gedruckten Abbildungen. VIII u. 100 Seiten. Verlag von Julius Springer. Berlin 1904. Preis 5 M.

Wir haben es, die Gegenwart das Zeitalter der naturwissenschaftlichen Erfindungen zu nennen und wirklich, jeder Zweifler könnte widerlegen, wenn er einen Blick in das vorliegende Buch wirft.

Es ist auf das ganze Spezialgebiet elektrischer Wellen aus dem Jahre 1895, in dem eine solche Fülle geistiger Arbeit verwandt und ein solcher Reichtum produktiver Gedanken in ihm entwickelt worden, daß der Laie in der Tat der fahrenden Hand stand, um sich anreichern zu finden. Aber nicht nur dem Laien schenkt der Verfasser des vorliegenden Buches seine Hilfe, sondern auch dem Fachmann, der etwas erweiterten Sinne. Mit dem Fortschritt der Wissenschaft und Technik geht entschieden ein Rückschritt des Gedächtnisses Hand in Hand. Wer soll sich heute noch alles selbst ein Mitarbeiter ist, alle diese verschiedenen Systeme und Varianten derselben im Kopf behalten und sich in ihnen zurecht finden? Auch er wird auf seine Kosten kommen, wenn er dieses Buch zur Hand nimmt.

Das Buch ist im wesentlichen aus geschichtlichen Zusammenhängen und verschiedenen Erfindungen mit besonderer und zwar heischlicher Betonung des im Auslande vielfach übersehenen Funkentelegraphen, der die erste ergiebige Einleitung dient eine Zusammenstellung der acht Versuche, welche die Erde oder das Wasser an die Stelle des Leitungsdrablers setzen wollten. Bekanntlich haben die Methoden eine weitere Verwendung in der Praxis kaum gefunden.

Als Vorbereitung zur Funkentelegraphie darf man die 10 Versuche betrachten, welche der Telephonie ohne Drabtleitung mittels elektromagnetischer oder elektrostatischer Induktion gewidmet sind. Eheren gehören die hiebei kritischen Versuche von Ziekler und von Sella bierher.

Vorschläge und erste Versuche einer Telephonie durch elektrische Wellen beschließen den 35 Seiten umfassenden ersten Abschnitt, welcher sich recht geschickte Entwürfe enthält. Es werden hier Mikrophonkontakte, Kohler, Antennen, Hertzische Versuche, die praktische Lösung durch Marconi sowie die weitere Entwicklung bis zum Funkentelegraphen behandelt.

Jedem einzelnen Kapitel ist eine kurze physikalische Einleitung vorausgeschickt, die allerdings nach Ansicht des Referenten hätte fortbleiben können, da sie für den Laien zu kurz, für den Fachmann aber überflüssig ist. Als Beispiel führe ich Seite 12 an, wo der Begriff der Kraftlinien eigenartig abstrakt entwickelt worden ist. Zudem wird das wesentliche im zweiten Abschnitt gebracht und zwar in einer durch die Fachmanns eingepfunden und erfreulichen Form.

Der 135 Seiten umfassende Hauptteil ist speziell der Funkentelegraphie gewidmet. Die knappe und klar geschriebene Einleitung geht zunächst auf die physikalischen Grundlagen ein, die Bedeutung von Kapazität und Selbstkapazität, die Bedeutung der Induktivität wird erörtert, auch gibt der Verfasser einen Auszug aus den mathematischen Entwicklungen von Prof. Slaby aus der „ETZ“. Von den Eigenschaften der elektromagnetischen Wellen werden die experimentelle Behandlung des Oerlikersystems behandelt, direkte und induktive Erregung, Selbstkapazität und Wechselstrom, die Leitung und was sonst von wissenschaftlichen Neuerungen auf diesem Gebiete neuemwert

ist. Hieran schließen sich unmittelbar die praktischen Anwendungen, die in dem verschiedenen Systemen, nicht weniger als 5 an Zahl. Nach den Systemen folgen die Apparate, die Induktoren, Unterbrecher, Oscillatoren, Wellen-analysen a. s. f. Nomen eorum est legio. — Ein dritter kurzer Teil über die Telephonie ohne Draht, die Versuche von Simen und Duddell, beschließt das Buch.

Eine nicht hoch genug anzuschlagende Vorteil des Werkes ist eine glänzende Ausstattung mit Figuren. Jeder einzelne Teil des jeden Apparat, man möchte sagen, jeder Gedanke ist durch eine Skizze oder Abbildung veranschaulicht und Orientierung wie Vergleich sind dadurch in gleicher Weise leicht und bequem gemacht.

Bei der großen Fülle des Materials und dabei dem doch sehr beschränkten Umfang des vorliegenden Buches ist von einer wissenschaftlichen Resprechung und Bewertung der einzelnen Ideen abgesehen. Hingegen sind die Literaturangaben der ersten Veröffentlichungen, namentlich der deutschen Versuche, ziemlich vollständig.

So ist das Erscheinen dieses Buches als eines Werkes, welches eine wirklich empfindende Lücke in knapper Form gut ausfüllt, mit Freude zu begrüßen.

R. Wachsmutz.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Betrieb der Indo-Telegraphenlinie mittels Wheatstone-Apparates. „The Electrician“ vom 13. Januar bringt interessante Ausführungen über Einrichtung des Schnellverkehrs auf der Indo-Telegraphenlinie. Wir entnehmen dem Bericht folgendes:

Früher unterlagen die zwischen den Endpunkten der Linie London und Teheran geschalteten Telegraphen einer zwölfgewöhnlichen Telegraphierung, in Emden und Odessa. Zur Ummittelung wurden Messapparate verwendet. Der Verkehr nahm jedoch mit der Zeit derart ab, daß man sich im Sommer 1897 veranlaßt sah, auf der Strecke Odessa-Teheran probeweise den Wheatstonebetrieb einzuführen. Da der Versuch zufriedenstellend ausfiel, so traf man die gleiche Einrichtung auf der Strecke Odessa-Teheran. Es gelang auch, die beiden Strecken zu einem durchgehenden Wheatstonebetrieb zu vereinigen. Nun blieb aber die Leistung der Strecke Emden-London hinter derjenigen der Linie London-Teheran zurück, sodaß ein voller Erfolg nicht erzielt wurde. Auch die Anwendung des Morse-Duplexbetriebes für die Emden-London-Kabelleitung brachte nur geringen Vorteil, da bei dem Zeitunterschied zwischen London und Teheran die von Indien kommende Korrespondenz in der Hauptsache an anderen Stellen durch die Leitung geht, als die Telegraphen aus England. Es blieb also nur übrig, auch für den Verkehr Emden-London den Wheatstonebetrieb anzustreben. Bedenken hiergegen bestanden insofern, als mit der Möglichkeit gerechnet werden mußte, daß durch die Wheatstone-Ummittelung Induktionsstörungen in den anderen, mit den Indoleitungen auszumittelfähigen Kabelsträngen hervorgerufen werden könnten. Versuche ergaben aber die Grundsatzlosigkeit dieser Befürchtung und sie führten ferner zu dem bemerkenswerten Ergebnis, daß sich auf der Strecke London-Teheran, die 1700 Meilen lang ist, eine annähernd gleiche und durchaus zuverlässige Telegraphenbeförderung mittels Wheatstoneapparates erzielen ließ. Seit dem 1. Januar 1903 ist dieser Betriebsweise endgültig eingeführt. Die letzten Monate haben einen weiteren Fortschritt gezeigt, indem es gelungen ist, von Liverpool und Manchester aus unmittelbar — ebenfalls mittels Wheatstoneapparates — mit Teheran zu verkehren. In London ist an diesem Zweck ein Relais aufgestellt. Außerdem befinden sich auch in Rom in der Leitung (in Emden, Berlin, Warschau, Odessa a. s. w.). Die Indo-Gesellschaft verwendet sowohl das „Post Office Standard B-Relais“, wie das von der Gesellschaft verbesserte Siemens-Relais. Um eine Kontrolle über das richtige Funktionieren der Relais zu ermöglichen, ist bei den betreffenden Stationen ein Wheatstone-Empfangsapparat in den Nebenschluß geschaltet; sobald dieser unrichtige Zeichen gibt, reguliert der Beamte das Relais, bis wieder ein regelrechtes Arbeiten erzielt ist. Um bei der großen Schnelligkeit des Arbeitens, die dem Wheatstone-System eigen ist, ein sicheres Übertragen der Zeichen aus dem Ortsstromkreise in den Linienstromkreis zu ermöglichen, wird n. a. von der folgenden eigenartigen Einrichtung Gebrauch gemacht. Wird

der Ortsstrommagnet von einem Strome durchfließen, so zieht er einen schwelgenden Anker an. Der freie Arm des letzteren drückt dabei auf einen Stift, dessen anderes Ende — mit einer Durchbohrung versehen — eine Scheibe trägt. Die Scheibe greift in ein zylindrisches, zum Teil mit Öl gefülltes Gefäß ein und zwar so, daß im Ruhezustande die Scheibe das Öl abdeckt. Wird der Stift dagegen heruntergedrückt, so rückt die Scheibe in das Öl ein, indem dieses durch die Durchbohrung emporsteigt. Dabei wird durch einen zweiten mit dem Stift verbundenen Hebelarm der Kontakt für den Linienstromkreis geschlossen. Hört die Anziehung des Ankers auf, so rückt der Stift nebst Scheibe (vermöge der Wirkung einer Spiralfeder) in seine Ruhelage zurück. Das Gewicht des auf der Scheibe lastenden Oles läßt jedoch nur eine langsame Aufwärtswegung zu, sodaß beim nächsten Zeichen der Stift nur einen winzigen Weg zurücklegen hat. Man hat dieser Vorrichtung den heutzutage Namen „Pumpen-Übertragung“ gegeben.

H. M.

Elektrische Bahnen.

Neues amerikanisches Stahldrehgestell für schwere elektrische Motorwagen. Der elektrische Vollbahnbetrieb stellt an die Unterstellkonstruktionen ganz andere Anforderungen als der Dampftrieb, da die Unterwagen für den Raum für große Motoren freizulassen und das Gewicht derselben tragen, sondern auch alle Stöße und Kraftwirkungen

dem Rahmen verbunden, wie Fig. 23 zeigt. Der Drehbengel ist aus einer Stahlscheibe hergestellt, welche vermittelst eines U-Profiles von 225 mm Stieghöhe auf eine tragartige Rinne abgedeckt ist (vgl. Fig. 23).

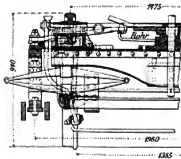


Fig. 23.

Dieses Stahlblech wird ebenso wie auch die beiden seitlichen Auflager des Wagenkastens so überlappt über die Kanten des U-Profiles, daß der Könnigst nicht entlastet ist. Die seitlichen Stützträger sind flach oder hohlen, sie erhalten große vertikale Stirnflächen, die sich

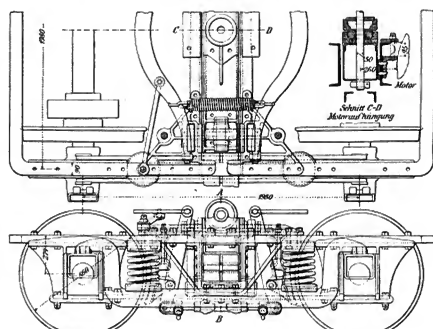


Fig. 22.

des Antriebes, insbesondere während der Beschleunigungsperiode in sich aufnehmen müssen. Wir entnehmen einem Artikel des „Street Railway Journal“ vom 28. Oktober 1904 die Beschreibung einer neuen derartigen Konstruktion, welche von der „American Locomotive Company“ entworfen wurde.

Im allgemeinen entspricht die Konstruktion den Normalen der amerikanischen Wagenbau-

gegen entsprechende Flächen der Gußstahl-Eckverbindungen der Motorwagenbalken liegen, sodaß die Stöße der Motoren gut aufgenommen werden können und ein Ecken nicht zu befürchten ist. Die Figuren zeigen die Ausführung der Stützpunkte als Rollen, deren Gleitbahn am Wagenkasten von der Achse der Rolle aus conträr geformt werden.

Die Gelenke, welche den Drehbengel tragen,

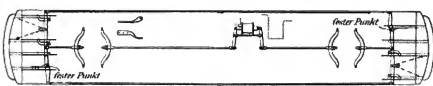


Fig. 24.

vereinigung mit Schwinggelenk-Drehbengel. Der obere Rahmen besteht aus einem einzigen geschmiedeten Stütze aus Flachstahl von 50 > 90 mm Querschnitt. Die Motorauflagerungsquerbalken bestehen aus U-Elisen von 300 mm Höhe und sind durch Stahlguß-Eckplatten mit

ruhen oben auf zwei statt auf einem Bolzen, wie aus Fig. 23 ersichtlich ist. Hierdurch entsteht der Vorteil, daß bei seitlichen Endbewegungen des Wagens der Drehbengel stets horizontal liegen bleibt und doch seitliche Bewegungen ohne Verwendung irgend einer Abfederung aus-

führen kann, indem sich die Gelenke von dem einen der beiden Bolzen beim Schwingen abheben können.

Außer der Dreigestellkonstruktion bietet noch die einfache und betrieblichere Anordnung des Bremengestanges besonderes Interesse; es ist nämlich das Gestänge der Luftradbremse und der beiden Handbremsen (je eine auf jeden Person) derartig angeordnet, daß beim Bruch irgend eines Teiles der einen Bremse die beiden anderen Bremsen wirksam und unbeeinträchtigt bleiben. Das Bremengestänge, das an Fig. 24 ersichtlich ist, greift an bogenförmige Traversen an, die nahe dem Drehsehebel angeordnet sind, sodaß es stets parallel zur Mittellinie des Dreigestelles bleibt. Die Rückzugsfedern liegen unmittelbar zwischen den bogenförmigen Traversen. Unter jeder Plattform liegt ein Bremsebel, dessen Mitte mit dem Bogenstück des Bremengestanges verbunden ist, während die beiden Enden durch seitlich entlang laufende Gestänge auf das andere Dreigestell arbeiten.

Das Dreigestell wiegt 5200 kg und ist für Geschwindigkeiten bis an 100 km pro Stunde für Wagen bis 4 t Gewicht bestimmt. *Mf.*

Meßwagen der Bestener Hochbahn. Für Fahrversuche auf der Bestener Hochbahn sowohl zur Aufnahme des eigentlichen Betriebes als auch um die Wirkungsweise neuerer Wagen-ausstattungen zu studieren wird ein Meßwagen benutzt, dessen Bauweise sehr einfach ist, besonders wegen der Eigenartlichkeit der verwendeten Registrierapparate. Wir entnehmen einer im „Street Railway Journal“ vom 14. Januar 1905 enthaltenen Beschreibung nachstehende Einzelheiten.

Die Aufzeichnung der verschiedenen Größen, welche zur Beurteilung der Wirkung eines Motorwagens nötig sind, kann, wie dies z. B.

Zeit in Anspruch nimmt. Die Aufnahme des Verlaufes der einzelnen Meßgrößen durch gesteuerte Registrierapparate ist gleichfalls anständig und auch nicht immer einwandfrei, da die meisten Registrierapparate infolge der Trägheit ihrer Schreibfedern zu ungenügender Veranschaulichung neigen.

Der Meßwagen der Bestener Hochbahn ist mit einem Registrierapparat ausgestattet, der die gleichzeitige Aufzeichnung aller Meßgrößen auf einem gemeinsamen Papierstreifen gestattet und verdient insofern Interesse, als die Art der Registrierung, eine halbautomatische, ganz neu ist. Das Prinzip der Registrierung soll an Hand der Fig. 25 beschrieben werden. Das eigentliche Meßinstrument *A*, z. B. ein Fritschions-Ampereometer, ist auf eine Platte *B* aufgeschraubt, welche gleichfalls eine drehbare Hohlachse *C* von ca. 120 mm Durchmesser trägt, deren Drehpunkt *J* mit der Drehachse des Zeitgebers des Instruments zusammenfällt. An der Scheibe ist ein Handgriff *E*, einzeln und ein Zeiger *D* andersseits befestigt. Der Zeiger *D* kann über die Skala des Instrumentes bewegt und mit dem Zeiger des Ampereometers zur Deckung gebracht werden. Am Umfang der Scheibe *C* ist eine Rille eingegraben, welche einen feinen Klaviertastendrad *F* aufnimmt; die Bewegung der Scheibe wird durch *F* auf die Schreibrolle *O* des Registrierapparates übertragen. Der Schreibstift bewegt sich über den von der Tremmel *L* abgewinkelten Papierstreifen und besitzt eine vorrührende Spitze *G*. Das Gewicht *P* ist über den Schreibstift *O* stets in seine Nulllage zurückzuführen. *M* ist ein starkes Uhrwerk, welches die Papierbewegung vermittelt. Um die Anschläge des Zeitgebers des Ampereometers fortlaufend aufzuzeichnen, bewegt der Beobachter den Zeiger *D* durch die Handhabe *E* derartig, daß er sich stets mit dem Instrumentzeiger deckt. Diese Art der Beobachtung gibt bei

den Nullpunkt. Um den Schreibstift *O* auf seinen Nullpunkt einzustellen besitzt die Scheibe *C* eine Führung *H*, in welcher der Zeiger *D* verschieben werden kann. Die Schraube *I* dient zum Fixieren der gegenseitigen Lage des Zeitgebers und der Scheibe *C*.

Bevor wir zur Beschreibung der Gesamtanordnung des Registrierapparates übergehen, möge die Veranschaulichung der Aufzeichnung der Beschleunigung behandelt werden, welche gleichfalls in ihren Einzelheiten interessant und aus Fig. 26 ersichtlich ist. Auf dem Meßtablett ist ein Blechstück *T* von 400 mm Länge, 200 mm Breite so aufgestellt, daß seine Basis stets der Gleisebene parallel ist. Das Meßtablett ist an einer gewisss Höhe mit Wasser gefüllt und mit einem rechteckigen Schwimmer *A* von 650 mm Länge und 170 mm Breite ausgestattet, welcher um zwei horizontale in den Seitwänden gelegene Zapfen drehbar ist und einen mit ihm starr verbundenen Zeiger *B* trägt. An dem Blechstück ist ein weiterer drehbarer Zeiger *C* angebracht, welcher mit dem Schreibstift *P* des Registrierapparates durch einen Drahtzug unter Zwischenschaltung eines Stellhebels *H* verbunden ist. Der Zweck des Stellhebels wurde bereits oben erläutert. Führt der Wagen an, so verschiebt sich infolge der Beschleunigung der Wasserpiegel in der einen oder anderen Richtung, sodaß der Zeiger *B* aus dem Ausschlag. Um diese Ausschläge aufzuzeichnen, bewegt der Beobachter den Zeiger *C* derart, daß er stets mit *B* deckt. Es muß noch eine Kompensationsvorrichtung erwähnt werden, welche die Angaben des Beschleunigungsmessers von der jeweiligen Stellung des Stellhebels unabhängig macht. In der Drahtzug ist an diesem Zweck eine Rille *F* und eine Gradführung *L* eingeschaltet, welche der Scheibe *C* eine gewisse Umdrehung verbunden ist. *D* trägt einen Zeiger *E*, welcher auf einer Skala so eingestellt werden kann, daß der Ausschlag stets mit *B* deckt. Der Ausschlag wird durch die Kompensationskala im vorliegenden Falle für $\pm 8\%$ Steigung berechnet. Die Fig. 26 zeigt die Lage des Schwimmers *A* und die Einstellung der Kompensationszeiger *E*, wenn der Wagen auf einer um 5% ansteigenden Bahn stillsteht. Die Eichung der Beschleunigungsskala wird folgendermaßen vorgenommen.

Zuerst wird der Wagen auf ebener Strecke zum Stillstand gebracht; dabei stellt sich der Schwimmerzeiger *B* genau auf den Nullpunkt seiner Skala ein. Während nun der Stellzeiger *C* und der Kompensationszeiger *E* auf ihrem Nullpunkte festgehalten werden, wird die Scheibe *D* soweit gedreht, daß der Registrierstift *P* gleichfalls auf seine Nulllinie einsteigt. Es muß namentlich nach diesem Umdrehen das Übersetzungsverhältnis an dem Stellhebel *H* eingestellt und der Maßstab der Beschleunigungsskala bestimmt werden. Man bringt zu diesem Zweck den Wagen auf einer Strecke von bekannter Steigung, z. B. -8% , zum Stillstand. Während die Scheibe *D* auf Null festgehalten wird, nimmt der Zeiger *B* eine der Steigung -8% entsprechende Stellung ein; der Beobachter bringt darauf den Zeiger *C* mit *B* zur Deckung, wodurch der Registrierstift *P* einen gewissen Ausschlag macht. Dieser Ausschlag entspricht dem Einfluß der Steigung von -8% und gleichzeitig einer Beschleunigung von $2416 \text{ km/St. pro Sekunde}$. Dies läßt sich durch Anwendung der Formel

$$v = \frac{T \cdot t}{25,4}$$

ableiten, in welcher *v* die Geschwindigkeit in km/St., *T* die Zeit in Sekunden und *t* die Zeit in Sekunden bedeutet. Im vorliegenden Fall ist $T = 72 \text{ kg}$ pro Tonne entsprechend einer Streckensteigung von -8% und einer Zeit von $t = 1 \text{ Sek.}$ Daraus ergibt sich, daß der Einfluß einer Streckensteigung von -8% einer Beschleunigung von $0,82 \text{ km/St. pro Sekunde}$ entspricht. Der Maßstab der Beschleunigungskurve beträgt $0,26 \text{ mm für } 1 \text{ km/St. pro Sekunde}$. Müht man sich die Ableitung des Schreibstiftes *P* bei Stillstand des Wagens auf einer um 8% geneigten Bahnebene, so muß er $35,4 \text{ mm}$ betragen. Diese Einstellung erfolgt durch Änderung der Übersetzung am Stellhebel. Es muß namentlich nach der Maßstab der Kompensationskala festgestellt werden. Dies erfolgt, während der Wagen wieder auf einer Steigung von -8% stillsteht. Der Zeiger *C* wird wie vorher mit *B* zur Deckung gebracht; sodann wird die Scheibe *D* so weit gedreht, daß der Registrierstift *P* wieder auf der Nulllinie einsteigt. Der Zeiger *E*, welcher mit *D* fest verbunden war, zeigt nun einen gewissen Ausschlag auf der Kompensationskala, welcher der Steigung von -8% entspricht. Der gleiche Betrag wird auf die andere Seite übertragen, um den Punkt $+8\%$ zu erhalten und wird dann in eine entsprechende Zahl gleicher Teile geteilt.

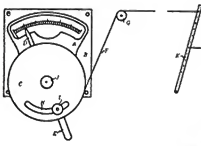


Fig. 25.

bei den Schnellbahnversuchen in Marienfeld geschah, derart erfolgte, daß die Zeitstellung der betreffenden Meßinstrumente von einer Reihe von Beobachtern in kurzen Zeitintervallen und zu genau gleicher Zeit abgelesen werden; es werden zu diesem Zweck von einer Markierung in Zwischenräumen von je 2, 3 oder 5 Sekunden Glockenzeichen gegeben. Abgesehen davon, daß eine längere

einer Gewandtheit des Beobachters sehr gute und zuverlässige Resultate, eine daß die Zeitstellung der betreffenden Meßinstrumente von einer Reihe von Beobachtern in kurzen Zeitintervallen und zu genau gleicher Zeit abgelesen werden; es werden zu diesem Zweck von einer Markierung in Zwischenräumen von je 2, 3 oder 5 Sekunden Glockenzeichen gegeben. Abgesehen davon, daß eine längere

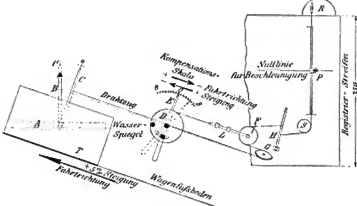


Fig. 26.

Voranschauung für die Beobachter äußerst streng ist, kann man das erhaltene Resultat nicht sofort überblicken, vielmehr alle gemessenen Größen als Funktionen der Zeit in ein gemeinsames Koordinatensystem eingetragen werden müssen, was naturgemäß beträchtliche

den Abstand zwischen dem Meßpunkt und dem Angriffspunkt des mit dem Schreibstift verbundenen Drahtes erfordert. Der Zeiger *P* trägt zu diesem Zweck ein Haken, welches in die in Abständen von je $2,6 \text{ mm}$ in dem Hebel *K* vorgesehenen Löcher eingeklinkt wer-

Die Bedienung des Instruments gestaltet sich folgendermaßen. Ein Beobachter, welcher eine Karte mit genauer Verzeichnung der Stationen vor sich hat, stellt den Kompensationszeiger *E* jederzeit entsprechend ein, während der zweite Beobachter den Zeiger *C* stets mit dem Schwungradzeiger *B* zur Deckung bringen muß.

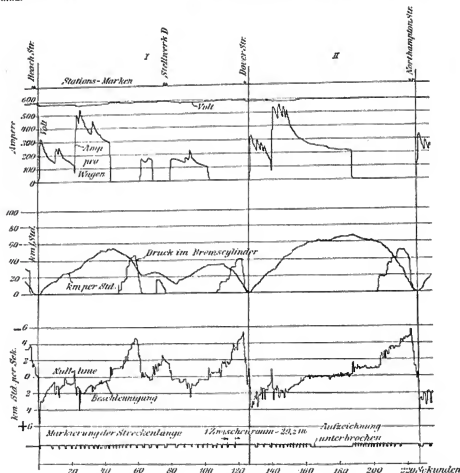


Fig. 27.

	I	II
Fläche der Stromkurve	3500	3650
Amperestunden	4,82	5,02
Volt im Mittel	685	596
Kilowattstunden	2,819	2,992
Kilometer	1,925	1,27
Kilowattstunden pro Wagenkilometer	2,76	2,36
Wagengewicht in Tonnen	30	30
Wattstunden pro Tonnenkilometer	92	78,8

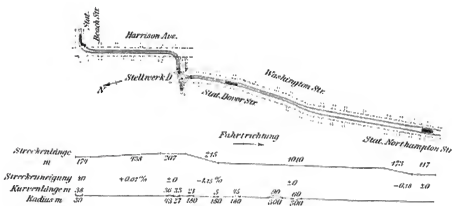


Fig. 28.

Der Registrierapparat ist zusammen mit den notwendigen Meßinstrumenten auf einem 4,5 m langen und 0,65 m breiten Tisch von passender Höhe aufgebaut. Als Instrumente kommen zur Verwendung ein Voltmeter, ein Amperemeter, ein Geschwindigkeitsmesser, ein Beschleunigungs-

messer und ein Manometer zur Messung des Luftdruckes in den Bremszylinder. Es kann auch noch ein Wattmotor eingeschaltet werden. Der Geschwindigkeitsmesser ist ein Voltmeter, welches an die Klemmen einer kleinen von einer leertlaufenden Radachse angetriebenen Magnetdynamo angeschlossen ist. Zur Registrierung dient ein 350 mm breiter und in

Uhrwerk und Transportwalze ist eine elektromagnetisch ausgelassene Kuppelung angebracht. Der Papierstreifen ist, wie das fertige Diagramm Fig. 27 zeigt, in 24 Teile geteilt, auf welchen die fortlaufende Aufzeichnung der verschiedenen Meßgrößen stattfindet. Zu beiden Seiten ist noch Raum vorhanden für die Anbringung von Zeit-, Stations- und sonstigen Beobachtungsmarken, welche elektromagnetisch ausgelassen werden. Die Längsteilung des Papiers erfolgt durch Graphitstriche, welche in Gruppen von je sieben verstellbar angebracht sind. Die eigentlichen Registrierfedern besetzen die Längsteilung und gleiten, wie dies schon in Fig. 25 gezeigt wurde, mit Gradführungen. Die Gegengewichte sind beschreibend, sie stets in ihrer Lage zurückzuführen; zu diesem Zweck sind entsprechende Anschläge vorgesehen. Die Schreibfedern sind zu je dreien auf einer Gradführung gelagert; die beiden Gruppen stehen nicht parallel, sondern in einem Winkel gegeneinander geneigt, damit die auf dem gleichen Feld sich bewegenden Stifte sich einander nicht im Wege sind. Der Winkel ist so eingestellt, daß zwei gegenüberliegende Stifte (z. B. der für die Stromstärke und der für die Spannung) einen geringen Abstand von 2 mm besitzen; dies entspricht bei der gewählten Papiergeschwindigkeit von 16 mm/Sek. einer zeitlichen Verschiebung der betreffenden Kurven um 2 Sek.

Die aus dem Diagramm erkennbare Markierung der zurückgelegten Weglänge erfolgt durch Vermittlung eines aus der leertlaufenden Radachse aufgesetzten Unterbrechers, welcher ein Uhrwerk bedient. Ein Kontakträdchen schließt beim Fortschreiten des einen Zahn des Stromkreises des Elektromagneten einer Schreibfeder und lenkt sie ab. Es wird auf diese Weise die an Fig. 27 (unten) erkennbare Linie aufgeschrieben. Unter Zugrundelegung eines Radfahrdurchmessers von 750 mm entspricht die Drehung des Kontaktrades um einen Zahn, d. h. der Abstand zweier aufeinanderfolgender Unterbrecheranläufe der geraden Linie, einer zurückgelegten Wegstrecke von 29,2 m. Das Diagramm Fig. 27 stellt die Aufzeichnung der Betriebsverhältnisse auf der Strecke Beach Street Station-Northampton Station dar. Zum besseren Verständnis ist in Fig. 28 der Verlauf der Strecke selbst unter Berücksichtigung der Kurven und Steigungen gegeben.

Der verwendete vierachsige Motorwagen war mit 2 Westinghousen Motoren für 40 PS für Serien-Parallelbetrieb ausgerüstet und hatte ein Gesamtgewicht von 30 t. Das Diagramm zeigt deutlich, wie beim Übergang von der Serienschaltung der Motoren zur Parallelschaltung die Spannung etwas sinkt, während die Stromstärke plötzlich stark ansteigt. Auch das Durchlaufen der einzelnen Stufen des Anlaufwiderstandes beim Anfahren ist der Verlauf der Stromkurve deutlich zum Ausdruck. Man erkennt auch, daß im Anfahren bei Beach-Strasse länger dauert als bei Dover-Strasse; der Grund liegt darin, daß im ersten Falle eine Kurve von 90 m Radius zu überwinden ist. Unter dem Diagramm sind zwei Zahlenabteilungen abgedruckt, welche den Energieverbrauch für die beiden Abschnitte der Fahrt enthalten. Sie wurden erhalten durch Fastmetrierung der Fläche der Stromkurve. Man erhält die mittlere Stromstärke pro Wagen durch Division der Fläche durch die Zeit einschließend des Anlaufes.

Die Tabelle zeigt u. a. auch, daß eine Fahrt mit hoher Geschwindigkeit bei wenigen Haltestellen bzw. Stellen, wo eine Herabsetzung der Fahrgeschwindigkeit notwendig ist, einen geringeren spezifischen Energieverbrauch erfordert, als eine Fahrt mit häufigen Beschleunigungsperioden.

Leitungen und Zubehör.

Sicherungsstülp mit mehreren abwechselnd benutzbaren Abschleifdrähten. Wenn in einer Anlage eine Sicherung durchbrennt, so ist man naturgemäß benützt, den Betrieb so schnell wie möglich wieder herzustellen und die hier herbeigefachte Sicherung ein weiteres einzusetzen. Hat es sich nur um einen momentanen Kurzschluß oder um eine vorübergehende Überlastung gehandelt, so hilft die neu eingesetzte Sicherung infolge der den Betrieb nimmt seinen Fortgang. Liegt dagegen ein dauerhafter Kurzschluß vor, so wird auch die zweite Sicherung sofort abschalten und den Feuersorge tragen. In dieser Beziehung ist der Mehrfachstülp ebenso zu behandeln wie ein gewöhnlicher Stülp.

Die Einschaltung eines neuen Abschleifdrahtes erfolgt jedoch vermittelst des anderen Kontaktsstückes; ist also nur bei herabgeschraubten Stülp möglich und kann in Stromlosen Zustände erfolgen. Wird der Mehr-

180 m Länge auf einer Tremmel aufgewickelter Papierstreifen ohne jeden Vordruck, welcher sich mit einer Geschwindigkeit von 16 mm pro Sekunde bewegt. Die Transportwalzen werden durch ein starkes, unterhalb des Tisches angeordnetes Uhrwerk angetrieben. Zwischen

fachstüpsel nach Betätigung des Schaltstüpsels wieder in das Sicherungselement eingeschraubt, so geschieht dies in jeder Beziehung unter genau den gleichen Bedingungen als wenn ein neu hergestellter Stüpsel verwendet würde.

Die äußeren Formen und Abmessungen des Mehrfachstüpsels (Fig. 29) stimmen mit den bisher gebräuchlichen einfachen Stüpseln genau überein, wesdä derselbe in vorhandene Brücken



Fig. 29.

paßt. Fig. 30 zeigt den Stüpsel im Schnitt und läßt die innere Einrichtung erkennen. Zwei Abschmelzdrähte sind sichtbar, während der dritte nur in seinem oberen Teile zu sehen ist, da der übrige Teil durch die vorgelagerte Zwischenwand verdeckt wird.

Was die Aenderung der Abschmelzdrähte im Porcellankörper anbelangt, so ist zu beachten, daß bei dem Abschmelzen eines Drahtes die übrigen in keiner Weise beeinträchtigt werden dürfen; diese Forderung wird bei dem vorliegenden Stüpsel dadurch erfüllt, daß jeder einzelne Draht seiner ganzen Länge nach in einem besonderen Räume untergebracht ist. Wie Fig. 30 erkennen läßt, sind die Abschmelzdrähte mit ihrem oberen Ende unter Vermeidung der gefährlichen Zwischenstücke, welche der Übersichtlichkeit wegen in



Fig. 30.

der Zeichnung fertiggelassen sind, durch Lötung mit der Gewindehülse verbunden. Mit ihrem unteren Ende sind die Drähte je mit einem Kontaktstück verflochten. Diese Endkontaktstücke haben das Zweck, den Kontakt des einzelnen Drahtes mit dem Schaltstück zu vermitteln; dieselben sind, durch Porcellanwände vollständig voneinander isoliert, im Schaft des Stüpsels konzentrisch angeordnet (Fig. 31) und davor verankert, daß nur eines von ihnen unter Verwendung des in Fig. 31 herausgezogenen drehbaren Schaltstückes zur Stromleitung herangezogen werden kann. Das Schaltstück besitzt die Porcellanringwände festgehalten. Ein verstellbares oder abziehbares Parallelschloß von Abschmelzdrähten ist daher auszuheben, die am Schaltstück angebrachte fadenförmige Feder liegt in einem entsprechenden Loch des Porcellankörpers und hat den Zweck,

das Schaltstück in dem Stüpselkörper festzuhalten. Die Unversehrbarkeit der Stüpsel wird in der bekannten Weise dadurch erreicht, daß die Lagen des äußeren, zwischen Gewindehülse und Kontaktstück befindlichen Porcellanisoliers bei den einzelnen Modellen verschieden sind für alle Nüßel, gleich. Das Innere des Nüßels ist, ähnlich, mit Sand, Schmirgel o. dgl. ausgefüllt und mit Asbest abgedeckt.



Fig. 31.

Sobald ein Draht abgeschmolzen ist, wird der Stüpsel herausgezogen, das Schaltstück abgezogen und dann wieder so hineingeschieben, daß der Ansatz desselben in die nächste Aussparung eingreift; jetzt wird ihm Fingerring des Stüpsels in die Sicherung der nächste Draht in die Stromleitung eingeschaltet; nach dem Durchbrechen des zweiten wird in gleicher Weise der dritte eingeschaltet.

Die hier beschriebenen Konstruktionen wird von der Firma Allot Nodd & Meyer, Hamburg, unter dem Namen Taullit-Sicherung auf den Markt gebracht.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 16. Februar 1906.)

Kl. 201. S. 17528. Zugsicherung für elektrische Bahnen. Robert James Sheehy, New York, und Alfred George Curphy, Westminster, Engl.; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 30. 1. 05.

Kl. 21c. A. 11692. Elektrische Ein- und Ausschaltvorrichtung. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 14. 12. 04.

— c. V. 5618. Schalter zur Ein- und Ausschaltung von Fernschaltern. Voltz & Haefner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm. 28. 7. 04.

— f. M. 29505. Selbsttätig wirkende Fugvorrichtung mit Selbsttätigkeit mittels eines mit Sperrhaken versehenen Schiebers, insbesondere für elektrische Bogenlampen; Zus. s. Pat. 168868. Carl Meyer, Hannover-Linden. 5. 4. 04.

— g. H. 32077. Elektromagnet mit polarisiertem Anker. Rudolf E. Hellmann, New York; Vertr.: Willibald Lehmann, Dresden, Ferdinandstr. 10. 30. 12. 03.

Kl. 43b. P. 15327. Selbstkaskadierender Elektrizitätsverkäufer mit einem durch den Münzschieber nach Münzeleufuhr an spannenden Laufwerk. Arthur Feistel, New York; Vertr.: Otto Wolff u. Hugo Hammer, Pat.-Anwälte, Dresden. 8. 10. 03.

Kl. 47c. A. 10644. Elektromagnetische Wellenkuppelung oder Bremse. The Arnold Magnetic Clutch Company, Milwaukee, V. St.-A.; Vertr.: Ernst von Nieten und Kurt von Nieten, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 18. 1. 04.

(Reichsanzeiger vom 20. Februar 1906.)

Kl. 21a. B. 38578. Schaltung zum wahlweisen Anruf in Ruhestromleitungen. J. Bauman, München, Bismarckstr. 1/1. 28. 10. 04.

— a. Z. 4255. Fern-Auslöse- und Homöovrichtung für Überwerke u. dgl. Hugo Zeeh, Niederbühl, bei Dresden, und Wilhelm Christens, Hamburg, Steilweggasse 14. 24. 5. 1904.

— d. A. 10501. Brennaventil für Repulsionsmotoren. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 20. 4. 04.

— d. B. 36815. Elektromagnetischer Spielzeugmotor mit schwingendem Anker. William Broad u. William John Crawford, Beaconsfield, Pa. V. St.-A.; Vertr.: H. Licht und E. Lohning, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 31. 5. 04.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Unionsvertrage vom 20. März 1893 die Priorität auf Grund der Anmeldung in den Vereinigten Staaten von Amerika vom 5. Oktober 1903 anerkannt.

— d. C. 13378. Einrichtung zur Umwandlung von Drehstrom in Gleichstrom. E. Arnold, Reckstr. 12. und J. L. La. Com, Lachnerstr. 14, Karlsruhe, Baden. 4. 1. 04.

— e. B. 38717. Feldstrom für Gleichstrom. Motor-Elektrizitätsschalt- oder Zeigerinstrumente; Zus. s. Pat. 156030. John Bosch, Pinnerberg. 10. 12. 04.

— e. W. 22610. Elektrolytischer Elektrizitätsanalyzer. The Woodcock & Sydenham Limited, London; Vertr.: C. Feilert, G. Lohbler, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 8. 5. 04.

— f. Sch. 37222. Quecksilberlampe, die durch Klappen angestrichelt werden kann, nach deren Anode fest und unverdampfbar ist. Schott & Gen. Glaswerk, Jena. 10. 10. 04.

Erlösungen.

Kl. 21 d. 159144. Dynamemaschine mit lose auf der Welle sitzenden Ankern und frei am diesen Kern anlaufenden Ankerwicklung. Arthur Serveau, Laeken bei Brüssel; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering und E. Poltz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 31. 1. 1904.

— d. 159168. Aenderung zur Compendierung von synchronen Wechselstrommaschinen. E. Arnold u. J. L. La. Com, Karlsruhe. 1. 04. 1904.

— d. 159189. Verfahren zur Wiederherstellung der Isolation der Eisenbleche in abgedrehten oder gefestigten Armaturen. Leo Zansner, Warschau; Vertr.: Dr. J. Eppstein, Pat.-Anw., Berlin NW. 7. 23. 9. 04.

— d. 159241. Magnetische Brücke zwischen den Felchen einer elektrischen Maschine. Henry Chitty, London; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 8. 10. 03.

— e. 159252. Hüllstromstrom; Zus. s. Pat. 154288. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 5. 8. 03.

— g. 159262. Elektrisch betriebene Vorschubvorrichtung. Max Synnatschke, Berlin, Wrangeistr. 24. 34. 1. 04.

— g. 159282. Verfahren, bei elektrischen Ofen zum Reducieren metallischer Verbindungen einen des Glühens des elektrischen Ofens vor dem Einfluß der Beschickung schützenden, nicht angreifbaren Kohldüberzug herzustellen. Edward Gedrich, Aleson, Niagara Falls, V. St.-A.; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering und E. Poltz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 10. 12. 02.

Kl. 421. 159287. Regelungsvorrichtung für elektrische Heizungen. Claudius Heugand, Lyon; Vertr.: G. Benthien, Berlin NW. 6. 7. 5. 02.

Kl. 46b. 159180. Elektrisch bedienbare Steuerung für Explosionskraftmaschinen. Haniel & Lueg, Düsseldorf-Grafenberg. 10. 1. 04.

Kl. 201. 159294. Elektrische vom Wagen aus steuerebare Weiche für elektrische Bahnen. Carl Beckel, Charlottenburg, Lohmeyerstr. 7. 10. 2. 04.

— i. 159438. Streckenstromschleifer. Straßenbahn-Farmhagen-Fabrik vermalis Schwegel & A. Granger, Strassburg i. E. 23. 4. 04.

— l. 159427. Oberirdische Stromabnehmer-einrichtung mit einem oder mehreren Schleifbügeln. Siemens-Schuckert-Werke. G. m. b. H., Berlin. 15. 5. 04.

Kl. 21a. 159380. Verfahren zur Erzeugung elektrischer Schwingungen für die drahtlose Telegraphie und Telephonie. André Blondel, Paris; Vertr.: M. Hirschfeld, L. Scherpe und Dr. K. Michéls, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 17. 8. 02.

— a. 159331. Vorrichtung zum ausschließlichen Anrufen einer von mehreren an derselben Telegraphenleitung Hängenden Stationen. Dr. W. Wolf, München, Oesterl.; Vertr.: Th. Hantsch, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 17. 4. 04.

- h. 159 393. Nickel-Elektrode für alkalische elektrische Sammler. Dr. Max Roloff und Harry Wehrlin, Hagen i. W. 7. 6. 03.
- c. 159 311. Elarichtung zur Spelung niedriger- oder höherer Lampen aus einer Wechselstromleitung gegehener Spannung mittels eines Spannungsteilers bzw. Spannungserhöher. Franz Ziperavsky, Budapest; Verfr.: Carl Gronert, und Emil Ziperavsky, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 15. 12. 03.
- c. 159 312. Schaltvorrichtung für selbsttätige Zellschalter oder ähnliche Regelungs- vorrichtungen. Schweiz. Akkumulatoren- werke Triebelhof i. Aargau; Verfr.: Carl Gronert, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 15. 12. 03.
- c. 159 313. Gleichstrommaschine mit zwei Stromwindungen und zwei umlaufenden Bürstenpaaren. Robert v. Lieben u. Eugen Reisl, Wien; Verfr.: C. Fehrl, G. Lohner, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 12. 03.
- c. 159 355. Vorrichtung zur Ankerschaltung und zum Ausgleich der Reihungswiderstände bei Motor-Elektrizitätszählern mit feststehen- der Ankerwicklung. Scherleiner Metall- werk G. m. b. H., Berlin 7. 10. 04.
- f. 159 250. Verfahren zur Herstellung re- generierbarer bzw. sich während ihrer Brenn- zeit selbst regenerierender elektrischer Glüh- lampen. Zus. f. Pat. 143 200. Elektrische Glühlampenfabrik W. A. Schaff & Co., Wien; Verfr.: Dr. L. Wenghöfer, Pat.- Anwalt, Berlin SW. 11. 25. 6. 04.
- f. 159 383. Vorrichtung zur Lichtbogen- bildung bei Bogenlampen mit nach unten gerichteten Kohlen. Karl Weiser, Berlin, Mus- kaustr. 32. 29. 5. 02.
- g. 159 396. Verfahren, um Stromschwan- kungen von einem Stromkreis auf einen anderen zu übertragen. George Hewitt Electric Co., New York; Verfr.: C. Pieper, H. Sprigmann und Th. Stort, Pat.-An- wälte, Berlin NW. 40. 1. 04.
- g. 159 397. Elektromagnet zum Aufhängen und zur Fortbewegung kleiner Lasten. Fritz Rieseher, Burg bei Magdeburg. 27. 9. 04.
- KL 46. 159 324. Elektrische Zündkerze für Explosionskraftmaschinen. Adolf Hurs, Wien; Verfr.: Ludwig Oppenheim, Frankfurt a. M., Mendelssohnstr. 51. 25. 6. 02.

Verargungen.

- KL 21. a. 13 663. Harmonisches Wecker- system für Fernsprechanlagen mit einer An- zahl Teilnehmernstellen, bei welchem zum Wecken eines der an eine und dieselbe Lei- tung angeschlossenen Teilnehmer Ströme von verschiedener Frequenz benutzt werden. 12. 11. 03.

Änderungen in der Person des Inhabers.

- KL 21. a. 150 288. Kellogg Switchboard & Supply Company, Chicago; Verfr.: A. du Bois-Reymond und Max Wagner u. G. Lemke, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6.

Lösungen.

- KL 21. a. 150 744. 125 349. 136 842. 140 962. 141 757. 146 908. — b. 126 604. — c. 155 410. 151 481. — d. 121 119. 142 562. 143 471. — f. 125 110. — g. 151 414.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Heischanzeiger vom 20. Februar 1906.)

- KL 21. a. 243 612. Elarichtung für Fernspre- chapparate zwecks bequemeren Prüfers bestimmter Organe derselben, bei welcher die zu prüfenden Organe nach Klemmkontakten auf einer herausziehbaren Isolierplatte angeord- net sind. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 24. 12. 04. D. 9484.
- a. 243 601. Relais, dessen Kontakte als Haupt- bestandteil ein Metall der Vandiengruppe ent- halten. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 15. 11. 04. S. 11730.
- a. 243 602. Vorrichtung für die Bewegung von Schaltern durch Stützeinrichtungen, mit einem starr in der Länge vorstellbaren Verbindungsglied zwischen dem Schalter- und dem Schurzwiege. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 1. 12. 04. S. 11786.

- b. 243 537. Galvanisches Element mit au den Seitenwänden des Zinkraums befindlichen Einfüllöffnungen. Friedrich E. Eschsch, Bonn, Zossenerstr. 35. 7. 1. 05. E. 7713.
- b. 243 565. Sammlerleiste-Füllgerät mit selbst- tätigen Höchststandanzeigern. Akkumu- lator- und Elektrikalisches Werke A.-G. vorm. W. A. Boeckmann & Co., Berlin. 18. 1. 05. A. 7584.
- b. 243 560. Trocenselement mit Saugfugen, auf denen das Element zur Formierung in dem Element steht. Casly u. Co., Berlin, Gluckstr. 27. 10. 10. 04. J. 5367.
- c. 243 643. Au den Stötelstellen mit Hohl- und Vollhülle ineinandergreifender, zweiteiliger Kabelschutzhüllen. Wayß & Freytag A.-G., Neussdorf a. Harld. 14. 1. 05. W. 1791.
- c. 243 645. Metallener Untersatz für geteilte Installationsapparate, mit isoliertem Leitungs- anschluss, isoliertem Nulleiteranschluss und Einführungsöffnung für das stromführende Schutzrohr. Siemens-Schnecker-Werke G. m. b. H., Berlin. 18. 1. 05. S. 11954.
- c. 243 652. T-förmiges Verbindungsstück für Isolierrohre, mit einer Öffnung, welche durch einen zylindrischen Drehschleifer aus ver- schiedenen Materialien besteht. A. G. Eschsch, Forchach und Wörthelstein. 19. 1. 05. A. 7583.
- c. 243 604. Selbsttätiger Ansschalter mit zwei unter der Wirkung einer Spannungsspi- le stehenden Ankern, von welchen der eine als Relaisanker, der andere als Auslöseanker für den Schalter dient. Elektrische A.-G., Westfalen, Umme. 7. 10. 04. E. 7476.
- c. 243 607. Schutzhülle für elektrische Einzel- oder Mehrfachleitungen, welche aus einem sich dicht an die Isolationsmasse anschließen- den, einwandigen Rohr besteht. Robert Dreßler, Südende u. Berlin, Potsdamerstr. 1 a. 14. 10. 04. D. 9266.
- c. 243 638. Sicherung, die mit einem Hand- griff versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Handgriff aus zwei isolierten Metall- stollen besteht, die unter den Messern ange- bracht sind. Felten & Guilleaume Carl- werk A.-G., Mülheim a. Rh. 27. 12. 04. E. 1501.
- c. 243 551. Prüfzange für Messungen bei Elementen u. dgl., mit isoliert voneinander um einen mittleren Zapfen drehbaren Schen- keln. Fa. C. Lorenz, Berlin. 16. 1. 05. L. 13785.
- f. 243 494. Elektrische Taschenlampe mit einer mit Sieberstehverschlüssen versehenen drehbaren Trage- und Anhangvorrichtung, mit zwei Sieberstehverschlüssen und Hebel-Feder- kontakt. G. K. Remue, Halle a. S., Friedrich- straße 55. 12. 12. 04. R. 14817.
- f. 243 559. Elektrische Röhrenlampe für Eisen- hühner, in deren Halterung der Auswehler angeordnet ist. Fa. Julius Pintsch, Berlin. 16. 1. 05. P. 9733.
- f. 243 645. Elektrische Wand-, Decken- und Tischlampe für Eisenhühner, bei welcher der Reflektor um die Mittellinie der Lampe eine vollkommene Drehung ausführen kann. Fa. Julius Pintsch, Berlin. 16. 1. 05. P. 9741.
- f. 243 651. Wandfassung für Glühlampen, mit einem mit Gewinde versehenen Ansatz am Schalter. Bergmann-Elektrikalisches Werke A.-G., Berlin. 19. 1. 05. B. 26788.
- f. 243 605. Bogenlampe mit abwärts gerichteten Elektroden, deren Nachschub-Kette- oder Seilrolle seitlich zum Laufwerk in einem dicht umschließenden Gehäuse angeordnet ist. Deutsche Gesellschaft für Bremer- Licht m. b. H., Neheim. 11. 10. 04. D. 9263.
- f. 243 606. Bogenlampe mit abwärts gerichteten Elektroden, deren Nachschub- Kette- oder Seilrolle in einem allseitig dicht ab- schließenden Gehäuse angeordnet ist. Deutsche Gesellschaft für Bremer- Licht m. b. H., Neheim. 11. 10. 04. D. 9264.
- g. 243 560. Rotierender Quecksilberunter- brecher mit drehbar angeordnetem Kontakt- stück zur Erzielung veränderlicher Strom- leitfähigkeit. Allgemeine Elektricitäts- Gesellschaft, Berlin. 16. 1. 05. A. 7571.
- g. 243 593. Anhangvorrichtung für Polari- sationszellenbehälter. Deutsche Telephon- werke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 15. 1. 05. S. 11953.
- h. 243 647. Elektrischer Heizkörper mit Drahtwindstand und zweiteiligem, mit Rippen versehenem Gehäuse. Siemens- Schnecker-Werke G. m. b. H., Berlin. 18. 1. 05. S. 11955.

Verlängerung der Schutzfrist.

- KL 21. a. 170 943. Mantel-Elektromagnet u. s. w. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 24. 2. 02. T. 4538. S. 2. 05.

- a. 171 205. Zwischenstellen-Umschalter u. s. w. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 21. 2. 02. T. 4534. S. 2. 05.
- a. 171 381. Wasserdichte Telefonstation u. s. w. Ernst Fabst, Bellevue-Köpenick b. Berlin. 15. 2. 02. P. 6532. 30. 1. 05. T. 4534. S. 2. 05.
- a. 171 407. Hebelumschalter u. s. w. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 25. 2. 02. T. 4544. S. 2. 05.
- a. 171 410. Ruf- und Sprechstärker u. s. w. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 25. 2. 02. T. 4544. S. 2. 05.
- a. 171 411. Klappe für Fernsprechanlagen u. s. w. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 27. 2. 02. T. 4548. S. 2. 05.
- a. 171 460. Ruf- und Sprechschlüssel u. s. w. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 28. 2. 02. T. 4532. S. 2. 05.
- a. 176 972. Fernsprech-Umschalterschrank u. s. w. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 1. 3. 02. T. 4533. S. 2. 05.
- c. 170 078. Steckkontakt u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 6. 2. 02. S. 8928. S. 1. 05.
- c. 170 079. Anschlußdose u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 6. 2. 02. S. 8929. S. 1. 05.
- c. 170 080. Verteilungs-nast u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 22. 2. 02. S. 8931. S. 1. 05.
- c. 171 287. Dübel aus Stahl u. s. w. Schiller & Heyng, Plettenberg. 10. 2. 02. Sch. 1391. 1. 2. 05.
- c. 171 463. Stromschlußstück u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 28. 2. 02. S. 8934. S. 1. 05.
- c. 173 974. Muffe u. s. w. Gebrüder Adl A.-G., Ennsheim, Pfalz. 27. 2. 02. S. 894. S. 1. 05.
- c. 196 710. Spüßelchen u. s. w. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 19. 2. 02. T. 4597. S. 2. 05.
- d. 180 127. Polschuhe u. s. w. A.-G. Mit Genest, Telephon- und Telegraphen- Werke, Berlin. 22. 2. 02. A. 5339. 1. 2. 05.
- f. 169 854. Bogenlampe n. s. w. Elektrici- täts-Gesellschaft Sirius m. b. H., Leipzig. 5. 2. 02. E. 5120. 30. 1. 05.

Auszüge aus Patentschriften.

- No. 150111 vom 1. December 1901.
Giovanni Galia in Genoa. — Bittzähler für Freileitungen.

Der Bittzähler besteht aus einem zweck- mäßig hohlen Körper *b* (Fig. 2) von großer Oberfläche aus magnetischem Stoffe. Der Körper *b* ist an einem Punkte *c* seiner Oberfläche

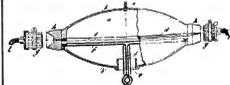


Fig. 2.

von größtem Krümmungsradius an die Freileitung angeschlossen; die zu den Apparaten fortgeführte Leitung *f* von geringerem Krümmungsradius schließt sich an einen anderen flachen (Draht) schließt sich an, daß der Punkt derselben flachere derart an, daß der elektrische Strom von der Freileitung an den Körper *b* übergeben kann, ohne sich auf den Körper *b* zu setzen. Die Krümmungsradien der Freileitung und des Körpers *b* sind so gewählt, daß der elektrische Strom von der Freileitung an den Körper *b* übergeben kann, ohne sich auf den Körper *b* zu setzen. Die Krümmungsradien der Freileitung und des Körpers *b* sind so gewählt, daß der elektrische Strom von der Freileitung an den Körper *b* übergeben kann, ohne sich auf den Körper *b* zu setzen.

No. 151 972 vom 6. Mai 1900.

Michael J. Pupin in Yonkers, New York. — Verfahren zur Verringerung der Dämpfungskonstante eines Wellenleiters durch Vergrößerung der Induktanz derselben. In die Leitung werden Induktanzspulen eingeschaltet, und zwar in Abständen, die gleich einem Bruchteil der nach Hinzufügung der

dukta sich ergebenden Wellenlängen der Wellen sind, welche über den Leiter fortgeplant werden sollen; die Induktionsquellen erhalten solche Abstufungen, daß ihre Gesamtinduktanz derjenigen Induktanz entspricht, welche bei dem entsprechenden gleichförmigen Leiter die Dämpfungskonstante auf einen gewissen Wert vermindert.

No. 151 355 vom 20. Mai 1903.

Gasmotoren-Fabrik Deutz in Köln-Deutz — Antriebsvorrichtung für oszillierende Kraftmaschinenstücke von magnet-elektrischen Funkengebern.

Die Erfindung betrifft eine Antriebsvorrichtung für magnet-elektrischen Funkengeber, bei denen Kraftinduktion zwischen Magnetpolen entgegen der Wirkung von Federkräften (s. Fig. 35) aus ihrer Gleichgewichtslage bewegt werden, um nach erfolgter Auslösung der

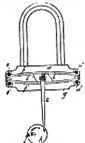


Fig. 33.

Ablenkungsvorrichtung h, i, c durch diese Federkräfte rasch in die Gleichgewichtslage zurückgeschnellt zu werden. Die Federkräfte f, f' wirken hier auf abgefeicht, mit den Kraftinduktion verbundenen doppelseitigen Nocken d, d' , welche sich schon bei Beginn der Ablenkung in der einen oder anderen Richtung sofort aufretendes wirksames Drehmoment hervorbringen.

No. 151 356 vom 1. August 1903.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Einrichtung zur Compoundierung von Dreileitern.

Außer der Haupterregewicklung H (Fig. 34), die von Strome eines Außenleiters durchflossen wird, ist noch eine vom Strome des Mittelleiters

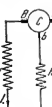


Fig. 34.

drehlossene Hülfs-erregewicklung h angebracht, um die Erregung der Maschine von der algebraischen Summe der beiden Außenleiterströme abhängig zu machen.

No. 151 892 vom 13. November 1903.

(Zusatz zum Patente 106 157 vom 3. März 1899.) Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Schaltzweige von ein- oder mehrphasigen Wechselstrommaschinen.

Nach Patent 106 157 sind eine oder mehrere Außenpolen nicht direkt mit den übrigen in Verbindung, sondern mit der Primärwicklung eines Transformators, dessen Sekundärwicklung in den Stromkreis der übrigen Ankerpolen eingeschaltet ist.

Nach vorliegender Erfindung werden die bei der Compoundierung oder Kompensierung erforderlichen Ströme durch einen Hülfsstromkreis entnommen.

No. 151 600 vom 16. Juni 1903.

(Zusatz zum Patente 148 880 vom 19. Mai 1903.) Deutsche Gesellschaft für Bromer-Licht m. B. in Neheim a. Ruhr. — Bogenlampe mit Ausgleichwiderstand.

Der Ausgleichwiderstand W bei der Bogenlampe nach Patent 148 880 liegt hier im Nebenschluß b (Fig. 35) zu einer vom Lampenstrom durchflossenen Kurzschlußleitung d, e, e' , die nach gewisser Brennanzahl durch einen beim Kohlenanschub bewegten Teil g unterbrochen wird, sodaß dann der Lampenstrom durch den Ausgleichwiderstand W fließen muß.

schluß b (Fig. 35) zu einer vom Lampenstrom durchflossenen Kurzschlußleitung d, e, e' , die nach gewisser Brennanzahl durch einen beim Kohlenanschub bewegten Teil g unterbrochen wird, sodaß dann der Lampenstrom durch den Ausgleichwiderstand W fließen muß.

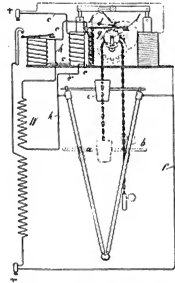


Fig. 35.

Der Unterbrecher besteht zweckmäßig aus einem Kontakthebel d , der von einem auf einer Welle l der Nachschubvorrichtung sitzenden Hülfsarm, Exzenter e , der g nach einer gewissen Vorschublänge der Kohlen von seinem Kontaktstück abgehoben wird.

No. 151 612 vom 8. Oktober 1901.

André Blondel in Paris. — Schutzvorrichtung für Bogenlampen.

Die Erfindung betrifft eine Schutzvorrichtung für Bogenlampen mit beliebig angeordneten mineralisierten Kohlen in Form eines großen ein- oder mehrteiligen Apparats oder Lelektors 2, 3 (Fig. 36), welcher ganz oder zum

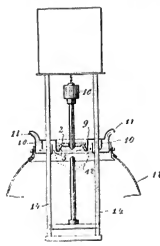


Fig. 36.

Teil aus unschmelzbarem Material besteht und dicht oberhalb des Lichtbogens angeordnet ist. Dieser Spärring oder Reflektor 2, 3 ist hier von einer zylindrischen, unter Umständen mit Scheidewänden 10 versehenen Rauchabfuhrvorrichtung 9 umgeben, deren Austrittsöffnung 11 die Rauchgase nach außen führen und zweckmäßig höher liegen als der Lichtbogen.

No. 151 681 vom 3. Juni 1903.

(Zusatz zum Patente 123 742 vom 21. März 1901.) Robert Lundell in New York. — Stromabnehmer mit mehreren Bürsten.

Die Erfindung stellt eine Verbesserung des Stromabnehmers nach Patent 123 742 dar, bei welchem durch eine Feder ein Druck auf die Kohle in Länge- und Querrichtung bewirkt

wird. Hier sind durch die genannte Feder zwei Hebel 6 und 10 (Fig. 37) derart verbunden, daß der eine Hebel 6 als direkter Druckhebel wirkt, um die Kohle gegen den Stromwiderstand vorzudrücken, der andere Hebel 10 hingegen die Kohle senkrecht gegen den V-förmigen ge-

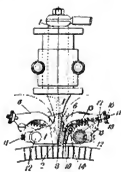


Fig. 37.

stalteten Hauptteil des Bürstenhalters drückt. Die Druckwirkung der beiden Hebel 6 und 10 ist ein einziges Regelungsquantität 18 geregelt, sodaß stets ein gehöriges Verhältnis zwischen den beiden Druckwirkungen gesichert ist und eine gehörige Adjustierung der Bürsten ermöglicht wird.

No. 150 914 vom 10. März 1903.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Elrophasenwechselstrommagnet.

Der Anker a (Fig. 38) kann im angezogenen Zustande (Fig. 39) frei ausschlagen, ohne in



Fig. 38.



Fig. 39.

seinem Hube durch feste Anschlüsse oder durch feste Verbindungen mit der zu bedienenden Vorrichtung c gebündelt zu sein, zum Zwecke, das bei Wechselstrommagneten sonst auftretende Brummen zu vermeiden.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen über den Stand der Technik, die Redaktion übernimmt die Verantwortung für die Richtigkeit der Mitteilungen ist lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(Über den seitlichen Verlauf des Schmelzstromes von Sicherungen, beobachtet mit dem Oszillograph.)

Herr Weichsel macht im letzten Heft der „ETZ“ aufmerksam auf eine von ihm veröffentlichte Methode zur Messung eines Arbeitsstromes mit Hilfe eines gewöhnlichen Wattmeters. Es wird Herrn Weichsel interessieren zu hören, daß ich seine hübsche Methode bereits benutzt habe um die an dem Oszillogramm abgelesenen Werte der Schmelzarbeit einer Sicherung zu kontrollieren, nur wurde ich leider erst am Schluß meiner Versuche durch Herrn Stadthauptmann Upmeyer auf diese Methode hingewiesen; deshalb konnte ich diese Vergleichsmessung nur noch bei sehr wenigen Versuchen ausführen.

Ich benutzte zu diesen Versuchen das bekannte Torsionswattmeter von Siemens & Messung von Stromstößen, deren Maximalwert 5000 A erreichte. Wegen der außerordentlich kurzen Zeitdauer des Stromstoßes war trotzdem keine merkliche Erwärmung der Wicklung festzustellen. Zu berücksichtigen war, daß bei dieser Gebrauchsart des Instruments beide Stromzuführungsdrähte zur homogenen Spule tendierten, während beim normalen Gebrauch nur die obere Feder tendiert wird; infolgedessen erhöhte sich die Leistungskontante und zwar im vorliegenden Fall auf etwa den doppelten Wert. Nach den Ableitungen

des Herrn Weichsel ist für den Gebrauch als ballistisches Instrument die

ballistische Konstante

$$= \frac{1}{n} \times \text{Leistungskonstante.}$$

Die ballistische Konstante mal dem ersten Anschlag des Instrumentes gibt die Arbeit des Stromstoßes in Joule.

Die so gewonnenen Zahlen wichen bei äußerlich ganz gleichartigen Versuchen zum Teil ziemlich stark vom Mittelwert ab, um $\pm 30\%$, eine Erscheinung, die wohl in der Natur der Versuche begründet ist, doch stimmen die Mittelwerte ganz befriedigend mit den aus den Oscillogrammen, ETZ¹⁾ 1904, S. 763, Fig. 28, gewonnenen Resultaten überein, wie folgende Tabelle zeigt.

Ans dem Oscillogramm	nach Weichsel
Joule	Joule
Fig. 28 a 40	34
28 d 32	30
28 l 31	39
Kurzschluß direkt an der Akkumulatorenbatterie (siehe Nachtrag) 30	90

Anfallend ist die große Abweichung beim letzten Versuch, doch findet dies darin seine Erklärung, daß bei der Integration der Oscillogramme nur bis zum Schmelzen der Stromkurve gegangen wurde, um nur die zum Schmelzen des Drahtes allein erforderliche Arbeit zu erhalten. Das Instrument dagegen muß außerdem noch die Arbeit, die nach dem Schmelzen im Lichtbogen verbraucht wird. Diese letztere ist bei den langsam ansteigenden Kurven, Fig. 28 a und 28 d, verhältnismäßig klein; gegenüber der ersten, bei den rasch aufsteigenden Kurven dagegen ist sie nicht mehr zu vernachlässigen; daher der Unterschied.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich Herrn Weichsel noch darauf aufmerksam machen, daß sich in seiner Veröffentlichung „Zeitschrift für Elektrotechnik“, Wien 1901, Heft 18, ein Fehler eingeschlichen ist, indem in der Formelgleichung $\frac{n}{r}$, anstatt $\frac{n}{r}$ geschrieben ist. Dieser Fehler zieht sich durch die ganze Rechnung, und steckt auch noch in der Schlußgleichung. Die oben angegebene Form der Schlußgleichung ist die richtige.

Charlottenburg, 17. 2. 05.

E. Oelschläger.

[Der Zinngehalt von Weißblech.]

In Heft 3 der „ETZ“, S. 77, befindet sich ein Vortrag des Herrn Gall, geboten auf dem Kongress der „Weißen Kohle“ in Grenoble. In demselben wird meiner Fabrik, wenn auch nicht mit dem Namen, Erwähnung getan. Die dort angegebenen Zahlen entsprechen nicht den Tatsachen, vor allem sind die Mengen an Zinn viel zu hoch angegeben. Nach Herrn Galls Angaben müßten Weißblechabfälle 4% bis 5% Zinn enthalten, während die Herstellung von Weißblech derartige Fortschritte gemacht hat, daß heute nicht mehr als $1\frac{1}{2}\%$ bis $2\frac{1}{2}\%$ Zinn auf dem Blech zu sein pflegen. Ich wäre der Reduktion für Richtigstellung der falschen Angaben des Herrn Gall sehr dankbar.

Essen a. d. Ruhr, 18. 2. 05.

Th. Goldschmidt.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Die neuen österreichisch-ungarischen Verträge über die Zölle. Zu diesem Thema schreibt uns unser Wiener Korrespondent folgendes: Die Eingangs- und Bedarfszolltarife der österreichisch-ungarischen Industrie für das Jahr 1906 sind in den neuen österreichisch-ungarischen Zolltarif ganz wesentlich erhöht worden. Bei den soeben zum Abschluß gelangten Vertragsverhandlungen hat jedoch die deutsche Regierung eine nicht unbeträchtliche Herabsetzung der Tarife für einzelne Positionen durchgesetzt, infolge deren die deutsche elektrotechnische Industrie ihren lebhaften Export nach der Monarchie wenigstens zum Teil wieder behaupten können, wenn er auch zweifellos ganz wesentlich eingeschränkt werden wird. Bis zu einem gewissen Grade hat sich Deutschland auf die neuen Verhältnisse schon jetzt eingerichtet; denn bekanntlich besitzt sowohl die Siemens-Schuckert- als der Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft-Union Elektrotechnik-Gesellschaft-Konzern hier sehr bedeutende und leistungsfähige Fabriken, die, wenn auch kommerziell durchaus selbständig, doch in enger Verbindung mit dem Mutter-

Tabelle I.

Tarif No.	Alte Zölle		Neue Zölle	
	autonom gebunden in Kronen pro 100 kg	autonom gebunden in Kronen pro 100 kg	autonom gebunden in Kronen pro 100 kg	autonom gebunden in Kronen pro 100 kg
539. Dynamomaschinen und Elektromotoren (mit Ausnahme der Automobilmotoren) auch in trennbarer Verbindung mit mechanischen Vorrichtungen oder Apparaten; Transformatoren (rotierende oder ruhende Umformer) in Stückgewichte von				
a) 25 kg oder darunter	297	20,34	17,86	72 50
b) mehr als 25 kg bis 5 Metercentner			50	40
c) mehr als 5 Metercentner bis 30 Metercentner			11,90	43 32
d) mehr als 30 Metercentner bis 80 Metercentner	296	35,71	28,57	36 28
e) über 80 Metercentner			21	20
Anmerkung. Bei der separaten Einfuhr von Bestandteilen zu den in No. 539 genannten Dynamomaschinen, Elektromotoren u. s. w. sind jene fertig gearbeiteten Teile, die infolge ihrer Konstruktion sich unzweifelhaft als Bestandteile solcher Maschinen erkennen lassen, nach dieser Nummer abzufuhren und zwar Lds b bis e, dann, wenn seitens der Partei die zur Beantwortung der Zugehörigkeit dieser Teile zu einer nach b bis e abzufertigenden Maschine nötigen Nachweise erbracht werden. Liegen solche Nachweise nicht vor, so tritt die Verzollung nach Ldt. a ein.				
Separat zur Verzollung gelangende andere Teile zu solchen Maschinen u. s. w. sind, insofern sie sich als Maschinenbestandteil darstellen, wie separat eingehende Maschinenbestandteile der Klasse XI, alle übrigen nach Beschaffenheit des Materials zu verzollen.				
540. Telegraphen, Laute, Signal- und Eisenbahnsicherungsapparate, elektrische Telefone und Mikrophone; Blitzschutzvorrichtungen (exkl. Blitzableiter), Meß- und Zählapparate, elektrische, im Stückgewichte von	299 b	119,05	—	—
a) 5 kg und darüber				
b) unter 5 kg				
1. Telefone und Mikrophone nebst zugehörigen Blitzschutzvorrichtungen	—	—	120	140
2. andere	—	—	240	200
541. Schalt- und Kontaktvorrichtungen, montierte Sicherungen u. dgl. Leistungsapparate; alle diese in Fassungen (Dosen u. dgl.) im Stückgewichte bis zu 250 g	299 b	119,05	—	150 150
542. Lampen, elektrische (Bogen-, Glüh-, u. dgl. Lampen), montierte Fassungen zu elektrischen Lampen	299 b	119,05	—	200 —
Montierte Glaskörper für elektrische Lichterscheinungen	—	—	—	120
543. Apparate, elektrische und elektrotechnische Vorrichtungen (Regulatoren, Widerstände, Anlasser n. dgl.), nicht besonders benannte	299 b	119,05	—	120 —
Anmerkung. Bestandteile von anderen in diese Klasse gehörigen Apparaten und elektrotechnischen Bedarfsartikeln, sofern dieselben nicht namentlich aufgeführt sind, werden wie die betreffenden Apparate n. s. w. dann in Verzollung genommen, wenn sie sich nach ihrer Konstruktion als fertig gearbeitete Teile solcher Apparate n. s. w. darstellen; andere Bestandteile sind nach ihrer sonstigen Beschaffenheit zu verzollen.				
Nicht besonders benannte elektrische Apparate und elektrotechnische Vorrichtungen im Stückgewichte unter 5 kg mit anmontierten elektrischen Meß- und Zählapparaten sind nach No. 540 b) zu verzollen.				
544. Kabel und isolierte Drähte für elektrische Leitungen	279	47,62	42,86	48 —
a) mit Metallbewehrung				
b) ohne Metallbewehrung mit einer Isolierung				
1. von Papier, Asbest und anderen Stoffen (mit Ausnahme von Kautschuk, Guttapercha und Gießmasse)	279	47,62	42,86	60 —
2. von Kautschuk oder Guttapercha	203	71,43	59,52	95 70
3. von Gießmasse, auch in Verbindung mit Asbest, Papier u. dgl.				
a) von Seide auch in Verbindung mit Asbest, Papier n. dgl.	281	119,05	83,33	145 —
b) von Seide in Verbindung mit Kautschuk, Guttapercha und deren Erzeugnissen, von anderen Gießmassen, auch in Verbindung mit Asbest, Papier u. dgl., mit Kautschuk, Guttapercha und deren Erzeugnissen	281	119,05	83,33	145 80
545. Akkumulatoren mit Bleiplatten, sowie Bleiplatten für solche	279	47,62	42,86 bzw. 119,05	36 —
546. Elektrische Kohlen:				
a) Beleuchtungskohlen (Kohlenkerzen)	351 b)	23,81	—	—
b) Gleichstrom von 1 kg und darunter pro laufendem Meter	193 a)	11,90	—	18 —
b) andere	193 b	35,71	—	24 —

¹⁾ Kohlenkerzen und Elektroden.

²⁾ Kohlenplatten zu Elementen und Kohlenbänken.

Tabelle 2

Nr.	Alte Zölle		Neue Zölle	
	autonom gebunden in Kronen pro 100 kg	autonom gebunden in Kronen pro 100 kg	autonom gebunden in Kronen pro 100 kg	autonom gebunden in Kronen pro 100 kg
Veränderungen nach T. 217	71,48	59,52	40	—
280	83,33	77,38	—	—
281	119,05	95,24	—	—
293	23,81	—	130	100
109	14,29	—	80	—
203	23,81	—	130	100
207	119,05	95,24	135	115
—	—	—	100	90

208. Kautschukplatten, unvulkanisiert, geschliffen, gestrichen, gewalzt (Patentplatten).

209. Waren aus Patentplatten, nicht besonders benannte, vulkanisiert oder nicht, auch in Verbindung mit gewöhnlichen oder feinen Materialien.

313. Hartgummi (hart oder federhart) in Platten, Stäben und Röhren, auch poliert, jedoch nicht weiter bearbeitet.

250. f) Isoliermaterial aus Patentplatten, auch vulkanisiert.

g) Anordnungen für elektro-technische Zwecke, zu Instrumenten u. a. w. aus Hartgummi, mit Ausnahme der zu No. 214 gehörigen Reibspinnungen aus Hartgummi. (84 Kr.)

Anmerkung. Für den Telefon- und Mikrophonbau auf Erdenischnellen unter den in Verordnungswege vorzuschreibenden Bedingungen und Kontrollen.

223. Isolations- und Montiergegenstände für elektrotechnische Zwecke, nicht in Verbindung mit anderen Materialien.

a) weiß.

b) farbig, gezeichnet, bemalt, bedruckt, verallbeidet, vergoldet.

Anmerkung. Zu den Isolations- und Montiergegenständen für elektrische Zwecke gehören Isolationskörper, Fassungszellen, Schaltschalter, Kontaktverrichtungen, Rollen, Ösen u. dgl. für elektrische Leitungen und andere elektrische Vorrichtungen aus Porzellan, Majolika, Glas und anderen gebrannten Ton aller Art ohne jede Verbindung mit anderen Materialien.

hause stehen und besonders an dem Austausch von technischen Erfahrungen. Völlig anders, während sie andererseits alle Vorzüge genießen, die ihnen aus ihrem österreichischen Domile und ihrer Zugehörigkeit zur einheimischen Industrie erwachsen. Auch andere deutsche Firmen haben sich teils durch Errichtung von Montierwerkstätten, teils durch Vergabung von Lizenzen an derartige Vorrichtungen, teils durch den Absatz gelehrt wieder völlig zu verlieren. In den meisten Fällen sind jedoch derartige Transaktionen nicht durchzuführen, insbesondere nicht, wenn sich für Spezialfabrikate eine entsprechende Qualitätsware erzeugen, die Fabrikation zu dezentralisieren, da der Bedarf der Monarchie für derartige Artikel, wenn auch nicht unbedeutend, doch weder groß genug ist noch in absehbarer Zeit werden dürfte, um ihre Herstellung in jeder guter Ausführung hier mit Erfolg möglich zu machen. Während nun bei Massenartikeln, für die in Österreich eine bereits zum Teil auf hoher Stufe stehende und infolge des bedeutenden Bedarfs leistungsfähige, jedoch noch schätzbedürftige Industrie die Zollerhöhung nicht gering aus, werden gerade die oben erwähnten Qualitätsfabrikate zum Teil mit besonders hohen Zöllen belegt, wodurch die Elektrizitätswerke und Installationsfirmen in jeder Hinsicht geschädigt werden, ohne dass den inländischen Fabriken dadurch ein entsprechender Vorteil erwachse. In den nachstehenden Tabellen sind die Sätze des autonomen Tarifs, die im neuen Verordnungswege festgesetzt sind, und die bisherigen Zölle überichtlich nebeneinander gestellt und zwar in Tabelle I die spezifischen elektrotechnischen Industrie-Produkte, in Tabelle II eine Auswahl der wichtigsten Artikel, für die Fabrikation und Installation elektrotechnischer Apparate in Betracht kommen.

Die Wünsche der österreichischen Industrie kühnsten in der Richtung der Erhöhung der Zölle für Dynamomachinen und Elektromotoren, die ja die Stiele der ganzen elektrotechnischen Industrie bilden. Die wichtigste Erregung ist das in den Zolltarif aller Länder diesmal zum Durchbruch gekommene Prinzip der Gewichtsdifferenzierung, wodurch im speziellen Falle die elektrotechnische Industrie vor dem besonders schwer empfundenen Wettbewerb mit leichten Kleinmotoren geschützt werden kann. Im autonomen Tarife würde für solche Motoren (25 kg und darunter) auf 12 Kr. festgesetzt, jedoch im Wege der Verordnungsänderung auf 60 Kr. erniedrigt; das macht bei einem Kilowattmeter von ca. 20 auf ca. 10 Kr. aus, wodurch der Import derartiger Motoren wohl erschwert, aber nicht gänzlich unterbunden ist. Die neuen Zollsätze würden

den Import elektrischer Maschinen aus der Monarchie ganz verhindern, wenn nicht die inländische Industrie durch die günstigen Produktionsbedingungen, insbesondere die hohen Eisenpreise und die enorme Steuerlast gegenüber ihrer deutschen Konkurrenz so bedeutend im Nachteile wäre. Deshalb wird die weitere Entwicklung dieses Kampfes von der Gestaltung der allgemeinen wirtschaftlichen Verhältnisse abhängen.

Was Tarif 640 anlangt, so steht die österreichische Schwachstromfabrikation auf einer so hohen Stufe der Leistungsfähigkeit, dass sie vor einem Import aus dem Auslande so gut wie gar nicht bedroht ist. Von der in der deutschen Exportstatistik für 1901 ausgewiesenen Ausfuhr von Telefon-, Mikrophon- und Telephonapparaten gingen noch nicht 2% nach der Monarchie. Durch die im Tarif 320 gekündigte Anmerkung i. e. Tabelle 2 wird der inländische Telefon- und Telephonbau durch eine Ermäßigung der Zölle für Zubehörteile noch in großem Maße gefördert. Überdies werden bei der Vergabung staatlicher und behördlicher Aufträge, die ja für diese Industrie in erster Linie in Betracht kommen, schätzungsweise prinzipiell nur einheimische Fabrikate verwendet. Elektrizitätszähler werden in Ungarn vornehmlich von Ganz & Co., in Österreich fast durchwegs von Tochterunternehmen deutscher Fabriken bereits seit Jahren erzeugt. Meßinstrumente hingegen bilden einen wichtigen Importartikel. Die inländische Industrie, die die übliche Tondra, mehr und mehr auch für kleinere Anlagen Präzisionsinstrumente zu verwenden, beeinträchtigt. Die Fabrikation billiger technischer Instrumente dürfte dagegen sich rasch entwickeln, die feineren Meßapparate jedoch, wenn überhaupt aufgenommen, so doch erst dann, wenn die Vorkriegszeit das bestmögliche Absetzen sich kaum lobend gestatten.

Unter Tarif 51 fallen die elektrotechnischen Massenartikel, wie Fassungen, Schalter, Sicherungen u. a. w., die zwar in großen Quantitäten durch die Monarchie aus Deutschland bezogen, aber auch hier nicht nur in elektrotechnischen Fabriken, sondern auch in mechanischen Werkstätten u. a. w. sehr billig fabriziert werden. Die Zollerhöhung ist nicht so bedeutend, um den deutschen Export zu unterbinden, jedenfalls werden die billigen, minderwertigen deutschen Fabrikate, die sogenannte „Schleudersware“, gegenüber den teuren und natürlich dadurch teureren Produkten nicht in den Vorteil sein, was umso mehr zu bedauern ist, da gerade jene zum großen Teil gegen die hier vielfach herrschende Amnistie gleich die

deutsche Industrie auf dem Gewissen haben. Wenn nicht die allgemeine Anwendung rigoroser Sicherheitsvorschriften, wie sie der Wiener Elektrotechnische Verein anstrebt, ein Übergewicht schafft, so wird wohl die Frage sein, ob das ohnehin bereits an der Grenze der kommerziellen Borehmöglichkeit anlangende niedrige Preisniveau sicher sich nicht, vielleicht aber noch mehr fallen wird.

Duß in Tarif 512 so heterogene Objekte, wie Bogenlampen und Glühlampen in einer Klasse befaßt werden, also wird auch der Standpunkt der Statistik zu bedauern, die ja dadurch nur unzureichend wird. Von Bogenlampen gilt weiter das oben erwähnte, was von Meßinstrumenten; die Verhältnisse des Glühlampenmarktes werden durch das seit der Aufstellung des autonomen Tarifs perfektionierte Kartell mehr beeinflusst, als durch die Zollgesetzgebung. Beiläufig sei bemerkt, daß, soweit aus der seit 1901 bestehenden Spezialstatistik der deutschen Exportstatistik ersichtlich ist, wenigstens bis zum Zustandekommen des Kartells mehr Glühlampen aus Österreich nach Deutschland exportiert worden, als umgekehrt. Mit der Ermäßigung des Zollsatzes für „montierte Glaskörper für elektrische Leuchterlampen“ (Glühlampen, Quecksilberlampen u. a. w.) wird nunmehr die Zukunft expektiert, als einem bestehenden Bedürfnis abgeholfen. Ob die Normalsätze an diesen oder an dergleichen Lampen berechnet werden, ist nicht recht ersichtlich. Wahrscheinlich gebührt dazu auch Bogenlampenlampen, jedoch nicht, wenn die Fassung dieses Tarifpostens nicht ganz klar und kann zu willkürlichen Auslegungen durch die Beamten Anlaß geben.

Für die in Tarif 510 aufgeführten Apparate bleiben die alten Verhältnisse bestehen; besonders wichtig ist hier die Anmerkung, durch welche der vielfach aus Expansionsrücken helbte Import elektrotechnischer Materialien in demontierten Zustande, andererseits der komplett montierter Schaltbretter hintangehalten werden soll.

Für Kabel und Drahse ist die autonome Sätze im allgemeinen beibehalten worden. Für Kautschuk und Guttapereschale ist der Zoll im Verordnungswege auf 70 Kr. herabgesetzt worden; er beträgt immer noch 30% mehr als wo hente. Für die monopsonen Drahse ist die Differenzierung noch weiter durchgeführt worden. Übrigens zeigt die österreichische Kabelindustrie, die von hervorragender Leistungsfähigkeit ist, eine gewisse Tendenz zum Exporthandels, während auch in der abgelaufenen Handelsvertragsperiode die Einfuhr successive nachließ; letztere war bei armierten Kabeln schon seit Jahren vermindert.

Die Akkumulatoren-Industrie hat sich für eine Erhöhung der Zölle nicht eingesetzt; sondern die im Laufe der weniger Jahre hier errichteten Fabriken nach herten Konkurrenzkampf sich gegenseitig angefeindet haben, ist sie nahezu monopolisiert und braucht auch bei dem hohen Gewichte ihrer Fabrikate und bei der großen Rolle, die hier das Vertrauen des Konsumenten spielt, den Auslandswettbewerb nicht zu scheuen. Im Gegenteil soll demnach eine deutsche Zweigfabrik eines hiesigen Unternehmens dieser Branche errichtet werden.

Eine sehr bedeutende Zollerhöhung gegenüber dem heutigen Zustand erfährt galvanische Kohlen; allerdings ist eine Erniedrigung des autonomen Satzes um 8 Kr. für Beleuchtungsleuchten von der deutschen Regierung erreicht worden, doch wird derselbe nicht genügen, um der deutschen Industrie, außer wo es sich um Spezialmarken handelt, auch nur einen Teil der höchsten Marktes zu erhalten. Ob die österreichische Industrie, die ohnehin über außerordentlich gedrückte Preise seit langem klagt, daraus ihr Nutzen ziehen wird, bleibt abzuwarten, jedenfalls wird sie kein Export, der ohnehin die Einfuhr um das vierfache übersteigt, einem um so härteren Kampf mit der deutschen Industrie begeben, als diese naturgemäß Ersatz für den verlorenen Absatz auf anderen Märkten wird suchen müssen.

Duß die neuen Verhältnisse für die deutsche elektrotechnische Industrie eine ganz erhebliche Beeinträchtigung bedeuten und ihr ein wenig auch schon seit längerer Zeit nicht mehr sehr lebhaftes Interesse entgegen, ein ausgleichsfähiges Absatzgebiet entdecken werden, ist zweifellos. Weniger sicher scheint jedoch, ob die österreichische Industrie, die in diesem naturnatürlichen Maße den erhofften Nutzen aus den Zollerhöhungen fühlen wird. Dies wird davon ab-

	Kilowatt	Ausfuhr
	Boppennmeter	
1901	240	26
1902	270	27
1903	330	29
1904	321	29

hängen, ob sie im Stande sein wird, durch eine gründliche Geschäftspolitik den jetzt auch unter den inländischen Werken herrschenden rauen Kampf einzudämmen, die Entwicklung einer sich neu bildenden unseligen einheimischen Konkurrenz, die sich heute heute fühlbar macht, hintanhaltend, durch die Zuleitung eines soliden und fähigen Installateurstandes sich eine aufnahmefähige und finanziell vertrauenswürdige, ständige Kundschaft zu verschaffen und das heute allgemein als reichlich beklagte Preisniveau auf die Höhe zu heben und dort zu erhalten, die auf der einen Seite für einen angemessenen Nutzen ist, auf der anderen Seite die Konsumenten vor der Errichtung elektrischer Anlagen nicht abschreckt. Die wichtigste Voraussetzung zu all dem ist aber eine ganz erhebliche Verbesserung der allgemeinen wirtschaftlichen Lage, insbesondere der heutigen Produktionsbedingungen, unter deren Schwierigkeiten die Industrie weit mehr leidet, als unter der ausländischen Konkurrenz, die immer noch auf die Entwicklung der österreichisch-ungarischen Elektrotechnik zu ihrer heutigen Höhe nicht ohne Einfluß gewesen ist. *lfg.*

Leipziger Elektricitätswerke A.-G., Leipzig. Wie der Geschäftsbericht für 1904 konstatiert, war im abgelaufenen Geschäftsjahre die den Umständen angemessene befriedigende Resultat zu verzeichnen.

Der Anschlußwert ist von 71 644 HV zu Ende des Jahres 1903 auf 76 070 HV zu Ende des Jahres 1904, also um 4 426 HV. Am 31. Dezember 1904 waren im gesamten Strom zu versorgen: 79 326 Glühlampen bis 3 bis 135 Hk, 2565 Bogenlampen 1,5 bis 10 A, 1001 Hk bis 10 A, 101 bis 52 PS (zusammen 21 898 PS), 48 sonstige Anschlüsse für 1 bis 330 Hk (zusammen 6221,8 Hk). Hieran sind 971 Hausanschlüsse mit 1570 Konsumenten im 1904 angeschlossen. Die Zahl der Konsumenten beträgt 1904 an die Konsumenten nutzbar abgegeben worden: 19 037 Hk-PS für Licht und 6 858 650 HV-St. für Kraft, zusammen 21 692 424 HV-St. (exkl. des Eigenbedarfs).

Der Stromverbrauch hat gegenüber dem Vorjahre eine Steigerung von 10,5% erfahren und ist somit erfreulicherweise der Anschlußbewegung um 8,6% vorausgeht, trotzdem infolge des hohen Lichtstrompreises, dessen Ermäßigung schon seit etwa 6 Jahren bei den hiesigen Kollegen in Frage steht, die in der letzten, eine außerordentlich geringe Benutzungsdauer der angeschlossenen Lampen und der Abgang größerer Anlagen mit betrieblichem Kausalbezug selbstverständlich einen betragsmäßigen Stromverbrauch zu belegen sind.

In dem abgelaufenen Geschäftsjahre wurden gleichzeitig im Vorjahre weder maschinelle noch Kabelnetz-Erweiterungen zur Ausführung gebracht, dagegen 62 Hausanschlüsse neu hergestellt, wodurch die Gesamtanlage des Kabelnetzes auf 34 87 km gestiegen ist.

Was die öffentliche Beleuchtung betrifft, so sind 2 Bogenlampen, 75 bis 1000 W, auf der Ecke Nocke und Grimmeische Straße ungebraucht worden. Die öffentliche Beleuchtung umfaßt somit 76 Bogenlampen von 7,5 bis 25 A Stromstärke.

Der Gesamtwert der bis jetzt ausgeführten Anlagen nebst sonstigen Anschaffungen beläuft sich auf 4 966 461,75 M. Das gesamte Bruttoertrags aus dem Betriebe der Werke betrug 1 724 221 M., abzüglich der Kosten, das vorjährige Resultat um 10,8%. Die Stadt Leipzig erhält von dieser Summe 1075 770, d. h. 62,7%, 76 626,50 M., wozu außer der für die Grundstücke der Stadt Leipzig gezahlten Pachtbeträgen von 22 500 M. noch weitere 29 221,51 M. Anteil am Reingewinn treten. Die Konzessionsabgaben an die Stadt betragen bis jetzt insgesamt 1 084 870 M., die für die beiden Grundstücke bezahlten Pachtbeträge belaufen sich auf 19 333,33 M., und die Steuern und Steuern kommen in Betracht 55 196,41 M., zusammen 1 559 376,75 M.; dagegen betragen die während dieser 10 Jahre an die Aktionäre gezahlten Dividenden insgesamt nicht mehr als 4 460 M. Der eigentliche Bruttoertrag aus dem Pachtverhältnisse der Werke mit der Firma Siemens & Halske A.-G. und aus den sonstigen Einnahmen beziffert sich nicht 577,89 M. Bruttoertrag vom Vorjahre auf 460 000,00 M. Davon wurden 123 406,25 M. dem Abschreibungskonto, 24 681,23 M. dem Erneuerungsfondskonto, das auch im abgelaufenen Jahre umgerechnet blieb, 4 283,35 M. dem Aktienzinsfonds und 29 617,50 M. dem Obligationstilgungsfonds zugeführt, während die Obligationen Leipzig-Koeln im Restbetrage von 24 500 M. zur Vervollständigung gelangt. Die Gesamttraktanten betreffen sich unter Hh.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark	Bewertung der Aktien	Zeitpunkt der Kursnotierung	Kurse			
				Niedrigst- Hochst- Niedrigst- Hochst- Niedrigst- Hochst- Niedrigst- Hochst- Niedrigst- Hochst- Niedrigst- Hochst-	Berichtswoche		Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . .	6,25	—	1. 1. 1904	217, —	230, —	224,50	223,75
Alk.-u. EL-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1. 0	71,80	95, —	90,00	92,50
Alk.-u. EL-Werke, Gesellschaft, Berlin . . .	86	30	1. 7. 8	238,75	246, —	239,75	245, —
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin . .	10	1	1. 17	330, —	339,50	330,50	339,50
Berliner Elektricitätswerke	81,5	38	1. 7. 9	204,50	211,75	207,75	217,75
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf	10,8	—	1. 7. 10	261, —	260, —	263,50	265,75
Con. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg . .	32	20	1. 4. 0	81,90	99,25	83, —	92,40
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1. 6 1/2	116,90	119, —	118,50	119, —
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4. 1 1/2	69,25	85,70	83,70	83,10
EL Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin . .	30	10	1. 10. 6	120, —	129, —	126,30	127,10
Bauk f. elektr. Untern., Zürich	3300 1/2	38	1. 7. 7 1/2	157, —	177, —	176,50	177, —
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . . .	30	35	1. 1. 0	131,75	146, —	142, —	144,80
Hamburgische Elektr.-Werke	30	16	1. 7. 7 1/2	146,60	152, —	150, —	152,50
EL-A.-G. vorm. V. Lahmeyer & Co., Frankfurt	8,5	—	1. 1. 7	152,60	156,50	155,70	155,30
A.-G. Mix & Genest, Berlin	6000 1/2	—	15. 5. 3 1/2	74, —	80,50	79,30	79,50
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg . . .	6	—	15. 5. 6	112,50	126,10	123,50	124,30
EL-A.-G. vorm. Sebeckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7. 0	125,60	145, —	141,75	143,50
Siemens & Halske A.-G., Berlin	64,5	30	1. 8. 5	167,50	193,50	189,50	190,50
Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner . .	8	—	1. 7. 6	152, —	157,75	154,75	155,75
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1. 0	70,75	80,40	77,90	79,40
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges. . . .	17	34	1. 1. 7	152, —	169,75	168,75	169,75
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn . . .	6,048	6	1. 1. 0	125,30	138, —	128,25	129,10
Böhm. Eisenbahn-Ges.	10	3	1. 1. 0	121,75	131,25	127,75	129, —
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1. 5	115,60	115,10	114,10	115,10
Breudner Straßenbahn	12	4,9	1. 1. 8 1/2	177,50	180, —	179,80	180, —
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1. 3 1/2	122, —	124,40	124, —	124, —
Große Berliner Straßenbahn	100 000 1/2	18 325	1. 1. 8	181, —	185,80	185,70	186,10
Große Caseler Straßenbahn	5	2	1. 1. 0	95,75	102,71	102,60	102, —
Strassen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1. 8 1/2	158, —	159,10	159,10	159,10
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1. 0	54, —	55,25	61,50	64, —

zuzahlung des gesetzlichen Reservefonds bis Ende 1904 noch auf 1 803 638,35 M.

Nach Abzug aller Abschreibungen und Rückstellungen der Gewinn nach Steuern 248 681,25 Mark verbleibt ein Reingewinn von 243 309,35 M. Hieraus wurden 1 815 M. dem gesetzlichen Reservefonds überwiesen, 29 571 M. zu Tantiemen verwendet, 201 020 M. als 6,7%ige Dividende auf das Aktienkapital von 3 Mill. M. verteilt und 918 M. auf neue Rechnung vorgetragen.

Die Bilanz vom 31. Dezember 1904 schließt mit 7 239 259 M. Darin sind bewerteter Grundstücke und Gebäude mit 690 618 M., Maschinen, Apparate, Akkumulatoren u. s. w. mit 154 620 Mark, das Kabelnetz mit 2 428 027 M. und Elektrizitätszahl mit 295 701 M., 254 458 M. Bankguthaben und Debitoren stehen 222 646 M. Kreditoren gegenüber. Ausgegeben sind 2 Mill. M. 1/2%ige Obligationen.

Nachdem der Rat der Stadt Leipzig mit Schreiben vom 12. Juli 1901 mitgeteilt hatte, daß die Stadtgemeinde von ihrem vertragsmäßigen Rechte betreffend die Übernahme der Werke am 1. September 1905 Gebrauch machen wird, ist in der außerordentlichen Generalversammlung vom 20. Januar 1905 beschlossen worden: 1. das Angebot der Stadtgemeinde Leipzig für die Leipziger Elektricitätswerke am 1. September 1905 zu übernehmen, 2. unter der Voraussetzung, daß die Leipziger Elektricitätswerke am 1. September 1905 in das Eigentum der Stadt Leipzig übergehen, und seitens der letzteren die vertragsmäßige Gegenleistung erfolgt, mit diesem Werke die Aktiengesellschaft aufzulösen und in Liquidation zu treten.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 25. Februar 1905.

Das Charakteristikum der abgelaufenen Woche war eine weitere Abschwächung im Markt der Montan- und Eisenwerte, speziell der Per-Kasse gehandelten, und eine Fortsetzung

der Steigerung in Renten. Begünstigt wurde diese letztere Bewegung durch die immer noch weitere Fortschritte machende Flugspekulation, die am Samstag in einer noch einmaligen Diskont-Ermäßigung anderer Reichsbank — der dritten in diesem Jahre — um 3/2% auf 2% ihren Ausdruck fand.

Das Geschäft war im allgemeinen auch düsterlich wie ruhiger, wie in den Vorwochen und nur auf einzelnen Gebieten, so besonders in amerikanischen Eisenbahn Aktien, fanden größere Umsätze statt.

Privatdiskont 1/2%, noch 2%. Umliegeld 2%, auch 2 1/2% mögliches Geld zu 1% zu haben.

General Electric Co. 169 1/2.

Chilipikuper (per Kasse) Lat. 68. 2. 6. Elektr. Kupfer) . . . Lat. 73. 10. —

Zinn (per Kasse) . . . Lat. 130. 15. — Zink Lat. 24. 2. 6. Blei Lat. 12. 7. 6.

Kautschuk fein Para: 5 sh. 4 1/2 d. J.

*) Nach „Mining Journal“ vom 25. Februar.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfrage, deren briefliche Beantwortung erzwungen zu werden, ist die Redaktion nicht verpflichtet, auf die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion zu erfolgen. Anfragen mit einer deutschen Adresse des Adressanten zu versehen. Sonstige Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderdrucke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Vorzahlung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineren Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalarbeiten stellen wir bis zu 10 Exemplaren der fert. vollständigen Hefes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahngebendes Wunsch bei Sendung des Manuskripts mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderdrucken oder Hefen können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Fragekasten.

Wer liefert metallfreie Schieferleiter in 1 m Größe und 20 bis 30 mm Stärke?

Schluß der Redaktion: 25. Februar 1905.

Während des Tagesbetriebes gibt R parallel mit P den Bahnstrom ab. Dabei läuft Z , welche direkt mit R gekoppelt ist, leer mit; EA ist geöffnet und ZU steht in der Mittelstellung. EU liegt nach oben und verbindet den + Pol der Batterie mit der Sammelschiene.

Soll geladen werden, so wird, sofern R noch läuft, A kurzgeschlossen, EU nach unten gelegt und ZU nach oben. Nach Einregulierung der richtigen Zusatzspannung durch N_2 wird schließlich noch EA geschlossen und dadurch die Ladung begonnen. Die Spannung von Z addiert sich in gewöhnlicher Weise zu derjenigen von R und wird nach Bedarf durch N_2 noch reguliert, bis die Ladung beendet ist.

Nach Stillsetzung von R mit Z und nach der täglichen Revision soll nun die Lieferung des Lichtstromes für die Nacht übernehmen. Alle Schalter sind geöffnet und A ebenfalls. Die Reihenfolge der Schaltbewegungen ist die nachstehende. EU kommt nach unten, ebenso ZU . Mit N_1 wird starke Erregung von R eingestellt und mit N_2 zunächst etwa eine mittlere von Z ; dann wird EA geschlossen und mit A das Aggregat RZ langsam von P angelassen. Sobald A kurzgeschlossen ist, wird DA_2 geschlossen, VU_2 auf MT_1 gestellt und an V_2 die Spannung an den Hochspannungsklemmen von T gemessen. Mit N_2 wird dann so lange reguliert, bis V_2 die richtige Betriebsspannung zeigt. Jetzt ist noch erforderlich, R mit der im Betriebe befindlichen Maschine G parallel zu schalten. Hierzu wird N_1 benutzt. Da sich R als Gleichstrommotor von P betriebs genau wie ein Nebenschlußmotor verhält, so bewirkt auch eine Feldänderung eine Änderung der Tourenzahl. Gibt SV Synchronismus an, so wird endlich DA_2 geschlossen und zuletzt G still gesetzt und abgeschaltet. Die Lichtlieferung erfolgt jetzt aus P .

Wie aus vorstehendem hervorgeht, ist durch ZU die Polarität von Z umgekehrt, d. h., es ist der - Pol von Z mit dem + Pol von P verbunden. Hierdurch wird erreicht, daß die im Laufe der Entladung sinkende Batteriespannung durch Z in demselben Maße wieder erhöht werden kann. Trotz fortschreitender Entladung von P kann also an den Klemmen von R und damit von T eine ganz konstante Spannung gehalten werden.

Beim Betriebe zeigt sich nun aber die zunächst auffällige Erscheinung, daß trotz Entladung von P die Spannung an den Hochspannungsklemmen von T fast genau konstant bleibt. Diese Erscheinung erklärt sich leicht auf folgende Weise. Die Erregung von R und Z wird direkt von der Batterie abgenommen. Sinkt nun während der Entladung die Spannung von P , so wird dadurch die Erregung von R geschwächt und R läuft rascher, wodurch andererseits die von Z gelieferte Zusatzspannung, trotzdem auch das Feld von Z geschwächt ist, zunimmt. Es bleibt also die Spannung an den Klemmen von R annähernd konstant, die Tourenzahl und damit die Polwechselzahl nimmt jedoch stetig zu. Es kann daher der Fall eintreten, daß die normale Polwechselzahl um ca. 10% überschritten wird. Die Vermeidung dieses Übelsandes läßt sich jedoch leicht erreichen. Ein von R angetriebener Tachometer zeigt dem Bedienungsmann die richtige Tourenzahl an. Der Bedienungsmann braucht nur die Hebel von N_1 und N_2 beide im Strom verstärkenden Sinne zu drehen, um zu erreichen, daß einerseits die Tourenzahl von R reduziert, andererseits die dadurch sinkende Zusatzspannung von Z gleichzeitig wieder erhöht wird. Die Änderung der Tourenzahl und damit der Polwechselzahl von R , sowie der

Spannung an T lassen sich auf diese Weise bequem innerhalb zulässiger Grenzen halten, wenn ca. alle Stunden einmal nachreguliert wird.

Bei teilweise induktiver Belastung, die in der Nacht allerdings zumeist gar nicht oder nur in geringem Maße vorhanden ist, ist natürlich der Nachregulierung etwas mehr Aufmerksamkeit zu schenken.

Vorstehend beschriebene Schaltung ist von der Elektrizitäts-A.-G. vormalig Schuckert & Co. bei der Centrale Oberstein verwendet und seit Oktober 1900 ohne jede Störung im Betriebe.

Wird statt des Einankerumformers ein Synchro motor gekoppelt mit Gleichstromdynamo gewählt, so ändert sich an der Schaltung im Prinzip nichts. Der durch Z in der Spannung erhöhte Batteriestrom fließt dann durch die Gleichstromdynamo.

zu benutzen. Die Zusatzmaschine wird in gewöhnlicher Weise von einem Motor angetrieben, der zum Ausgleich von Belastungsverschiedenheiten sowohl von den Licht- wie Bahn-Sammelschienen aus betrieben werden kann. Die Zusatzmaschine selbst wird, wie aus nachfolgendem hervorgeht, zweckmäßig nicht als normale Maschine mit einem Hebelumschalter zur Vertauschung der Polarität ausgeführt, wie im ersten Beispiel beschrieben, sondern z. B. für eine Spannung von -120 über ± 0 bis $+170$ V gebaut.

Nach Fig. 2, welche die gleichen Bezeichnungen enthält wie Fig. 1, gestaltet sich der Betrieb folgendermaßen.

Während des Tagesbetriebes arbeitet G_1 auf Licht und Kraft und ZU liegt nach oben. G_2 arbeitet auf die Bahn mit ZU' nach unten liegend. EU und EU' liegen

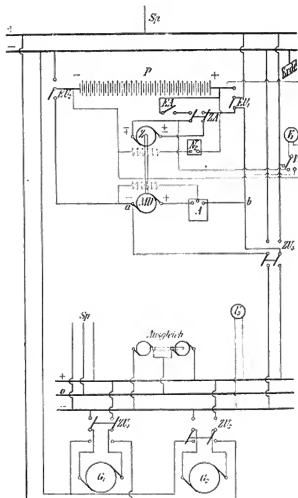


Fig. 2.

welche als Motor arbeitet, und zurück in die Batterie. Der Synchro motor arbeitet als normaler Drehstromgenerator auf die Sammelschienen oder den Transformator. Dasselbe Prinzip läßt sich aber auch mit einer kleinen Änderung für Gleichstrom anwenden und kann dann hierdurch eine besondere Lichtbatterie gespart werden.

Zur Erläuterung möge wiederum ein Beispiel dienen. Die Lichtanlage habe eine Spannung von 2×220 V sekundär und etwa 480 bis 500 V primär und die Bahnanlage ca. 550 V primär. Die für beide Zwecke dienenden Generatoren müssen demnach eine Spannung von ca. 550 V besitzen, die für Lichtbetrieb vollständig erniedrigt werden kann.

Zweipolige Hebelumschalter gestatten, jeden Generator für Licht oder Bahnzwecke

beide nach oben, sodaß die Batterie P parallel zu G_2 liegt.

Soll geladen werden, so wird MD mittels A angelassen, nachdem ZU den Motor M in die nach der Höhe der Belastung von G_1 und G_2 mit den Licht- oder Bahn-Sammelschienen verbundene hat. EU wird darauf nach unten umgelegt, während EU' nach oben bleibt. EA geschlossen und nach Regulierung der erforderlichen Zusatzspannung durch N_2 zuletzt auch EA' geschlossen. Nach Bedarf wird die Zusatzspannung durch N_1 nachreguliert.

Bei der Entladung von P nachts wird P mit Rücksicht auf den geordneten Nachleiter der Lichtanlage vollständig von den Sammelschienen der Bahn abgetrennt.

Nachdem EU_2 nach unten gelegt, EA und EA' geschlossen und EU_1 geöffnet

sind, wird MD mit A von der Batterie P angelesen und mit N_2 die von der Batterie-
spannung abzuhelende oder hinzuzufügende
Zusatzspannung von Z so reguliert, daß V_1
zwischen den Punkten a und b die Sammelschienen-
spannung von V_2 anzeigt. Nachdem
jetzt noch Z/U_2 nach unten gelegt ist, kann
 V_1 still gesetzt werden. Mit N_2 wird dann
im Laufe der Entladung so reguliert, daß
die Sammelschienen-Spannung von V_2 konstant
bleibt. Hierbei gibt infolge der für
Lichtbetrieb zu großen Zellenspannung von P
die Zusatzmaschine anfangs eine negative
Gegenspannung, die sich von derjenigen der
Batterie subtrahiert. Eine Zeitlang wird
 Z die Zusatzspannung O geben und dann
eine positive Zusatzspannung, die sich zu
derjenigen der Batterie addiert. Der
Motor MD nimmt nur so viel Strom auf,
als zur Erhaltung seines Leerlaufes und zum
Anlauf von Z nötig ist, deren Kraft-
bedarf bis auf ein Minimum sinkend und
dann wieder steigend ist. Iter für Licht-
zwecke abgegebene Strom durchfließt MD
nicht, sondern wird parallel dazu direkt
von der Batterie von den Punkten a und b
abgenommen. Verbindet man nun noch N_2
mit einem automatischen Antriebe, der be-
schrieben wird von einem bei der Ladung
ausschaltenden Relais, welches an — und
der Lichtsammelschienen angeschlossen und
auf die Sammelschienen-Spannung für Licht
eingestellt ist, so erfordert der Betrieb noch
nicht einmal Bedienung.

Mit entsprechenden Änderungen können
diese beiden Schaltungen für sehr viele
Fälle zur Verwendung gelangen und durch
nicht nur wesentlich zur Verminderung
der Betriebskosten beitragen.

Da die hohen Kosten für Kohlen in den
gesamten Unkosten einer Centrale eine
durchaus untergeordnete Rolle spielen, so
ist es bei Licht- und Kraftbetrieb mit Dreh-
strom oder Wechselstrom für viele Fälle
zulässig, den Bahnstrom durch einen rotie-
renden Umformer zu schicken. Es gehen
hierbei allerdings etwa 10% der Energie
verloren. Bei Verwendung der Motorcon-
vertoren erhöht sich der Umformungsverlust
auf 15 bis 20%, und ist schon mehr zu be-
rückichtigen.

Diesen Energieverlusten entgegen stehen
aber andere Vorteile der Umformer.

Da ist zunächst ihre Billigkeit gegen-
über Generatoren. Diese ist dadurch be-
gründet, daß man die Umformer sehr rasch
brauchen lassen kann, je nach Größe bis zu
500 U. p. M. Sie beanspruchen weniger
Raum und Fundamente, wodurch die An-
schaffungskosten für Gebäude und Funda-
mente und die Amortisationskosten ver-
ringert werden.

Die Bedienung nachts kann durch einen
Mann erfolgen und eventuell einen Wache-
revisor übertragen werden. Die Einsparnisse
übersteigen jedenfalls die Ausgaben für den
Umformerverlust darrat, daß gegenüber dem
Maschinenbetriebe noch ein ansehnliches
Plus herauskommt.

Wird für Lichtzwecke Gleichstrom abge-
geben, so sind die Verluste ebenfalls gering,
da der Strom nicht umgeformt, sondern
direkt von der Batterie abgegeben wird.
Verloren geht dabei nur für den Betrieb
der Zusatzmaschine und die Ausgleichs-
aggregate erforderliche Energie.

Die von einem Motor angetriebene Zu-
satzmaschine von P ist so wie so erforder-
lich und braucht nur für den speziellen Fall
von — 0 + Regulierung eingerichtet zu wer-
den. Der Mehrpreis hierfür ist ebenfalls
nicht allzu hoch. Der Fortfall der Licht-
batterie einschließlich Ersparnis an Ge-
bäudekosten, Versicherung und Verzinsung
sind bei weitem höher zu veranschlagen,
als der Effektivverlust durch Umformung der

geringen in der Nacht erforderlichen Energie
in der Batterie. Es ist also auch bei Gleich-
strom-Lichtbetrieb in bestimmten Fällen die
vorgeschriebene Schaltung mit Vorteil zu
verwenden.

Die New Yorker Untergrundbahn.

Von S. G. Freund,
Ingenieur der New York Subway-Gesellschaft.

(Fortsetzung von S. 213.)

IV. Die Unterstationen.

Der in der Centrale erzeugte hochge-
spannte Drehstrom wird durch die früher
beschriebenen Dreileiterskabel vorläufig neun
Unterstationen zugeführt, deren Lage aus
dem Situationsplan „ETZ“ 1901, S. 111, Fig. 1,
hervorgeht, und die folgendermaßen verteilt
sind:

Unterstation

- No. 1. City Hall Place 31 bis 33.
- No. 2. 19. Straße 108 bis 110.
- No. 3. West 53. Straße 225 bis 227.
- No. 4. West 96. Straße 264 bis 266.
- No. 5. West 143. Straße 606 bis 608.
- No. 6. West 182. Straße 73 bis 77.
- No. 7. Hillside Avenue.
- No. 8. Fox Straße.
- No. 9. Willow Place (Brooklyn).

Zum Unterschiede von den Untersta-
tionen der New Yorker Hochbahn werden
die Unterstationen der Untergrundbahn im
geschäftlichen Verkehr der Gesellschaft
No. 11, 12, 13 u. s. w. benannt. Im folgen-
den will ich mich indessen der Nummern 1,
2, 3 u. s. w. bedienen.

Die Unterstationen No. 1 bis 8 sind in
New York gelegen, während sich No. 9 in
Brooklyn befindet. Mit Ausnahme der
Unterstation No. 7 sind sie in die Straßen-
front eingebaut, und zeichnen sich durch
ein gefälliges Äußere aus. Unterstation
No. 7 steht isoliert und weicht demnach
in ihrer Gebäudekonstruktion von den
normalen Typen ab. Die von den Untersta-
tionen eingenommene Grundfläche hat
durchschnittlich 15 m Breite und 30 m
Länge. Die Gebäude der normalen Kon-
struktion haben als eine sofort wahrnehmbare
Eigenartlichkeit ein über den Nass-linien-
raum befindliches Oberlicht; zwei Helven
von Säulen teilen den Innenraum in drei
Teile. Der mittlere Teil bildet einen freien
Durchgang zwischen den seitlich unterge-
brachten rotierenden Umformern.

Für die eventuelle spätere Aufstellung
einer Pufferbatterie bietet das von den
Säulen getragene obere Stockwerk hin-
reichenden Raum, und ist hauptsächlich für
diese Eventualität vorgesehen. Vor der
Hand jedoch wird von der Installation
einer Batterie abgesehen. Der vordere Teil
des Gebäudes enthält Büreauräume, die
Treppen und einen Fahrstuhl, während der
hintere Teil von den Schaltapparaten ein-
genommen wird.

Für den Aufbau der Seitenwände, Fuß-
boden und Dachkonstruktion, kam ein Ge-
rippe aus Fasseisen mit Ziegelverkleidung
zur Anwendung. Die Fassade ist in Sand-
stein ausgeführt und mit ornamentalen Ver-
zierungen versehen. Unterstation No. 7
zeigt entsprechend ihrer freien Lage ein
abweichendes Äußeres, welches mehr einem
Landhaus als einer Unterstation ähnlich
sieht.

Fig. 3 bis 5 geben ein klares Bild der
Gebäudekonstruktion, sowie der Verteilung
der Maschinen und Apparate in einer der
Unterstationen. Die Unterstationen haben
Platz für die Anstellung von je acht Um-

formern, mit Ausnahme von No. 3, welche
zehn Umformer annehmen kann. Die
Maschinen sind in zwei Reihen von je 4
bzw. 5 aufgestellt. Die Fundamente der
Umformer bestehen aus Beton und füllen
die Lücke zwischen Kellerschicht und
Maschinenfundament ganz aus. Unterhalb
des Straßenpflasters befindet sich vor
jeder Unterstation eine geräumige Kabel-
kammer für die Kabel, welche innerhalb
der Station nach ihrem hinteren Teile in
„Ducts“ geführt sind.

Wie bereits früher erläutert, wird der
hochgespannte Drehstrom von 11000 V
Spannung innerhalb der Unterstation auf
ca. 330 V transformiert, um dann durch
Umformer in Gleichstrom von 625 V umge-
wandelt um in dieser Form den Bahnkörper
zugeführt zu werden.

Die Umformer.

Die rotierenden Umformer, welche eine
Leistung von 1500 KW besitzen, sind, wie
aus Fig. 6 erkennbar, mit zwei Lagern
ausgestattet; diese bilden mit der Funda-
mentplatte und der unteren Hälfte des
Feldgestelles ein gemeinsames Ganzes. Die
Gleichstromwicklung des Ankers liefert,
entsprechend einer Leistung von 1500 KW,
einen Strom von ca. 2400 A bei 625 V,
während für den Antrieb Drehstrom von
2350 A pro Phase bei 330 V und 25 Perioden
erforderlich ist. Die Umformer sind 12-polig
und haben eine Umdrehungszahl von 350
Umdrehungen in der Minute. Das Feld hat
Compoundwicklung mit selbstregemtem
Nebenschluß; die Hauptstromwindungen
sind kurzgeschlossen.

Die bis jetzt zur Aufstellung gelangten
36 Umformer wurden von der Westing-
house Co. geliefert und ergaben bei der
Abnahmeprüfung durchschnittlich folgende
Werte für den Wirkungsgrad, welche höher
liegen als die Garantien:

- bei $1/2$ Belastung 91,92%,
- bei $1/2$ Belastung 95,43%,
- bei $3/4$ Belastung 96,45%,
- bei voller Belastung 96,91%,
- bei 25% Überlastung 97,06%.

Der Anker besitzt Trommelwicklung
und einen Eisenkern aus lamellierten Stahl
von hoher magnetischer Qualität; die Blech-
pakete sind in die Nabe durch schwalben-
schwanzförmige Ansätze befestigt. Die
Ankerwicklung selbst besteht aus Kupfer-
stäben, welche vor dem Einsetzen in die
Nute isoliert und durch überragende Fie-
bersassonette gehalten sind. Die Prüfung
der Isolation erfolgte mittels Wechsel-
strom von 3500 V auf die Dauer von einer
Minute zwischen Kupfer- und Eisenkern.
Die Ankerwicklung besteht aus 12 parallelen
Stromkreisen. An der inneren Stirnseite des
Ankers sind Äquipotentialverbindungen in
Form von Ringen angeordnet.

Der Kommutator besteht aus hart ge-
zogenem Kupfer. Die einzelnen Lamellen
sind durch Glimmer voneinander isoliert. Die
Anzahl der Lamellen ist derart gewählt, daß
bei der Kleinenspannung von 625 V an
der Gleichstromseite der durchschnittliche
Spannungsunterschied in der Spannung zwischen be-
nachbarten Lamellen 12 V nicht überschreitet.
Zur Abnahme des Stromes dienen Kohlen-
bürsten. Die Konstruktion der Schleifringe
für die Zuführung des Dreileiters ist aus
Fig. 6 ersichtlich.

Das Magnetgestell besteht aus Gußeisen,
die Polkerne aus Stahlblechen. Die Pole
sind, um ein Pendeln zu verhüten, mit
Kupferdampfern ausgerüstet. Das Feld
besitzt Compoundwicklung. Die Neben-
schlußwicklung ist auf der Innenseite
aufgebracht und so dimensioniert, daß bei

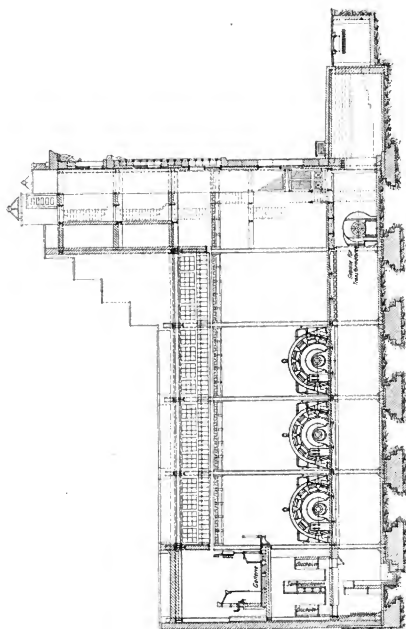


Fig. 3.

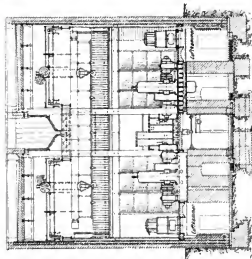


Fig. 4.

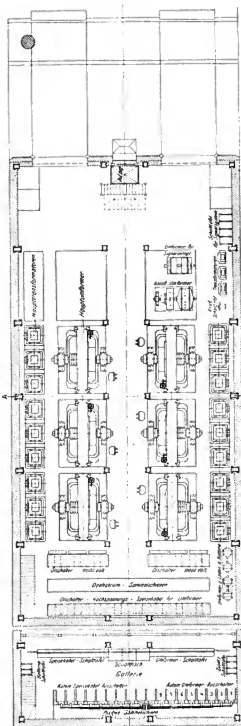


Fig. 5.

voller Belastung und $\cos \phi = 1$ auf der Drehtromseite eine Klemmenspannung von 625 V erzeugt wird. Der Nebenschlußregulator ist so bewiesen, daß er im Stande ist, die Spannung auf 575 V zu reduzieren. Die Hauptstromwindungen bestehen

Die Form der Spannungskurve der Umformer ist dieselbe wie die der Hauptmaschine in der Centrale. Die Synchronisierungsfähigkeit der Konverter ist sehr groß, und geht die Garantie so weit, daß selbst bei mehrfacher Überlastung der

und in den Feldwindungen nicht mehr als 35° C, und im Kommutator und Kollektor nicht mehr als 40° C. Bei einer Überlastung um 25%, während 24 Stunden beträgt die Temperaturerhöhung im Anker und Feld nicht mehr als 40° C, und im Kommutator und Kollektor nicht mehr als 50° C. Bei einer Überlastung um 50% nach vorausgegangenem normalen 24-stündigem Betriebe beträgt die Temperaturerhöhung nicht mehr als 60° C in allen Teilen.

Diese günstigen Zahlen sind durch zweckmäßige Kühlung des Eisens und den Wickelungen erreicht worden.

Das Anlassen der Umformer geschieht von der Gleichstromseite aus, und ist für diesen Zweck jede Unterstation mit einem besonderen Motorgenerator ausgerüstet. Das Gesamtgewicht der Umformer beträgt ungefähr 38 t, die von der Fundamentplatte eingezeichnete Grundfläche beträgt $4,4 \times 3,4$ m.

Wie erwähnt, ist Unterstation No. 9 noch im Bau begriffen und sollen dort Umformer für je 2500 KW Leistung aufgestellt werden, welche eine neue Konstruktion der Westinghouse Co. darstellen und den gleichen Flächenraum wie die kleineren Umformer einnehmen.

Die Transformatoren.

Der von der Centrale gelieferte Drehstrom von 11000 V wird in Gruppen von je drei Transformatoren für je 550 KW Leistung zugeführt und auf 300 V transformiert. Mit Rücksicht auf die ungleiche Entfernungen der Unterstationen von der Centrale und auf den Parallelbetrieb der Generatoren sind die Transformatoren auf der Hochspannungsseite mit Abzweigungen für 6500, 9750, 10000, 10250 und 10500 V versehen. Je nach der Höhe der Primärspannung in der Unterstation wird eine dieser Abzweigungen angeschlossen und dergestalt eine vollständige gleichmäßige Sekundärspannung erzielt.

Die in Fig. 7 abgebildeten Transformatoren nehmen einen Flächenraum von $1,22 \times 1,3$ m ein und besitzen 223 n Hefe. Sie sind für künstliche Luftkühlung eingerichtet und in Dreieckschaltung verbunden.

Die Prüfung der bis jetzt im Betriebe befindlichen 108 Transformatoren ergab folgende Zahlen für den Wirkungsgrad:

bei $\frac{1}{3}$ Belastung	96,10 %
bei $\frac{1}{2}$ Belastung	97,71 %
bei $\frac{3}{4}$ Belastung	98,13 %
bei voller Belastung	98,25 %
bei 25 % Überlastung	98,21 %
bei 50 % Überlastung	98,16 %

Bei voller Belastung während 24 Stunden beträgt die Temperaturerhöhung nicht mehr als 35° C. Bei Überlastung um 25% während 24 Stunden beträgt die Temperaturerhöhung nicht mehr als 45° C. Bei 50% Überlastung während drei Stunden, nach vorausgegangenem 24-stündigem normalen Betriebe beträgt die Temperaturerhöhung nicht mehr als 60° C. Die Isolation der Primärwicklung gegen den Eisenkern und die Sekundärwicklung wurde mit 30000 V Wechselstrom während einer Minute und mit 35000 V für eine Sekunde geprüft. Die korrespondierenden Prüfungsspannungen der Sekundärwindung betragen 7500 bzw. 9000 V.

Für die Kühlung eines Transformators sind ungefähr 54 cbm Luft pro Minute bei einem Druck von 3,2 mm Quecksilber erforderlich; dies entspricht einem Energieaufwand von ca. 0,25 % der Transformatorleistung.

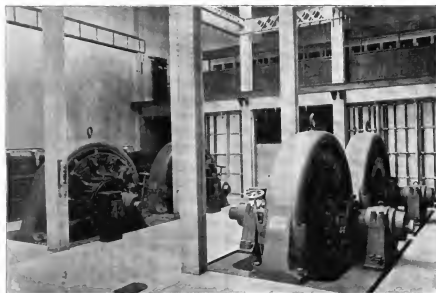


Fig. 6



Fig. 7

aus hochkantigewickelten Kupferstreifen mit Ventilationszwischenräumen zwischen den einzelnen Windungen. Sie ist so bemessen um die Spannung von 575 V bei Leerlauf auf 625 V bei Vollbelastung erhöhen zu können.

Gleichförmigkeitsgrad eingehalten wird, konstante Drehstromspannung vorausgesetzt. Selbst bei Überlastung von 100% tritt kein „Pendeln“ ein.

Die Temperaturerhöhung nach 24-stündiger voller Belastung beträgt im Anker

Allgemeine Einrichtungen der Unterstationen.

Die Einrichtung und Ausrüstung aller Unterstationen, mit Ausnahme von Station No. 9, ist die gleiche, und soll in folgendem die typische Unterstation No. 1 (14) eingehend beschrieben werden. Bei dem Ent-

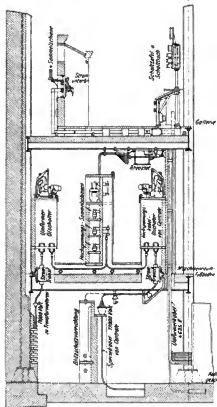


Fig. 8.

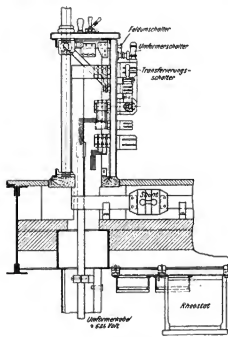


Fig. 9.

wurde das Gebäude wurde wegen des durch den Preis des Grund und Bodens beschränkten Flächenraumes besonderer Wert darauf gelegt, die Maschinen und Apparate möglichst praktisch zu verteiln.

Die Umformer sind, wie aus Fig. 3 bis 6 erkennbar, in zwei parallelen Reihen zu ebener Erde aufgestellt und gestatten einen freien Durchgang durch die Mitte des Gebäudes. Die in Gruppen von je drei aufgestellten Transformatoren stehen in demselben Geschöß. Das Kellergeschöß unterhalb der Transformatoren ist als Luftkammer ausgebildet und bis auf die für den Luftzutritt zu den Transformatoren erforderlichen Öffnungen allseitig geschlossen.

Für jede Reihe von Umformern und Transformatoren ist je ein von Hand betriebener Laufkran für 20 t Tragkraft vorgesehen.

Der hintere Teil des Gebäudes dient zur Aufnahme der Ölhalter und der Sammelschienen und enthält auch die Schalttafelanlage und einen Schaltisch, welche auf einer erhöhten Galerie angeordnet sind.

Die Drehstromleitung.

Die unterhalb des Kellerfußbodens in Tonröhren nach dem hinteren Teile der Station geführten Drehleiter-Hochspannungskabel werden nach je einem Ölhalter und von diesem zu der Drehstrom-Sammelschiene geleitet.

Vor dem Eintritt in den Ölhalter werden die drei Phasen, wie aus Fig. 8 erkennbar, des Kabels getrennt und mittels einer Verbindungsglocke mit Einleiterkabeln verbunden. Naturgemäß besitzt jedes ankommende Hochspannungskabel seinen eigenen Ölhalter. Diese letzteren stellen die Verbindung mit den Drehstrom-Sammelschienen her, welche sich in gemauerten Zellen befinden und aus einzelnen Abschnitten bestehen, die durch Hebel-schalter miteinander verbunden sind. Von den Sammelschienen zweigen dann die bleimantelten Einleiterkabel ab und sind nach Passieren der Ölhalter, auf Ziegelsockelsteinen ruhend, an den Seitenwänden der Station entlang zu den Transformatoren geführt.

Als Schutz der Hochspannungskabel gegen atmosphärische Entladungen dienen Blitzableiter mit unterteilter Funkenstrecke und kugelförmigen Elektroden. In die Erdleitung sind Graphitwiderstände eingeschaltet. Die einzelnen Einleiter befinden sich in einer gemauerten Kammer im Kellergeschöß. Im Verlaufe der Kabel zwischen den Ölhaltern und den Transformatoren sind die Strom- und Spannungstransformatoren für die Meßinstrumente eingeschaltet. Sämtliche Ölhalter und Drehstrom-Sammelschienen befinden sich auf den Maschinenraum-Fußböden. Der durch die Transformatoren auf 300 V herabgesetzte Drehstrom wird nun unter Einsehaltung der Meßtransformatoren den Umformern zugeführt.

Die Vorderselten der Sammelschienen und Ölhalterzellen werden durch Türen aus feuerfestem Material abgeleitet.

Die Gleichstromleitung.

Der positive Pol des durch die Umformer erzeugten Gleichstromes wird durch Kabel von 33,7 mm Durchmesser an den Seitenwänden der Umformerfundamente entlang nach der auf der Galerie befindlichen Schalttafel geleitet. Hier passieren sie die Meßinstrumente und sind dann durch Kupferschienen aus die im Fußboden eingebetteten Gleichstrom-Sammelschienen angeschlossen, welche ihrerseits wiederum durch Kupferschienen mit den Speisekabel-Sammelschienen in einer besonderen Schalttafel angeschlossen sind. Das Nähere zeigt Fig. 9. Die von den Umformern nach der Galerie gehenden und von dieser kommenden Speisekabel werden an der Vorderseite des Gallerieaufbaues in vier, mit Asbest

und Ziegelsteinen verkleideten Kabelkanälen geführt. Die Rohr-Speisekabel werden wiederum in unter dem Kellerfußboden befindlichen „Düets“ nach der Kabelkammer geführt. Der Querschnitt der in den Unterstationen benutzten Gleichstromkabel ist



Fig. 9a.

in Fig. 9a dargestellt. Sie bestehen aus 127 Drähten von je 3,5 mm Durchmesser mit Gummisollierung. Der äußere Kabeldurchmesser beträgt 53,7 mm. Die eigentlichen Speisekabel sollen später beschrieben werden.

Die negativen Sammelschienen sind auf Stützen aus den Fundamenten der Umformer befestigt, während die Ausgleichschiene an der Kellerecke befestigt ist und zwischen den Fundamenten verläuft. Die Kabelschalter zur Verbindung der Umformer mit den negativen Sammelschienen und der Ausgleichsleitung sind neben den Umformern angebracht.

(Fortsetzung folgt.)

Über 90°-Schaltungen, mit besonderer Berücksichtigung magnetisch verketteter Stromverzweigungen.

Von Emil Waltz, Heidelberg.

Zur exakten Bestimmung der Arbeitsleistung in induktiv belasteten Wechselstromkreisen mit Hilfe von Zählern der Induktionstypen ist vor allem erforderlich: eine genaue Einstellung der zwischen dem Nebenschlußstrom resp. dem vom Nebenschlußstromkreise erzeugten, wirksamen magnetischen Felde und dem Hauptstrom resp. dem Hauptstromfelde notwendig zu vermagenden Phasendifferenz.

Alle dergleichen, auf dem Prinzip des Ferrarischen Drehfeldes beruhenden Apparate, folgen dem bekannten Gesetze:

$$P = \cos \phi \cdot E \cdot J \cdot \sin \phi,$$

worin v die Umdrehungsgeschwindigkeit der Zählerschraube bedeutet und ϕ der Winkelwert ist, um den die Vektoren der vom Hauptstrom und vom Nebenschluß erzeugten magnetischen Felder gegeneinander versetzt erscheinen.

Ist der Stromkreis, dessen Arbeitsleistung gemessen werden soll, nur induktiv belastet (Glühlampen), sodaß zwischen E und J selbst keine mitzumessenden Phasendifferenzen auftreten, so kann der Faktor $\sin \phi$, weil unabhängig von den veränderlichen Werten des Stromes und der Spannung, mit in die Konstante einbezogen werden; die absolute Größe von ϕ ist dann für die integrierenden Messungen unerheblich.

Die genaue Kenntnis und Abgleichung des Winkel ϕ erühten erst dann ihre Wichtigkeit, wenn die Messung der Arbeitsleistung induktiv belasteter Wechselstromkreise in Betracht kommt, wenn der Zähler den Effekt:

$$W = E \cdot J \cdot \cos \phi$$

richtig messen soll; dann erschließen die vom Hauptstrom und Nebenschluß erzeugten magnetischen Felder in ihrer Wirkung zusätzlich noch um den Betrag der

zwischen E und J auftretenden Verschiebung q gegeneinander versetzt und die Zählergeschwindigkeit wird entsprechend:

$$e = \text{const.} \cdot E \cdot J \cdot \sin(\psi \pm q).$$

Identität dieser Gleichung mit der verlangten Effektivgleichung ist, wie man sieht, nur möglich, wenn ψ den absoluten Wert:

$$\psi = \frac{\pi}{2} = 90^\circ$$

erreicht; dann wird:

$$e = \text{const.} \cdot E \cdot J \cdot \sin\left(\frac{\pi}{2} \pm q\right) \\ = \text{const.} \cdot E \cdot J \cdot \cos q$$

die bekannte Gleichung der Wattstunden-zähler für induktiv belastete Einphasen-Wechselstromkreise.

Eine Reihe teilweise äußerst komplizierter und daher auch meist wegen zu großen Eigenverbrauches unrationell arbeitender Schaltungen sind zur Erfüllung der Bedingungen dieser Gleichung erdacht worden.

Die Einfachheit der Mittel zur Erreichung der 90° -Phase hat aber weittragenden Einfluss auf die Selbstkosten einer Zählertypen, auf die schnelle und billige Ausführung von Reparaturen des Nebenschlußkreises und gewährt außerdem eine weit größere Sicherheit im Betriebe als komplizierte Schaltanordnungen. Insbesondere aber ist der erwähnte Eigenverbrauch einer Schaltung wohl der wichtigste Faktor für die Marktfähigkeit einer Type.

In folgenden soll daher, neben einer Anzahl meines Wissens noch unveröffentlichter Schaltkombinationen, eine kurze zusammenhängende Übersicht über die einfachere, teilweise weniger bekannten 90° -Schaltungen gegeben werden und besonders auf die theoretisch so interessanten, magnetisch verketteten Stromverzweigungen eingegangen werden.

Ihren Charakter nach lassen sich die Schaltungen etwa in folgender Weise einteilen¹⁾:

I. Gruppe.

Schaltanordnungen, bei denen der wirksame Nebenschlußstrom auf 90° -Phase gegen die angeschlossene Spannung gebracht werden kann.

II. Gruppe.

Schaltanordnungen, bei denen nur das wirksame magnetische Feld auf 90° -Phase gebracht wird.

Hier hätten wir wieder die Unterschiede:

- a) Solche, bei denen der Zählernebenschlussmagnet notwendigerweise nur eine einzige Wicklung trägt, das Zählerfeld also von der einzigen Amperewindungszahl erzeugt wird und in der Zeit mehr oder weniger den Amperewindungsvektoren nachziehend ist, wobei wieder:

1. Der Nebenschluß-Stromkreis unverzweigt sein kann, oder;
2. Der Nebenschluß-Stromkreis verzweigt ist.

- b) Solche, bei denen der Zählernebenschlussmagnet notwendig zwei oder mehr getrennte Wicklungen trägt, das Zählerfeld also von der geometrischen Resultierenden zweier getrennter Amperewindungszahlen erzeugt wird und in der Zeit mehr oder weniger den Vektoren dieser Resultierenden nachziehend, wobei wieder:

1. Der Nebenschluß-Stromkreis unverzweigt sein kann (die zweite Wicklung ist dann eine Sekundärwicklung), oder;

2. Wobei der Nebenschluß-Stromkreis verzweigt ist.

Die Schaltungen der ersten Gruppe haben neben ihrer Anwendung für Zähler besondere Wichtigkeit für die Konstruktion dynamometrischer Meßapparate, bei denen eine genaue Übereinstimmung der Phase des (ohne Verwendung von Eisen erzeugten) magnetischen Feldes mit dem erregenden Strom verlangt wird.

Für Zähler indessen ist diese Übereinstimmung keinesfalls Bedingung, im Gegenteil: die Theorie der Induktionszähler verlangt, daß die absolute Stärke des Nebenschlußfeldes selbst gegenüber der Stärke des maximalen Hauptstromfeldes noch möglichst groß erscheine, ein Verlangen, das den Konstrukteur nicht unwillkommen zwingt, immer Eisen im Zählernebenschlus zu verwenden; das magnetische Feld einer

Da keinerlei Eisen- oder Kupferverluste auftreten sollen, bleibt für diesen gedachten Fall, weil i_0 der allein auftretende Strom senkrecht auf der allein angeschlossenen Spannung $OB = E$ steht, das ganze System wattlos.

Betrachten wir nun zuerst die Veränderung, die allein Eisenverluste in das Diagramm bringen, Kupferverluste seien noch nicht berücksichtigt.

Die Strecken OG , OB' und OB behalten ihre bisherige Bedeutung. Der Strom aber, der in dem ganzen System fließt, muß nun außer der wattlosen Komponente $i_0 = OG$ für die Magnetisierung noch eine Wattkomponente OP erhalten, so groß, daß das Produkt $OP \cdot OB$ gleich ist der Summe aller mit der Entstehung des magnetischen Feldes bedingten Verluste, die Verluste gemessen in Watt, sobald OP in Ampere und OB in Volt ausgedrückt wird.

Die geometrische Resultierende aus OG und OP ergibt: OH gleich dem auf-

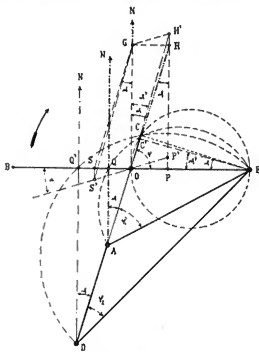


Fig. 10.

eisenbehafteten Spule muß aber dem Vektor seiner erzeugenden Amperewindung immer in der Zeit nachziehen!

Für Zähler der Induktionstypen ist daher allein nötig und ausreichend zu sorgen, daß der Vektor des „wirksamen“ Nebenschlußfeldes die gewünschte Phaselage erhält.

Es sei daher besonders mit Rücksicht auf die richtige Einzeichnung dieser Feldvektoren in den späteren Diagrammen das Verhalten einer einfachen eisenbehafteten Zählernebenschlussspule kurz verfolgt.

In Fig. 10 bedeute die Linie $OG = i_0$ ein vektorielles Maß für irgend einen Magnetisierungsstrom i_0 in Phase mit dem erzeugten magnetischen Felde. Angenommen sei eine weder Kupfer- noch Eisenverluste besitzende Spule.

Das magnetische Feld induziert dann in den Windungen der Spule eine EMK der Selbstinduktion OB' um π gegen i_0 verzögert, zu deren Überwindung an der Klemme der Spule eine EMK $OB = -OB'$, gleich groß, aber entgegengesetzt gerichtet mit OB' , aufgewandt werden muß.

tretenden Strome. Die Arbeit, die das ganze System leistet, ist gegeben durch:

$$O \cdot H \cdot OB \cdot \cos \angle BOH = OP \cdot OB.$$

Bezogen auf den Strom $OH = i$ kann man sich die an den Klemmen der Spule angeschlossene Spannung OB zerlegen in die mit OH gleichphasige Spannung OC , und in die auf OH senkrecht stehende (und auf den Strom bezogen wattlose) Spannung CB . (Indem man über OB einen Halbkreis errichtet, erhält man den Schnittpunkt C des Stromes OH mit dem Kreisbogen.)

Die auf Phase des Stromes fallende Arbeitspannung OC dividiert durch den Strom

$$\frac{OC}{OH} = r_a = r_s$$

ergibt eine Widerstandsgröße r_a , welche bedeutet: das Äquivalent in Ohm, d. i. denjenigen ohmschen Widerstand, der bei Durchgang des Stromes $OH = i$ einen in Wärme umgesetzten Wattenverbrauch zeigen würde, gleich der oben zur Aufrechterhaltung des Feldes für Hysteresis und Wirbelströme

¹⁾ Siehe auch „ETZ“ 1902, S. 775.

Die Schaltungen.

Eine einfache Zähler-Nebenschlußspule kann unter gewöhnlichen Umständen nie ein um 90° gegen die angeschlossene Spannung verschobenes Magnetfeld haben, weil der im Kraftlinienweg notwendige Luftschleifenraum für den metallischen Triebkörper keinen allzu hohen, rein induktiven Spannungsabfall zuläßt. Man ist, um mit schwachen Strömen arbeiten zu können, gezwungen, möglichst viele Windungen dünnen Drahtes auf der Spule unterzubringen, und muß daher in den Diagrammen immer mit einer mehr oder weniger großen Strecke ± 10 rechnen.)

Die vorangegangenen Ausführungen deuten jedoch bereits einen einfachen Weg an, eine 90°-Phase herzustellen.

Für eine Spule, die Strömung besitzt und die zur Aufrechterhaltung des magnetischen Feldes entweder im Eisen, in Form von Hysteresis und Wirbelströmen, oder in einer besonderen, direkt aufzubereiten, mehr oder weniger kurzgeschlossenen Wicklung „sekundäre“ Arbeit leisten muß, ist nur der die erregende Wicklung durchsetzende Feldvektor, die Summe von

Hauptfluß + primärer Streufluß,

normal auf der OB -Spannung, der Hauptfluß selbst und noch mehr die Summe von

Hauptfluß + sekundären Streufluß

sind mehr oder weniger gegen OG verzerrt.

Trifft man also die konstruktive Anordnung so, daß das den metallischen Triebkörper durchsetzende wirksame magnetische Feld sich möglichst nur aus den höher verschobenen äußeren Kraftlinien zusammensetzt, unter Umgehung des primären Streuflusses, so kann man durch Veränderung der Strömung oder der Sekundärarbeit auch bei nur an einen unverzweigten Wechselstromkreis angeschlossenen Spulen für die in Betracht kommende Teilfeld 90°-Phase oder mehr einregulieren.

(1. Gruppe II. a. 1.) Wohl die einfachste Anordnung zur Erreichung eines um 90° oder mehr gegen die angeschlossene Spannung verzögerten wirksamen magnetischen Feldes ist in D. R.-P. No. 102587 (Hartmann & Braun) beschrieben.)

Der lamellierte Zählermagnet trägt zwei Polstücke aus massivem Eisen, die von allen die Triebscheibe treffenden Kraftlinien passiert werden müssen. An den Stoßfugen zwischen den massiven Polstücken und dem lamellierten Kern tritt Streuung auf, sodaß die Scheibe nur von einem Teil der Spulenkraftlinien, aber von allen Linien des um 90° oder mehr gegen das Spulenfeld verzögerten Wirbelstromfeldes der Polscheibe durchsetzt wird. Durch Veränderung der Streuung oder des ohmschen Widerstandes des gesamten Kreises kann so das die Scheibe durchsetzende, allein in Betracht kommende wirksame Feld auf 90° oder mehr gegen die erzeugende Spannung gebracht werden.

(2. Gruppe II. b. 1.) Mit ungeteiltem Eisenkern ohne Stoßfugen, nur durch hinsichtlich der Streuungsverhältnisse passend gewählte mechanische Anordnung einer mit regulierbarem Widerstand mehr oder weniger kurzschließenden besonderen sekundären Wicklung auf dem Eisen wird dasselbe Resultat erreicht. D. R.-P. No. 92890. (Belfield.)

1) Die Ströme schwanken zwischen 0,5 und 0,006 A, die Widerstände zwischen 400 und 2000 Ohm, die ohmschen Widerstände zwischen 20 und 250 Ohm, die Drahtabstände zwischen 0,5 mm und 0,07 mm Durchmesser.
2) Siehe auch S. 172, 1905 Heft 8.

(3. Gruppe II. b. 2.) Auch das neuerdings patentierte Verfahren, D. R.-P. No. 150620 (Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co.) ist im Prinzip auf denselben Gedanken aufgebaut.

„Auf das Nebenschlußisen werden außer der eigentlichen Erregwicklung zwei Zusatzspulen aufgebracht (s. Fig. 12), welche

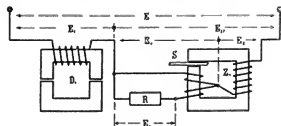


Fig. 12.

mit gleichem oder ungleichem Wicklungssinn unter sich parallel geschaltet sind und zusammen in Serie mit der Erregwicklung gelegt werden, wodurch eine dem Spulenfeld stark nachteilende Auperwindungserregung erzielt wird, welche von der gemeinsamen Wirkung der beiden parallel geschalteten Spulen herrührt und durch Erzeugung eines mit ihr nahezu phasengleichen, die Scheibe, aber nicht die eigentliche Erregwicklung durchsetzenden Zusatztriebfeldes das gesamte wirksame Triebfeld gegen die Spannung rückwärts verschiebt.“

Dieser Satz aus dem Patentspruch gibt ein klares Bild der Wirkungsweise; hier ist das hauptsächlich auf die Scheibe wirkende sekundäre Streufeld hervorgerufen durch die resultierende Amperewindungskomponente der parallel geschalteten Zusatzspulen.

Sind die Spulen gleichsinnig mit der Erregwicklung wirkend, so müssen sie verschiedene Windungszahlen besitzen, damit sich der Summenstrom entsprechend den dann erhaltenen Induktionsverhältnissen der Spulen zueinander in eine stark vor- und eine stark nachteilende Stromkomponente zerlegt; sind sie einander entgegengerichtet geschaltet, so können sie gleiche oder ungleiche Windungszahlen besitzen.

Die genaue Einregulierung der Phase erfolgt durch Verändern des ohmschen Widerstandes des Gesamtkreises oder eines der Parallelkreise.

Wir werden später bei Untersuchung des Verhaltens von Parallelstromkreisen mit gemeinsamem Kraftlinienweg auf diese Schaltung zurückkommen und beweisen, daß sie äquivalent ist einer an der Stelle der parallel geschalteten Zusatzspulen aufgebraachten kurzgeschlossenen Wicklung.

kleinen Teil der Windungen in umgekehrtem Wicklungssinn wirken läßt und durch Verwendung von zweierlei Material im Kraftlinienwege (etwa lamelliertes Eisen und massives Eisen oder Eisen und Luft) Sorge trägt, daß der Winkel ϕ bei der Hauptwicklung größer ist als bei der umgekehrt wirkenden Zusatzwicklung.

(5. Gruppe II. b. 1.) An Stelle von zweierlei Material kann auch für das Hauptfeld eine ebenso wirkende, regulierfähig kurzgeschlossene Wicklung treten.

Für die meisten Fälle der Praxis kommen jedoch diese einfachsten Schaltungen nur kombiniert mit einer Vor-schaltedrossel in Betracht, die einmal den Zweck hat, gerade den zur Erzeugung des Triebfeldes genügenden Bruchteil der angeschlossenen Spannung an den Klemmen des unwirtschaftlichen Zählermagneten aufzubringen zu lassen, den Rest aber mit wenig Energieverlust wegzudrosseln und die auch, weil sie durch ihren großen, rein induktiven Spannungsabfall weit mehr als die Zählerpule eine gegenüber der Stromphase vorwärts verschobene Klemmenspannung benötigt, die Gesamtspannung nach vorwärts verschiebt.

Es ist leicht, die Stromphase einer guten Drosselpule nahe an 80° gegenüber ihrer Klemmenspannung zu bringen; für den Zählermagneten wird man dagegen kaum mehr als 30° bis 50° Verzögerung erreichen. Allerdings wird die Feldphase im Zähler noch zusätzlich um etwa 30° bis 30° und mehr gegen den erregenden Strom rückwärts verschoben, wie aus den späteren Diagrammen ersichtlich, und kann noch weiter durch künstliche Vergrößerung der sekundären Arbeit bei möglichst gering gehaltener ohmschen Spannungsverlust verzögert werden.

Man sieht daraus, daß es gegebenenfalls auch leicht ist, durch die Vorschaltung einer Drosselpule ohne weiteres 90° Zählerfeldphase zu erhalten.

Günstig in diesem Sinne wirken: kleiner ohmscher Widerstand des ganzen Kreises, besonders der Zählerpule, bei verhältnismäßig großem Arbeitsverlust zur Aufrechter-

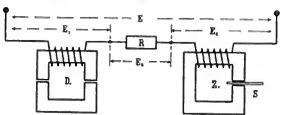


Fig. 13.

(1. Gruppe II. a. 1.) Weiterhin ist nahelegend, das hochverschobene notwendige Streufeld durch den unverzweigten Strom selbst erzeugen zu lassen, etwa in der Weise, daß man an passender Stelle einen

erhaltend des wirksamen Feldes, entweder durch Hysteresis und Wirbelströme (massives Eisen an Stelle von lamelliertem für den Zählermagnet) oder durch regulierbare Sekundärarbeit kurzgeschlossener Windun-

gen auf dem Zählernagnet; die Verluste der Vorschalt-drossel selbst sollen natürlich möglichst gering gehalten werden. Die in dem metallenen Triebkörper auftretenden Wirbelströme sind dabei genau so einwirkend zu beachten, wie irgend eine andere zur Aufrechterhaltung des Feldes notwendig zu leistende Arbeit.

(6. Gruppe II. a. 1.) Den Fall einer einfach vorgeschalteten Drosselspule wendet die Union Elektrizitäts-Gesellschaft bei ihren Zählern an.⁹ (Siehe Fig. 13.)

(7. Gruppe II. a. 1.) Die Verwendung eines Zählernagnetkernes aus massivem Eisen, in Serie mit einer lamellierten Drosselspule, ist im D. R.-P. No. 96 636 (Raab) beschrieben.

(8. Gruppe II. b. 1.) Regulierbar kurzgeschlossene Windungen zur beliebigen Vergrößerung der Sekundärarbeit auf dem Zählernagnet hat Belfield (D. R.-P. No. 92 809) angegeben. (Siehe Fig. 14.)

Die genaue Abgleiche der gewünschten Phase erfolgt bei diesen drei Schaltungen entweder durch:

Einschalten von ohmschem Widerstand in den ganzen Stromkreis (bei allen möglich), wenn vorher über 90° Phase eingestellt ist (Union Elektrizitäts-Gesellschaft) oder durch:

Verändern der Streuung der Vorschalt-drossel (ebenfalls bei allen möglich) und dadurch verursachte Verkleinerung ihres rein induktiven Spannungsabfalles, oder durch:

Regulierung der Arbeitsleistung der Drossel.

(9. Gruppe II. b. 1.) Indem man auf das Eisen der Drossel eine regulierbar kurzzuschließende, besondere Sekundärwicklung aufbringt. D. R.-P. No. 96 636 (Raab). (Siehe Fig. 15.)

Keine der bis jetzt angeführten Schaltungen gestattet jedoch, den fließenden Strom auf 90°-Phase zu bringen, sondern nur das in Betracht kommende wirksame Teilfeld; es ist auch ohne weiteres einzusehen, daß dies Verlangen nie von einem unverzögerten Stromkreise erfüllt werden kann.

(10. Gruppe I.) Die einfachste, mit Verzweigung arbeitende Schaltung, die diese Bedingung erfüllt, ist die bekannte Hutmelsche Anordnung. (Siehe Fig. 16.)

Der erst eine Drossel passierende Nebenschlußstrom wird durch einen parallel zum Zählernagnet gelegten, möglichst induktionsfreien und regulierbaren Widerstand in eine den Zähler erregende, weit rückwärts verschobene laufende Komponente und in eine vorwärts verschobene Komponente für den Widerstand zerlegt. Je nach der Güte der Vorschalt-drossel ist der den Zähler erregende Teilstrom selbst auf über 90° Phase zu bringen.

(11. Gruppe I.) Weniger bekannt ist die in Fig. 17 gezeichnete Stromverzweigung (in Deutschland nicht patentiert), die in Anwendung auf 90°-Schaltungen wohl zuerst von Duncan in der U. S. A.-Patentschrift No. 625 591 (patentiert 1900) veröffentlicht worden ist, allerdings ohne jede nähere Angaben über die Wirkungsweise resp. die Bedingungen, welche die 90°-Phase zu Stande kommen lassen.

Das ihr zu Grunde liegende Prinzip ist folgendermaßen zu erklären:

An die in Betracht kommende Spannung E sind zwei Parallelstromkreise angeschlossen: Stromkreis 1 führt den Teilstrom i_1 , welcher den Zählernagnet Z mit der Windungszahl w_2 und dadurch die

Windungen w_1 einer Vorschalt-drossel D passiert.

Diese Drossel besitzt eine zweite Wicklung w_2 , welche von dem anderen Teilstrom i_2 erregt wird; außerdem ist in den Stromkreis 2 noch ein regulierbarer induktionsfreier Widerstand R in Serie mit der w_2 -Wicklung gelegt.

Der Wicklungsasus von w_1 und w_2 ist bezüglich der Wirkung auf das Drosselfeld gleichsinnig.

Beide Parallelstromkreise sind dann durch das Feld der Drosselspule magnetisch

stetig immer mehr gegen die Gesamtspannung E verzögert sein müssen, als die i_2 -Stromphase mit dem vorgeschalteten induktionsfreien Widerstand R .

Daraus allein folgt aber schon, wie aus den Diagrammen noch ausführlich ersichtlich sein wird, daß (solange dieser Phasenunterschied aufrecht erhalten wird) Kreis 2 immer nach Kreis 1 Arbeit leisten muß, wie folgende Überlegung zeigt:

Da die von dem gemeinsamen Drosselfeld in den w_1 - und w_2 -Windungen induzierten elektromotorischen Kräfte normal

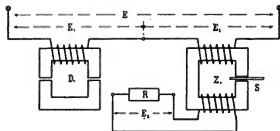


Fig. 14.

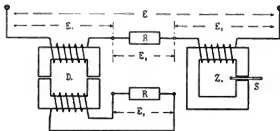


Fig. 15.

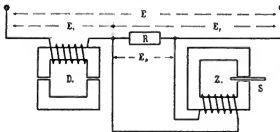


Fig. 16.

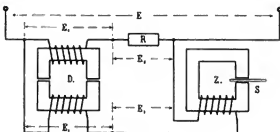


Fig. 17.

verkettet, das aus den beiderseitigen Amperewindungen resultierende Drosselfeld kann, sehr wenig Streuung vorausgesetzt, in fast gleicher Stärke für beide Stromkreise gemeinsam angesehen werden und in beiden Wicklungen w_1 und w_2 werden entsprechend dem Verhältnis ihrer Windungszahlen zueinander größere oder kleinere elektromotorische Kräfte induziert.

Weiter wird die Stromphase i_2 wegen des vorgeschalteten induktiven Zählernag-

auf der resultierenden Feldphase stehen und letztere, wenn man von Eisenverlusten absieht, mit der Phase der resultierenden Amperewindungen zusammenfällt, so muß jeweils die vorellende Amperewindungskomponente resp. der betreffende, auf gleicher Phase laufende Strom mit einer normal auf dem resultierenden Feld stehenden EMK einen stumpfen Winkel einschließen; entsprechend muß der Winkel, den die gegenüber dem resultierenden Feld

⁹ Siehe „ETZ“ 1902, S. 771 und 1903, S. 356.

nachteilende Amperewindungs-Komponente resp. ihr zugehöriger Strom mit dieser Normalen bildet, immer ein spitzer Winkel sein.

Wie wir indessen in Fig. 10 und 11 gesehen haben, entspricht einem stumpfen Winkel:

$$\angle AOB = \text{stumpf}$$

(Fig. 10) eine Arbeitsleistung des betreffenden Stromkreises und einen spitzen Winkel

$$\angle AOB = \text{spitz}$$

(Fig. 11) ein Arbeitsempfang (eine negative Arbeitsleistung).

Wie weiterhin aus Fig. 11 ersichtlich ist, wird dieser Arbeitsempfang in Stromkreis 1 verwandt zur Deckung eines entsprechenden ohmschen Spannungsverlustes; dadurch erscheint die Stromphase i_1 in den w_1 -Win-

dreisen 1 (ohmscher Verlust + Arbeitsverlust im Zählermagneten + ohmscher Verlust in Drossel 1), so wird sogar die Stromphase i_1 gegenüber der Gesamtspannung 90° verzögert zeigen und der ganze Kreis 1 wattlos sein.

Dieser Fall ist im Diagramm Fig. 18 dargestellt.

$OE_2 = e_2$ ist die Spannung an den Klemmen des Zählermagneten, die sich mit der Klemmenspannung $OE_1 = e_1$ an den Windungen w_1 der Drossel zur Gesamtspannung $OE = E$ zusammensetzt.

$OE_2 = e_2$ ist die Spannung am Regulierwiderstand R des Kreises 2 und muß mit der Spannung $OE_1 = e_1$ an den Klemmen der w_2 -Windungen der Drossel ebenfalls die Gesamtspannung E ergeben.

Diese Einzelspannungen sind mit statischem Voltmeter bestimmbar.

Aus e_1 und dem bekannten Wert von

Die Verbindungsstrecken $A_2 E_2$, $A_1 E_1$ und $A_2 E_1$ verlängert bis zu den Treffpunkten Q_2 , Q_1 und Q_3 mit den über OE_2 , OE_1 und OE_2 als Durchmesser errichteten Kreisbögen ergeben die Lagen der Halbstreahlen OQ_2 , OQ_1 und OQ_3 , die nach dem Vorhergehenden den Phasenlagen der betreffenden Feldvektoren N_2 und N_1 des Zählermagneten und der Drossel entsprechen.

Hierbei ist, wie auch in allen folgenden Diagrammen angenommen, daß die Drossel keine Streuung besitze; es fallen deshalb in den Zeichnungen die Feldvektoren, die zu beiden Drosselwickelungen gehören, zusammen und auf gleiche Phase.

In Wirklichkeit wird durch die Streuung der zu Drossel 1 gehörige Feldvektor dem für die Windungen der Drossel 2 in Rechnung zu ziehenden Vektoren immer um einen kleinen Winkel nachhellen. Die Berücksichtigung dieses Verhaltens hätte

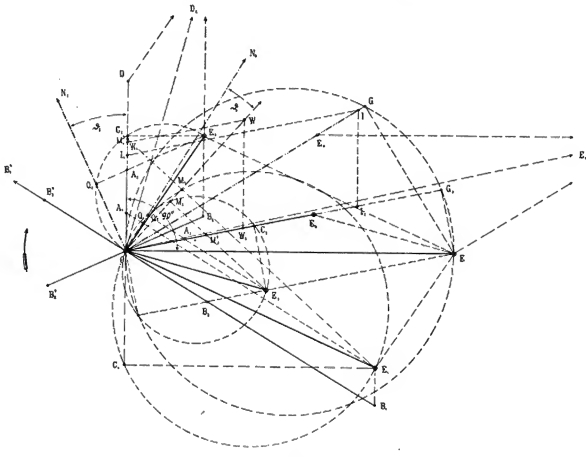


Fig. 18.

dungen gegenüber der an den Enden der w_1 -Windungen herrschenden Klemmenspannung höher nach rückwärts verschoben, und der den w_2 -Windungen in Kreis 1 vorgeschaltete Zählermagnet muß sich mit einer, viel mehr vorwärts verschobenen Drosselspannung zusammensetzen.

Wird die Arbeitsübertragung des Kreises 2 nach Kreis 1 soweit gesteigert, daß nicht nur die dem Zählermagneten vorgeschaltete Drosselwicklung w_1 vollkommen verlustlos arbeitet, sondern, daß sogar eine über 90° -Phase des i_1 -Stromes gegenüber der Klemmenspannung an den w_1 -Windungen erreicht wird, so übernehmen die w_2 -Windungen auch noch einen Teil der Arbeit des Zählermagneten.

Leistet Kreis 2 nach Kreis 1 eine Arbeit gleich der Summe aller Verluste des

R berechnet man den auf gleiche Phase fallenden Teilstrom:

$$i_2 = \frac{e_1}{R} = O J_2$$

und weiter den ohmschen Spannungsabfall:

$$i_2 \cdot r_2 = e_{r_2} = O A_2$$

der w_2 -Drosselwindungen.

Durch eine Hilfsmessung werden die Phase und Stromstärke $i_1 = O J_1$ in Kreis 1 und die ohmschen Spannungsabfälle

$$i_1 r_1 = e_{r_1} = O A_1$$

für den Zählermagneten, und

$$i_1 \cdot r_1 = e_{r_1} = O A_1$$

für die w_1 -Drosselwindungen gefunden.

indessen das geometrische Bild der Diagramme allzu unübersichtlich erscheinen lassen, wo nötig, werden die bei Einführung von Streuung zu beachtenden Änderungen besonders erwähnt werden.

Die Strecken

$$A_2 E_2 = O B_2 = -O B'_2 = e_{B_2} = \frac{d N_2}{dt},$$

$$A_1 E_1 = O B_1 = -O B'_1 = e_{B_1} = \frac{d N_1}{dt},$$

$$A_2 E_2 = O B_2 = -O B'_2 = e_{B_2} = \frac{d N_2}{dt}$$

stellen die zur Aufrechterhaltung des Zählerfeldes N_2 und des Drosselfeldes N_1 an den Klemmen aufgewandten elektromotorischen Kräfte dar und sind demzufolge diesen Vektoren 90° in der Phase vorwärtig dargestellt.

Verlängert man von den Punkten A_1 , A_2 und A_3 aus die in Phase mit den Teilströmen aufzutragenden ohmschen Spannungen bis zu den Treffpunkten mit dem Kreisbogen über den betreffenden Kleinsten Spannungen, so erhält man die Schuttpunkte C_1 , C_2 und C_3 , welche mit den Punkten E_1 , E_2 und E_3 verbunden, die reell induktiven Spannungsabfälle $C_1 E_1$, $C_2 E_2$ und $C_3 E_3$ ergeben, während die Differenzstrecken

$$A_1 C_1 = r_{01} = i_1 r_{01},$$

$$A_2 C_2 = r_{02} = i_2 r_{02},$$

$$A_3 C_3 = r_{03} = i_3 r_{03}$$

die zugehörigen Arbeitsspannungsverluste darstellen, mit welcher die sie erzeugenden Ströme multipliziert werden müssen, um die zur Aufrechterhaltung des betreffenden Magnetfeldes einzeln geleisteten resp. empfangenen Arbeitswerte zu erhalten.

Da die Stromphasen i_1 gegenüber E auf 90° gebracht ist und Kreis 1 wattlos arbeitet, muß die Drossel I, übertragen durch das magnetische Feld, von Drossel 2 eine Arbeit empfangen gleich der Summe aller in Kreis I auftretenden Verluste.

Oben weiteres ist zu sehen, daß i_1 gegenüber der Drossel I Kleinstenspannung auf weit über 90° Phase fällt, demzufolge muß auch Punkt C_1 auf die negative Halbkreisseite kommen, d. h. die Drossel I empfängt eine Arbeit gleich dem Produkt des Stromes i_1 mit dem Arbeitsspannungsverlust:

$$i_1 \cdot c_{01} = i_1 \cdot A_1 C_1 = i_1 \cdot (A_1 O + O C_1) = i_1^2 r_{01}.$$

Davon wird ein Teil

$$i_1 \cdot O A_1 = i_1^2 \cdot c_{01} = i_1^2 \cdot r_1$$

durch die Kupferverluste in Drossel I aufgebraucht und ein Teil

$$i_1 \cdot O C_1 = -i_1 \cdot O C_1 = -i_1 (O A_1 + A_1 C_1) = -i_1 (c_{01} + c_{02}) = -i_1^2 (r_{01} + r_{02})$$

übernimmt die Gesamtverluste im Zählmagneten.

(Fortsetzung folgt)

LITERATUR.

Besprechungen

Theorie de Maxwell et les oscillations Hertzienues. La telegraphie sans fil. Par H. Poincaré. (No. 29, Scientia) 11. u. 10 S. in 8^o. V. Nauw, Editeur. Paris 1904. Preis 2 Frs.

Der fruchtbare Schriftsteller, der die mathematisch-physikalische Literatur mit einer großen Anzahl wohlgeschalteter Werke, insbesondere auch, als einer der ersten, mit einem Werke über die Hertzischen Schwingungen bereichert hat, ist hier von dem „Piedestal des Mathematikers“ herabgestiegen und hat in populärer Form, ohne eine einzige mathematische Formel zu gebrauchen, die in der Überschrift genannten Gegenstände behandelt. Wenn dem Verfasser aus seiner Absicht in der Eingangsleitung ist, in einem Büchlein von 100 Oktavseiten diese die moderne Physik zum Teil charakterisierenden Probleme und ihre Lösung dem Verständnis des Laien zu erschließen, so muß dieses Verkehren mit einer gewissen Kunst geschehen sein. Das ist in der Tat der Fall, und die Kunst des Autors besteht vor allem darin, daß er mit jedem der in Betracht kommenden elektrischen Phänomene ein mechanisches oder physikalisches Analogon in Parallele zu bringen weiß, das wie eine Offenbarung für die Erkenntnis der erstere wirkt. Freilich wird man von Vorurteilen nicht gelöst, daß irgend eine Vollständigkeit in der Behandlung der genannten Thematik die Rede sein könnte. Eingemeißelt vollständig sind nur die Hertzischen Schwingungen behandelt, die bei

weiten den größten Raum des Büchleins einnehmen, und kann man sich wundern, wenn man liest, daß die Theorie der Hertzischen Schwingungen beschränkt ist auf das, was eigentlich als „Theorie von Maxwell“ auftritt, auf einen kurzen Hinweis der Beziehungen zwischen Licht und Elektrizität und der hieraus sich ergebende Natur des Lichtes und auf eine Darlegung der „Vorbedingungen“, die es bedingen, daß die Lichtstrahlung in einem Medium sich ausbreiten kann, und es kann daher nicht Wunder nehmen, daß auch mehr als die Prinzipien erörtert und fast ausschließlich zwischen Maxwell'schen und Hertz'schen Ansichten über die Natur des Lichtes steht. In jedem Falle ist das Büchlein meistens geschrieben und hält den Leser in Spannung. Ohne Zweifel wird es eine Zierde der Sammlung „Scientia“ bilden.

Schließlich sei noch auf einige Ungenauigkeiten aufmerksam gemacht, zunächst auf eine persönliche Natur, die dem deutschen Leser eigentümlich anmutet, wenn Poincaré sagt, daß Hertz zum „Oberlehrer“ in Karlsruhe ernannt wurde (II fort nommé Oberlehrer à Karlsruhe, S. 37).

Bei Besprechung der Versuche von Poincaré heißt es Seite 22, daß der positive Pol sekundär leitend als der negative leitend gefunden aber gerade meist das Gegenteil, wie auch seine Figuren zeigen.

Seite 75 heißt es offenbar verkehrt, daß die elektrischen Strahlungen von der Sonne in kurzen Wellenlänge nicht auf die Retina wirken.

Electric Motors. Continuous current motors and induction motors. Their theory and construction. By Henry M. Hobart, B. Sc., M. E. Ed. by the Electrician, London, S. Whitaker & Co., London and New York 1904.

In den vorliegenden Büche werden zwei Ansichten vorzuziehen (siehe oben) die der Gleichstrommotoren und der Drehstrominduktionsmotoren. Die Zusammengehörigkeit beider Gebiete ist allerdings nur eine äußerliche und nur insoweit vorhanden, als die in ihnen behandelten Gegenstände gleichmäßig befähigt sind, elektrische Energie in mechanische umzuwandeln. Die Wirkungsweise und die Theorie und Konstruktion beider Motoren sind indessen so sehr voneinander verschieden, daß man sie wohl als zwei getrennte Gebiete betrachten sollte. Die Verringerung beider Gebiete in einem Bande als eine etwas geringere anzusehen ist. Mit mindestens dreizehn Jahren nicht mehr großen Berechtigung hätte der die Gleichstrommotoren behandelnde Teil durch Aufnahme der Theorie über die Gleichstromgeneratoren ergänzt werden können.

Der Verfasser stellt die allgemeinen Eigenschaften der Motoren in Bezug auf Aufbau, Wirkungsweise und Konstruktion bei seinen Ausführungen bekannt voraus. Er läßt somit sein Buch gleichförmig von vielen unnötigen Ballast, den die Ableitung der elementaren Theorien mit sich gebracht hätte. Im so mehr fällt es auf, daß der Verfasser bei Besprechung der Verluste in Gleichstrommotoren die Wechselstromtransformatoren heranzieht und in die Hand der letzteren die Bedeutung der Lorentzverluste für den mittleren Wirkungsgrad eines Motors zu erläutern.

Der Inhalt des Buches verteilt sich annähernd gleichmäßig auf den Gleichstrom- und Wechselstromteil. Die Behandlung des Stoffes ist in beiden Teilen erfahrungsgemäß und von anderen Autoren beliebigen Auffassungswegs ab. Der Verfasser sucht den Verständnis der Leser durch Ableitung möglichst einfacher Beziehungen zu erleichtern. Alles, was über die praktische Ausgestaltung der Motoren von technischer Bedeutung ist, vernachlässigt er, oder er kleidet es in Form angenehmer Beziehungen.

Die für den Bau von Gleichstrommaschinen wohl wichtigste Frage nach einer funktionsfähigen Kommutatorverbindung wird in der Verleitelung auf jede äußere magnetische Einwirkung durch Verneinung von Ankerkontrollen, die eine einwandfreie Leistungsfähigkeit der unter den Bürsten kurzgeschlossenen Spulen zu lösen. Die Berechnung der Reaktionskraft, die in der Folge der Induktion einer mittleren Zahl von Kraftlinien für je eine Ankerwindung und in dem Länge des im Eisen eingebetteten, bzw. außerhalb des Eisens befindlichen Ankerdrähtes durch die Abhängigkeit dieser Kraftlinienanzahl von der Stromfluss wird nur einmal ganz kurz berührt. Diese Berechnung ist eine sehr schwierige Aufgabe, die bei geringer Eisenbreite, großer Durchmesser, breiten neutralen Zonen und großer Kollektordurchmesser. Solange die Theorie der Kommutierung eine einwandfreie Lösung nicht gefunden hat, kann über den Wert oder die Unwert einer Annäherungsrechnung kein endgültiges Urteil abgegeben werden. Jedenfalls besitzt die

vorliegende Rechnungswiese den Vorzug großer Einfachheit und Vermeidung von Rückschlüssen des Bürstenunterstützungs- und des vom Anker selbst erzeugten Feldes.

Bei Bestimmung der in dem Anker entstehenden Verluste fehlt jeder Hinweis auf die der Berechnung schwer zugänglichen, stets auftretenden Verluste, die durch die Vernachlässigung dieses unter Umständen bedeutenden Verlustbetrages dürfte zu weit gehen.

Zur Ermittlung der Temperaturerhöhung für die Verluste aus dem Eisen, werden die schon Vatterlüt und abkühlender Oberfläche ein, wobei der Verhältnisfaktor ein verschiedener ist, als derjenige, der bei der Berechnung der beweglichen Teile handelt. Die absolute Größe der Umfangsgeschwindigkeit scheidet sonach vollständig aus. Dieser Rechnungsweg, deren Berechnung zwar herab, daß von einer gewissen, verhältnismäßig niedrig liegenden Umfangsgeschwindigkeit an die Abkühlungsverhältnisse mit steigender Geschwindigkeit sich nur wenig ändern, kann durchaus zugestimmt werden.

Die Schwierigkeiten in der Bestimmung des magnetischen Widerstandes der Nutenzone von Zahnkammern mit hoher Zahnabstufung sucht Verfasser durch kurvenmäßige Angaben des Verhältnisses zwischen der magnetischen Widerstand der Zahnkammern und der Nutenzone zu beheben. Es sind drei Kurven angeführt für drei verschiedene Verhältnisse von Zahnbreite zu Nutenbreite, die aber nicht die Länge und die Krümmung der Zähne nicht zum Ausdruck. Doch scheinen die Kurven auch nicht die richtige Richtung zu geben für die Berechnung ganz Dienste zu leisten. Bei der Berechnung des magnetischen Widerstandes des Luftspals bleibt die durch die Nutenöffnungen bedingte Querschnittsverringern unberücksichtigt. Allerdings wird auch von der sogenannten nützlichen Streuung abgesehen. Indessen dürfte letzteres bei weitem nicht die durch die Nuten verursachte magnetische Widerstandsänderung ausgleichen.

Von großer Nützlichkeit für den allgemeinen Entwurf von Maschinen werden die Angaben über Ausnutzung des Raumes bei Anker- und Feldwicklungen für verschiedene Spannungen und Maschinengrößen.

Ein erhebliches Interesse beanspruchen ferner die verschiedentlich durchgeführten Vergleichsberechnungen von ganzen Motoren oder Teilen für verschiedene Betriebsverhältnisse. Insbesondere sei auf die in Kapitel X enthaltene sehr genau durchgeführte Berechnung eines Motors mit 1000 Umdrehungen pro Minute, welche nach verschiedenen Kraftlinienströme dem Entwurf zu Grunde gelegt werden.

Der zweite Hauptteil über die Drehstrommotoren wird durch eine allgemeine Betrachtung über den Einfluß von Geschwindigkeit und Periodenzahl auf den Bau von Generatoren, Transformatoren und Motoren eingeleitet. Zum Teil findet diese Betrachtung in einem späteren Kapitel, das insbesondere die Vor- und Nachteile der Gleichstrom- und Drehstrommotoren gegeneinander abwägt, eine Ergänzung. Verfasser kann der sonst allgemein anerkannten Überlegenheit des Drehstrommotors über den Gleichstrommotor nicht beistimmen. Insbesondere hält er, falls Geschwindigkeit und Drehmoment in großen Grenzen zu ändern sind, den Gleichstrommotor dem Drehstrommotor entschieden überlegen. Bei geringen Drehmomenten und Geschwindigkeiten ist der Gleichstrommotor für geringe Umkehrzahlen günstiger als der Drehstrommotor, während letzterer bei hohen Drehmomenten und kleinen Periodenzahlen besonders günstige Abmessungen ergibt. Verfasser dürfte sich weiter mit der bisher üblich gewordenen Praxis in Widerspruch setzen, wenn er die überaus deutliche Verwendung der Motoren mit Kurzschlussanker in allen Fällen befürwortet, in denen ein geringes Drehmoment ausreicht.

Bei Besprechung der Methoden zur Veränderung der Geschwindigkeit gibt Verfasser auch Oudin eine Tabelle, welche die Größe des Drehmomentes, welches ein Motor bei einem bestimmten Drehmoment und Drehmoment Widerstand im sekundären Teil und zweitens durch Vorschalten von Widerstand vor dem primären Teil in weiten Grenzen verändert wird. Abgesehen von der geringen Wichtigkeit eine praktische Bedeutung nicht in geringsten besitzen kann, muß die Richtigkeit der in der Tabelle gegebenen Zahlen entschieden in Zweifel gezogen werden.

Die Theorie des Drehstrommotors wird in der einfachsten Form unter Vernachlässigung aller Verluste gebracht. An Hand eines Beispiels werden die Felder und Ströme für verschiedene Belastungen ausführlich berechnet und die Ergebnisse in einer größeren Zahl von

Kurven zueinander gestellt. Diese Art der Darstellung weicht von der üblichen etwas ab, sie hat jedoch den Vorzug, sehr ausführlich und damit auch verständlich zu sein. Im Anschluß an die für die einzelnen Belastungen erhaltenen Ergebnisse geht Verfasser auf das Kreisdiagramm für den verlustlos arbeitenden Motor über. Eine Korrektur dieses einfachsten Diagrammes wird nicht gebracht.

Zur Berechnung der Selbstinduktion der Wickelungen wird eine Tabelle angefügt, welche die Anzahl der Kräftlinien pro Centimeter Länge und pro Amperewindung entnommen läßt. Während für die Gleichstromtrichter die Werte für die Induktivität aus diesen Zahlen in Abhängigkeit von der Teilungslung und der allgemeinen Nutenform gebracht. Auffallend ist, daß diese Zahlen erheblich kleiner als die entsprechenden Zahlen bei einem Gleichstromtrichter sind. Hierbei mag auf die Tatsache hingewiesen sein, welche für eine größere Zahl von Drehstromtrichtern den experimentell gemessenen und den nach obiger Methode ermittelten Wert des Streuungskoeffizienten σ liefert. Die Tabelle läßt eine verhältnismäßig gute Übereinstimmung zwischen den Werten erkennen.

Auf die Einphasenkollektormotoren geht Verfasser nicht näher ein. Dafür bringt er im Schlußkapitel eine ausführliche Zusammenstellung der über diesen Gegenstand veröffentlichten Literatur.

Sämtliche Ableitungen und Rechnungen sind durch Belagbeile einer großen Zahl von Beispielen ausgeführt. Motoren mit genauen Konstruktionsangaben sind Versuchsgeräten aus der wirkungsvollsten Unterlage. Zahlreiche Einzelheiten sind im Anhang als die besten Ausführungen sind durchgeführte. Das Buch ist leicht verständlich und von einem unverkennbar praktischen Standpunkt aus geschrieben. Es bleibt noch anzuerkennen, daß der Verfasser das metrische System soweit als möglich durchgeführt hat. Obige Vorzüge in Verbindung mit den deutlich wiedergegebenen Konstruktionszeichnungen lassen das Buch zum Studium in hohem Maße geeignet erscheinen.

Es ist daher dankbar zu begrüßen, daß die Verlagshuchhandlung von Julius Springer in Berlin, sich entschlossen hat, das Buch in deutscher Uebersetzung erscheinen zu lassen.

A. Sengel.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 25. Februar 1906:

Neuregelung des Telephonwesens
Großes Interesse in allen beteiligten Kreisen erregt die in vergangener Woche erfolgte Verabschiedung des Gesetzes zur Neuordnung des Generalpostmeisters und der National Telephone Co. Die Konzession dieser Gesellschaft, die am 23. April 1901 auslief, wird durch bedingte Ungewißheit in Bezug auf die nach diesem Termin erforderliche Neuordnung des Telephonwesens in England und den hiesigen Telephonwesens stark herabgesetzt, und wenn das neue Abkommen das Telephonwesen in England nicht in dem Maße, als die nächsten 7 Jahre kein Fortschritt zu erwarten. Die Politik der Regierung ist sehr zurückhaltend, und es ist nicht zu erwarten, wenns nicht sehr konsequent gewesen; auch der vorliegende Vertrag ist ein neues Beispiel für die Politik der Regierung. Im Jahre 1900, als die dem Staat und den Kommunen das Recht ließ, Telephonanlagen in eigener Regie zu erhalten, in London, Manchester und in der Provinz haben verschiedene Stadtbehörden das Telephon in eigene Regie genommen. Für die Zukunft wurde eine Vereinbarung zwischen (10) zwischen dem Postoffice und der National Telephone Co. geschlossen. Vertrag, ein gemeinsames Unternehmen zu bilden, das sich zu ziehen darauf, sich gegenseitig Konkurrenz zu machen. Der Gesellschaft wurde die Freiheit gegeben, die Konkurrenz zu machen, aber festgesetzt, daß der Staat sämtliche Londoner Ämter der Gesellschaft im Jahre 1911

Durch das neue Abkommen werden dieselben bis jetzt nur für London geltenden Grundsätze auf den ganzen Staat übertragen. Sein Kernpunkt ist nun unzweifelhaft die Bestimmung, wonach am 31. December 1911 sämtlichen Anlagen der National Telephone Co., sowie als sich im tanglichen Zustande befindlichen, zu den „Tramway Terms“, d. h. nach den Buchwerten, vom Generalpostmeister übernommen werden sollen. Und zwar sind hierfür

[illegible]

In Zukunft wird die Sache nun so arrangiert werden, daß in solchen Fällen der Generalpostmeister selbst die Kabel legt und dann zu den festgesetzten Gebühren der Gesellschaft überläßt, wie dies jetzt schon im Londoner Beirakabsatz der Fall ist. Die Kabel werden von 50 auf 50 Latr. für die Meile Doppelleitung, mindestens 50 Latr. für die Wegmeile. Unter Berücksichtigung besonderer örtlicher Verhältnisse, besonders auch dann, wenn ein ausgedehntes Überleitungsnetz durch Kabel ersetzt wurde, wird die Leitung der Kabel von der Postverwaltung zu den staatlichen Schalteneinrichtungen wird die Gebühr auf 90 % der Anlagekosten bemessen.

Aus Vorstehendem ist ersichtlich, daß, wenn der neue Vertrag Gesetzkraft erhält, die National Telephone Co. alle Veranlassung hat, ihre Anlagen stets in vollkommen gutem Zustande zu erhalten und daß überdies die Sache schließlich darauf hinausläuft, daß sie einer staatlichen Subvention teilhaftig wird.

Die Übernahme des konzeptionslosen Privatanschlusses wird der Anlage an Grund der durchschnittlichen Ringgewinne der letzten drei Jahre festgestellt. Für die Zeit des Vertrages wird dem Generalpostmeister eine Kontrolle angedungen. Für ein leuchtendste Telefonämter wird ein Minimal- und Maximaltarif für die Zeit des Vertrages festgelegt. In der Besonderen Beschwerdebeschwerden Anlaß gibt, wird die Angelegenheit von einem vom Handelsamt beauftragten Sachverständigen untersucht. Stellung hieraus, daß die Einrichtungen in dem betreffenden Amte mangelhaft sind, kann der Betrieb in diesem Bezirk sofort veranlaßt werden, die Einrichtungen zu verbessern. Die Abrechnung ist eine Tarifordnung, die erstell-

Das neue Abkommen wird wahrscheinlich einer heftigeren parlamentarischen Kontrolle und Vorberatung übergehen werden und dann durch den Rat ratifiziert werden. Es ist jedoch bestimmt worden, daß für den Fall, da es bis zum 31. August nicht ratifiziert worden ist, die Bestimmungen des Zeitpunktes Gesetzeskraft erhalten soll. Es soll hierdurch verhindert werden, daß die Sachverständigen sich gegenseitig über die Ratifizierung beschuldigen. Der Rat hat beschlossen, daß der Ratifizierungsprozeß nicht ausgesetzt werden darf, obwohl die schwierige Telefonproblematik durch die außer acht zuweilenkönnende Lösung gegeben wird. Abnehmer der Kommunikation können die vollständige Unterbrechung des Telefondienstes in ganzen Ländern eintreten, während es in anderen Ländern nicht der Fall ist. Der Rat wird gewöhnlich vollständigen kann und auch manchmal Strelpunkte durch gegenseitige

Der Staat wird aber dann wieder in den Besitz eines Monopols gelangen, das er eigentlich nie aus den Händen hätte gehen sollen.

Verkehrsstörungen durch Straßenbahnarbeiten. Eine vor kurzem in Bezug auf Straßenbahn-Umwandlungsarbeiten ergangene gerichtliche Entscheidung ist geeignet, große Besserung in den beteiligten Kreisen zu erregen.

Der Unternehmer, dem die Umwandlungszu-
uerheiten für die Londener Grafschaftstramway
übertragen waren, hatte, um den Straßenbahn-
verkehr nicht zu unterbrechen, Nebengleise
den Straßen verlegt, auf denen vorläufig
Pferdebahnwagen liefen. Eine von den großen

Omnibussgesellschaften hatte nun den Unternehmer auf Schadenersatz vorklagt, weil diese Nebengleise ein Verkehrshindernis für sie darstellen wären. Die Entscheidung geht nun dahin, daß der Unternehmer im Prinzip für den Schaden haftbar gemacht wird. Die Feststellung des Schadens selbst soll in einem besonderen Verfahren erfolgen. Da nun aber ohne Verkehrsstörungen derartige Arbeiten überhaupt nicht durchgeführt werden könnten, so muß der Unternehmer künftig in ähnlichen Fällen sich durch spezielle Abmachungen mit den betreffenden Behörden decken lassen.

H. W. B.

KLEINERE MITTEILUNGEN

Telegraphie.

Drähtlose Telegraphie. Wie Westermanns „Electrician“ vom 14. Januar berichtet, beabsichtigt Robert E. Peary auf seiner nächsten Expedition nach Nordpolreise die drahtlose Telegraphie zu benutzen, um in Berührung mit civilisierten Ländern zu bleiben. Nachdem die Expedition die Küste von Labrador verlassen hat, sollen funktentelegraphische Stationen errichtet werden zum Verkehr mit der nächsten Station auf dem Festlande. Von da aus soll versucht werden mit New York in Verbindung zu treten.

Nach „Electrical World and Engineer“ von 21. Januar hat die White Star Line die Ausrüstung ihrer Dampfer mit funktentelegraphischen Anlagen der Marconi-Gesellschaft übertragen. Damit sind sämtliche den Verkehr zwischen Europa und den Vereinigten Staaten von Nordamerika vermittelnden Dampfer in das Marconisystem einbezogen.

Für Frankreich nebst Algier und Tunis ist die funktentelegraphische Nachrichtenverbindung durch ein Dekret des Präsidenten der Republik vom 25. April 1904 festgelegt. Dem Dekret zufolge vom 25. Januar bestimmt der Erlaß im wesentlichen folgendes: Zwischen Schiffen auf See und Stationen an der Küste sind funktentelegraphische Stationen, die vom Handelsministerium herrühren, zu errichten, die von dem Generalstab der Marine verwaltet werden. Die Zeit der Errichtung jeder Station, sowie die Art und der Umfang ihrer Dienstes unterliegen der Festsetzung des Handelsministeriums. Die Stationen sind in drei Klassen eingeteilt, nämlich in Stationen erster, zweiter und dritter Klasse. Die Stationen zweiter und dritter Klasse sind für den Verkehr der Stationen Quessant und Perqureux jeweils vorwiegend auf 75 % (mit der Wortsprache) und 50 % (mit der Wortsprache) auf die übrigen Küstenstationen ausgedehnt werden. Dazu kommt die normale funktentelegraphische Verbindung zwischen den Stationen, die dem Ministerium der Marine aus einem Schiff gerichteten Telegrammen vom Absender, bei dem von einem Schiffe ausgehende Telegramme, die dem Ministerium der Marine zugewandt sind, inbedingten Verlaufe jeder anderen Korrespondenz genießen aber keine Ausnahme. Die Stationen sind auch anderen im Hilferufe.

Wie „Petrol Times“ vom 9. Februar berichten, finden gegenwärtig im Auftrage der London, Brighton & South Coast Railway Co. Versuche statt, eine direkte drahtlose Herstellung einer funktentelegraphischen Verbindung zwischen Newhaven und Dieppe stattzufinden. Man will dadurch, im Interesse des regelmäßigen Lampendienstes, eine schnellere Telegramm- und Fernschlüsselübermittlung durch drahtlose Telegramme, da sie mangels einer unmittelbaren Kabelverbindung zwischen jenen Orten über Havre und London zu gehen müßten, mehrere Stunden Zeit sparen. Die Versuche sind im Gange, nachdem das Schiff, für das alle Bestimmungen, den Hafen ankommen verlassen hatte, die Versuche durch das System Rochefort beendet. Die bis jetzt erzielten Ergebnisse sind folgende:

Wie wir „Electrical Engineer“ vom 24. Februar entnehmen, ist für Mitte März die Inbetriebnahme der im Auftrage von Lloyd's errichteten Funkentelegraphenstation an der Mündung des Suezkanals in das Rote Meer zu erwarten. Die Station soll zum Verkehr mit Schiffen im Roten Meer wie auch mit den dem Kanal durchfahrenden Schiffen dienen.

Kahlschiffen der Funktelegraphische Verbindung zwischen Europa und Amerika noch zur Welle hat, geht aus einer Mitteilung derselben Zeitschrift hervor. Danach findet eine unmittelbare Nachrichtenverbindung der Ozeandampfer durch die Station Poldhu nur während der ersten 3 oder 4 Tage statt, nachdem die Schiffe von Liverpool verlassen haben. In den weiteren bis 4 Tagen der Überfahrt werden die Nachrichten mittels Kahlschiff nach Amerika telegraphiert, und von dort aus dem sich nähernden Schiffe auf drahtlosem Wege übermittelt.

Elektrische Bahnen.

Projekt einer elektrischen Bahn auf die Zugspitze.¹⁾ In einer uns überreichten Broschüre behandelt Herr Wolfgang Adolf Müller ein Projekt, die nahezu 3000 m hohe Zugspitze dem Fremdenverkehr durch eine elektrische Bahn zugänglich zu machen. Das Projekt enthält manche sehr interessante Einzelheiten, und geben wir daher nachstehend einen Auszug aus der Broschüre wieder.

Die voraussehbare Rostabilität der Bahn-
anlage wird vom Verfasser damit begründet, daß
ihre Ausgangspunkte in der Nähe von Mülhens,
eines großen Verkehrszentrums, liegt, welches
gleichzeitig durch seine Kunstschätze und durch
die benachbarten Königsschlösser und Seen eine
große Anziehungskraft auf den Fremdenverkehr
ausübt.

Der Ausgangspunkt der Bahn ist beim Bahnhof Garschütz Partienkirchen der hayschen Staatshälfte München - Starnberg - Murnau am Isar. Die Bahn verläuft im allgemeinen auf einer Höhe von 700 bis 800 m über Meereshöhe und etwa 40 m unterhalb des Ostufers der Zugspitze, sodaß der erste Teil der Bahn fast als Adhäsionsbahn gedacht, welche die Verbindung mit dem viel höheren Elbsaum herstellte und so verbunden mit der Elbsäumerbahn eine Eisenbahn zum Elbsaum Elbssee (1000 m über dem Meer) zueigt die Balun der Straße ab und führt einseitig 24 km nach Norden. Der steileste Anstieg beträgt 16 ‰ Länge der Sträßenhahn beträgt 12,42 km bei einem kleinsten Krümmungsradius von 35 m und einem mittleren Krümmungsradius von 90 m. Der steilste Anstieg beträgt 17,20 ‰ mußte eine Stellbahn vorgesehen worden. Die Vorbedingungen für den Solbetrieb waren im Grunde genommen günstig. Die Ausführung wurde dem Projekt Zahnstangetrieblich an verordnet. Sehr wichtig war naturgemäß die Wahl der Bauart. Es wurde zwischen der Zahnstange mit Ansätze der Jungfrauhaus aus Sicherheitsgründen bei senkrechten Zahnstangen 25 ‰ als deren Grenze angesehen werden. Da die Zahnstange nur 100 mm hoch sein sollte, wurde der Vorkürzung der Strecke abnehmen, während andererseits die Betriebskosten größer wurden. Die Zahnstange wurde schließlich verworfen, was das rentabelste ist. Der Verfechter hat mehrere Möglichkeiten durchgerechnet und gefunden, daß der Vorkürzung der Strecke um 20 % die Zahnstange größere Vorteile bringt. 20 ‰ die Betriebskosten weniger erhöhen also die Ersparnis an Kapitalisten und Abschreibern. Bei der Zahnstange beginnt, zuerst auf einer 560 m langen Strecke 35 ‰ Steigung, dann auf einer 100 m langen Strecke 17,20 ‰ ansteigt. Die Zahnradstrasse, welche 2 Bahnhöfe und 8 Tunnel aufweist, kostet 4 km Betriebslänge bei einem kleinsten Krümmungs-

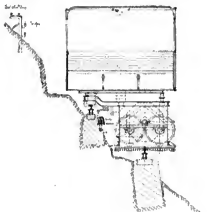


Fig. 21.

Übergeordnet zur Wahl des Betriebssystems, setzt der Verfasser auseinander, daß im Hinblick auf die größeren Steigungen der Bahn eine frühzeitige Oberleitung wegen der Länglichkeit von Reparaturen während des Betriebes ausgeschlossen erschien. Die für Straßenbahnen gebräuchliche Konstruktion der Oberleitung, welche bei den schweizerischen Bergbahnen allgemein Verwendung gefunden hat, ist nicht einwandfrei, da eine derartige Leitung in

solchen Gogonden ganz außergewöhnlichen Beanspruchungen ausgesetzt ist und Reparaturarbeiten im Betriebe enorme Schwierigkeiten bereiten. Eine Stromzuführung durch gewöhnliche, in geringer Höhe über oder neben den Gleisen verlegte Fahrdrähte erschien aus Sicherheitsrückstehen gegen das Bahnpersonal und auch gegen kurzzeitiger ausgeschossen. Es blieb demnach nur noch das Stromauführungssystem mittels dritter Schiene übrig, welche man durch Schutzhretter abdecken kann.

Merkwürdigerweise stellt nunmehr der Verfasser nur das Drehrstrom- und das Gleichstromsystem gegenüber, ohne die Vorteile des Drehrstroms wegen der geringeren Anlage- und Unterhaltungskosten der Stromzuführung, der Einphasen-Wechselstromer ist überhaupt nicht zu erwähnen. Der Verfasser stellt sich also auf den Vorzug des Gleichstroms gegenüber dem Drehrstrom fest, auch wenn das durch eine Reihe von Gründen, die er nicht anführt, gerechtfertigt werden könnte, das tatsächlich eine Ersparnis an Anlagekapital möglich ist. Außerdem kann man sich vorstellen, daß die Kosten für die Talfahrt wirklich praktisch widererogation im Gegensaatz zum Drehrstrom, wo man den zurückgewonnenen Energiebetrag größtenteils durch die Kosten der Talfahrt ausgleichen kann. Maschinen im Kraftwerk nicht plötzlich auf stark an entlasten. Als Belag hierfür wird angeführt, daß die Talfahrt in der Regel nur 10% der Stromabnahme wegen der damit verbundenen Mühsal neuerdings auf die Rückgewinnung der Energie ganz verzichtet. Beim Gleichstromsystem beträgt die Talfahrt 20% der Stromabnahme, rechnet, etwa 55% der zur Bergfahrt aufgewandten Energie bei der Talfahrt nutzbar zu machen. Dieser Energiebetrag braucht auch nicht gespeichert zu werden, sondern kann bei passender Wahl des Fahrplans von dem teilweise in der Talfahrt verbleibenden Kraftwerk zur Bergfahrt fahrend abgezogen werden, so daß die Kraftwerk nur den Leistungsbetrag von 45% in die Leitung zu schicken braucht. Die Batterie muß also nur 55% der Energie speichern, während beim Anfall einer Talfahrt den fehlenden Energiebetrag heiterten kann. Diese Gesichtspunkte haben den Verfasser bestimmt, für die Gleichstrommethode bei 750 V Spannung zu verwenden. Angestellten Vergleichsrechnungen sind in der Tabelle 1 dargestellt. Die durchschnittlichen Betriebszeit im Jahre die Ausnutzung einer haarenbachten Wasserkraft nicht für geeignet und wählen daher die Kraftwerk

Cher die Einzelheiten der Streckenaus-
rüstung ist folgendes an bemerken. Die Adhü-

quer miteinander verbunden sind. Die Fahr-
schienen sind teils Phönix-Rillenschienen, teils
Vignoleschienen, und zwar werden die letz-
teren auf Holzschwellen geteilt. Die zwei-
achsigen Motorwagen sind mit Lenkachsen
ausgestattet und haben je 60 Sitzplätze. Da an
den Endstationen Umkieschienen vorgesehen
sind, ist nur ein Führerstand vorhanden. Jeder
Wagen besitzt zwei Nebenschlußmotoren für je
85 PS, welche bei der Fahrt auf abschüssiger
Strecke als Stromerzeuger auf die Pufferbatterie

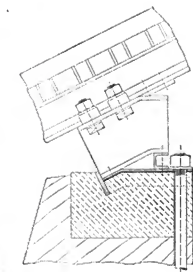
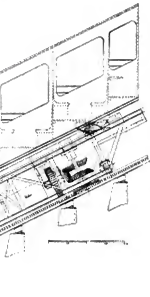


Fig. 19

arbeiten. Besondere Sorgfalt wurde auf die Bremsen gelegt. Außer einer automatisch wirkenden Handbakenbremse, einer Wirbelstrombremse und einer elektrischen Gleisbremse ist für jeden Wagen noch eine Patzenbremse vorgesehen, für welche auf Strecken mit über 8 % Steigung seitlich von den Fahrtruglen Holzbohlen vorlegt werden. Die Anhängewagen für je 60 Personen heizten Hand- und Wirbelstrombremsen.

Für den Bahnkörper der Zahnradstrecke wird ein vom Verfasser herrührender Unterban



Flu 20

stionsstrecke erhält eine einpolige Überleitung, welche an Holmasten mit eisernen Auslegerarmen zusammen mit den Speis- und Schwachstromleitungen aufgehängt ist und aus Hartkupferdrht von 7 mm Durchmesser besteht. Die Rückleitung erfolgt durch die Schienen, welche zu diesem Zwecke an den Säulen durch Kupferhülzen und in Abständen von je 100 m

housatz, welcher den Vorrang besitzt, daß nur wenig Erdarbeiten bzw. Felsprengungen zur Seufzung der notwendigen Kronenbreite des Mahnkörpers erforderlich sind. Während man bei Anordnung beider Fahrseilen in einer Horizontalene aus dem schräg anfallenden Itegrücken das Profil eines rechtwinkligen Dreiecks mit genügend langer Kathete herans-

¹⁾ Die Erringung einer elektrischen Bahn auf die Zugspitze. Von Wolfgang Adolf Müller, Ingenieur. Mit 11 Abbildungen 56 S. in 8°. Verlag der „Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen“, Berlin-Charlottenburg 1906.

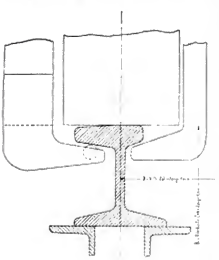
[illegible][illegible]

Fig. 23

1. Achse des Wagens liegt. Der sechspolige Nebenschlußmotor für 220 PS Höchstleistung und 330 U./m. ist fest eingebaut und treibt durch eine Zahradübersetzung von 1:4,5 und eine Kegelhadrübersetzung von 1:2,45 die beiden Zahntriebräder an, deren Durchmesser 700 mm beträgt. Es entspricht somit einer Umdrehungszahl von 330 eine Fahrgeschwindigkeit von etwa 4 km/St.

Der Motorwagen ist mit vier voneinander unabhängigen Arten von Bremsen ausgerüstet, nämlich mit zwei Handspindel-Bandbremsen, einer elektromagnetischen Schienenbremse, einer Schneckenbremse für die Zahntriebachse und zwei automatisch wirkenden Centrifugalbremsen.

Die Wagen bieten in vier Abteilen Raum für je zusammen 58 Personen und wiegen leer

Das Kraftwerk ist mit dem Bergbahnhof, dem Ausgangspunkt der Zahnradstrecke, vereinigt und soll zwei Turbodynamos für je 100 kW und eine für 75 kW nebst der zugehörigen Dampferzeugungsanlage und einer Pufferbatterie für 200 kW enthalten. Um Ausschachtungen zu sparen, erhalten die Turbinen auf 2 m hohen Trägergerüsten, unter welchen die Kondensationsanlage Aufstellung findet.



Anordnung der Versuchsstrecke

Fig. 23

Unter Zugrundelegung des Fahrplanes wurde die möglicherweise vorkommende Maximalbeanspruchung des Werkes an rd. 400 KW berechnet. Es entfallen hiervon 230 KW auf einen Verbrennungsgenerator und 170 KW auf einen Straßenbeleuchtungs-Generator. Die teils wärts fahrenden Züge verbrauchen etwa 50% der Energie in die Leitung zurückzuführen, so wird die Maximalbelastung des Werkes mit 400 KW nur für ganz kurze Zeiträume vorkommen und man kann daher wohl mit 300 KW Maschinenleistung (75 KW Reserve) und der Pufferbatterie auskommen.

Grunderwerb	30 000 M
Hochbauten und Bahnhöfe	94 000
Streckenausbau und Signalanlage	897 000
Kraftwerk	180 000
Leitungsanlage einschl. Strom-	
zuführung	194 000
Betriebsmittel	175 000

Die jährlichen Ausgaben einschließlich Verinsung, Amortisation und Unterhaltung sind auf 250 000 M veranschlagt, wovon etwa 100 300 M auf reine Betriebskosten entfallen.

Die Kosten der Betriebsunterhaltung abt der Verfasser die Frequenzsaffir ausgeführt schwerer Bahnen heran. Die für eine Mindeststrecke von 2 % erforderliche jährliche Kosten für die Unterhaltung der Bahnstrecke, wenn man von den Einnahmen aus dem Betriebe der Adhäsionsstrecke ganz abseht. Der Fahrpreis ist dabei mit 10 M für den Kilometer und für den Kilometer der Bahn soll derartig vor sich geben, daß zuerst die Adhäsionsstrecke und das Kraftwerk fertiggestellt wird. Während dann der Betrieb der Adhäsionsstrecke und das Kraftwerk der Bahn der Zahnradstrecke in Angriff genommen, wobei das Kraftwerk den Strom zum Heben der Lasten und zum Anfahren der Materialwagen liefert.

Elektrochemie.

Die elektromotorische Kraft der Clark-Zelle. Ein Bericht von der British Association, angeschlossenen an den Report on Electrical units enthält die Schreibung des Messgenossenschafts für die Überbestimmung eines Standards der Board of Trade Electrical Standards Laboratory mit den Normalen der Clark-Zelle. Die Clark-Zelle ist ein Element, welches nach der Reichsanstalt bei 16^o, 14328 V zeigen soll, mit Hilfe einiger Normaldriftende, eines Kompensationsapparates und einer Widerstandsreihe, welche an einem englischen Clark-Element geeicht war, gemessen. Es ergab sich bei dieser Bestimmung 16,14328 Volt. Die Werte 14328 und 14329 sind berechnet als der Wert 14328 für 15^o. Diese Übereinstimmung zwischen den Normalen der Clark-Zelle und dem Standard der Board of Trade. Nach der Festsetzung von 1894 soll die Genauigkeit der Messung von Widerständen $\frac{1}{10^6}$ Ohm für Ampere und Volt $\frac{1}{10^6}$ betragen. Nach dem Bericht der Internationalen Elektrotechnischen Kommission ist die Clark-Zelle definiert als diejenige, die in einem Widerstand von 1 Ohm eine Ablesung und dargestellt ist durch die Zahl 0,9774... $\frac{1}{10^6}$ von derjenigen Spannung.

nung bei 15°, die zwischen den Polen des Clark-Elementes herrscht. Im übrigen ist größere Genauigkeit leicht zu erreichen bei Anwendung guter Apparate, die genannte wird aber für die meisten Zwecke genügen. Die praktische Grenze der Genauigkeit ist hauptsächlich durch die Genauigkeit der Thermometrierablesung gegeben. („Electrician“ vom 23. September 1904.)

H. D.

Leitungen und Zubehör.

Hochspannungs-Fornleitungen. Um über die durch Hochspannungs-Fornleitungen hervorgerufenen Gefahren Klarheit zu schaffen, haben S. B. Storer, H. O. Rockwell und R. E. Dauforth auf einer Strecke der Utica & Mohawk Valley Railway Co. in Utica, New York, eingehende Versuche angestellt, über die sie in „Street Railway Journal“ vom 24. September 1904 folgendes berichten. Die Versuchsstrecke

lag, wie in Fig. 23 angegeben, in der Nähe einer Unterstation, die mit Drehstrom von 20000 V und 60 Perioden gespült wird und bestand aus einer kurzen von 7 Masten getragenen Leitungsstrecke. Die Anordnung der Leitungen, das Material der Masten und Drähte sowie die Numerierung der Masten gehen aus Fig. 23 bzw. 24 hervor.

Die Holzmasten waren 21 in tief in den Erdboden gesetzt, und nur Mast 2 und 4 waren in Beton fundiert.

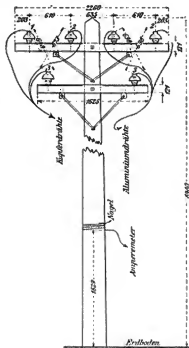


Fig. 24.

Um von der Fernleitung der Bahnlinie unabhängig zu sein, wurde die Versuchsanordnung durch zwei 330 KW-Transformatoren an die Niederspannungsseite der Unterstation angeschlossen. Die Meßinstrumente bestanden aus Weston-Voltmetern, Westinghouse-Ampere-metern im Niederspannungskreis und einem stationären Westinghouse-Erdschlußanzeiger.

Um an der Möglichkeit nahe zu kommen, daß eine sich an einen Mast lehrende Person entweder durch Körper- oder Oberflächenelectricität aus dem Mast einen elektrischen Schlag erleidet, trieb man in 1,83 m Höhe über dem Erdboden einen langen Mast in die hölzernen Masten des Mastes ein, der bei 1,83 m Höhe 1,83 m dreimal um den Mast geschlungenen Aluminiumdraht. Es konnte unter normalen Betriebsbedingungen weder bei trockener noch bei feuchter Witterung eine Spannung zwischen diesem Draht und der Erde festgestellt werden. Erst als eine Leitung vom Isolator abgezogen und auf dem eisernen Arm oder der Stange des Mastes ein Draht mit einer Spannung von 1000 Volt angebracht wurde, wurde ein schwacher Lichtbogen und eine Kränzelung beobachtet.

- g. 159 882. Verfahren für das Herstellen von Kondensatoren. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 21. 9. 05.
- Kl. 48 a. 159 657. Voltmetrische Wage zum Einstellen auf bestimmte, im elektrischen Bode niederzulegende Metallmassen. Dr. Wilhelm Pfann hauser, Berlin, Adl. Jakobstr. 5. 16. 3. 04.

Versorgungen.

- Kl. 21 a. S. 18 622. Schaltungsanordnung für Fernsprecher mit selbsttätiger Schlußzeichengehabe, bei welcher für jeden der beiden miteinander verbundenen Teilnehmer ein Überwachungszeichen angeordnet ist. 21. 7. 1904.

Änderungen in der Person des Inhabers.

- Kl. 20 k. 156 786. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin.

Lösungen.

- Kl. 21 a. 154 667. — e. 157 271. — d. 159 058.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeige vom 27. Februar 1906.)

- Kl. 21 a. 243 906. Umschaltelbrücke mit automatisch auszuwählenden Schaltern. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 19. 1. 06. A. 7894.
- a. 244 024. Röhrenförmige Klinken für Fernsprecher u. s. w. E. Edelmann, Hannover, Hildesheimerstr. 5. 1. 05. E. 7703.
- a. 244 031. Kabel, deren aus Bandseilen bestehende Armatur verbleibt ist. Land- und Seekabelwerke A.-G., Cöln-Nippes. 23. 11. 1904. L. 15 721.
- a. 244 147. Garatür für Fernsprechanlagen, bestehend aus einem Schalltrichter und einer Hörplatte, welche beide in ihrer Masse Desinfektionsmittel enthalten. C. F. Wilhelm Spengler, Frankfurt a. M., Friedbergerlandstr. 288. 5. 12. 04. S. 11 898.
- a. 244 087. Vier Volt-Akkuamator in Hartbleikasten mit zwei Zellkompartimenten. Adolf Ackermann, Witten. 9. 1. 06. A. 7846.
- a. 244 069. Galvanisches Element, dessen Abdeckung aus einer mit Zinnblech beschichteten gekrümmten Platte gebildet wird, welche zur Aufnahme der Vergussmasse für die Herbführung einer festen Verbindung mit der Kohlenelektrode dient. Paul Wetzig, Hamburg, Durchschmitt 1. 21. 1. 05. W. 17 720.
- a. 244 070. Taschenbatterie, bestehend aus einer an beiden Enden mittels Kapfen verschlossenen Hülle mit zylindrischen Bohrungen und auswechselbaren Elementen, deren in Nuten geführte Polansätze eine Verwischung verhindern. Paul Wetzig, Hamburg, Durchschmitt 1. 21. 1. 05. W. 17 721.
- e. 243 588. Kabel, deren aus Flachseilen gebildeten bestehende Armatur verbleibt ist. Land- und Seekabelwerke A.-G., Cöln-Nippes. 23. 11. 04. L. 15 815.
- e. 243 626. Kabel, deren aus Rundenseilen gebildeten bestehende Armatur verbleibt ist. Land- und Seekabelwerke A.-G., Cöln-Nippes. 23. 11. 04. L. 15 801.
- e. 243 914. Isolator mit Klemmverrichtung für elektrische Leitungen. Heurt Senaud, Lausanne; Vert.: Carl Pataky, Emil Wolf und A. Sieber, Par.-Anwälte, Berlin S. 42. 21. 1. 05. S. 11 957.
- e. 243 915. Kabelanschlußkasten für Eisenbahnen mit einem vertikalen und einem schräg zu dessen Achse angeordneten Anschlußstutzen. Fa. Julius Pintsch, Berlin. 21. 1. 05. P. 9758.
- e. 243 916. Abdeckungseinrichtung bei Kabelanschlußkasten für Eisenbahnen, bestehend aus zwei Übertragungen oder Schrauben, von denen die eine abdeckend gegen den inneren Bleimantel, die andere gegen die äußere Isolierung abdeckend wirkt. Fa. Julius Pintsch, Berlin. 21. 1. 05. P. 9759.
- e. 243 919. Deckel für Sealtabedosen, mit beidem Befestigungszupfen für den Glasdeckel. Bergmann-Zinkstrich-Werke A.-G., Berlin. 21. 1. 05. B. 26 805.
- e. 243 940. Widerstandselement, bestehend aus einer mit doppelt spiralförmig gewickelten Draht bewickelten Platte. Elektricität A.-G. v. m. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 28. 12. 04. S. 7494.

- e. 244 050. Apparat zur Parallelschaltung von Widerständen, welcher für Belastungszwecke die genaue Einstellung von verschiedenen Stromstärken ermöglicht. C. J. Müller, München, Zollstr. 2. 17. 1. 05. P. 9747.

- e. 244 057. Mit der Kontaktauflage aus einem Stück hergestellte Isolierplatte für Anlauf- und Stillstände. Albert Krone, Leipzig, Salemonstr. 18. 1. 05. K. 23 857.
- e. 244 066. Kabelanschlußkasten für Eisenbahnen, mit Verbindungsstück für die sich aus dem Winkel treffenden Leitungen, darauf montierten Abweglöckchen nebst Bleisicherung. Fa. Julius Pintsch, Berlin. 21. 1. 05. P. 9757.

- e. 244 095. Flüssigkeitsanlasser für Wechselstrommotoren, mit in bestimmter Folge angeordneten parallelen Elektrodenblechen und mit zwecks Regelung veränderlicher Füllung von reinem Wasser. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 21. 1. 05. S. 11 971.

- e. 244 091. Widerstandsvorrichtung für elektrische Kleinanlagen u. dgl., bei welcher Federknoten zur Aufnahme von mit Platinadral überwickelten und überbrückten Widerstandspatronen dienen. Wilhelm Boehm, Berlin, Thomasstr. 5. 17. 4. 03. B. 21 666.

- e. 244 092. Elektrisches Widerstandselement für Anlässe u. dgl., bestehend aus einem mit Platinadral umwickelten Löhren mit Kontakten. Wilhelm Boehm, Berlin, Thomasstr. 5. 17. 4. 03. B. 21 668.

- e. 244 161. Dreipolige Lusterklemme mit Isolen, in Porcellan oder anderer nicht leitender, feuerfester Isoliermasse gebettet, extenctriert gehobten Metallklemmen. Max Törner, Kiel, Unterstr. 21. 4. 1. 05. T. 6621.

- e. 244 162. Einpolige Lusterklemme mit Isolen, in Porcellan oder anderer nicht leitender, feuerfester Isoliermasse gebettet, extenctriert gehobten Metallklemmen. Max Törner, Kiel, Unterstr. 21. 4. 1. 05. T. 6622.

- e. 244 163. Zweipolige Lusterklemme mit Isolen, in Porcellan oder anderer nicht leitender, feuerfester Isoliermasse gebettet, extenctriert gehobten Metallklemmen. Max Törner, Kiel, Unterstr. 21. 4. 1. 05. T. 6623.

- e. 244 232. Endisolator mit Einführungsstutzen. Fa. C. Lorenz, Berlin. 21. 10. 04. L. 13 395.

- e. 244 233. Einadrige elektrische Zuglampe mit in jeder Stellung stets vollständiger Isolierung der Stromleiter und der Benützung des Beleuchtungsstroms als Rückleitung. Fritz Böhm, Stuttgart, Lindenspitzstr. 22 A. 21. 10. 04. B. 26 074.

- e. 244 294. Flüssigkeitsanlasser für Wechselstrommotoren, mit in bestimmter Folge angeordneten parallelen Elektrodenblechen und mit Füllung von reinem Wasser. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 21. 1. 05. S. 11 970.

- e. 244 372. Centrifugalschalter, bestehend aus einem extenctriert verstellbaren und unter Federspannung gelagerten, als Kontaktkontakt dienenden Gewicht. Elektricität A.-G. v. m. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 11. 1. 05. E. 7722.

- d. 244 287. Anordnung an magnetischen Zündapparaten, bestehend aus zwei gegeneinander versetzten Anker. Hans Hünnerberg, Stuttgart, Collinstr. 3. 30. 1. 05. H. 29 232.

- e. 243 901. Widerstandsanordnung für Drehstrom-Galvanometermessungen, wobei mit Hilfe eines Schaltorgans gleichzeitig der Widerstandswert und die Widerstandswiderstände an beiden Seiten des Nebenschleifens verändert werden können. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 18. 1. 05. S. 11 960.

- f. 243 907. Reflektor für Induktionsbeleuchtung mit herausnehmbarem Licht für Bogenlampen mit nach unten gerichteten Kohlen. Körting & Mathieson, A.-G., Leuzsch. 21. 1. 05. K. 23 548.

- f. 243 918. Bei Bogenlampen mit nebeneinander stehenden, schräg nach unten gerichteten Kohlen die Anordnung einer Doppelstrombahn für Kohlenhalter. Körting & Mathieson A.-G., Leuzsch-Leipzig. 21. 1. 05. K. 23 546.

- f. 243 960. Selbstträger Nebenschleifenunterbrecher bei Bogenlampen, bei denen gekennzeichnet, daß der Hauptstrommagnet einer Differenziallampe einen Nebenanker aufweist, der bei der Schließung des Hauptstroms abfällt und dabei den Nebenschleifen unterbricht. Körting & Mathieson A.-G., Leuzsch-Leipzig. 5. 10. 04. K. 22 782.

- f. 243 973. Durch seitliche Verschiebung eines Knopfes in einem Schlitz hergestellter Dauerkontakt für elektrische Taschenlampen. Otto Rittler, Zeitz. 12. 1. 05. R. 14 974.

- g. 244 054. Stromtrenner mit U-förmig aufgeschaltener Kontaktfeder, deren Mittelteil den Hammer und eine die Kontaktfeder übergreifende verschiebbare Querfeder trägt. Erdmann Högalki, Berlin, Adl. Leipzigerstr. 10. 18. 1. 05. R. 15 013.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21 a. 171 660. Schwachstromerzeugung u. s. w. Dr. Victor Schauffertberg, Zeitz; Vert.: Eustace W. Hopkins u. Karl Oslin, Pat.-Anwälte, Berlin S.W. 21. 2. 02. Sch. 14 010. 10. 2. 05.

- e. 159 215. Stöpselüberleitung u. s. w. Bergmann-Elektricität-Werke A.-G., Berlin. 23. 2. 02. B. 18 746. 10. 2. 05.

- e. 159 816. Stöpselüberleitung u. s. w. Bergmann-Elektricität-Werke A.-G., Berlin. 23. 2. 02. B. 19 013. 10. 2. 05.

- e. 171 794. Systemträger für elektrische Netze u. s. w. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 24. 2. 02. M. 12 661. 9. 2. 05.

- e. 176 155. Isolations- und Spannungsmesser u. s. w. Gans & Goldschmidt, Berlin. 4. 3. 02. G. 19 325. 13. 2. 05.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 161 815 vom 23. Oktober 1903.

Adolf Heichert & Co. in Leipzig-Gohlis. — Vorrichtung zur Verriegelung von Weichen für elektrische Hängebahn.

Der bei geöffneten Weiche über der Zunge liegende Teil der Arbeitsleitung ist von der übrigen Leitung auf eine solche Länge elektrisch isoliert, daß ein auf dem Abzweiggleis ankommender Wagen infolge der Schwierigkeit des Motors nicht bis zur Weichenzunge gelangt. Durch ein Schließen der Weichenzunge wird eine Kontaktvorrichtung eingeschaltet, die auch den isolierten Teil der Arbeitsleitung unter Strom setzt.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker. (Eingetragener Verein.)

Einladung

zur Einsetzung von Vorträgen für die XIII. Jahresversammlung.

Nach Beschluß der X. Jahresversammlung sollen, zwecks Zeltersparnis und Ermöglichung einer gründlichen Diskussion mündlich nicht die ganzen Vorträge, sondern nur Auszüge gegeben werden, während die gedruckten Vorträge vorher an diejenigen Mitglieder gesandt werden sollen, die bei der Geschäftsstelle darum nachsehen. Um dies an ermöglichen, müssen die Manuskripte der Vorträge bis zum 15. April der Geschäftsstelle druckfertig eingeleitet werden. Für schnelle Drucklegung und Veröffentlichung so bald als möglich nach der Jahresversammlung wird die Redaktion der „ETZ“ sorgen. Wir bringen den oben erwähnten Beschluß des Verbandes in Erinnerung und richten an diejenigen, die Vorträge zu halten beabsichtigen, die Bitte, den angegebenen Termin pünktlich einhalten zu wollen. Über die Annahme und Reihenfolge der Vorträge entscheidet der Vorstand. An die Annahme ist laut Vorstandsbeschluß vom 11. Oktober 1899 die Bedingung geknüpft, daß die Vorträge erst nach Veröffentlichung im Verbandsorgan anderweitig im Druck erscheinen dürfen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Buddo,	Giesert Kappl,
Verständiger.	Generalsekretär.

Angelegenheiten des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zeitschriften aus dem Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle Berlin N. 24, Moosbühlplatz 2 zu richten.)

Vereinsversammlung am 28. Februar 1905

Vorsitzender:

Ingenieur Emil Naglo.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mitteilungen. (Bericht der Kassenrevisoren.)
2. Vortrag des Herrn Prof. Dr. Ad. Schmidt aus Potsdam: „Ergebnisse einer neueren Untersuchung über den Verlauf vagabundierender Ströme“.
3. Vortrag des Herrn Ober-Ingenieur Georg Dettmar aus Frankfurt a. M.: „Die Beziehungen der Elektrotechnik zu den anderen Zweigen der Technik“.

Einwendungen gegen die Sitzungsberichte vom 24. Januar und 14. Februar 1905 wurden nicht gemacht, die Protokolle sind somit festgestellt.

Anträge auf Abstimmung über die in der Sitzung am 24. Januar er. ausgelegten Anmeldungen sind nicht gestellt, die damals Angeordneten sind daher als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

29 neue Anmeldungen sind eingegangen, das Verzeichnis liegt zur Einsichtnahme aus.

Der Ausschuss des Vereins hat seine Mitglieder in die einzelnen Klassen wie folgt verteilt:

Die Herren Ehrenmitglieder: General der Infanterie a. D. v. Kessler, Excellenz: Geh. Reg.-Rat Professor Dr. Foerster; General der Infanterie a. D. v. Goltz, Excellenz: Wirkl. Geh. Ober-Reg.-Rat Elsasser; Ministerialdirektor a. D. R. Scheffler; Geh. Reg.-Rat Professor Dr. Sihy; Ingenieur E. Naglo, gehören allen drei Klassen an.

Klasse I.

Telegraphie. Elektrische Signalwesen.

a) Hiesige Mitglieder, die Herren:

Hernhardt, Geh. Ober-Postrat.
Breisig, F. Dr., Professor, Ober-Telegraphen-Ingenieur.
Christiani, W., Geh. Ober-Postrat.
Neesen, F. Dr., Professor.
Strecker, K. Dr., Professor, Geheimer Postrat.
Zappe, Jos., Ober-Postrat.

b) Auswärtige Mitglieder, die Herren:

Cantor, Postrat, Frankfurt a. O.
Dehms, Dr., Postrat a. D. Potsdam.
Dufour, L. H. N., Ingenieur, Utrecht.
Pfitzner, V. H., Postrat, Direktor, Cöln.
Wysling, W., Professor, Widensweil h. Zürich.

Klasse II.

Elektrische Maschinen und deren Anwendung. Beleuchtung. Kräuterversorgung, Torpedowesen u. s. w.

a) Hiesige Mitglieder, die Herren:

Apt, Rich., Dr., Ober-Ingenieur.
Benischko, G. Dr., Chefelektriker.
Bussmann, O., Direktor.
Kapp, Gihari, Ingenieur.
Klingenberg, G. Dr., Professor, Direktor.
Lilohenow, C., Ober-Ingenieur.
Neyer, Paul, Dr., Direktor.
Mieke, Dr. jur., Wirkl. Geh. Ober-Reg.-Rat.
Passavant, H. Dr., Direktor.
Reichel, Walter, Dr.-Ing., Professor.
Schroder, Ludw., Direktor.
Seubel, Th., Direktor.
Zebner, Contr., Ingenieur, Privatdozent.

b) Auswärtige Mitglieder, die Herren:

Behn-Eschenburg, H. Dr., Oerlikon.
von Dolivo-Dobrowolsky, M., Ingenieur, Lausanne.
Dufour, L. H. N., Ingenieur, Utrecht.
v. Goeben, O., Ingenieur, Direktor, Aachen.
Görge, H., Professor, Dresden.
Hochenegg, C., Ober-Baurat, Professor, Wien.
Jordan, Fritz, Direktor, Frankfurt a. M.
Kolben, Emil, Fabrikdirektor, Prag-Visocan.
Rössler, G. Dr., Professor, Danzig.
Zickermann, F. Dr., Professor, Direktor, Nürnberg.

Klasse III.

Sonstige technische Anwendung der Elektrizität; Anwendung für wissenschaftliche Zwecke, Theorie.

a) Hiesige Mitglieder, die Herren:

Apt, Rich., Dr., Ober-Ingenieur.
Benischko, G. Dr., Chefelektriker.
Breisig, F. Dr., Professor, Ober-Telegraphen-Ingenieur.
Christiani, W., Geh. Ober-Postrat.
Fröhlich, O., Dr. phil.
Hagen, E. Dr., Professor, Geh. Regierungsrat.
Lilohenow, C., Ober-Ingenieur.
Natalis, Fr., Ober-Ingenieur.
Neesen, F. Dr., Professor.
Sirling, R. Dr., Professor.
Warburg, Dr., Professor, Geh. Regierungsrat.

b) Auswärtige Mitglieder, die Herren:

Artemieff, N., Ingenieur, Professor, Kiew.
Blondel, A. E., Ingenieur, Professor, Paris.
Bruger, Th., Dr., Bockenheim-Frankfurt a. M.
Dorn, F. Dr., Professor, Halle a. S.
Hagenbach-Bischoff, C. Dr., Professor, Basel.
Hartmann, Engen, Professor, Bockenheim-Frankfurt a. M.
Kittler, E., Dr., Professor, Geheimerat, Darmstadt.
Kolben, Emil, Fabrikdirektor, Prag-Visocan.
Richards, F., Professor, Nürnberg.
Weber, Leonard, Dr., Professor, Kiel.
Weinhold, Dr., Professor, Ober-Regierungsrat, Chemnitz i. S.

Der Ausschuß des Vereins hat vorgeschlagen, am 14. März cr. eine außerordentliche Sitzung anzunehmen. In dieser Sitzung wird Herr Prof. Dr. Rössler aus Danzig einen Vortrag „Über Fernleitung hochgespannter Wechselströme“ halten.

In der Sitzung am 24. Januar cr. wurde bereits mitgeteilt, daß am 1. Juli 1905 ein Wechsel in der Besetzung des Redakteurstens bei der Vereinszeitschrift stattfindet.

Die Verlagsbuchhandlung Julius Springer hat vertragsgemäß für die Neuheftung des Redakteurstens Sorge getragen und dem Vereinsvorstand die neugewonnene Persönlichkeit vorgestellt. Der Vorstand hat sich mit der Wahl des Civil-Ingenieurs, Privatdozenten Herrn Conrad Zehme, einverstanden erklärt.

An den Verein wurde die Frage gerichtet, ob Einspruch gegen die getroffene Wahl erhoben wird. Da dies nicht der Fall war, ist die Genehmigung für die Wahl des Herrn Zehme als Redakteur erteilt.

Hierauf erstattete Herr Prof. Dr. Feußner den Bericht über die stattgehabte Kassenrevision. Der Kassenbestand wurde mit den Büchern und Belägen übereinstimmend gefunden.

Einwendungen gegen den Bericht wurden nicht erhoben und auf Antrag der Kassenrevisoren dem Vorstände Endzustand erteilt.

Herr Prof. Dr. Ad. Schmidt aus Potsdam hielt hierauf den angekündigten Vortrag: „Ergebnisse einer neueren Untersuchung über den Verlauf vagabundierender Ströme“. An den Vortrag knüpfte sich eine Diskussion, an welcher die Herren Wirklicher Geheimer Ober-Regierungsrat Dr. jur. Mieke, Geheimer Postrat Prof. Dr. Strecker, Ingenieur Emil Naglo und der Vortragende teilnahmen.

Sodann hielt Herr Ober-Ingenieur Georg Dettmar seinen Vortrag „Über die Beziehungen

der Elektrotechnik zu den anderen Zweigen der Technik“. Auch dieser Vortrag wurde diskutiert von dem Herrn Ober-Ingenieur Dr. Hass, Civil-Ingenieur Tischendorf, Ober-Ingenieur Dr. E. Rosenberg, Geheimer Postrat Prof. Dr. Strecker, Ingenieur Leo Michael Cohn und Ingenieur E. Naglo.

Die beiden Vorträge nebst Diskussionen werden in späteren Hefen der „ETZ“ zum Abdruck kommen.

Die Mitglieder wurden zum Schluß noch eingeladen, sich in größerer Anzahl als bisher an den geselligen Zusammenkünften im „Heldenhof“ zu beteiligen.

Die außerordentliche Sitzung findet am

Dienstag, den 14. März 1905

und die nächste ordentliche Sitzung am

Dienstag, den 28. März 1905

statt.

Emil Naglo,

Vorsitzender.

Raps,
Schriftführer.

II.

Mitgliederverzeichnis

A. Anmeldungen aus Berlin.

1831. Bumke, Hermann. Prokrist.
1832. Helmanna, Heinrich. Dr. phil., dipl. Ingenieur.
1833. Mankiewicz, Hugo. Bankier.
1834. Moore, Ernst. Ingenieur.
1835. Bedolre, Helge. Ingenieur.
1836. Bügler, Hermann. Ingenieur.
1837. Huppertz, August. Ingenieur.
1838. Weckme, Wilh. Dr.-Ing.
1839. Schmelgelsky, Arthur. Ingenieur.
1840. von Glasenapp, Boris. Elektrotechniker.
1841. Hilsenherg, Erich. Ingenieur.
1842. Keller, Wilhelm. Ingenieur.
1843. Kagan - Chachak, Jacob. Dr. math. Elektroingenieur.
1844. Gmf Arco, Georg. Ingenieur.
1845. Barmann, Georg, Wilhelm. Direktor der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie.

B. Anmeldungen von außerhalb.

4626. Isler, Charles. Ingenieur. Solothurn.
4627. Groß, Felix. dipl. Ing. Warschau.
4628. Donecke jun., Aug. Elektrotechniker. Neuß a. Rh.
4629. Rutgers, Frits J. dipl. Ingenieur. Oerlikon.
4630. Goldsmith, Benno B. dipl. Ingenieur. Schenectady.
4631. Reichel, K. Viktor. Ingenieur. Wien.
4632. Dott, Caspar. dipl. Ingenieur. Welsch an Naiz.
4633. Städtisches Elektrizitäts-Werk. Zeitz.
4634. Hliraxowski, Georg. dipl. Elektro-Ingenieur.
4635. Plauer, Victor. dipl. Ingenieur. Zürich.
4636. Dangers, Charles. Generalvertreter. Breslau.
4637. „Elektra“ Fabriken elektrischer Heiz- und Koch-Apparate. Wadenswil.
4638. Klaha, H. Ingenieur. Zürich V.
4639. Sahulka, Johann. Dr., Professor. Wien IV.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen über den Redaktioneller Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen trägt lediglich der Korrespondent selbst.)

[Die Tantiälampe]

In dem Vortrage der Herren W. von Bolton und O. Feuerlein wird (Seite 10 u. 105, Heft 4) angegeben, daß die Tantiälampe eine durchschnittliche Nutzrendenz von 400 bis 600

Stunden, also rund 600 Stunden hat. Die absolute Lebensdauer wird auf 500 bis 1000 Stunden angegeben. Das klingt so, als ob man erwarten dürfte, daß der Konsument nach 600 Brennstunden seine Lampe durch eine neue ersetzen dürfte. Es hat sich aber bereits als unmöglich gezeigt, dies bei der gewöhnlichen Glühlampe zu erreichen, obwohl sie nur ein sechstel soviel wie die Tantallampe kostet.

Bei der jetzigen 25-kernigen Tantallampe an 4 M ist es außerdem zweifelhaft, ob es so vorteilhaft wäre, sie nach 500 Brennstunden auszuwechseln, denn sie muß nicht nur mit der 25-kernigen Glühlampe konkurrieren können. Wenn die letztere durch die Tantallampe verdrängt werden soll, so wird der Durchschnittkonsument nicht nur einen billigeren Preis pro Kerzenstunde sondern pro Lampenstunde überhaupt verlangen. Hierfür ist nicht gleichgültig, wie lange die Tantallampe benutzt wird, ob nur während der oben genannten 500 Brennstunden oder so lange sie aushält. Bei dem jetzigen Preis von 4 M pro Lampe hat bei 500-stündiger Nützungszeit 0,8 Pf. Lampenkosten zu den Stromkosten zu schlagen, bei 1000-stündiger Brenndauer dagegen nur 0,4 Pf. und bei 1200-stündiger Brenndauer nur 0,3 Pf.

Durchschnittlich kann wohl jetzt mit einem Preise von 5 Pf. pro Elektrostunde gerechnet werden. Die Stromkosten werden für 1000 St. 0,36 A bei 110 V oder rund 40 Watt verbrauchende Tantallampe 3 Pf. pro Stunde betragen. Man erhält dann als Gesamtkosten der 1000-stündigen Lampe 3 Pf. 36, wenn man die 25-kernige Glühlampe, die bei 110 V 66 Watt verbraucht, ebenfalls 2,8 Pf., sodaß also die 25-kernige Tantallampe schon bei nur 500-stündiger Brenndauer nicht mehr kostet als eine 1000-stündige Glühlampe. Bei 1000- oder 1200-stündiger Brenndauer der Lampe erhält aber der Konsument nicht nur bei 1000 St. 3 Pf. sondern er spart auch 0,4 bis 1,0 % an Ausgaben für die Beleuchtung.

Von Interesse ist übrigens auch, daß trotz der in der Tabelle auf Seite 10, Heft 4, angegebenen Lichtabnahme bei längerer Benutzung die Kosten pro Kerzenstunde nicht steigen. Die Lichtabnahme wird vielmehr durch die bei zunehmender Nützungszeit der Lampe eintretenden Lampenersatzkosten kompensiert, sodaß die genannten Kosten während der ganzen Lebensdauer der Lampe konstant bleiben.

Düsseldorf, 15. 2. 05. E. Wikander.

(Schaltung von Spartransformatoren für Omiulampen.)

In dem Verträge des Herrn Fritz Blas über die Omiulampe ist ein Schaltungsplan von Ingenieur Ehrentraut akzeptiert, bei welchem die Anschaltung des Primärstromkreises eines Kleintransformators oder Spannungsteilers erfolgt, sobald die letzte Lampe und zwar welche immer ausgeschaltet wird.

Es ist mir nicht bekannt, und was Ingenieur Ehrentraut seine Schaltung vorzählt hat, oder ob dieselbe aus Patente angeordnet wurde.

Es ist daher nicht der Wunsch, meine Priorität festzustellen, welche mich dazu bewegt zu konstatieren, daß diese Schaltung am Juni 1905 in Unger'schen Patentamt, sodaß ich will, daß Herr Ehrentraut Gelegenheit geben, in den Spalten der ETZ dem Fachpublikum zur Kenntnis zu bringen, ob die Priorität dieser Kombination ihm gebührt oder mir.

Budapest, 20. 2. 05.
Leopold Stark,
Oberingenieur bei Gans & Co.

(Über die Beziehung zwischen Schlagweite und Spannung.)

In unserer Erwiderung (ETZ 1905, Heft 3) auf eine Bemerkung des Herrn Dr. Heinschke, worin derselbe den von uns ermittelten Zahlenwerten der an einer bestimmten Schlagweite ausgeübten Spannung in Beziehung zum Wert abgesprochen hat, haben wir u. a. die Ansicht geäußert, daß sich auch mit Transformatorn von über 5 KW Leistung (die Herr Dr. Heinschke als für diesen Zweck unbedingt notwendig ansah) gleichfalls die von uns ermittelten Spannungswerte ergeben würden. Nachträglich haben wir darauf aufmerksam gemacht, daß solche Versuche bereits im Jahre 1898 angestellt sind und zwar durch Herrn C. E. Skinner (siehe „Electrical World“ vom 1. März 1898) beschrieben. Übersichtsversuche sind sogar mit einem 30 KW-Transformator für 100.000 V

angestellt. Die primäre Spannungskurve hatte nach Angabe des Verfassers gewisse S-förmige Ausbiegungen, was wohl anzunehmen ist, daß ein Transformator von so hoher Leistung eine Vererrung der Spannungskurve infolge der schwachen Vorrichtungen des Punktes nicht ohne weiteres in verschwindendem Maße aufzuheben und infolgedessen die Maximal-Spannungen durch Multiplikation der Effektivwerte mit $\sqrt{2}$ berechnen können, was ergeben sich folgende Werte für die Schlagweiten in Luft zwischen Spitzen elektrod.

Schlagweite	Maximal-Spannung	
	Skinner	Voerge
4 Zoll = 10,2 cm . . .	73 500	72 000
6 „ = 15,2 „ . . .	102 000	97 000
8 „ = 20,3 „ . . .	137 000	131 000
12 „ = 30,5 „ . . .	170 000	169 000
14 „ = 35,6 „ . . .	196 000	194 000

Die Übereinstimmung der mit Transformator und Induktor ermittelten Werte ist eine so gute, daß nimmern der Einfluß des Herrn Heinschke wohl genügend erledigt sein dürfte.

Hamburg, 26. 2. 05.

Dr. B. Walter. Dr.-Ing. W. Voerge.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Große Berliner Straßenbahn A. G. 04, Berlin. Nach dem Geschäftsbericht für 1904 hat der Berichtsjahr eine erfreuliche Hebung des Personalverkehrs und der Verkehrseinnahmen auf. Man von der Gesellschaft betriebene Straßenbahn aufzuweisen; die in den Sommermonaten andauernde günstige Witterung hat dieses Ergebnis besonders unterstützt. Die Verkehrsdichte hat sich in einem beträchtlichen Maße entsprechenden Verhältnisse, während die Betriebseinnahmen wie schon im Vorjahre ein gutes geringeres Zunahme aufweisen. Die Betriebseinnahme für den Wagenkilometer (41 Pf.) blieb unverändert.

Auf den Bahnhöfen der Gesellschaft wurden im Berichtsjahr 232 700 000 Personen befördert, 312 410 000 im Vorjahre befördert, somit im Jahre 1904 mehr 80 900 000 Personen (= 6,49 %) die Einnahmen für den Personenbeförderung betrug 90 678 626 M. gegen 29 882 167,73 M. im Jahre 1903, sodaß 1904 717,36 M. = 6,94 % mehr eingenommen wurden sind. Die Betriebseinnahmen stellen sich auf 74 515 728 Wagenkilometer gegen 70 162 739 = 6,20 % höher. Die Gesamteinnahme einschließlich der auf Betriebsrechnung verbrauchten Nebeneinnahme beläuft sich auf 31 425 305,35 M. gegen 29 521 179,15 M. und die Gesamtausgabe auf 17 857 675,53 M. gegen 16 906 587,92 M. im Jahre 1903. Der Prozentsatz der Ausgaben gegenüber den Betriebseinnahmen beträgt 55,33 % gegen 53,86 % im Vorjahre; die Steigerung ist, wie die nachstehenden Aufstellungen ergeben, vornehmlich in der Erhöhung der Gehälter und Löhne, der Ausgaben für Wohlfahrtszwecke und Haftpflicht begründet. Die Ausgaben für Gehälter und Löhne an die Beschäftigten sind im Vergleich mit den Vorjahren um 2 923 202,20 M. bzw. um 10,7 % erhöht worden, sodaß die Gehälter und Löhne der Beschäftigten im Vergleich mit den Vorjahren um 2 923 202,20 M. bzw. um 10,7 % erhöht worden sind. Die Ausgaben für die Unterhaltung der Motor- und Antriebswagen sind im Vergleich mit den Vorjahren um 150 000 M. bzw. um 10 % erhöht worden, sodaß die Ausgaben für die Unterhaltung der Motor- und Antriebswagen im Vergleich mit den Vorjahren um 150 000 M. bzw. um 10 % erhöht worden sind. Die Ausgaben für die Unterhaltung der Motor- und Antriebswagen im Vergleich mit den Vorjahren um 150 000 M. bzw. um 10 % erhöht worden sind.

der Leistungsfähigkeit der Hauptwerkstätte, in der auch während des Berichtsjahrs in weiteren Umfang die Erweiterung der Werkstatt durchgeführt wird, für die Folge die Ausbesserung der Wagen auf den Betriebsbahnhöfen selbst zum Teil überlassen gemacht, wodurch Ersparnisse in der betriebswirtschaftlichen Hinsicht erzielt werden. In großen Umfang sind auch die Ausgaben für Haftpflichtentschädigungen und Verletzungen von 372 500 M. auf 338 500 M. gesunken. Die Ausgaben für die Unterhaltung der Stromzuleitungen sind im Vergleich mit den Vorjahren um 100 000 M. gesunken. Die Gesamtausgaben für die Unterhaltung des Bahnkörpers stellen sich infolgedessen auf 702 740,59 M. gegen 592 700,48 M. im Vorjahre.

In die weiteren Umfang durchgeführte Verlängerung von 11,82 km gegen 7,8 km im Jahre 1903 hat für das Publikum eine wesentliche Verbilligung der längeren Fahrten herbeigeführt. Namentlich ist auf den Vorortlinien die Benutzung langer Strecken seitens des Publikums stark zugenommen, sodaß sich seitens der Gesellschaft ein dauerndes Anwachsen der Durchschnittslängen der Fahrten auf allen Linien zusammengekommen, d. h. die Leistungen der Straßenbahn sind aus der Zeit der Verlängerung der Strecken diejenige des Publikums die gleichen geblieben sind. Diese Fahrverbilligung kann besonders der Zeitkategorie vornehmlich im Verkehr obacht stark ermäßigten Preise nimmern gerade ein Mittelverhältnis zu den Leistungen der Straßenbahn ergaben. Die Verbilligung sah sich daher steigend, zum 1. Oktober 1904 die Erhöhung der Zeitkategorie einflußreich.

Die im Jahre 1902 zur Einführung gebrachte Fahrplankündigung mit einheitlichen Fahrplänen verläuft der längeren Fahrten herbeigeführt, sodaß die Erhöhung der Zeitkategorie einflußreich.

Zur Aufnahme des besonders neuen Verkehrs in der Zeitkategorie der längeren Fahrten sind in erhöhtem Umfang Einseitzüge in Betrieb gestellt worden. Wegen neuer Verbindungen in der stark bevölkerungsreichen Potsdamer Vorstadt, besonders in der Richtung nach Charlottenburg und Rixdorf sind mit den beteiligten Gemeinden Verhandlungen eingeleitet worden, um die Erhöhung der Zeitkategorie einflußreich.

Die Erhöhung des Platzangebotes wirkte günstig auf die Abwicklung des in den Abständen stark angewachsenen Verkehrs. Auch Berlin hat in der Zeitkategorie der längeren Fahrten die Erhöhung der Zeitkategorie einflußreich.

Die Erhöhung des Platzangebotes wirkte günstig auf die Abwicklung des in den Abständen stark angewachsenen Verkehrs. Auch Berlin hat in der Zeitkategorie der längeren Fahrten die Erhöhung der Zeitkategorie einflußreich.

Auf der Unterleitungsstrecke Potsdamer Platz — Moltkebrücke sind 8 Weichen mit elektrischer Steuerung eingebaut worden, sodaß die Erhöhung der Zeitkategorie einflußreich.

Die von der Stadtgemeinde Berlin gegen die Gesellschaft angestregte Forderungsklage, nach welcher der der Eisenbahnenrecht gegen die geplante Weiterführung der Hoch- und Untergrundbahn von Potsdamer Platz bis zur Stadtmitte, sodaß die Erhöhung der Zeitkategorie einflußreich.

Die von der Stadtgemeinde Berlin gegen die Gesellschaft angestregte Forderungsklage, nach welcher der der Eisenbahnenrecht gegen die geplante Weiterführung der Hoch- und Untergrundbahn von Potsdamer Platz bis zur Stadtmitte, sodaß die Erhöhung der Zeitkategorie einflußreich.

Die von der Stadtgemeinde Berlin gegen die Gesellschaft angestregte Forderungsklage, nach welcher der der Eisenbahnenrecht gegen die geplante Weiterführung der Hoch- und Untergrundbahn von Potsdamer Platz bis zur Stadtmitte, sodaß die Erhöhung der Zeitkategorie einflußreich.

Vergleichende Übersicht des Anlagekapitals, der Gleislängen und der Betriebsergebnisse für die Jahre 1895 bis 1904.

	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904
1. Aktienkapital	21 375 000	21 375 000	21 375 000	44 260 000	68 025 000	85 765 000	85 765 000	85 765 000	85 765 000	100 028 000
2. 4% Obligationenkapital (Neue Berliner Pferde- bahn)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 867 000
3. 3 1/2% Obligationenkapital	14 962 400	14 235 000	13 468 100	13 020 800	11 381 200	10 518 000	10 518 000	10 518 000	10 518 000	7 753 000
4. Hypothekenschuld	1 431 500	1 431 500	1 606 800	1 948 500	2 586 500	3 837 500	3 446 000	2 101 000	1 841 000	1 841 000
5. Länge der in Benutzung gewesenen Gleise	296 011,75	296 011,75	299 224,18	310 922,61	310 390,67	303 221,60	477 072,41	484 450,05	489 035,51	495 535,17
6. Zahl der zurückgelegten Fahrten	8 986 587	4 442 807	4 602 908	4 984 040	5 550 462	6 815 530	7 375 440	7 940 659	6 919 569	7 051 880
7. Zahl der befahrenen Kilometer	28 627 124	32 565 646	34 164 365	37 772 585	44 924 467	56 696 536	65 668 251	67 413 554	70 182 739	74 516 728
8. Zahl der befahrenen Personen	154 300 000	175 000 000	184 700 000	175 000 000	188 000 000	206 300 000	207 800 000	214 100 000	214 100 000	232 700 000
9. Durchschnittlich gehaltenen Pferde	5 748	6 316	6 316	5 948	5 389	4 628	2 174	571	121	121
10. Zahl der im Winter im Betriebe ge- wesenen Wagen	1 197	1 197	1 197	1 340	1 633	2 294	2 299	2 552	2 552	2 552
11. Betriebs-Einnahmen	11 500 465,29	17 046 241,26	17 854 128,49	20 712 103,79	24 491 628,66	30 674 115,17	37 679 400,39	38 521 170,15	38 521 170,15	41 426 305,29
12. Betriebs-Ausgaben	11 500 465,29	17 046 241,26	17 854 128,49	20 712 103,79	24 491 628,66	30 674 115,17	37 679 400,39	38 521 170,15	38 521 170,15	41 426 305,29
13. Ueberschuss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Summe der Abschreibungen einschließlich der Zuweisung an die Erneuerungsfonds	7 183 130,54	8 169 474,49	8 260 183,54	8 617 880,79	9 434 820,14	10 062 556,93	10 192 866,48	10 383 824,90	10 518 000,00	14 037 631,70
15. Summe der Abschreibungen einschließlich der Zuweisung an die Erneuerungsfonds	2 259 171,92	2 475 944,76	2 496 240,50	2 307 815,54	2 173 344,10	3 349 867,30	2 650 391,10	2 500 371,10	2 382 432,74	3 441 129,39
16. Gesamte Hypothekensummen	61 176,00	61 050,00	61 979,69	68 467,60	68 012,75	497 383,25	451 532,75	444 580,25	375 104,88	336 133,12
17. Abgabe an die Gemeinden von der Ein- nahme der Siedlichen Berliner Vorbahn	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18. Bestand des Reservefonds	2 700 000,00	2 803 100,53	2 901 940,93	3 500 936,57	3 807 712,38	4 446 260,40	5 093 160,00	5 848 975,50	6 503 035,12	7 293 881,62
19. Vertriebs-Bruttoertrag:	2 971 375	3 305 260	3 430 000	3 847 500	4 446 260	5 093 160	5 848 975	6 503 035	7 293 881	7 505 180
a) in Abzug:	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) in Prozenten des Kapitals	13,9%	15,2%	16,1%	18,7%	20,4%	22,4%	23,6%	24,6%	25,6%	26,6%

1) Einschließlich der neuen Berliner Pferdebahn-Gesellschaft.

Gleise umfaßt, ist im Laufe des Jahres 1904 um 6 686,66 m erweitert worden, sodaß es einen Gesamtumfang von 497 742,85 m erreicht hat.

Es wurden 15 144 m Gleise gehoben, 2171 Schienenstöcke ausgetauscht, 883 Weichen und 78 Kreuzungen neu verlegt, ausgewechselt oder ausgetauscht. Nach Melanchnon Verfahren sind 4871 Schienenstöcke erneuert bzw. neu eingelegt worden. Für die Reparaturarbeiten sind den 59983 Tagen- und 31 191 Nachstunden aufgewandt. Es wurden im ganzen 61 483,36 m Pflaster ausgetauscht, 802 Weichen, 1200 und 1000-eckigen und Klappen der Straßenbrücken, über welche die Straßenbahn führt, erneuert.

Die Ergänzungs- und Unterhaltungsarbeiten der Hochbauten kosteten 24 382,06 M. Der Flicheinhalt der eigenen Grundstücke beträgt 303 072 qm; die Flächen des Grund- und des unterworfenen Gebüde, betragen sämtlich der erforderlich gewordenen umfangreichen Neubauten 25 979 000 M.

Der Wagenpark bestand am Schlusse des Geschäftsjahres 1903 aus 2237 Betriebswagen und zwar 1269 Motorwagen (373 vierachsigen und 896 zweiachsigen), 282 Abhängen aus 105 geschlossenen und 307 offenen) und 66 Pferdeabwägen (40 Deckstül, 24 Metropol- und 2 Einspännerwagen). Die Abhängen waren 16 vierachsigen Pferdeabwägen und 50 zweiachsigen Abhängen, für Sommer- und Winterbetrieb eingerichtet, beschafft und dem Betriebe übergeben. Zu Anhängen umgebaut wurden im Laufe des Jahres 12 Pferdeabwägen (3 Deckstül und 9 Metropolwagen), 11 vierachsigen geschlossenen Abhängen und 4 Metropol-Pferdeabwägen wurden ausgebaut, mit 100 umföde am Schlusse des Berichtsjahres der Wagenpark 2129 Betriebswagen und zwar 1429 Motorwagen (623 vierachsigen und 806 zweiachsigen), 987 Abhängen, (690 geschlossene und 307 offene, 282 Abhängen aus 105 geschlossenen und 307 offenen) und 66 Pferdeabwägen (40 Deckstül, 24 Metropol- und 2 Einspännerwagen). Unter den 180 Abhängen befinden sich 201 Motor- und 180 Abhängenwagen und 11 Motorwagen.

Während des Berichtsjahres wurden ferner 5 Turmwagen neu beschafft. Im Laufe des Berichtsjahres wurden 40 Motorwagen mit unterirdischen Stromabnehmern ausgerüstet, sodaß jetzt insgesamt 558 Motorwagen für den Unterlieferntrieb zur Verfügung stehen. Anhängen wurden 12 für den Winterbetrieb verwendbar und 50 Pferdeabwägen eingerichtet. 12 Pferdeabwägen — 3 Deckstül und 9 Metropolwagen — wurden an Abhängen umgebaut und durch elektrische Bremsen, elektrischer Beleuchtung, Schutzvorrichtungen, Hufern, doppelten Gittern u. dgl. versehen. Einerseits gehörten die Verbesserungen des Fahrpersonals entsprechend, wurden bei 109 Wagen die Sperrbremsen durch Luftdruckbremsen ersetzt. Zur Erhöhung der Betriebsicherheit wurden auch in diesem Jahre wieder verschiedene Veränderungen und Verbesserungen an den Wagen vorgenommen. Die noch nicht mit 4 Sandstreuer versehenen Motorwagen wurden im Laufe des Jahres mit den fehlenden 3 und 4 Sandstreuer ausgerüstet. Bei einem großen Teil der früheren Akkumulatorturmwagen wurden die alten liegenden Sandstreuer nach dem Innern des Wagens versetzt. Um ein Zurückschneiden der Bremsketten zu verhindern und dadurch eine Gefährdung des Fahrpersonals möglichst zu verhüten, wurden sämtliche Motorwagen mit Bremsketteneinrichtungen versehen.

Folgte der Auszubildung der Werkstätten-Handwerker und -Arbeiter ruhten die Anschaffungsarbeiten in der Hauptwerkstätte einschließlich der Pfingstferien vom 17. bis 24. Mai; am 26. Mai wurden die Arbeiten, zum Teil nach Einstellung neuer Leute, in vollem Umfang wieder aufgenommen; der Betrieb erlitt keinerlei Störung.

In den Werkstätten wurden auch die Unterhaltungsarbeiten an den Wagen- und Weichen der Siedlichen Berliner Vorbahn ausgeführt. Die genannten Gesellschaften zahlen dafür die den Selbstkosten entsprechenden Entschädigungen. Aufwendungen stellen sich nach Abzug der erhaltenen Entnahmen aus dem Erlös alten Materials, an erstatteten Reparaturen, für herabgesetzte Wagen und aus der Arbeitsleistung für Rechnung Dritter einschließlich der von den genannten Gesellschaften gezahlten Entschädigungen auf 12 565 079,12 M. gegen 2 927 065,15 M im Jahre 1903.

Im Berichtsjahre wurden im ganzen

7 051 880 Fahrten gegen 6 919 569 in 1903
= 132 301 = 1,91 % mehr,
74 516 728 Wagenkm. gegen 70 182 739 in 1903
= 4 332 989 = 6,20 % mehr
zurückgelegt.

Bilanz am 31. Dezember 1904.

Aktiva.		Mark
Konto Bau des Gesamtbahnkörpers		65 500 112,07
Konto Bau sämtlicher Bahnhöfe und Werkstätten		22 879 93,94
Vagen-Konto		33 962 880,11
Maschinen-Konto		230 644,96
Mobilien-Konto		1,—
Utenillien-Konto		1,—
Pferde-Konto		1,—
Geschäfts-Konto		1,—
Bekleidungs-Konto		1,—
Inventuren-Konto (Bestände an Baumaterialien inkl. Oberleitung 753 623 M; an Betriebsmaterialien und Futter 240 655,16 M; an Werkstatteinrichtungen und Wagnerservestelle 356 614,50 M)		1 560 311,75
Kontokorrent-Konto (verschiedene Guthaben)		15 632 257,14
Kassa-Konto (bar am 31. Dezember 1904)		8 081,54
Konto Kautionen (bei Behörden (hinterlegte Effekten))		601 982,47
Effekten- und Dokumente-Konto. (Effekten- und Hypothekenbestände der Gesellschaft, d. Anlage des Reservefonds 3 777 890,50 Mark, und des Bahnkörper-Amortisationsfonds 16 846 245,70 M; Effekten des Beamten-Kontokorrent-Kontos 255 439,85 M; nicht begogene 3 1/2% Obligationen 310 000 Mark; nicht begogene 4% Obligationen 840 000 M)		21 571 074,05
Summe		150 072 208,13

Passiva.		Mark
Aktienkapital-Konto		100 062 400,—
3 1/2% Obligationen-Kapital-Konto 7 420 000 M; (hierzu die noch nicht begogenen Obligationen 310 000 M)		7 733 000,—
4% Obligationen-Kapital-Konto 1 107 000 M; (hierzu die noch nicht begogenen Obligationen 380 000 M)		1 487 000,—
Hypotheken-Konto		1 841 000,—
Dividenden-Konto (noch unabhobene Dividenden)		5 101,50
4% Obligationen-Anschießungs-Konto (noch unabhobene Obligationenzinsen I. Ausgabe)		6,—
3 1/2% Obligationen-Anschießungs-Konto (noch unabhobene verlorene Obligationen und Obligationenzinsen)		89 962,75
3 1/2% Obligationen-Zinsen-Konto (Zinsen per 1. Oktober bis 31. Dezember 1904)		64 925,—
Reservofonds-Konto		7 233 881,82
Bahnkörper-Amortisationsfonds-Konto		17 011 400,43
Beamten-Kautionen-Konto		255 766,50
Kontokorrent-Konto (verschiedene Guthaben und Bar-Kautionen)		126 437,82
Erneuerungsfonds-Konto I		2 954 156,97
Erneuerungsfonds-Konto II		1 050 567,04
Gewinn- und Verlust-Konto		8 697 588,90
Summe		150 072 208,13

Gewinn- und Verlust-Konto am 31. Dezember 1904.

Soll.		Mark
Hypothekenzinsen-Konto		73 616,75
3 1/2% Obligationenzinsen-Konto		284 913,12
4% Obligationenzinsen-Konto		51 520,—
Konto Bau des Gesamt-Bahnkörpers, Grundstücke u. Gebäude-Konto und Wagen-Konto (Abschreibung)		1 250 000,—
Bahnkörper-Amortisationsfonds-Konto (denmalen überwiegende Abschreibung auf Bahnkörper, Bahnhöfe und Wagen)		200 000,—
Maschinen-Konto (Abschreibung)		24 516,10
Mobilien-Konto (Abschreibung bis auf 1 M)		17 191,07
Pferde-Konto (Abschreibung bis auf 1 M)		11 609,10
Bekleidungs-Konto (Abschreibung bis auf 1 M)		212 804,12
Vertragsgemäße Abgaben an die Gemeinden		2 266 933,28
Erneuerungsfonds-Konto I (Zuschuss aus dem Betriebskonto nach § 39 des Statuts)		1 000 000,—
Erneuerungsfonds-Konto II (Zuweisung aus 1904)		225 000,—
Reingewinn		8 697 588,90
Summe		14 815 692,44

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien	Obligationen	Kapital in Millionen Mark	Bilanz des Jahres	Bilanz des Jahres	Kurse			
						1. Januar d. J.		der Berichtswoche	
						Niedrigst	Höchst	Niedrigst	Höchst
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 12 1/2	217,—	330,—	224,00	226,25	224,—	226,—
Akt.-u. EL-Werke vorm. Boose & Co. Berlin	4,5	2,5	1. 1	0	71,80	95,—	90,10	91,10	91,—
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7	8	228,75	246,70	242,25	245,75	242,25
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G. Berlin	10	—	1. 1	17	330,—	348,—	340,25	348,—	344,—
Berliner Elektrizitätswerke	31,5	38	1. 7	9	304,50	312,50	310,25	312,50	310,25
Carl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf	10,8	—	1. 7	10	251,—	260,—	255,—	254,—	254,—
Cont. Ges. f. elektr. Untern, Nürnberg	82	30	1. 4	0	81,90	105,—	85,—	104,—	104,—
Deutscher-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	94	30	1. 1	5 1/2	116,90	119,75	119,—	119,75	119,75
Elektra A.-G. Dresden	4,5	—	1. 4	1 1/2	69,25	85,70	82,50	85,50	85,—
EL Licht-u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10	5	120,—	131,50	129,50	131,50	129,50
Bank f. elektr. Untern, Zürich	36 1/2 M	38	1. 7	7 1/2	157,—	183,—	179,70	183,—	179,70
Gesellschaft f. elektr. Untern, Berlin	30	35	1. 1	0	131,75	146,—	142,50	145,00	142,50
Hamburgische Elektr.-Werke	18	8	1. 7	7 1/2	146,60	159,—	150,—	159,—	156,00
EL.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	30	16	1. 4	2 1/2	122,35	149,—	146,50	149,—	146,50
A.-G. Mix & Gonest, Berlin	3,6	—	1. 1	7	152,00	161,50	155,25	156,75	155,25
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	5 1/2 M	—	1. 15,5	3,52	74,—	80,80	79,80	80,80	80,75
do. Vorzugsk Aktien	6	—	1. 15,5	6	117,25	126,10	123,75	126,—	124,50
EL.-A.-G. vorm. Schuncker & Co., Nürnberg	42	35	1. 7	0	125,00	145,—	143,60	146,—	143,90
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8	5	167,50	194,40	191,30	194,40	191,30
Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Borliner	3	—	1. 7	6	152,—	161,50	157,25	161,50	157,25
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1	0	70,75	80,40	76,90	79,50	78,90
Allgem. Lokal-u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 7	1	162,—	169,50	158,75	165,75	158,75
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1	0	126,50	139,—	138,—	139,—	138,—
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahn	10	8	1. 1	6	124,75	131,25	129,50	130,75	129,25
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	—	1. 1	5	115,00	120,—	118,25	120,—	118,—
Dresdener Straßenbahn	12	4,9	1. 1	8 1/2	177,50	182,—	179,90	182,—	181,75
Ges. f. elektr. Hoch-u. Untergr.-Bahnen	30	13,5	1. 1	3 1/2	122,—	124,—	123,50	125,00	123,75
Große Berliner Straßenbahn	100,002	18,335	1. 1	8	184,—	189,—	187,25	189,—	188,—
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10	3	93,75	106,75	102,50	105,75	106,75
Große Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1	8 1/2	187,—	197,40	196,—	197,40	196,75
Straßenbahn Hannover	34	16,5	1. 1	0	54,—	65,25	63,—	64,—	64,—

Haben.		Mark
Gewinn- und Verlust-Konto (Gewinnvortrag aus 1903)		22 905,20
Interessen-Konto (eingemommene Zinsen abzüglich Provisionen)		755 065,54
Betriebs-Konto sämtlich. Linien (die Einnahmen betragen 31 426 305,28 Mark, die Ausgaben betragen 17 357 675,58 M, bleibt Überschuss)		14 037 631,70
Summe		14 815 692,44

Die Vorkorbrechnungen der Straßenbahnen, mit deren Aktien der Amortisationsfonds hauptsächlich belegt ist, zeigen, wie nachstehende Übersicht ergibt, eine befriedigende Entwicklung:

	1899	1904
Mark		Mark
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	1 177 513,66	1 787 870,25
Westliche Berliner Vorortbahn	717 321,21	2 064 644,85
Südliche Berliner Vorortbahn	177 309,10	397 398,04

Der Betriebsüberschuss der Westlichen Berliner Vorortbahn beträgt im Berichtsjahre 694 484 M; nach angennommener Abschreibung ergibt sich ein Reingewinn von 142 396,03 M, der zum ersten Male die Verteilung einer Dividende in Höhe von 2% zuläßt. Die Betriebsorganisation der Berlin-Charlottenburger Straßenbahn und der Südlichen Berliner Vorortbahn haben sich gegenüber dem Vorjahre ebenfalls gehoben, gegen jedoch nach Vornahme der erforderlichen Abschreibungen auch für 1904 noch kein Reingewinn.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 4. März 1905.

Die Tendenz der Börse in der Berichtswoche war recht fest und auch die Umsätze waren wieder größer wie in den Vorwochen. Für Eisenwerte stimulierten die fortgesetzten Preis-

erhöhungen in Amerika, während Kohlenwerte fest lagen, da sich fortgesetzt die Vorräte erhöhte, daß die großen Gesellschaften durch den Streik der ihnen ermöglicht hat ihre Läger abzubauen, nicht unbetriebliche Vorteile gekostet haben. Renten waren schwächer, ausländische von Paris aus angeboten, wo die unsichere innerpolitische Situation in Rußland verbunden mit den schlechten Nachrichten vom Kriegsschauplatz direkt, und indirekt auf den Kurs von einer abwärts bevorstehenden Emulsion zusetzt.

Vom Kassa-Industrie-Markt ist besonders die andauernde Festigkeit für elektrische Werte bemerkenswert, die vom Publikum in großen Summen zu steigenden Kursen gekauft werden.

Dividenden vorgeschlagen: Pelenburger elektrische Beleuchtung: Vorzugsk Aktien 7%, Stammaktien 4%.

Der Geldmarkt zeigt leicht anhebende Tendenz, der Privatdiskont erhöhte sich von 1 1/2 auf 2%.

Deswechentlich fand die Gründung der Deutschen Edison Akkumulatoren Company G. m. b. H. mit einem Kapital von 2 Mill. M. aus dem Aufseherstab gehören u. a. der Herr Thomas A. Edison und S. Bergmann an. Gegenstand des Unternehmens ist die Aufbringung, Verwendung und Veräußerung von Edison Akkumulatoren.

General Electric Co. 187%	
Chilikupfer (per Kasse)	Lstr. 67. 17. —
Elektrolyt. Kupfer)	Lstr. 73. —
	bis 73. 10. —
Zinn (per Kasse)	Lstr. 13. 0. —
Zink	Lstr. 25. 15. —
Blei	Lstr. 12. —
Kautschuk fein Para	5 sh. 5 1/2 d. J.

Nach „Mining Journal“ vom 4. März.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer kurzen Adresse des Aufgefragten zu versehen. Anfragen werden nicht beschied.

Schluß der Redaktion: 4. März 1905.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)
Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Albert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 8.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von 6 Mk. (auch dem Ausland mit Porto-Einschlag) für das Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigenverhältnissen zum Preise von 6 Pf. für die eigentliche Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 bis 25 80maliger Aufnahme kostet die Zeile 35 25 12 Pf.
Satzproben werden bei direkter Aufgabe mit 10 Pf. für die Zeile berechnet.

Den Einsendern von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und für unentgeltliche Einforderung der Anzeigen ein Offertgehalt von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Angelegenheiten betreffen, sind ausschließlich zu richten an die Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin.

N. 24, Monbijouplatz 8
Fernsprech-Nr. 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.

Telegraphische Adressen: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Verdruck war mit Gekörnung, und bei Originalartikeln mit Gekörnung der Redaktion geteilt)

Methode der Zerlegung in Sinuswellen. Von C. Runge. S. 241.

Die New Yorker Telegraphenbahn. Von S. G. Freed. (Fortsetzung von Seite 230.) S. 252.

Über 90°-Schaltkreise, mit besonderer Berücksichtigung magnetisch verketteter Stromverzweigungen. Von Emil Weiss. (Fortsetzung von Seite 252.) S. 264.

Literatur. S. 275. Buchbesprechungen: Monographische Übersetzungen der Elektrotechnik. V. Band. Die Herstellung von Metallverbindungen auf elektrotechnischen Wegen und die Elektrolyse. Von Dr. W. Pfaffenhauer. — XI. Band. Die Gleichspannung. Von Dr. W. Pfaffenhauer. — Funktort und Schaltungsregeln. Von Dr. Ing. Fritz Thiemer. — Fernsprecher für den Fernverkehr, ihre Anlage, Prüfung und Instandhaltung. Von O. Bénard.

Kleinerer Mitteilungen. S. 260.

Telegraphie. S. 260. Neuer Kabeldampfer. — Die Fahrt des „Sphar“. — Neues atlantisches Telegraphen-Kabel. — Neue Wellenempfänger.

Telephonie. S. 260. Brand in einem Londoner Fernsprechamt.

Elektrische Bahnen. S. 260. Einfluß des Überspannungsgrades zwischen Motor und Wagenachse auf die Laufzeit.

Kleinststrommessung und Modellierung des S. 261. Über die Anwendung von Eisen in Wechselstrominstrumenten.

Patente. S. 262. Anmeldungen. — Erteilungen. — Verweigerungen. — Änderungen in der Form des Inhabers. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Veränderung der Schutzfrist. — Löschungen.

Vorstandsberichte. S. 263. Vorstand Deutscher Elektrotechniker (s. V. 3) (Einklang zur Einsetzung von Vorständen für die XIII. Jahresversammlung). — Elektrotechnischer Verein des rheinisch-westfälischen Industriebezirks. — Elektrotechnischer Verein Karlsruhe i. B. — Elektrotechnischer Verein Dresden. — Württembergischer Elektrotechnischer Verein.

Briefe an die Redaktion. S. 266. Die Erweichung unterhalb verlegter Drehstromkabel. Von F. Hermann. — Die Benutzung von Wasser- und Gasdrucknetzen als Schutzschaltungen. Von Konrad Hahn.

Geschäftliche Nachrichten. S. 267. Magdeburger Straßen-Elektrisch-Gesellschaft A.-G. — Leipziger Elektrische A.-G., Leipzig. — H. Schomburgk & Söhne A.-G., Berlin.

Kundmachung. — Büren-Wochenbericht. S. 268.

Briefkasten der Redaktion. S. 268.

Frankfurt. S. 269.

Methode der Zerlegung in Sinuswellen.

Von C. Runge, Göttingen.

Durch die Summe

$$a_1 \cos \varphi + b_1 \sin \varphi$$

wird, wenn φ ein veränderlicher Winkel ist und a_1 und b_1 Konstanten bedeuten, eine sinusförmige Funktion mit der Periode von 360° dargestellt, die man auch in der Form

$$r_1 \sin (\varphi + \alpha_1)$$

schreiben kann, wenn man die positive Konstante r_1 und den Winkel α_1 so bestimmt, daß gleichzeitig

$$r_1 \sin \alpha_1 = a_1$$

und

$$r_1 \cos \alpha_1 = b_1$$

ist.

Analog stellt

$$a_2 \cos k \varphi + b_2 \sin k \varphi,$$

wenn k eine ganze positive Zahl bedeutet, eine sinusförmige Funktion mit der Periode von $\frac{360^\circ}{k}$ dar.

Eine Summe von solchen Ausdrücken

$$a_0 + a_1 \cos \varphi + a_2 \cos 2 \varphi + \dots + a_n \cos k \varphi, \\ + b_1 \sin \varphi + b_2 \sin 2 \varphi + \dots + b_n \sin k \varphi,$$

wo $a_0, a_1, \dots, a_n, b_1, b_2, \dots, b_n$ Konstanten bedeuten, stellt eine Überlagerung von sinusförmigen Funktionen dar, die jede beliebige Form annehmen kann, wenn die Zahl der Konstanten hinreichend groß ist. Die Summe hat die Periode von 360° , denn nach dieser Periode nehmen alle Glieder wieder dieselben Werte an.

Es handelt sich nun darum, eine beliebige gegebene periodische Funktion durch eine solche Summe so genau darzustellen, daß die Abweichung nicht in Betracht kommt.

Wir denken uns die Periode dieser Funktion in eine gerade Anzahl gleicher Teile geteilt und bezeichnen die Werte der Funktion am Anfang der Periode und in den Teilpunkten mit

$$y_0, y_1, y_2, \dots, y_{2n-1},$$

wo $2n$ die Anzahl der Teile bedeutet. Die Summe, durch die wir die gegebene periodische Funktion darstellen wollen, schreiben wir:

$$a_0 + a_1 \cos \varphi + a_2 \cos 2 \varphi + \dots \\ + a_{n-1} \cos (n-1) \varphi + a_n \cos n \varphi, \\ + b_1 \sin \varphi + b_2 \sin 2 \varphi + \dots \\ + b_{n-1} \sin (n-1) \varphi,$$

sodast wir gerade so viel Konstanten a und b Funktionenwerte y zur Verfügung haben. Und nun suchen wir die Konstanten a und b so zu bestimmen, daß die Summe die Werte

$$y_0, y_1, y_2, \dots, y_{2n-1}$$

annimmt, wenn φ die Werte

$$0, \frac{360^\circ}{2n}, 2 \cdot \frac{360^\circ}{2n}, \dots, (2n-1) \cdot \frac{360^\circ}{2n}$$

durchläuft.

Zur Abkürzung möge der Winkel $\frac{360^\circ}{2n}$ mit m bezeichnet werden, sodast die Werte

von φ in der Form $0, m, 2m, 3m, \dots, (2n-1)m$ geschrieben werden können.

Auf diese Weise erhalten wir für die $2n$ Konstanten a, b gerade $2n$ Gleichungen und es läßt sich zeigen, daß die Auflösung dieser Gleichungen uns die Konstanten a, b in der folgenden Form liefert:

$$\left. \begin{aligned} 2n a_0 &= y_0 \cos (0, m) + y_1 \cos (1, m) \\ &+ y_2 \cos (2, m) + \dots \\ &+ y_{2n-1} \cos (2n-1, m) \\ 2n a_2 &= y_0 \cos (0, k, m) + y_1 \cos (1, k, m) \\ &+ y_2 \cos (2, k, m) + \dots \\ &+ y_{2n-1} \cos ((2n-1), k, m) \\ n b_1 &= y_1 \sin (1, k, m) \\ &+ y_2 \sin (2, k, m) \dots \\ &+ y_{2n-1} \sin ((2n-1), k, m) \\ 2n a_n &= y_0 \cos (0, n, m) + y_1 \cos (1, n, m) \\ &+ y_2 \cos (2, n, m) + \dots \\ &+ y_{2n-1} \cos ((2n-1), n, m) \end{aligned} \right\} \quad (I)$$

Die mittleren Formeln gelten für $k=1, 2, 3, \dots, n-1$.

Die Berechnung dieser Ausdrücke läßt sich durch gewisse Kunsgriffe bedeutend vereinfachen. Ich will hier den Fall hervorheben, wo die Periode in 24 Teile geteilt ist und wo zugleich alle Glieder mit geradem Index (also a_0, a_2, b_2 u. s. w.) keine Rolle spielen. Dieser Fall kommt für die Elektrotechnik wohl hauptsächlich in Betracht.

Dazu muß ich aber die Beschreibung des Falles voranschicken, wo die Periode in 12 Teile geteilt wird. Hier werde ich aber nicht annehmen, daß die Konstanten a von geradem Index verschwinden.

Die Summen auf der rechten Seite der Gl. (I) lassen sich zunächst durch die Bemerkung zusammenfassen, daß

$$2n m = 360^\circ$$

und daher:

$$\cos (n k m) = \cos (2n - a) k m$$

und

$$\sin (n k m) = -\sin (2n - a) k m.$$

Wir falten die Reihe der y in zwei Reihen zusammen:

$$y_0, y_1, y_2, y_3, y_4, y_5, y_6, y_7, y_8, y_9, y_{10}, y_{11}, y_{12}, y_{13}, y_{14}, y_{15}, y_{16}, y_{17}, y_{18}, y_{19}, y_{20}, y_{21}, y_{22}, y_{23}, y_{24}, y_{25}, y_{26}, y_{27}, y_{28}, y_{29}, y_{30}, y_{31}, y_{32}, y_{33}, y_{34}, y_{35}, y_{36}, y_{37}, y_{38}, y_{39}, y_{40}, y_{41}, y_{42}, y_{43}, y_{44}, y_{45}, y_{46}, y_{47}, y_{48}, y_{49}, y_{50}, y_{51}, y_{52}, y_{53}, y_{54}, y_{55}, y_{56}, y_{57}, y_{58}, y_{59}, y_{60}, y_{61}, y_{62}, y_{63}, y_{64}, y_{65}, y_{66}, y_{67}, y_{68}, y_{69}, y_{70}, y_{71}, y_{72}, y_{73}, y_{74}, y_{75}, y_{76}, y_{77}, y_{78}, y_{79}, y_{80}, y_{81}, y_{82}, y_{83}, y_{84}, y_{85}, y_{86}, y_{87}, y_{88}, y_{89}, y_{90}, y_{91}, y_{92}, y_{93}, y_{94}, y_{95}, y_{96}, y_{97}, y_{98}, y_{99}, y_{100}, y_{101}, y_{102}, y_{103}, y_{104}, y_{105}, y_{106}, y_{107}, y_{108}, y_{109}, y_{110}, y_{111}, y_{112}, y_{113}, y_{114}, y_{115}, y_{116}, y_{117}, y_{118}, y_{119}, y_{120}, y_{121}, y_{122}, y_{123}, y_{124}, y_{125}, y_{126}, y_{127}, y_{128}, y_{129}, y_{130}, y_{131}, y_{132}, y_{133}, y_{134}, y_{135}, y_{136}, y_{137}, y_{138}, y_{139}, y_{140}, y_{141}, y_{142}, y_{143}, y_{144}, y_{145}, y_{146}, y_{147}, y_{148}, y_{149}, y_{150}, y_{151}, y_{152}, y_{153}, y_{154}, y_{155}, y_{156}, y_{157}, y_{158}, y_{159}, y_{160}, y_{161}, y_{162}, y_{163}, y_{164}, y_{165}, y_{166}, y_{167}, y_{168}, y_{169}, y_{170}, y_{171}, y_{172}, y_{173}, y_{174}, y_{175}, y_{176}, y_{177}, y_{178}, y_{179}, y_{180}, y_{181}, y_{182}, y_{183}, y_{184}, y_{185}, y_{186}, y_{187}, y_{188}, y_{189}, y_{190}, y_{191}, y_{192}, y_{193}, y_{194}, y_{195}, y_{196}, y_{197}, y_{198}, y_{199}, y_{200}, y_{201}, y_{202}, y_{203}, y_{204}, y_{205}, y_{206}, y_{207}, y_{208}, y_{209}, y_{210}, y_{211}, y_{212}, y_{213}, y_{214}, y_{215}, y_{216}, y_{217}, y_{218}, y_{219}, y_{220}, y_{221}, y_{222}, y_{223}, y_{224}, y_{225}, y_{226}, y_{227}, y_{228}, y_{229}, y_{230}, y_{231}, y_{232}, y_{233}, y_{234}, y_{235}, y_{236}, y_{237}, y_{238}, y_{239}, y_{240}, y_{241}, y_{242}, y_{243}, y_{244}, y_{245}, y_{246}, y_{247}, y_{248}, y_{249}, y_{250}, y_{251}, y_{252}, y_{253}, y_{254}, y_{255}, y_{256}, y_{257}, y_{258}, y_{259}, y_{260}, y_{261}, y_{262}, y_{263}, y_{264}, y_{265}, y_{266}, y_{267}, y_{268}, y_{269}, y_{270}, y_{271}, y_{272}, y_{273}, y_{274}, y_{275}, y_{276}, y_{277}, y_{278}, y_{279}, y_{280}, y_{281}, y_{282}, y_{283}, y_{284}, y_{285}, y_{286}, y_{287}, y_{288}, y_{289}, y_{290}, y_{291}, y_{292}, y_{293}, y_{294}, y_{295}, y_{296}, y_{297}, y_{298}, y_{299}, y_{300}, y_{301}, y_{302}, y_{303}, y_{304}, y_{305}, y_{306}, y_{307}, y_{308}, y_{309}, y_{310}, y_{311}, y_{312}, y_{313}, y_{314}, y_{315}, y_{316}, y_{317}, y_{318}, y_{319}, y_{320}, y_{321}, y_{322}, y_{323}, y_{324}, y_{325}, y_{326}, y_{327}, y_{328}, y_{329}, y_{330}, y_{331}, y_{332}, y_{333}, y_{334}, y_{335}, y_{336}, y_{337}, y_{338}, y_{339}, y_{340}, y_{341}, y_{342}, y_{343}, y_{344}, y_{345}, y_{346}, y_{347}, y_{348}, y_{349}, y_{350}, y_{351}, y_{352}, y_{353}, y_{354}, y_{355}, y_{356}, y_{357}, y_{358}, y_{359}, y_{360}, y_{361}, y_{362}, y_{363}, y_{364}, y_{365}, y_{366}, y_{367}, y_{368}, y_{369}, y_{370}, y_{371}, y_{372}, y_{373}, y_{374}, y_{375}, y_{376}, y_{377}, y_{378}, y_{379}, y_{380}, y_{381}, y_{382}, y_{383}, y_{384}, y_{385}, y_{386}, y_{387}, y_{388}, y_{389}, y_{390}, y_{391}, y_{392}, y_{393}, y_{394}, y_{395}, y_{396}, y_{397}, y_{398}, y_{399}, y_{400}, y_{401}, y_{402}, y_{403}, y_{404}, y_{405}, y_{406}, y_{407}, y_{408}, y_{409}, y_{410}, y_{411}, y_{412}, y_{413}, y_{414}, y_{415}, y_{416}, y_{417}, y_{418}, y_{419}, y_{420}, y_{421}, y_{422}, y_{423}, y_{424}, y_{425}, y_{426}, y_{427}, y_{428}, y_{429}, y_{430}, y_{431}, y_{432}, y_{433}, y_{434}, y_{435}, y_{436}, y_{437}, y_{438}, y_{439}, y_{440}, y_{441}, y_{442}, y_{443}, y_{444}, y_{445}, y_{446}, y_{447}, y_{448}, y_{449}, y_{450}, y_{451}, y_{452}, y_{453}, y_{454}, y_{455}, y_{456}, y_{457}, y_{458}, y_{459}, y_{460}, y_{461}, y_{462}, y_{463}, y_{464}, y_{465}, y_{466}, y_{467}, y_{468}, y_{469}, y_{470}, y_{471}, y_{472}, y_{473}, y_{474}, y_{475}, y_{476}, y_{477}, y_{478}, y_{479}, y_{480}, y_{481}, y_{482}, y_{483}, y_{484}, y_{485}, y_{486}, y_{487}, y_{488}, y_{489}, y_{490}, y_{491}, y_{492}, y_{493}, y_{494}, y_{495}, y_{496}, y_{497}, y_{498}, y_{499}, y_{500}, y_{501}, y_{502}, y_{503}, y_{504}, y_{505}, y_{506}, y_{507}, y_{508}, y_{509}, y_{510}, y_{511}, y_{512}, y_{513}, y_{514}, y_{515}, y_{516}, y_{517}, y_{518}, y_{519}, y_{520}, y_{521}, y_{522}, y_{523}, y_{524}, y_{525}, y_{526}, y_{527}, y_{528}, y_{529}, y_{530}, y_{531}, y_{532}, y_{533}, y_{534}, y_{535}, y_{536}, y_{537}, y_{538}, y_{539}, y_{540}, y_{541}, y_{542}, y_{543}, y_{544}, y_{545}, y_{546}, y_{547}, y_{548}, y_{549}, y_{550}, y_{551}, y_{552}, y_{553}, y_{554}, y_{555}, y_{556}, y_{557}, y_{558}, y_{559}, y_{560}, y_{561}, y_{562}, y_{563}, y_{564}, y_{565}, y_{566}, y_{567}, y_{568}, y_{569}, y_{570}, y_{571}, y_{572}, y_{573}, y_{574}, y_{575}, y_{576}, y_{577}, y_{578}, y_{579}, y_{580}, y_{581}, y_{582}, y_{583}, y_{584}, y_{585}, y_{586}, y_{587}, y_{588}, y_{589}, y_{590}, y_{591}, y_{592}, y_{593}, y_{594}, y_{595}, y_{596}, y_{597}, y_{598}, y_{599}, y_{600}, y_{601}, y_{602}, y_{603}, y_{604}, y_{605}, y_{606}, y_{607}, y_{608}, y_{609}, y_{610}, y_{611}, y_{612}, y_{613}, y_{614}, y_{615}, y_{616}, y_{617}, y_{618}, y_{619}, y_{620}, y_{621}, y_{622}, y_{623}, y_{624}, y_{625}, y_{626}, y_{627}, y_{628}, y_{629}, y_{630}, y_{631}, y_{632}, y_{633}, y_{634}, y_{635}, y_{636}, y_{637}, y_{638}, y_{639}, y_{640}, y_{641}, y_{642}, y_{643}, y_{644}, y_{645}, y_{646}, y_{647}, y_{648}, y_{649}, y_{650}, y_{651}, y_{652}, y_{653}, y_{654}, y_{655}, y_{656}, y_{657}, y_{658}, y_{659}, y_{660}, y_{661}, y_{662}, y_{663}, y_{664}, y_{665}, y_{666}, y_{667}, y_{668}, y_{669}, y_{670}, y_{671}, y_{672}, y_{673}, y_{674}, y_{675}, y_{676}, y_{677}, y_{678}, y_{679}, y_{680}, y_{681}, y_{682}, y_{683}, y_{684}, y_{685}, y_{686}, y_{687}, y_{688}, y_{689}, y_{690}, y_{691}, y_{692}, y_{693}, y_{694}, y_{695}, y_{696}, y_{697}, y_{698}, y_{699}, y_{700}, y_{701}, y_{702}, y_{703}, y_{704}, y_{705}, y_{706}, y_{707}, y_{708}, y_{709}, y_{710}, y_{711}, y_{712}, y_{713}, y_{714}, y_{715}, y_{716}, y_{717}, y_{718}, y_{719}, y_{720}, y_{721}, y_{722}, y_{723}, y_{724}, y_{725}, y_{726}, y_{727}, y_{728}, y_{729}, y_{730}, y_{731}, y_{732}, y_{733}, y_{734}, y_{735}, y_{736}, y_{737}, y_{738}, y_{739}, y_{740}, y_{741}, y_{742}, y_{743}, y_{744}, y_{745}, y_{746}, y_{747}, y_{748}, y_{749}, y_{750}, y_{751}, y_{752}, y_{753}, y_{754}, y_{755}, y_{756}, y_{757}, y_{758}, y_{759}, y_{760}, y_{761}, y_{762}, y_{763}, y_{764}, y_{765}, y_{766}, y_{767}, y_{768}, y_{769}, y_{770}, y_{771}, y_{772}, y_{773}, y_{774}, y_{775}, y_{776}, y_{777}, y_{778}, y_{779}, y_{780}, y_{781}, y_{782}, y_{783}, y_{784}, y_{785}, y_{786}, y_{787}, y_{788}, y_{789}, y_{790}, y_{791}, y_{792}, y_{793}, y_{794}, y_{795}, y_{796}, y_{797}, y_{798}, y_{799}, y_{800}, y_{801}, y_{802}, y_{803}, y_{804}, y_{805}, y_{806}, y_{807}, y_{808}, y_{809}, y_{810}, y_{811}, y_{812}, y_{813}, y_{814}, y_{815}, y_{816}, y_{817}, y_{818}, y_{819}, y_{820}, y_{821}, y_{822}, y_{823}, y_{824}, y_{825}, y_{826}, y_{827}, y_{828}, y_{829}, y_{830}, y_{831}, y_{832}, y_{833}, y_{834}, y_{835}, y_{836}, y_{837}, y_{838}, y_{839}, y_{840}, y_{841}, y_{842}, y_{843}, y_{844}, y_{845}, y_{846}, y_{847}, y_{848}, y_{849}, y_{850}, y_{851}, y_{852}, y_{853}, y_{854}, y_{855}, y_{856}, y_{857}, y_{858}, y_{859}, y_{860}, y_{861}, y_{862}, y_{863}, y_{864}, y_{865}, y_{866}, y_{867}, y_{868}, y_{869}, y_{870}, y_{871}, y_{872}, y_{873}, y_{874}, y_{875}, y_{876}, y_{877}, y_{878}, y_{879}, y_{880}, y_{881}, y_{882}, y_{883}, y_{884}, y_{885}, y_{886}, y_{887}, y_{888}, y_{889}, y_{890}, y_{891}, y_{892}, y_{893}, y_{894}, y_{895}, y_{896}, y_{897}, y_{898}, y_{899}, y_{900}, y_{901}, y_{902}, y_{903}, y_{904}, y_{905}, y_{906}, y_{907}, y_{908}, y_{909}, y_{910}, y_{911}, y_{912}, y_{913}, y_{914}, y_{915}, y_{916}, y_{917}, y_{918}, y_{919}, y_{920}, y_{921}, y_{922}, y_{923}, y_{924}, y_{925}, y_{926}, y_{927}, y_{928}, y_{929}, y_{930}, y_{931}, y_{932}, y_{933}, y_{934}, y_{935}, y_{936}, y_{937}, y_{938}, y_{939}, y_{940}, y_{941}, y_{942}, y_{943}, y_{944}, y_{945}, y_{946}, y_{947}, y_{948}, y_{949}, y_{950}, y_{951}, y_{952}, y_{953}, y_{954}, y_{955}, y_{956}, y_{957}, y_{958}, y_{959}, y_{960}, y_{961}, y_{962}, y_{963}, y_{964}, y_{965}, y_{966}, y_{967}, y_{968}, y_{969}, y_{970}, y_{971}, y_{972}, y_{973}, y_{974}, y_{975}, y_{976}, y_{977}, y_{978}, y_{979}, y_{980}, y_{981}, y_{982}, y_{983}, y_{984}, y_{985}, y_{986}, y_{987}, y_{988}, y_{989}, y_{990}, y_{991}, y_{992}, y_{993}, y_{994}, y_{995}, y_{996}, y_{997}, y_{998}, y_{999}, y_{1000}, y_{1001}, y_{1002}, y_{1003}, y_{1004}, y_{1005}, y_{1006}, y_{1007}, y_{1008}, y_{1009}, y_{1010}, y_{1011}, y_{1012}, y_{1013}, y_{1014}, y_{1015}, y_{1016}, y_{1017}, y_{1018}, y_{1019}, y_{1020}, y_{1021}, y_{1022}, y_{1023}, y_{1024}, y_{1025}, y_{1026}, y_{1027}, y_{1028}, y_{1029}, y_{1030}, y_{1031}, y_{1032}, y_{1033}, y_{1034}, y_{1035}, y_{1036}, y_{1037}, y_{1038}, y_{1039}, y_{1040}, y_{1041}, y_{1042}, y_{1043}, y_{1044}, y_{1045}, y_{1046}, y_{1047}, y_{1048}, y_{1049}, y_{1050}, y_{1051}, y_{1052}, y_{1053}, y_{1054}, y_{1055}, y_{1056}, y_{1057}, y_{1058}, y_{1059}, y_{1060}, y_{1061}, y_{1062}, y_{1063}, y_{1064}, y_{1065}, y_{1066}, y_{1067}, y_{1068}, y_{1069}, y_{1070}, y_{1071}, y_{1072}, y_{1073}, y_{1074}, y_{1075}, y_{1076}, y_{1077}, y_{1078}, y_{1079}, y_{1080}, y_{1081}, y_{1082}, y_{1083}, y_{1084}, y_{1085}, y_{1086}, y_{1087}, y_{1088}, y_{1089}, y_{1090}, y_{1091}, y_{1092}, y_{1093}, y_{1094}, y_{1095}, y_{1096}, y_{1097}, y_{1098}, y_{1099}, y_{1100}, y_{1101}, y_{1102}, y_{1103}, y_{1104}, y_{1105}, y_{1106}, y_{1107}, y_{110$$

Multiplikator.									
$\frac{1}{2}$			u_2'		$-u_2$	u_1			
0,6660			u_1'				u_2		
	u_0	u_1	u_0'	u_0	$-u_2$	u_1'	u_2	u_1'	u_2'
1. Kolonne									
2. Kolonne									
Summe	$12 a_0$	$6 a_1$	$6 a_2$	$6 a_3$	$6 b_1$	$6 b_2$	$6 b_3$		
Differenz	$12 a_4$	$6 a_5$	$6 a_6$	$6 a_7$	$6 b_4$	$6 b_5$	$6 b_6$		

Wenn die Ordinaten y_0, y_1, \dots, y_{11} gegeben sind, so nimmt die ganze Rechnung nicht mehr als bis 10 Minuten in Anspruch.

Es ist nun aber sehr erwünscht, eine Probe auf die Richtigkeit der Rechnung zu haben. Man erhält sie durch die folgenden beiden Gleichungen, denen die richtigen Werte von a und b genügen müssen¹⁾.

$$2a_0^2 + a_1^2 + u_2^2 + u_3^2 + u_4^2 + 2u_5^2 = \frac{1}{3} (12a_0)^2 + (6a_1)^2 + (6a_2)^2 + (6a_3)^2 + (6a_4)^2 + (6a_5)^2 + (6a_6)^2 + (6a_7)^2 + (6a_8)^2 + (6a_9)^2 + (6a_{10})^2 + (6a_{11})^2$$

$$e_1^2 + e_2^2 + e_3^2 + e_4^2 + e_5^2 = \frac{1}{3} (6b_1)^2 + (6b_2)^2 + (6b_3)^2 + (6b_4)^2 + (6b_5)^2 + (6b_6)^2 + (6b_7)^2 + (6b_8)^2 + (6b_9)^2 + (6b_{10})^2 + (6b_{11})^2$$

So ergeben sich in dem oben berechneten Beispiel für die linken Seiten die Werte 13621 und 7309, und für die rechten Seiten ebenso die Werte 13621 und 7309. Kleine Abweichungen würden auf Rechnung der Abkürzungen zu setzen sein. Denn wenn man z. B. statt $6a_1 = 180,31$ den Wert 180,3 nähme, so würde $(6a_1)^2$ um 3,6, die rechte Seite der ersten Gleichung also um 12 kleiner sein. Eben um dieser Probe wegen sind oben die Werte für $12a_0, 6a_1, u_2, u_3, u_4, u_5$ genauer ausgerechnet, als den auf nur zwei Stellen ausgehenden Werten von y entsprechen würde. Man muß, wenn man die Probe ausnutzen will, die großen Koeffizienten nicht bloß relativ, sondern auch absolut genauer ausrechnen als die kleinen, weil sonst in der Summe der Quadrate die Fehler der großen Koeffizienten die Prüfung der kleinen Koeffizienten ver hindern.

Bei elektrotechnischen Untersuchungen ist der Fall nicht selten, wo 12 Teilpunkte der Periode nicht genügen um die Kurve zu charakterisieren. Die Zerlegung in Sinuswellen läßt sich aber auch bei einer größeren Zahl von Teilpunkten ohne Schwierigkeit durchführen. Ich werde im folgenden zeigen, wie man mit 24 Ordinaten rechnet. Dabei werde ich aber annehmen, daß die Glieder ungerader Ordnung allein in Frage kommen. Wir finden sie bis zur 11. Ordnung einschließlic.

Man faltet wieder die Reihe der Ordinaten in zwei Reihen um und addiert und subtrahiert die untereinander stehenden Zahlen:

y_0	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9	y_{10}	y_{11}
y_{12}	y_{13}	y_{14}	y_{15}	y_{16}	y_{17}	y_{18}	y_{19}	y_{20}	y_{21}	y_{22}	y_{23}
Summe:	U_0	U_1	U_2	U_3	U_4	U_5	U_6	U_7	U_8	U_9	U_{10}
Differenz:	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6	V_7	V_8	V_9	V_{10}	V_{11}

$$(U_0 = y_0, U_{10} = y_{12}, U_1 = y_1 + y_{13} - y_2 - y_{14}, \dots, U_k = y_k + y_{k+12} - y_{k+1} - y_{k+13}, \dots, U_{11} = y_{11} + y_{23} - y_{12} - y_{24})$$

¹⁾ Siehe C. Runge, Theorie und Praxis der Reihen.

Die rechten Seiten der Gl. (I) lassen sich dann in der Form schreiben:

$$I_1' \cos(0, k, m) + U_1 \cos(1, k, m) + \dots + I_{11}' \cos(11, k, m),$$

$$V_1 \sin(1, k, m) + \dots + V_{11} \sin(11, k, m),$$

$$(m = 15^\circ).$$

Diese Summen müssen für $k = 1, 3, 5, 7, 9, 11$ berechnet werden. Die erste liefert die Werte $12a_1, 12a_3, 12a_5, 12a_7, 12a_9, 12a_{11}$, die zweite die Werte $12b_1, 12b_3, 12b_5, 12b_7, 12b_9, 12b_{11}$.

Da k nur ungerade Werte hat, so ist

$$\cos(\alpha k m) = -\cos((12 - \alpha) k m),$$

$$\sin(\alpha k m) = \sin((12 - \alpha) k m).$$

Die erste Summe läßt sich daher zusammenziehen, indem wir die Reihe der Größen $I_1' U_1 \dots U_{11}$ zusammenfalten und die untereinander stehenden Größen voneinander subtrahieren:

$$\frac{U_0 \quad I_1' \quad U_1 \quad U_2 \quad U_3 \quad U_4 \quad U_5 \quad U_6 \quad U_7 \quad U_8 \quad U_9 \quad U_{10} \quad U_{11}}{U_{12} \quad U_{13} \quad U_{14} \quad U_{15} \quad U_{16} \quad U_{17} \quad U_{18} \quad U_{19} \quad U_{20} \quad U_{21} \quad U_{22} \quad U_{23}}$$

Die zweite Summe läßt sich zusammenziehen, indem wir die Reihe der Größen $V_1 V_2 \dots V_{11}$ zusammenfalten und die untereinander stehenden Größen zueinander addieren:

$$\frac{V_1 \quad V_2 \quad V_3 \quad V_4 \quad V_5 \quad V_6 \quad V_7 \quad V_8 \quad V_9 \quad V_{10} \quad V_{11}}{V_{12} \quad V_{13} \quad V_{14} \quad V_{15} \quad V_{16} \quad V_{17} \quad V_{18} \quad V_{19} \quad V_{20} \quad V_{21} \quad V_{22} \quad V_{23}}$$

So erhalten wir

$$12a_1 = u_0 \cos 0, k, 15^\circ + u_1 \cos 1, k, 15^\circ + \dots + u_5 \cos 5, k, 15^\circ$$

$$12b_1 = v_1 \sin 1, k, 15^\circ + v_2 \sin 2, k, 15^\circ + \dots + v_5 \sin 5, k, 15^\circ$$

$$k = 1, 3, 5, 7, 9, 11.$$

Wir schreiben nun

$$k = 2h + 3,$$

sodas h die Werte $-1, 0, +1, +2, +3, +4$ durchläuft.

Dann ist

$$\cos \alpha, k, 15^\circ = \cos(\alpha, h, 30^\circ + \alpha, 45^\circ)$$

$$= \cos \alpha, 45^\circ \cos \alpha, h, 30^\circ$$

$$- \sin \alpha, 45^\circ \sin \alpha, h, 30^\circ,$$

$$\sin \alpha, k, 15^\circ = \sin(\alpha, h, 30^\circ + \alpha, 45^\circ)$$

$$= \cos \alpha, 45^\circ \sin \alpha, h, 30^\circ$$

$$+ \sin \alpha, 45^\circ \cos \alpha, h, 30^\circ.$$

Wenn wir nun

$$u_0 \cos \alpha, 45^\circ = u_0 \quad u_0 \sin \alpha, 45^\circ = u_0$$

$$v_0 \cos \alpha, 45^\circ = v_0 \quad v_0 \sin \alpha, 45^\circ = v_0$$

setzen so erhalten wir die Gl. (II) in der Form:

$$\left. \begin{aligned} 12a_k &= A_k - A_k' \\ 12b_k &= B_k + B_k' \end{aligned} \right\} \dots (I)$$

$$(k = 2h + 3)$$

wo

$$A_k = u_0 \cos 0, h, 30^\circ + u_1 \cos 1, h, 30^\circ + \dots + u_5 \cos 5, h, 30^\circ,$$

$$A_k' = u_0' \sin 1, h, 30^\circ + u_1' \sin 2, h, 30^\circ + \dots + u_5' \sin 5, h, 30^\circ,$$

$$B_k = v_1' \cos 1, h, 30^\circ + v_2' \cos 2, h, 30^\circ + \dots + v_5' \cos 5, h, 30^\circ,$$

$$B_k' = v_1 \sin 1, h, 30^\circ + v_2 \sin 2, h, 30^\circ + \dots + v_5 \sin 5, h, 30^\circ.$$

Man bemerke nun, daß die Summen A_k und A_k' ebenso die Summen B_k und B_k' gerade so gebildet sind wie die Summen, die bei der zwölfteiligen Periode auftreten. Wir können sie daher nach dem Schema berechnen. Um z. B. A_k und A_k' zu finden, falten wir die Reihe der Größen u und u' zusammen.

Kosinussglieder	Sinussglieder
$u_0 \quad u_1 \quad u_2 \quad u_3 \quad u_4 \quad u_5$	$u_1' \quad u_2' \quad u_3' \quad u_4' \quad u_5'$
Summe: $u_0 \quad u_1 \quad u_2 \quad u_3 \quad u_4 \quad u_5$	Summe: $v_1 \quad v_2 \quad v_3 \quad v_4 \quad v_5$
Differenz: $u_0' \quad u_1' \quad u_2' \quad u_3' \quad u_4' \quad u_5'$	Differenz: $v_1' \quad v_2' \quad v_3' \quad v_4' \quad v_5'$

Indem wir mit diesen Größen u und v gerade so rechnen wie oben mit den ebenso bezeichneten Größen, finden wir

$$\frac{A_0 \quad A_1 \quad A_2 \quad A_3 \quad A_4 \quad A_5}{A_1' \quad A_2' \quad A_3' \quad A_4' \quad A_5'}$$

Diese Zahlen schreiben wir nun in zwei Reihen:

$$\frac{A_0 \quad A_1 \quad A_2 \quad A_3 \quad A_4 \quad A_5}{A_1' \quad A_2' \quad A_3' \quad A_4' \quad A_5'}$$

und leiten aus ihnen zwei neue Reihen ab, indem wir die untereinander stehenden Größen zueinander addieren und voneinander subtrahieren. Wir erhalten dann die Werte:

$$12a_3 \quad 12a_1 \quad 12a_1 \quad 12a_3 \quad 12a_5 \quad 12a_1 \quad 12a_1 \quad 12a_3 \quad 12a_5 \quad 12a_1 \quad 12a_1 \quad 12a_3$$

Denn $A_k' = A_k' - A_k$ und $A_k = A_k - A_k'$, daher $A_k + A_k' = A_k - A_k' - A_k = 12a - 2k + 3 = 12a - 2k - 3$.

Um B_k und B_k' zu finden, falten wir die Reihe der Größen v und v' zusammen.

Kosinussglieder	Sinussglieder
$v_1' \quad v_2' \quad v_3' \quad v_4' \quad v_5'$	$v_1 \quad v_2 \quad v_3 \quad v_4 \quad v_5$
Summe: $u_0 \quad u_1 \quad u_2 \quad u_3 \quad u_4 \quad u_5$	Summe: $v_1 \quad v_2 \quad v_3 \quad v_4 \quad v_5$
Differenz: $u_0' \quad u_1' \quad u_2' \quad u_3' \quad u_4' \quad u_5'$	Differenz: $v_1' \quad v_2' \quad v_3' \quad v_4' \quad v_5'$

Mit diesen Größen wird wie oben gerechnet und damit ergeben sich nach dem Schema die Werte:

$$\frac{B_0 \quad B_1 \quad B_2 \quad B_3 \quad B_4 \quad B_5}{B_1' \quad B_2' \quad B_3' \quad B_4' \quad B_5'}$$

Die New Yorker Untergrundbahn.

Von S. G. Freund,

Ingenieur der New York Subway-Gesellschaft.

(Fortsetzung von S. 280.)

Die Schalttafelanlage.

Die auf der Gallerie befindliche Schalttafel zerfällt, wie aus Fig. 4 ersichtlich, in drei Hauptteile, den Schalttisch, die Schaltapparate für die Umformer und die für die Bahn-Speisekabel.

Der Aufbau der Schalttafel weicht von der gewöhnlichen Anordnung ab, indem die Felder für die Kabelschalter nur 1 m hoch und durch eine Platte von 0,5 m Breite abgedeckt sind. Auf dieser Platte befindet sich dann, von Säulen getragen, eine 0,4 m hohe, vertikale Marmortafel, welche die Instrumente enthält. Die ganze Höhe beträgt ungefähr 2 m. Jede der Umformertafeln (Fig. 9, S. 230) ist versehen mit einem einpoligen Umschalter für 3600 A zur Verbindung des Umformers mit der positiven Sammelschiene oder der Anlaßschiene, mit einem einpoligen

brechers, wobei natürlich die betreffende Glühlampe erlischt. Ebenso ist an der Abdeckung eine Anschlußdose für ein Voltmeter angebracht, das an Scharnieren drehbar an der Schalttafel befestigt ist.

Je zwei Bahn-Speisekabel besitzen ein gemeinsames Feld an der linken Seite der Schalttafel (Fig. 5); jedes Kabel ist mit einem einpoligen Umschalter für 1800 A versehen, welcher das Speisekabel entweder mit den zugehörigen Apparaten (Unterbrecher, Ampereometer) oder mit den Reserveapparaten verbindet. Die unteren Durchführungsbohlen der Umschaltelbeil sind zu diesem Zwecke durch eine Kupferschiene mit dem Reserve-schaltfeld verbunden, welches die Reserveapparate enthält. Auch hier zeigt eine Glühlampe durch Leuchten an, wenn der betreffende Speisekabel-Schalter eingeschaltet ist; ein Federspeicher gestattet durch Wirkung eines Relais die Öffnung des Unterbrechers von Hand. Je zwei Speisekabel, welche den gleichen Abschnitt der dritten Schiene speisen, sind von demselben automatischen Unterbrecher abhängig.

Unter jeder Speisekabeltafel befindet sich auf der erhöhten Marmortafel ein Am-

Die gesamte Schaltung ist in Fig. 7 dargestellt. An der Vorderseite des Schalttisches fanden die Handränder der Schließwiderstände Platz. Letztere sind unter dem Galleriefußboden aufgehängt und werden durch Kettengetriebe bedient.



Fig. 4.

umschalter für 500 A zur Verbindung des Umformers mit der Anlaßschiene oder der Anlaßschiene mit der nächsten Umformertafel. Dieser Schalter wird Transferierschalter genannt. Ferner ist vorhanden ein einpoliger Umschalter, der das Feld nebst dem Feldreostaten entweder mit der Anlaßschiene oder mit dem Umformer selbst zu verbinden gestattet.

Die Reihe der Umformerfelder beginnt mit einem besonderen Feld, welches den Anlaß-Schaltelbeil und einen einpoligen Hebel-Schalter besitzt. Im Falle des Versagens eines der Umformerapparate werden die Reserven eingeschaltet, und zwar durch eine Kupferschiene, welche die unteren Durchführungsbohlen der Umformer-Umschalter mit genanntem Hebel-Schalter verbindet. Auf der Abdeckung jeder Umformertafel befindet sich eine gewöhnliche Glühlampe, aufrecht an der Platte befestigt, welche durch ständiges Leuchten anzeigt, wenn der automatische Unterbrecher des betreffenden Umformers eingeschaltet ist. Ein kleiner mit Feder versehener Hebel-Schalter gestattet durch Erzeugen eines der Relais eine momentane Öffnung des Unter-

perometer für 7500 A, welches die Belastung des Kabels erkennen läßt. Um die gesamte Belastung aller Speisekabel zu messen, ist ein Ampereometer für 20 000 A, an Scharnieren hängend, vorgesehen.

Der in der Mitte der Schalttafel befindliche Schalttisch (Fig. 6) enthält auf einer schrägen Platte in schematischer Darstellung die Kontrollschaltelbeil nebst roten und grünen Lampen für die Hochspannungsspeisekabel und für die Umformer bzw. Transformatorenkabel. Die Wirkungsweise des Schalttisches mit seinen Hebel-Schaltern ist dieselbe, wie die der Schaltelbeil in der Centrale.

Jeder Umformer besitzt auf dem Schalttisch eine Anschlußdose für die Synchronometer zum Schalten des Umformers auf das Netz. Auf der Platte sind noch zwei Anschlußdosen angebracht, welche zum Einschalten des Differentialvoltmeters und des Synchronometers dienen, um beim Anlassen des Umformers die Größe der Spannungsdifferenz und der Phasenstellung zu erkennen. Die betreffenden Stöpsel sind bezeichnet „zum Anlassen“ oder „im Betrieb“.

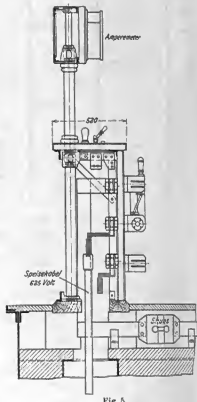


Fig. 5.

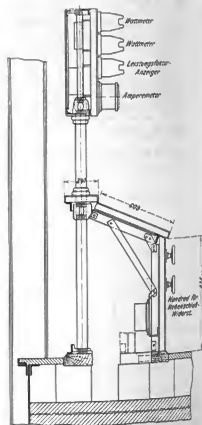


Fig. 6.

Die von der Centrale kommenden Hochspannungskabel sind in der Unterstation nicht mit Instrumenten ausgestattet, dagegen wird der auf 330 V transformierte Drehstrom gemessen. Die entsprechenden Instrumente befinden sich an einer Marmor-

platte, über dem Schalttisch, und zwar sind es: 1 Wattstundenzähler, 1 Watmeter für 3500 KW, 1 Leistungsaktoranzeiger, 1 Amperemeter für 200 A.

In der Mitte der erwähnten Marmorplatte befinden sich noch 2 Synchrotonometer, 1 Voltmeter für die Sammelschienen für 11000 V, 1 Differentialvoltmeter für ± 175 V und eine Uhr.

Für den Aufbau der Schalteinrichtung kam ein schmeldeeisernes Gerüst zur Verwendung; die Tafeln und Abdeckungen sind aus schwarzem, matten Marmor hergestellt. Die Rückwand ist durch perforiertes Blech abgeschlossen. Wie aus der Abbildung (Fig. 3, S. 228) hervorgeht, ist die Schaltanlage derart angeordnet, daß der Wärter den Maschinenraum übersehen kann, ohne den Instrumenten den Rücken zuzuwenden.

Die automatischen Stromunterbrecher der Umformer und positiven Speisekabel sind Konstruktionen der General Electric Co. und mit Vorrichtungen für Auslösung, bei Rückstrom und Überlastung, sowie mit Zeiteinstellung versehen. Sie sind in gemauerten Zellen untergebracht, um bei Auslösung gewissermaßen isoliert zu sein. Es

laßsatz und enthält: 1 Amperemeter für 50 A, 1 doppelpoligen Umschalter für 800 A, 1 Hebelölschalter für 750 A, 1 Wattstundenzähler. Der Hebelölschalter dient als Unterbrecher im Falle eines Kurzschlusses oder Überlastung.

Die Schalttafel für den erzeugten Gleichstrom befindet sich auf der Galerie und enthält: 1 einpoligen Umschalter zum Schalten der Umformerauslässe auf die Sammelschiene der Station, 1 Nebenschlußwiderstand, 1 Amperemeter, 1 automatischen Stromunterbrecher.

Mit dieser Tafel ist eine andere verbunden, welche die Kabel kontrolliert, von denen die Zusatzgleichstrommotoren abhängig sind. Dieses Kabel ist mit der Stationssammelschiene verbunden und enthält ein Amperemeter und einen automatischen Stromunterbrecher.

Für die Betätigung der Motoren der Ölschalter, der Relais, der Auslösungsspeulen, der Stromunterbrecher und des Schalttisches steht eine Akkumulatorbatterie von 55 Zellen zur Verfügung, die im vorderen Teile des Gebäudes im zweiten Stockwerk unter-

Perioden gespeist wird und von 11000 auf 600 V transformiert. Die Glühlampen sind zu je fünf hintereinander geschaltet. Die Beleuchtungsstromkreise können im Falle des Versagens der Drehstromleitung auf die 625 V Gleichstromschiene der Unterstation geschaltet werden.

Es soll an dieser Stelle erwähnt werden, daß die Auslösungsrelais der Speisekabel-Stromunterbrecher außer ihren Verbindungen innerhalb der Unterstation auch noch mit dem ausgedehnten Alarmsystem des Tunnels verbunden sind, und zwar folgendermaßen: In den Kabelkammern im Tunnel, welche ca. 100 m voneinander entfernt liegen, sind, ebenso wie an allen Haltestellen, Alarmschützen angebracht, deren Betätigung auf die Relais der Stromunterbrecher in der Unterstation einwirkt, und die betreffende Speisekabel, also die dritte Schiene, an jenem Abschnitte auszuscheiden gestattet. Ein kräftiges Läutewerk zeigt eine derartige Auslösung in der Unterstation an.

(Schluß folgt.)

Über 90°-Schaltungen, mit besonderer Berücksichtigung magnetisch verketterter Stromverzweigungen.

Von Emil Waltz, Heidelberg.

(Fortsetzung von S. 236.)

Die Gesamtarbeit des Kreises I (siehe Fig. 18, S. 235) setzt sich also zusammen:

$$\text{Gesamtarbeit Kreis I} = i_1^2 (r_2 + r_{a2}) + i_1^2 (r_1 + r_{a1}) = 0,$$

was nur möglich ist, wenn wirklich

$$i_1^2 (r_2 - r_{a2}) + i_1^2 r_1 = -i_1^2 \cdot r_{a1}$$

oder

$$r_2 + r_{a2} + r_1 = -r_{a1}$$

und entsprechend

$$r_{r2} + r_{a2} + r_{r1} = -r_{a1}.$$

Die von Drossel 2 nach Kreis I geleistete Arbeit muß also sein:

$$i_2 \cdot e_{a2} = i_2^2 \cdot r_{a2} = -i_2^2 \left(i_1^2 \frac{r_{a1}}{r_1} \right),$$

sodas die in Kreis 2 verbrauchte Gesamtarbeit sich zusammensetzt zu:

$$\text{Gesamtarbeit Kreis 2} = i_2^2 R + i_2^2 (r_2 + r_{a2}),$$

wo

$$i_2^2 \cdot r_{a2} = i_2^2 (r_{r2} + r_{a2})$$

eingeführt werden muß, wenn $i_2^2 \cdot r_{r2}$ den zur Überwindung der Hysterisis und Wirbelstromarbeit der ganzen Drossel nötigen Energieaufwand bedeutet und $i_2^2 \cdot r_{a2}$ die für direkt geleistete Sekundärarbeit primär aufzuwendenden Rest der gesamten, der zur Aufrechterhaltung des Feldes nötigen Energie.

Die beiden Teilspannungen

$$i_2^2 \cdot r_{a2} = i_2 \cdot e_{a2} = i_2 (e_{r2} + e_{a2}) = i_2 \cdot A_2 C_2$$

finden sich, indem man den Schnittpunkt M_2 des Vektors der aus den Einzelwirkungen

$$OW_1 = i_1 \cdot n_1$$

und

$$OW_2 = i_2 \cdot n_2$$

resultierenden Drosselfeld - Amperewindungen

$$OI'' = i_1 OW_1 + i_2 OW_2 + 2 \cdot O W_1 \cdot O W_2 \cos \angle W_1 O W_2$$

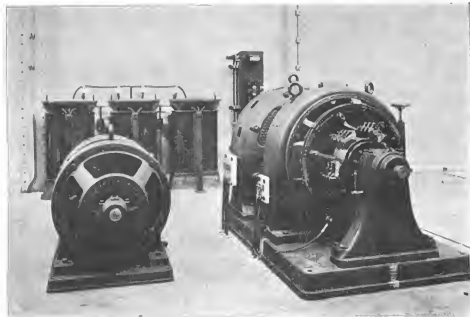


Fig. 8.

ist wohl das erste Mal, daß eine derartige Separierung der Unterbrecher angewendet wurde. An der gemeinsamen Rückwand dieser Zellen ist in direkter Verbindung mit den Unterbrechern die positive Sammelschiene auf Konsolen gelagert.

Die Zusatzmaschinen.

Der zum Anlassen der Umformer erforderliche Strom wird durch einen Umformer für 100 KW erzeugt, der von einem Drehstrom-Induktionsmotor von 150 PS direkt angetrieben wird. Letzterer erhält seinen Betriebsstrom von den 11000 V Sammelschienen, unter Zwischenschaltung eines automatischen Motorschalters und einer Gruppe von drei durch Öl gekühlten Transformatoren, von je 50 KW. Diese erniedrigen die Spannung auf 380 V. Diese Umformer und Transformatoren sind in Fig. 8 dargestellt.

Die Transformatoren sind in Dreieckschaltung verbunden; an ihrer Sekundärseite sind Abzweigungen geschaltet, um den Motor unter halber Spannung anzulassen. Die Anlaßschalttafel des Motors befindet sich an der Wand neben dem An-

gebrauch ist. Für ihre Ladung sind zwei Umformer vorgesehen, die durch Gleichstrommotoren von je 7 PS direkt angetrieben werden. Diese Aggregate sind in Maschinenräume aufgestellt; ihre Schaltapparate befinden sich auf der Galerie.

Zum Antrieb der Transformatorenglocken dienen vier im Kellergeschoß aufgestellte Gleichstrommotoren für je 12 PS.

Für das automatische Block- und Signalsystem im Tunnel wird komprimierte Luft und Einphasenstrom von 500 V und 60 Perioden verwendet. Die Erzeugung der komprimierten Luft geschieht durch automatische Kompressoren für 35 PS, deren jede Unterstation ein Aggregat enthält. Der für das Block- und Signalsystem erforderliche Einphasenstrom wird von einem Umformer für 30 KW erzeugt, der mit einem 45 PS Gleichstrommotor direkt gekuppelt ist. Die Schaltapparate für diesen Maschinensatz befinden sich, ebenso wie der Umformer selbst, im Maschinenraum.

Für die Beleuchtung der Unterstation ist ein durch Öl gekühlter Transformator für 25 KW vorhanden, der von einem besonderen Speisekabel des Systems für 60

nach vorwärts verschiebend), verzögert also die Zählerfeldphase mehr nach über 90°-Phase zu.

Öffnen des Eisenweges der Drossel läßt die $A_1 E_1$ -Spannung weniger vorwärts verschoben erscheinen, als die $A_2 E_2$ -Spannung, verringert also die Zählerfeldphase; die i_2 -Stromstärke wird gleichzeitig etwas größer, jedoch in der Phase weniger verzögert.

Für die praktische Ausführung der Schaltung ist ferner wichtig ein möglichst günstiges Windungsverhältnis der beiden Drosselwickelungen zu einander zu finden, zwecks Erzielung eines geringen Gesamtverlustes.

Man sieht, daß Kreis 2 solange nach Kreis 1 Arbeit leistet, als die Stromphase i_2 unterhalb der Stromphase i_1 bleibt; aus dem gezeichneten Diagramm ist weiter zu sehen, daß bisher $w_2 < w_1$ angenommen war. Vergrößert man die Windungszahl w_2 bis $w_2 = w_1$, dann werden die Spannungen

$$A_1 E_1 = A_2 E_2 = w_1 \frac{d N_D}{d t} = w_2 \frac{d N_D}{d t}$$

w_2 zu machen, weil dann leichter allen, besonders bei Massenfabrikation unvermeidlichen Unterschieden im Verhalten der Drossel Rechnung getragen werden kann.

Den Verhältnissen in einem Induktionszähler, bei dem nur die wirksame Feldphase N_2 auf 90° gebracht werden muß, entsprechend, ist in Fig. 9 ein Diagramm gezeichnet, unter der Annahme, daß die Spannung am Zählernageten ungeändert bleiben muß und daß die Windungszahlen und Streuverhältnisse der Drossel dieselben sind.

Die Arbeitsleistung des Kreises 2 nach Kreis 1 ist hier lange nicht so groß notwendig:

$$A_1 C_1 = i_1 \cdot r_{a1} < O A_1 = i_1 \cdot r_{a1}$$

Punkt C_1 fällt noch auf die positive Halbkreisseite und die Stromphase i_1 ist gegenüber der Drossel 1-Klemmenspannung unter 90° liegend. Auch das theoretische dem Verhalten des Gesamtkreises 1 entsprechende Dreieck $\Delta O G_1 E_1$, das in Fig. 18, S. 235, mit der Geraden $O E$ zusammenfällt, ist vorhanden, weil nur $\varphi_1 < 90^\circ$ notwendig ist. Punkt

Parallelkreis (siehe Fig. 10), oder eine besondere einfache, vom Summenstrom erzeugte Vorschalt-drossel, oder auch die Fortführung der Parallelschaltung durch eine zweite, mit zwei verschiedenen Wickelungen versehene Drossel in Betracht kommen. Eine einfache Vorschalt-drossel würde ohne magnetische Verketung der Parallelkreise mit der Hummelseisen Anordnung (10. Gruppe I, siehe Fig. 16, S. 234) identisch sein.

(12. Gruppe I.) Das Schaltungsdiagramm Fig. 11 und das zugehörige Diagramm Fig. 12 zeigen die Kombination einer Vorschalt-drossel mit den beiden Wickelungen der Parallelkreise auf demselben Entwurfs-eisen vereinigt. Nimmt man zum Entwurf des Diagrammes die bisherigen Verhältnisse des Zählernageten, die aus den Halbmessung zu den Diagrammen Fig. 18, S. 235, und Fig. 9 bekannt sind, und zeichnet zunächst die Spannung $e_2 = O E_2$; der im Zähler fließende Strom $i_2 = O J_2$ ergebe

$$i_1 \cdot r_{a2} = e_{r2} = O A_2$$

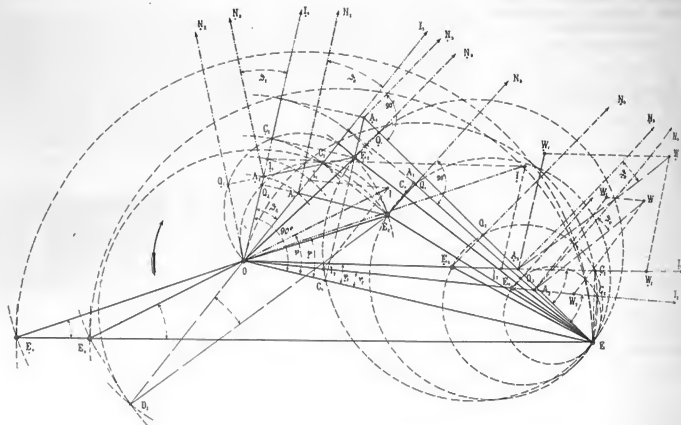


Fig. 10.

gleich groß, Strom i_2 bleibt trotzdem in seiner Phase immer noch weniger gegenüber E verzögert als i_1 , jedoch ist die in dem jetzt kleiner notwendigen induktionsfreien Widerstand R unnütz verlorene Energie bedeutend geringer, als bei der früheren Anordnung. Selbst wenn die Windungen $w_2 > w_1$ gemacht werden, kann der Fall eintreten, daß doch noch eine Arbeitsübertragung stattfindet.

Eine exakte mathematische Darstellung dieser Vorgänge soll einer eventuellen späteren Arbeit vorbehalten sein, erwähnt sei nur noch, daß das Experiment für jede Einstellung zwei verschiedene Widerstandsgrößen R zeigt, bei welchen die 90°-Phase erreicht wird.

Für die Praxis hat es sich am günstigsten erwiesen, immer r_{a1} etwas größer als

G_2 , der Schnittpunkt der i_1 -Phase mit dem Halbkreis über $O E$, fällt (solange $\varphi_1 < 90^\circ$), da Kreis 1 Arbeit leistet, auf die positive Halbkreisseite.

Da die Bezeichnungen genau gleich gewählt sind, behalten alle bisherigen Angaben über das Verhalten der Einzelkreise in gleicher Weise ihre Bedeutung bei. Auf welche Weise Fig. 18, S. 235, in Fig. 9 geometrisch übergeführt werden kann, ist aus dem Diagramm Fig. 10 zu sehen. (Alle Fig. 18, S. 235, entsprechenden Buchstaben sind durch untergezeichneten Punkt unterschieden.)

Soll die behandelte Schaltung für höhere Spannungen angewandt werden, so kann entweder ein einfacher induktionsfreier Vorschaltwiderstand vor den, auf entsprechende über 90°-Phase abgegleichen

und es sei

$$i_1 \cdot r_{a2} = e_{r2} = A_2 C_2$$

Durch Verlängerung von $E_2 A_2$ bis zum Schnittpunkt mit dem Halbkreis über $O E_1$ findet man Punkt Q_2 die Phase des Zählerfeldes.

Spannung $O E_2$ muß mit der Drossel 1-Spannung

$$e_1 = E_2 E_P = O E_1$$

die an der Parallelschaltung herrschende Spannung $e_P = O E_P$ ergeben, die gleichzeitig Summenspannung der beiden Teilspannungen am induktionsfreien Widerstand und an den Enden der Drossel 2 des zweiten Parallelkreises ist:

$$\text{und } O E_r = i_1, R = e_r$$

$$O E_2 = E_r, E_p = e_2.$$

$O E_p = e_p$ zusammen mit der beiden Parallelkreisen vorgeschalteten dritten Drosselspannung

$$i_1, w_1 = O W_1,$$

$$i_2, w_2 = O W_2,$$

$$i_3, w_3 = O W_3,$$

ihre Resultierende sei durch die Strecke $O W_{123}$ dargestellt.

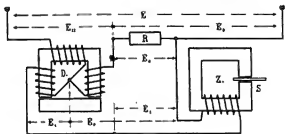


Fig. 11.

$$e_3 = O E_3 = E_p E$$

ergibt die gesamte angeschlossene Spannung $E = O E$.

Wieder sind für die einzelnen Zweige eingezeichnet:

Das den drei Wicklungen gemeinsame Feld (Streuung ist, wie voraus bemerkt, nicht angenommen) wird bezüglich seiner Phase durch den Halbstrahl $O N_D$ angegeben; es ist um den Winkel

Die Strecken:

$$E_1 A_1 = O B_1 = - O B_1' = e_{a1} = w_1 \frac{d N_D}{d t},$$

$$E_2 A_2 = O B_2 = - O B_2' = e_{a2} = w_2 \frac{d N_D}{d t},$$

$$E_3 A_3 = O B_3 = - O B_3' = e_{a3} = w_3 \frac{d N_D}{d t},$$

selbst entsprechen den zur Überwindung der in den einzelnen Drosselwindungen von dem gemeinsamen Feld induzierten elektromotorischen Kräfte aufzuwendenden Komponenten der Einzelspannungen und sind demgemäß der gemeinsam angenommenen Feldphase um 90° voreilend einzuzichnen.

Die Kreisbogen über den einzelnen Spannungen schneiden die betreffenden Stromphasen in den Punkten C_1, C_2 und C_3 und man findet die Strecken:

$$A_3 C_2 = e_{a2} = i_1 r_{a2}.$$

$$A_1 C_1 = e_{a1} = i_1 r_{a1}$$

$$= A_1 O + O C_1 = - i_1 \cdot r_1 + O C_1,$$

$$A_2 C_2 = e_{a2} = i_2 r_{a2}$$

$$= A_2 M_2' + M_2' C_2 = i_2 (r_{f2} + r_{a2}),$$

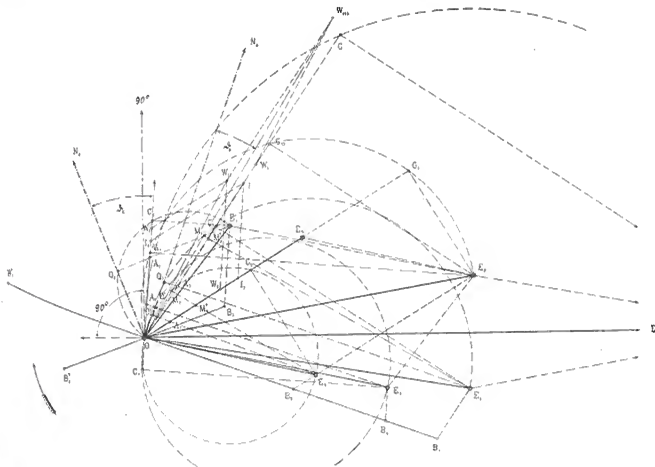


Fig. 12.

$$e_r = i_2 = O J_2,$$

$$i_1 \cdot r_1 = e_{r1} = O A_1,$$

$$i_2 \cdot r_2 = e_{r2} = O A_2,$$

$$J \cdot r_3 = e_{r3} = O A_3.$$

Alle auf der Drossel wirksamen Amperewindungszahlen müssen geometrisch addiert werden:

$$J_D = \vec{W}_{123} O N_D$$

gegen die gesamt wirksamen Amperewindungen verzögert.

Auf dem Halbstrahl $O N_D$ müssen die Punkte Q_1, Q_2 und Q_3 , die Schnittpunkte der $E_1 A_1, E_2 A_2, E_3 A_3$ Verbindungsstrecken resp. ihrer Verlängerungen mit den über den zugehörigen Spannungen errichteten Halbkreisen liegen.

$$A_3 C_3 = e_{a3} = J \cdot r_{a3}$$

$$= A_3 M_3' + M_3' C_3 = J (r_{f3} + r_{a3}),$$

wenn die Punkte M_2 und M_3 die Schnittpunkte der resultierenden Gesamt-Amperewindungen mit diesen Kreisbogen sind (Winkel φ ist etwas übertrieben gezeichnet) und $A_2 M_2', A_3 M_3'$ die von den Verbindungsstrecken $M_2 E_2$ und $M_3 E_3$ auf den $A_1 C_1$ - und $A_3 C_3$ -Strecken abgeschnittenen Teile sind

Wie bereits erwähnt, müssen dann die Produkte

$$i_1 \cdot O C_2 = i_1^2 \cdot r_0 + i_1^2 \cdot r_{02} = i_1 (e r_1 + e_{02}),$$

$$i_1 \cdot O C_1 = i_1^2 \cdot r_1 + i_1^2 \cdot r_{01} = i_1 (e r_2 + e_{01}),$$

$$i_2 \cdot O C_2 = i_2^2 \cdot r_2 + i_2^2 \cdot r_{02} = i_2 (e r_2 + e_{02}),$$

$$= i_2 (e r_2 + e_{f2} + e_{02}) = i_2^2 (r_2 + r_{f2} + r_{02}),$$

$$J \cdot O C_3 = J^2 \cdot r_3 + J^2 \cdot r_{03} = J (e r_3 + e_{03}),$$

$$= J (e r_3 + e_{f3} + e_{03}) = J^2 (r_3 + r_{f3} + r_{03}),$$

die von den einzelnen Spannungszweigen geleisteten bzw. empfangenen Arbeitswerte darstellen.

Der einzige negative Arbeitswert findet sich, wie zu erwarten, bei Drossel 1; Punkt C_1 fällt auf die negative Halbkreisseite und Drossel 1 empfängt eine Arbeit:

$$i_1 \cdot C_1 A_1 = i_1^2 \cdot r_1 + i_1 \cdot O C_1,$$

sodass die gesamte für Parallelstromkreis 1 aufzuwendende Arbeit nunmehr nur

$$i_1 \cdot O G_1 = i_1 (O C_1 + O C_1') \\ = i_1^2 [(r_2 + r_{02}) + (r_1 + r_{01})]$$

nötig ist.

noch zusätzlich die Sekundärarbeiten

$$i_1^2 \cdot r_{02} = i_1 \cdot M_2' C_2$$

und

$$J^2 \cdot r_{03} = J \cdot M_3' C_3.$$

dem Parallelkreis zugeführt wird, sodass $J \cdot O G_{12}$ um diesen Arbeitswert kleiner als die Summe der tatsächlich in beiden Parallelkreisen aufgebrauchten Arbeiten ist:

$$J \cdot O G_{12} = i_1 \cdot O G_1 + i_2 \cdot O G_2 - J \cdot M_1' C_1.$$

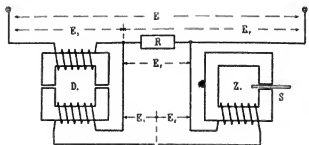


Fig. 13.

Der Gesamtverbrauchs der zweiten Parallelkreises wird durch

$$i_2 \cdot O G_2 = i_2^2 [(r_2 + r_{f2} + r_{02}) + R]$$

und die beiden Parallelkreise äquivalente Arbeitsspannung durch die Strecke $O G_{12}$ gegeben.

Der Gesamtverbrauch der ganzen Anordnung an den Klemmen der $O E$ -Spannung gemessen, ist durch

$$J \cdot O G = J \cdot O G_{12} + J \cdot O C_3 \\ = J \cdot E \cdot \cos \angle E O G$$

bestimmt.

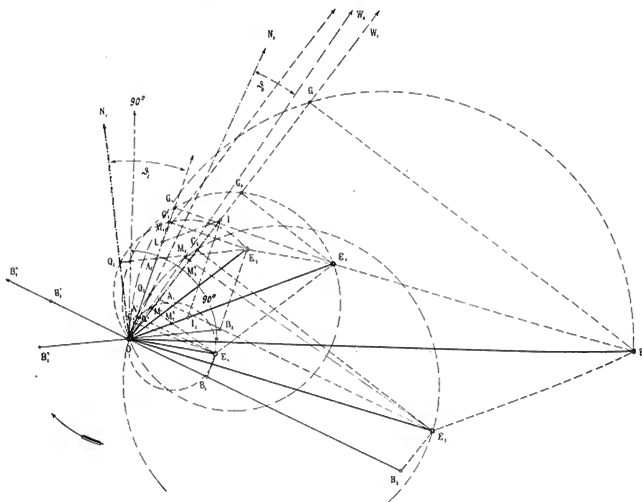


Fig. 14

Dafür brauchen die zweite und dritte Drosselwicklung außer den für die Eisenverluste abgehenden Arbeitswerten

$$i_1^2 \cdot r_{f2} + J^2 \cdot r_{f3} = i_2 \cdot A_2 M_2' + J \cdot A_3 M_3'$$

und den ohmschen Wärmeverlusten

$$i_1^2 \cdot r_2 \quad i_2 \cdot O A_2$$

und

$$J^2 \cdot r_3 = J \cdot O A_3$$

Würde keine dritte Wicklung auf der Drossel noch die Möglichkeit einer Arbeitsleistung in diese Parallelkreise geben, so müßte

$$J \cdot O G_{12} = i_1 \cdot O G_1 + i_2 \cdot O G_2$$

sein; die dritte Wicklung indessen bewirkt, daß noch eine Arbeit

$$J^2 \cdot r_{03} = J \cdot e_{03} = J \cdot M_3' C_3$$

Die analytische Berechnung der Winkel gestaltet sich ziemlich umständlich:

$$\angle E O G = \angle E O E_p \\ + \angle E_p O G_2 + \angle G_2 O G_1$$

$$q = q_0 + q_2 + (q_p - q_2) = q_0 + q_p$$

nun wird:

$$\cos q_p = \cos q_2 \cdot \cos (q_p - q_2) \\ - \sin q_2 \sin (q_p - q_2)$$

den damit schließenden, daß das Verhalten der Regulierung bei großen Belastungsänderungen sich erstreckenden ersten Teil folgt der weitere Hauptabschnitt über das Verhalten der Regulierung bei konstanter Belastung. Der Erörterung über Grenzlast und Schwingungszeit folgen eingehendere Erörterungen über das Tanzen der Regler und die hierbei auftretende Dampfdruck sowie über den Flüssigkeitswiderstand an Hand durchgeführter Beispiele.

Es folgen dann Betrachtungen über den tanzenden und nicht tanzenden Beharrungsregler und noch eine Zusammenfassung der Aufgabe sowohl wie der ermittelten Ergebnisse, als Anhang der Einfluß des Reglers auf das Pendeln parallel geschalteter Wechselstrommaschinen, in welchen die Vorgänge der in der „ETZ“ erschienenen Arbeiten von Kapp, Benischke (1899), Görges (1900) und Pöppel (1902) veranschaulicht wird.

Die Behandlungswiese des Stoffes stellt immerhin eine gewisse mathematische Schöpfung voraus: bisweilen ist die Sprache etwas knapp gehalten, besonders bei den grundlegenden, auf Teile und Itechen sich stützenden Erörterungen. Wenn auch der praktische Betrieb in der Mehrzahl der Fälle zufolge des eben Gesagten andere Ergebnisse zeitigen wird, als die rechnerische Verfolgung der Wert der Arbeit wird dadurch nicht heinträchtigt, insofern sie doch Aufschluß zu geben im Stande ist über wichtige Fragen und das Rüstzeug für den wissenschaftlichen Fortschritt zu liefern geeignet ist, ganz abgesehen von dem pädagogischen Wert solcher Arbeiten für den angehenden Ingenieur. P. Gorisch.

Fernsprecher für den Hausbedarf, ihre Anlage, Prüfung und Instandsetzung. Von G. Bénard. Konstruktion. Frei herausgesetzt und unter Berücksichtigung deutscher Verhältnisse mit Erlaubnis des Verfassers erweitert von Friedrich G. Wehner, Dipl.-Ingenieur. Mit 177 in den Text eingelegten Abbildungen. VI u. 15 in 8°. Verlag von Arthur Felix. Leipzig 1904. Preis 3 M.

Das Buch soll durch seine Vorschriften und Schemata Handwerker in den Stand setzen, an Handtelefonen einfacher und älterer Art die Drahtverbindungen richtig anzulegen, und stellt etwa auf dem gleichen Niveau, wie desselben Verfassers Bücher über Klingeln, die sich kürzlich hier („ETZ“ 1905, Heft 4, S. 100) besprochen habe. K. Holbrunn.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telephonie.

Neuer Kabeldampfer. Die Nordenhamer Seekabelwerke haben der Werft von Schlachden den Bau eines neuen großen Kabeldampfers übertragen, der nach seiner Fertigstellung an die Stelle des im Besitz der Gesellschaft befindlichen Kabeldampfers „von Podbielski“ treten soll. Letzterer ist 1899 bei Duxup in Glasgow gebaut und hat eine Länge von 76, eine Breite von 10,5 m. Der neue Dampfer wird 89 m lang und 12,6 m breit sein. Seine Geschwindigkeit ist wie beim Kabeldampfer „Stephan“ auf 11,5 Knoten festgesetzt. Als Ablieferungsfrist ist der Herbst d. J. in Aussicht genommen. G.

Die Fahrt des „Stephan“. Der am 8. Januar zur Verlegung des Kabels Menado-Yap-Guam der Deutsch-Niederländischen Telegraphen-Gesellschaft von Nordenham auslaufende Kabeldampfer „Stephan“ ist unter Führung des Kapitäns Cornelius glücklich an seinem Bestimmungsort Monade auf Celebes eingetroffen. An Bord befinden sich einschließliche Schiffe und Maschinenpersonal etwa 160 Personen. Die Kabellegung wird so gefördert werden können, daß spätestens Ende April die deutschen Kabelmeister an das internationale Telegraphennetz angeschlossen sind. G.

Neues atlantisches Telegraphenkabel. „Electrical Engineer“ vom 24. Februar berichtet, daß die Commercial Cable Company in einigen Monaten ihr fünftes atlantisches Telegraphenkabel legen wird. Die Herstellung dürfte der Silvertown Company oder der Telegraph Construction Company in London, vielleicht auch beiden gemeinschaftlich, übertragen werden. Das Kabel soll zwischen Irland und Nova Scotia verlaufen, seine Länge beträgt rund 3900 km. Die Kosten sind auf 9 Mt. veranschlagt. H. M.

Neuer Wellenempfänger. J. Rodet berichtet im „Electricien“ vom 4. Februar über einen von ihm konstruierten Wellenempfänger,

der auf dem Prinzip beruht, daß die Leitfähigkeit der Berührungsteile eines oxidierten und eines blanken Metalles unter dem Einfluß eines hohen Wechselstroms sich ändert. In eine Glasröhre sind blanko und oxidierte Metallkugeln in abwechselnder Folge eingeleitet; die Röhre wird an beiden Enden durch Zuleitungen mit verschiedenen Metallstäben abgeschlossen. Durch das Verschieben dieser Stäbe eine Schraube, die zur Regulierung der Kugelkontakte dient. Schaltet man die Verbindung eines Teiles in einen Empfangs-Luftkreis ein, unter Bildung eines Batterienchlosses, so werden ankommende funktentelegraphische Zeichen mittels Telephon deutlich wahrgenommen. Der Apparat ist selbsttätig arbeitend. Als Vorzüge des neuen Detektors werden u. a. eine klare Wiedergabe der Zeichen und eine weitgehende Unempfindlichkeit gegen mechanische Einflüsse, Erschütterungen u. s. w. angegeben. W. M.

Telephonie.

Brand in einem Londoner Fernsprechanstalt. Arbeit, die seit einiger Zeit an der elektrisch betriebenen Inner Circle Railway in London vorgenommen wurden, machten einen veränderten Lagerung der in den Bahntunneln untergebrachten Telefonkabel nötig. Dabei kam am 2. März ein Kabel mit der Stromzuführung der Leitung, die der Tunnel durch den Zustand ein Lichtgebirg, der den Beileimast des Kabels zum Schmelzen brachte. Die nächste Folge war eine Verbindung zwischen der Station und dem Kapfoderer, die den Strom zum Prüfraum des Vermittlungsamtes (Bank Exchange) und einem Kabelverteilungsraum (Oxforde) leitete. In beiden Räumen wurde der Strom durch die Kabel und die Leitung des Fernsprechanstalts irgendwie in Mitleidenschaft gezogen wurden. Außer Betrieb gesetzt wurden 1800 Verbindungsleitungen und 6000 Anschlüsse. 150 Bahnen wurden durch den Strom aus dem Betrieb genommen. Die Erneuerung, wie „Electrician“ vom 3. März berichtet, wird an der Wiederherstellung Tag und Nacht gearbeitet und der Betrieb dürfte schon wieder aufgenommen sein. W. M.

Elektrische Bahnen.

Einfluß des Übersetzungsverhältnisses zwischen Motor und Wagnachse auf die Anfahrzeit. Über diese Frage hat J. C. Huffman im „Street Railway Journal“, 29. Oktober 1904, einige für gewisse Fälle beachtenswerte Angaben gemacht. Die Untersuchungen gehen von dem allgemeinen, mit Ausnahme der Zahnradübersetzung gleichbleibenden Wagnarausrüstung aus, und zwar besteht dieselbe aus 4 Gleichstrom-Haupt- und 20 Nebenmotoren, die mit 500 V. Klemmenspannung betrieben werden und in einen vierachsigen Motorwagen von 29 t Gewicht für eine Interurban-Bahn eingebaut sind. Bei dem Bau dieser Bahnen und der in den meisten Staaten Nordamerikas vielfach herausgestellt, daß die späteren Betriebsverhältnisse von denen, die für den Entwurf der Anlage ausgegangen waren, erheblich abweichen, und zwar lediglich darin, daß eine andere Fahrgeschwindigkeit, als die ursprünglich angenommen, gefordert wurde. Dies bedingte dann eine Veränderung des Übersetzungsverhältnisses zwischen Motor und Wagnachse, wodurch dann auch die ganzen Anfahrtsverhältnisse ein anderes Bild bekamen. Huffman hat es deshalb vor allem für empfehlenswert, die Verhältnisse zwischen Motor und Wagnachse, die die Übersetzung nicht so hoch zu wählen, daß der Motor bei der normalen Fahrgeschwindigkeit seine höchste Umdrehungszahl erreicht, was insbesondere im Gefälle von Bedeutung sein lassen sich nämlich dann späterhin nicht mehr etwa wünschenswerte Änderungen an der Übersetzung vornehmen, ohne daß der Motor seine höchstzulässige Umdrehungszahl überschreite.

Der Verfasser macht weiterhin folgende Annahmen:

Entfernung zwischen den Haltestellen 400, 800, 1200 und 1600 m. Anfahrtsbeschleunigung 0,41 m/Sek.² Bremsverzögerung 0,89 m/Sek.² Aufenthaltsdauer in den Stationen 10 Sek.

In Fig. 15 sind Geschwindigkeit und Stromverbrauch (eigentlich die Quadrate der Strom-Übersetzungsverhältnisse, und zwar 14 : 18, 16 : 24, 22 : 60, 26 : 56 und 30 : 52 aufgetragen. Es geht daraus hervor, daß mit der Vergrößerung des Übersetzungsverhältnisses Geschwindigkeit und Stromverbrauch abnehmen. Während also einerseits die Fahrgeschwindigkeit wächst, nimmt andererseits die Umdrehungszahl des Motors ab. Die starke Zunahme des Stromverbrauches mit zunehmender Übersetzung weist darauf hin, daß die mit hoher Übersetzung arbeitenden Motoren der Interurbanbahnen sehr geringe Anfahrtsbeschleunigungen leisten sollten, was übrigens auch mit der Tat-

sache übereinstimmt, daß mit zunehmender Entfernung der Haltestellen die Beschleunigung ihren Einfluß auf die Fahrgeschwindigkeit mehr und mehr verliert. Die Zunahme der Motorleistung mit der Vergrößerung des Übersetzungsverhältnisses auf ein und dieselbe Fahrgeschwindigkeit bezogen, die aus Fig. 15 ge-

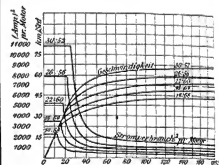


Fig. 15.

folgt werden kann, stellt Huffman in einem besonderen Diagramm dar, das die Fahrgeschwindigkeit als Funktion von der Motorleistung zeigt. Trägt man in dasselbe Bild auch noch den Bewegungswiderstand des Wagens als Funktion von der Fahrgeschwindigkeit ein, kann man nach demselben die Grenzen der Fahrgeschwindigkeit ablesen, die mit einer gegebenen Übersetzung erreicht werden können.

Um nun die Abhängigkeit der mittleren Fahrgeschwindigkeiten bei den verschiedenen Streckenlängen von den Übersetzungsverhältnissen darzustellen, was in Fig. 17 geschehen ist, hat Huffman für jede der Übersetzungen ein Diagramm, wie Fig. 16 es für die Über-



Übersetzung 14:68. Radmotorleistung 880 m. Streckenlänge: km 0,64 0,8 12 15 Umdrehungen pro Sek. 280 300 320 340 Mittlere Fahrgeschwindigkeit . km/St. 20,2 22,6 26,6 28,6 Mittlere KW/Wagen 20,7 40 363 381 Wattstunden pro Tonnenkilometer 68,3 51 44,3 42,1

Fig. 16.

setzung 14:68 veranschaulicht, aufgetragen aus dem sich leicht die mittlere Fahrgeschwindigkeit bei den einzelnen Streckenlängen und Übersetzungen ermitteln läßt.

Die mittleren Fahrgeschwindigkeiten nehmen mit der Vergrößerung des Übersetzungsverhältnisses bzw. mit der Vergrößerung der

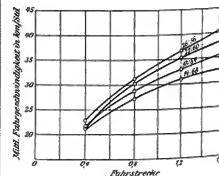


Fig. 17.

Fahrstrecke zu, was aus Fig. 17 zu ersehen ist. Es ist bei der Aufzeichnung der der Fig. 16 entsprechenden Geschwindigkeitslinien für die höheren Übersetzungen zu beachten, daß aus demselben die Bremsen mit einer aufsteckten vorstellbar ist, um den Stromverbrauch in wirtschaftlichen Grenzen zu halten. In der gleichen Weise wie die Fig. 16 für Fahrgeschwindigkeit läßt sich aus Fig. 16 für

die angebrachte Übersetzung auch der Wattstunden für den Tonnenkilometer ermitteln und analog Fig. 17 für alle Übersetzungen in einem Gesamtbild auftragen, wodurch der Einfluß der Übersetzung auf den Energieverbrauch des Wagens noch deutlicher zu Tage tritt, als durch den Vergleich der nach Art der Fig. 16 gezeichneten Einzeldiagramme.

Meßinstrumente und Meßeinrichtungen.

Über die Anwendung von Eisen in Wechselstrominstrumenten hielt W. E. Sampson vor der Institution of Electrical Engineers, Zweigverein Birmingham, einen sehr interessanten Vortrag, aus dem wir hier folgendes wiedergeben wollen.

Trotz all der mühseligen Arbeit, die seit langen Jahren auf die Vervollkommenung der Wechselstrominstrumente verwendet werden ist, erreichen diese bis auf den heutigen Tag bei weitem nicht die Genauigkeit der Gleichstrominstrumente. Wenn auch bei den meisten Apparaten das Grundprinzip für beide Stromarten dasselbe ist, so bringt doch die Wechselstromsenergie nach gewisser Fehler mit sich, die auf die Exaktheit der Instrumente von sehr nachteiligem Einfluß sind.

Die Gleichstrominstrumente verdanken ihre hohe Empfindlichkeit in erster Linie der Abwesenheit permanenter Magnete, die auf eine Stromdurchfließen Spule einwirken. Es lassen sich hauptsächlich zwei Grundformen unterscheiden, die eine mit festestehendem Magnet beweglicher Spule, die D'Arsonval-Instrumente, die zweite mit feststehender Spule und beweglichem Magnet, der typischen Anordnung der Spiegelgalvanometer. In beiden Fällen ist die ablesende Kraft dem Strom in der ersten Potenz proportional, die Skala erhält also eine annähernd gleichmäßige Teilung; das ist der Grund, weshalb sich bei Gleichstrom auch sehr geringe Intensitäten ebenso gut und genau messen lassen wie große.

Bei den üblichen Wechselstrominstrumenten ist dies nicht der Fall, vielmehr ändert die Ausschläge annähernd dem Quadrat des Stromes bzw. der Spannung proportional. Dies gilt sowohl für elektromagnetische wie für Hydrazinströmestrominstrumente. Beide sind daher für die Messung sehr geringer Ströme und Spannungen ungeeignet, nur ausnahmsweise hat man in Hydrazinströmestrominstrumenten noch ca. $\frac{1}{100}$ V nachweisen können.

Nun besteht aber auch für Wechselstrominstrumente sehr wohl die Möglichkeit, Proportionalitäten zwischen Ausschlag und Strom herzustellen, und zwar läßt sich in der derselben Weise erreichen wie bei Gleichstrominstrumenten, nämlich durch Verwendung von Permanentmagneten. Permanente Magnete sind hierfür natürlich nicht verwendbar, es bleibt somit der Elektromagnet. Da dieser bei Gleichstrom so gut wie gar nicht benutzt wird, kann durchaus noch nicht als Beweis dafür gelten, daß er sich für diesen Zweck nicht eignet; bei Gleichstrom erreicht man im allgemeinen mit permanenten Magneten ebensoviel und erspart dadurch das unästhetische Konstruieren des Magnetisierungsstromes. Nur in wenigen Fällen, wo es gasandergewöhnlich kräftige Felder erforderlich sind, wie für Oszillographen, bat man auch bei Gleichstrom seine Zuflucht zu dem Elektromagnet genommen. Deshalb erscheint seine Verwendung für Wechselstrom keineswegs aussichtslos und es bleibt nur noch die Frage zu entscheiden, wie weit derartige Instrumente durch Phasenverschiebung, Frequenz, Wellenform u. a. w. beeinflusst werden.

Es existiert bereits eine größere Anzahl von Wechselstrominstrumenten, die Eisen enthalten, z. B. die elektromagnetischen und die Wirbelstrominstrumente. Namentlich letztere erfreuen sich mit Recht großer Beliebtheit wegen der Gleichmäßigkeit der Skala. Diese Skala umfaßt den vollen Kreisbogen umfaßt; und wenn sie auch bei Frequenz und Wellenform stark beeinflusst werden, so doch deshalb für wissenschaftliche Messungen nicht in Betracht kommen, so geringe sie als Schallinstrumente n. dgl. doch werden können.

Für exakte Untersuchungen sind in diesem Zusammenhang hauptsächlich zwei Klassen von Instrumenten von Bedeutung, erstens die Phasenindikatoren und zweitens die Wattmeter.

Das erste Instrument dient zum Messen der Phasenverschiebung bzw. des Leistungsfaktors. Alle diese Apparate bestehen aus zwei konzentrisch angeordneten Spulensystemen, von denen eines feststeht, während das zweite sich drehen kann. Im Inneren des ersten Kreises befindet sich ein in sich ausbalanciert und keiner Rückkraft unterworfen, das also im stromlosen Zustande auch keine ausgesprochene Nullstellung.

Das eine System, gewöhnlich das feststehende, nimmt den elektrischen Strom auf, während das drehende, welches Nebeninduktion durch die beiden Hauptleitungen über einen sehr großen induzierten Widerstand zugeführt erhält, ähnlich wie ein Voltmeter. Die Wirkungen des Apparates läßt sich am einfachsten folgendermaßen erklären. Jedes der beiden Spulensysteme erzeugt ein Drehfeld, die beide in gleichem Sinne und mit gleicher Geschwindigkeit rotieren, also ein relativ zum anderen in Ruhe sind. Da das eine System vollkommen frei beweglich ist, so werden sich die beiden Felder so einstellen, daß die zwischen ihnen auftretenden Zugkräfte verschwinden und dies tritt ein, wenn ihre Achsen zusammenfallen. Verschiebt sich dann der Strom und damit das zugehörige Drehfeld um den Winkel α , so dreht sich das bewegliche System sofort um den gleichen Winkel und ein mit ihm verbundener Zeiger gibt auf einer Skala entweder diesen Winkel selbst oder dessen Kosinus an.

Diese Instrumente werden von der Frequenz garniert, von der Wellenform nur in geringem Maße beeinflusst. Ihre Empfindlichkeit hängt hauptsächlich von der Stärke des Magnetfeldes ab. Es ist also erforderlich, den Kraftlinienpfad so weit als möglich in Eisen verlaufen zu lassen und den Luftspalt für die schwingende Spule so klein zu halten, wie die mechanischen Anforderungen es irgend gestatten. Man erhält also eine Anordnung ähnlich den Gleichstrominstrumenten mit permanentem Magnet und schwingender Spule und auch die Empfindlichkeit ist annähernd dieselbe wie bei diesen. Der Phasenindikator ist einer von den wenigen Wechselstromapparaten, deren Genauigkeit durch Verwendung von Eisen in keiner Weise beeinträchtigt wird, weil nämlich die Verzerrungen des Feldes durch Hysterese und Wirbelströme in gleicher Weise auf die beiden Spulensysteme zurückwirken.

Ungünstiger liegen in dieser Beziehung die Verhältnisse bei den anderen Instrumenten, dem Wattmeter. Führt man hier in die Spannungsspule einen Eisenkerne ein, so ist die Phasenverschiebung zwischen Feld und Spannung bekanntlich nicht genau 90°, sondern geringer, und zwar um so geringer, je größer die Verluste im Kupfer der Spule und im Eisenkerne sind. Diese Differenz auf der Angabe des Instrumentes verschoben großen Einfluß je nach der Phase des Stromes; ist dieser nach, so ergibt sich ein Wert, der die wahre Leistung an sich die wirkliche, bei gleichem Strom umgekehrt eine geringere; in beiden Fällen nimmt die Ungenauigkeit bei der Phasenverschiebung sehr stark zu. So ist es, wenn man diesen Fehler gibt nachfolgende Tabelle einen Begriff, die sich auf ein Wattmeter für 1000 V, volle Belastung bestehend aus Spannungsspule eine Phasenabweichung von 1° besitzt.

Leistungsfaktor	Wirkliche Watt	Fehler in Prozent
1,0	1000	0,3
0,9	900	1,6
0,8	800	1,21
0,7	700	1,26
0,6	600	1,39
0,5	500	1,51
0,4	400	1,59
0,3	300	1,66
0,2	200	1,71
0,1	100	1,73
0,02	30	1,74

Wie ersichtlich, sind diese Fehler bei geringen Werten des Leistungsfaktors relativ außerordentlich hoch, und das ist wohl der Grund gewesen, weshalb man bei den bisherigen Instrumenten dieser Art alles Eisen in den Spulen ängstlich vermieden hat, ohne zu bedenken, daß man in den Meßtransformatoren, die ja fast stets Eisen enthalten, eine Fehlerquelle beibehält, die oft weit größere Ungenauigkeiten in die Angaben des Instrumentes einbringt, als die hier aufgeführten. Um diesen in diesem selber es tun würde. Ganz vermeiden lassen sich diese Fehler ja, aber doch durch geschickte Disposition so weit herabzusetzen, daß sie gegenüber den großen Vorteilen, die diese Anordnung mit sich bringt, zurücktreten. Als solche sind hauptsächlich folgende zu nennen: Zunächst eine Einfachheit bedeutend gesteigert, ferner werden derartige Instrumente von der Frequenz und dem Leistungsfaktor nur in sehr geringem Maße von äußeren Feldern und Strömen so gut wie garnicht beeinflusst.

In den Fig. 18 und 19 ist ein solches Wattmeter dargestellt, das der Vortragende als Versuchsinstrument herstellte. In den mag-

netischen Widerstand nach Möglichkeit zu verringern, wurde es nur mit einem Luftspalt versehen, der hier übrigens noch verhältnismäßig groß ist (4,5 mm); er könnte ganz gut auf die Hälfte reduziert werden. Die sonstigen Abmessungen des Eisenkerns sind aus Fig. 19 zu entnehmen. Die feststehende Spule liegt im Nebenschluß zu dem speisenden Netz; der Arbeitsstrom geht durch einen Stromtransformator, dessen Sekundärwicklung über einen sehr großen induktionsfreien Widerstand mit der Drehspule des Wattmeters verbunden ist;



Fig. 18.

netische erhält also einen Strom, der mit dem Hauptstrom praktisch phasengleich ist, während der Strom der festen und des drehenden erzeugt Feld gegen die EMK des Netzes 90° Phasenverschiebung hat. Die Drehspule hatte 50 Windungen und einen Widerstand von

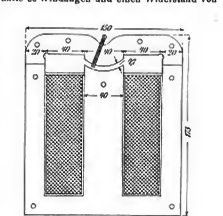


Fig. 19.

5,4 Ω , die feststehende 1051 Windungen von 3,68 Ω ; der Ausschlag umfaßt einen Winkel von 80°.

Sehr interessant sind die Resultate, die der Vortragende mit diesem Instrument erhielt und die in dem Diagramm Fig. 20 dargestellt sind. Das Wattmeter wurde zunächst mit Gleichstrom gleich, einmal mit einem Strom von 0,10 A, dann mit 0,15 A in der Feldspule. Die Kalibrierungskurve für Gleichstrom weicht nur wenig von der für 50° Abweichung eingetragenen Geraden ab, die Teilung ist also nahezu gleichmäßig. Darauf wurden sechs Meßreihen mit Wechselstrom von 50 Perioden und ca. 50 V allmählich sinkendem Leistungsfaktor ausgeführt. Die im einzelnen erhaltenen Punkte sind durch verschiedene Zeichen kenntlich gemacht, wobei jeweils größerer Übersichtlichkeit die Varianten um 50% vergrößert eingetragen sind. Die zugehörigen Werte des Leistungsfaktors sind in Fig. 20 durch die durch den nach oben verschobenen Nullpunkt gezeichneten

des Geraden angegeben. Wie ersichtlich, ändert sich die Konstante des Instrumentes etwas mit dem Leistungsfaktor; es rührt dies hauptsächlich von dem Kupferverlust im Stromtransformator her, der für diesen speziellen

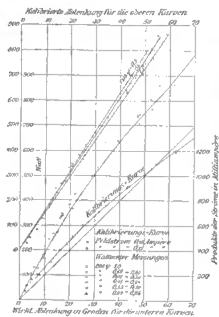


Fig. 20.

Zweck recht wenig geeignet war. Als der Stromwiderstand im Sekundärkreis des Stromtransformators von 600 auf 750 Ω erhöht wurde, veränderte sich der Einfluß der Frequenz auf die Konstante etwas um die Hälfte, während der Leistungsfaktor keine merkliche Änderung hervorbrachte. P. M.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 2. März 1906.)

- Kl. 20. A. 10560. Elektrische Übertragungs-
vorrichtung zur Wiedergabe der Strecken-
signale auf dem Wege. Akkumulatoren-
und Elektrolit- Werke A.-G. vorm.
W. A. Boese & Co., Berlin. 8. 12. 05.
- L. W. 22607. Stromeinstromschalter. Jo-
hann Winter, Kölnigsseele a. d. Ruhr. 15. 7.
1904.
- Kl. 21. A. 19582. Verfahren zum Registrie-
ren elektrischer Stromveränderungen. Ernst
Fischer, Berlin, Friedrichstr. 245. 21. 4. 04.
- A. W. 22607. Einrichtung zum elektrischen
Fernbetrieb von Schreibmaschinen. Karl
Weibel, Kautzweiler, Rheinfelden. 8. 4. 04.
- b. K. 27344. Thermometer für pyrome-
trische Zwecke unter Verwendung von Kohle
als Elektrodenmaterial. S. Kokosky, Berlin,
Lindenstr. 58. 8. 5. 04.
- c. H. 22603. Vorrichtung zur Herstellung
von Isolierböden mittels eines Wickeldornes.
Emil Haefely, Basel; Vertr.: C. G. Selli,
Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 5. 5. 04.
- Kl. 20. b. K. 27345. Kaffeemühle mit Elektro-
motorantrieb. Wilhelm Rühl, Hanburg,
Michaelstr. 38. 21. 7. 03.
- Kl. 57. A. 2867. Seinsapparat mit gleich-
gerichteter Bewegung. Rudolf und Max
Müller, elektrische Lichtquellen. Stetz &
Co., Elektrizitäts-Gesellschaft m. b. H.,
Mannheim. 18. 6. 04.
- Kl. 74. K. 27905. Elektrische Sicherung
gegen Flirch- und Feuergefahr. Bruno
von Kropff, Berlin, Chausseestr. 2. 1. 0. 01.
- c. P. 15359. Vorrichtung zur Übertragung
von Signalen durch Stromleitung. Adolf
Ploper, Berlin, Belle-Alliancestr. 55. 10. 10.
1905.
- (Reichsanzeiger vom 6. März 1906.)
- Kl. 20. T. 9101. Selbstapparat für Stromschmelzer
an Straßenbahnwagen c. dgl. The Trolley
Arc, Incorporated, Canton, V. St. A. Vertr.:
E. Dalchow, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 3. 8.
1903.

Kl. 21. A. 11601. Beweglicher, aus einer
vielfach verstellbaren Gabelkette bestehender
Apparat für Mikrophone. A.-G. Mix & Genest, Tele-
phon- und Telegraphen-Werke, Berlin.
25. 5. 04.

— c. H. 11302. Stügel für Fernsprechkabeln.
A.-G. Mix & Genest, Telephon- und
Telegraphen-Werke, Berlin. 6. 9. 04.

— a. A. 11608. Beweglicher Arm für Mikro-
phone. Zus. 2. Ann. A. 11601. A.-G. Mix
& Genest, Telephon- und Telegraphen-
Werke, Berlin. 23. 9. 04.

— a. K. 19066. Verfahren zur Abstimmung
wellenlänglicher Empfangsstationen auf
die beiden Schwingungen des Senders. Dr.
Georg Selbst, Berlin, Neue Winterfeldstr. 8.
22. 8. 04.

— E. 9025. Verfahren und Einrichtung zur
Abcheidung der Elektrolytsubstanz aus den
in Sammelzellen entwickelten Gasen.
Thomas Alva Edison, Llewellyn Park,
V. St. A.; Vertr.: Dr. Meffert und Dr. L.
Seli, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 6. 1. 05.

— c. H. 22692. Vorrichtung zur Herstellung
von Isolierböden mittels einer umlaufenden
Flamme. Ernst Haefely, Basel; Vertr.:
C. G. Selli, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 11. 5.
1904.

— d. A. 10847. Gleichstromerzeuger. Allge-
meine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.
28. 3. 04.

— d. Sch. 22025. Einrichtung zur selbsttätigen
Regelung von Puffermaschinen in Wechsel-
strom. Ludwig Schröder, Berlin,
Luisenstr. 21 a. 28. 4. 04.

— d. U. 2530. Umlaufender Feldmagnet; Zus.
2. Pat. 141265. Allgemeine Elektrizitäts-
Gesellschaft, Berlin. 9. 7. 04.

— H. 13301. Nidgerat. Hartmann & Braun
A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 2. 10. 04.

Kl. 67. c. 24379. Vorrichtung zum Glätten
und Blankhalten von Kollektoren, Schleif-
ringen u. dgl. an elektrischen Maschinen
während des Betriebes. Zus. 2. Pat. 141554.
Oscar Zachow, Dresden, Fürstenstr. 85.
11. 11. 04.

Kl. 82. A. F. 19060. Verfahren zur ununter-
brochenen Entzunderung und Wiederver-
mineralisierung, pflanzlichen und tierischen
Stoffen in Schlamm- oder Breiform mit Hilfe
der Elektrosmasse. Farbwerke vorm.
Meister Lucius & Brüning, Höchst a. M.
4. 7. 04.

Erteilungen.

Kl. 67. 150456. Elektrische Fadullemp. Max
Neue, Halberstadt, Magdeburgerstr. 26. 15. 5.
1904.

Kl. 20. 150539. Regelungsvorrichtung für Bahn-
motoren. George Westinghouse
Electric Co., Louis Minton Aspinwall, Wil-
kingsburg, Pens. V. St. A.; Vertr.: Henry E.
Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 7. 6. 03.

Kl. 21. a. 150601. Empfänger für Funktele-
graphie. Georg Müller, Kopenhagen; Vertr.:
E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 65. 4. 10.
1905.

— a. 150769. Selbsttätige Schaltvorrichtung
für Fernsprechanlagen mit Schleifleitung
und Centralbatteriebetrieb. Hermann Gramm,
Potsdam, Alte Luisenstr. 1. 8. 4. 03.

— a. 150773. Mikrophone. Dr. Paul Tael-
er, Berlin-Lichtenberg; Vertr.: Dr. W.
Haberlein, Pat.-Anw., Friedenau. 13. 9. 03.

— a. 150795. Sicherstellungsvorrichtung für mil-
lirische Telephonanlagen. A.-G. Mix &
Genest, Telephon- und Telegraphen-
Werke, Berlin. 13. 4. 04.

— a. 150808. Schaltungsanordnung für Aus-
schaltvorrichtungen mit besonderer Dienst-
leistung und nur zwei Kontaktpunkten in sämt-
lichen Kliniken und Stüpfen. William Warren
Dean, Chicago; Vertr.: C. V. Osowski, Pat.-
Anw., Berlin W. U. 41. 5. 05.

— a. 150835. Schaltung für Nachverblindungen
für Fernsprechanlagen nach dem
Centralbatteriesystem, bei welcher zwei Teil-
verbindungen ständige miteinander in Verbin-
dung stehen. Telephon-Apparat-Fabrik
E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 17. 11.
1905.

— a. 150922. Verfahren zur Herstellung eines
guten Kontaktes zwischen streifen- oder
plattenförmigen, nicht verformbaren oder ver-
schraubbaren metallisch leitenden Körpern.
Gesellschaft für elektrische Industrie
G. m. b. H., Nürnberg. 22. 1. 04.

— a. 150953. Vorrichtung zur Umkehrung des
Stromes in Stromkreisen, auf die beliebige
Art abwechselnd geöffnet und geschlossen
werden. Felix Fritzsche, Leipzig-Königs-
str. 31. 8. 04.

— a. 150750. Einrichtung zur elektrischen
Nebelbeleuchtung von Theatern und ähnlichen
Gebäuden. Fritz Rüdert, Berlin, Karl Opera-
haus. 25. 3. 04.

— c. 150761. In einem Gehäuse eingeschlos-
sen elektrischer Nebelschalter zur Einwirkung
zur Verbindung des Schaltens bei geöffnetem
Gehäuse. Bergmann-Elektrizitäts-
Anstalt A.-G. Berlin. 14. 7. 04.

K. 12909. Beschaltung der Beleuchtung von
Eisenbahnwagen mittels Dynamomachine und
Sammelbatterie. James Finney Mc Elroy,
New York; Vertr.: C. V. Osowski, Pat.-Anw.,
Berlin W. U. 20. 3. 04.

— c. 150810. Vorrichtung zur Regulierung der
Spannung oder Leistung von elektrischen
Generatoren mit wechselnder Umlaufzahl.
Die Electric & Train-Lighting Syndi-
cate, Limited, Montreal; Vertr.: E. W.
Hinkins u. K. Davis, Pat.-Anwälte, Berlin
SW. 71. 20. 3. 04.

— c. 150725. Frequenzmesser. Friedrich Lux
jun., Ludwigshafen, Schillerstr. 13. 5. 12. 03.

— f. 150752. Ausgabevorrichtung für den
beim Abbrand der Kohlen entstehenden
Spannungsbogen bei Wechselstrombogen-
lampen. Siemens-Schuckert-Werke G.
m. b. H., Berlin. 23. 12. 03.

Veränderungen.

Kl. 49. M. 20565. Verfahren zur Herstellung
von elektrischen Sammelplatten. 15. 5. 04.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21. 107617. — c. 144811. — d. 141294.
Kl. 35. f. 132219.
Frau Alma Lemström und Sigrid Boljer-
Sproff, sech. Leiden, Helsingfors, Finn-
Vertr.: F. Tolkander, Pat.-Anw., Berlin W. U.

Lösungen.

Kl. 21. c. 117703. 1328741. — d. 157395. — e.
131244. — f. 144971. — g. 132770. 145365.
132544.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 6. März 1906.)

Kl. 21. a. 214256. Telephonanlage mit einer
aus einem Stück bestehenden, die wirksamen
Teile umfassenden Deckplatte. A.-G. Mix &
Genest, Telephon- und Telegraphen-
Werke, Berlin. 1. 2. 05. A. 2906.

— a. 214262. Mikrophone mit Gelenkparallelo-
grammträger und drehbarer Mikrophonekapsel.
Siemens & Halske A.-G., Berlin. 31. 1. 05.
S. 12000.

— a. 214265. Füllstoff für galvanische Elemente
mit aufgeschwammtem, eingetrocknetem Elektro-
lyten. Hugo Krieger, Berlin, Neuburg-
straße 7. 29. 1. 04. S. 91495.

— c. 214265. Leuchtdehnbau für elektrischen
Strom, welche mit metallener, trennschärfer
Schnur umwickelt ist. Eugen Seifler, Berlin,
Gartenstr. 107. 24. 1. 05. S. 11982.

— a. 214268. Luftschlechte-Schalter mit daran
befestigter Rohrbrille. Jean Pecher, Frank-
furt a. M., Güthestr. 27. 25. 1. 05. F. 12104.

— c. 214273. Schneideinsatz für Schneidma-
schinen unter Öl, bestehend aus einem
einzeln oder auch mehreren gestanzten
Stück Pressen hindurchgezogen ist. Volgt
6. 11. 05. A. 2906. A. 2906. A. 2906.

— c. 214273. Schneideinsatz für Schneidma-
schinen unter Öl, bestehend aus einem
einzeln oder auch mehreren gestanzten
Stück Pressen hindurchgezogen ist. Volgt
6. 11. 05. A. 2906. A. 2906. A. 2906.

— c. 214273. Schneideinsatz für Schneidma-
schinen unter Öl, bestehend aus einem
einzeln oder auch mehreren gestanzten
Stück Pressen hindurchgezogen ist. Volgt
6. 11. 05. A. 2906. A. 2906. A. 2906.

— c. 214273. Schneideinsatz für Schneidma-
schinen unter Öl, bestehend aus einem
einzeln oder auch mehreren gestanzten
Stück Pressen hindurchgezogen ist. Volgt
6. 11. 05. A. 2906. A. 2906. A. 2906.

— c. 214273. Schneideinsatz für Schneidma-
schinen unter Öl, bestehend aus einem
einzeln oder auch mehreren gestanzten
Stück Pressen hindurchgezogen ist. Volgt
6. 11. 05. A. 2906. A. 2906. A. 2906.

— c. 214273. Schneideinsatz für Schneidma-
schinen unter Öl, bestehend aus einem
einzeln oder auch mehreren gestanzten
Stück Pressen hindurchgezogen ist. Volgt
6. 11. 05. A. 2906. A. 2906. A. 2906.

— c. 214273. Schneideinsatz für Schneidma-
schinen unter Öl, bestehend aus einem
einzeln oder auch mehreren gestanzten
Stück Pressen hindurchgezogen ist. Volgt
6. 11. 05. A. 2906. A. 2906. A. 2906.

- c. 244 857. Unverwechselbarer vorderer Anschlußbohrer für elektrische Verteilungstafeln, bestehend aus einem Kabelschub, einem Schraubenzieher und einer Schutzhülse. Albin Sprenger, Düsseldorf, Harkortstr. 23. 13. 1. 1905. S. 11945.
- c. 244 636. Die Stimpfplatte des Magnetkerns durchdringender Kontakt-lift für magnetische Zündapparat. Magnetzunder-Gesellschaft für Unterberg & Cie., Karlsruhe-I.B.-Mühlberg. 24. 1. 05. S. 1744.
- c. 244 345. Wheatstonesche Brücke, bei der die gesamte Anordnung in einem Gehäuse in einer Kiste untergebracht ist. Siggart Ruppel, Kaiserslautern. 24. 12. 01. S. 14 890.
- c. 244 346. Wheatstonesche Brücke mit völlig geschlossenen Gehäuse. Siggart Ruppel, Kaiserslautern. 24. 12. 01. S. 14 891.
- c. 244 347. Wheatstonesche Brücke mit direkt ablesbarem Widerstandswert. Siggart Ruppel, Kaiserslautern. 24. 12. 01. S. 14 892.
- c. 244 348. Wheatstonesche Brücke mit direkt ablesbarer Widerstandseichlung. Siggart Ruppel, Kaiserslautern. 24. 12. 01. S. 14 893.
- c. 244 349. Wheatstonesche Brücke in runder Anordnung für Telefon oder Galvanometer. Siggart Ruppel, Kaiserslautern. 24. 12. 01. S. 14 894.
- c. 244 691. Regelungsvorrichtung für Ampere-stundenzähler, bei welcher zwei Drähte durch ein verstellbares Gleitstück verbunden sind. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 20. 1. 05. S. 11964.
- c. 244 886. Spinfadenbefestigung in Meßgeräten, dadurch gekennzeichnet, daß die zwecks Vermeidung von Übergangs-widerstand allgemein übliche Verötung des äußeren Spinfadenendes außerhalb der freien, federnden Länge der Spirale liegt. Heininger, Gebbert & Schall, Erlangen. 30. 1. 1906. K. 16 042.
- f. 244 718. Bogenlampenkupplung mit Bufferfederanordnung an der äußeren Kuppelungshälfte. Fa. C. A. Schaefer, Hanauer. 30. 1. 1906. Sch. 20 177.
- f. 244 719. Wasserabführende Abdeckung für Bogenlampenkupplungen, gekennzeichnet durch einen mit dem Gehäuse aus einem Stück bestehenden Schutzrand. Fa. C. A. Schaefer, Hanauer. 30. 1. 1906. Sch. 20 178.
- f. 244 818. Stromschlüssigkeits für Bogenlampenkupplungen, gekennzeichnet durch die schräge Anordnung der Berührungskontakte. Fa. C. A. Schaefer, Hanauer. 30. 1. 05. Sch. 20 182.
- f. 244 884. Einsatz mit federndem Deckelteil für elektrische Hand- und Taschenlampen. Richard Kax, Berlin, Wiesenstr. 35. 29. 10. 04. K. 22 939.
- g. 244 614. Röntgenröhre mit einer von einem Porzellanmaterial umhüllten Antikathode. Max Becker & Co., Hamburg. 16. 05. B. 25 763.

Änderungen in der Person des Inhabers.

- Kl. 21. 136 567. 128 287. — c. 170 720. A.-G. für elektrotechnische Unternehmungen, München.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21 c. 171 688. Kabelschutzhülse u. s. w. Lind, Haimberger, München, Marstr. 32. 3. 02. H. 17 922. 11. 2. 05.
- 173 144. Zwillingsstiftschraubstock - Oberholz u. s. w. Elektrotechnische Fabrik Offenbach vom Schroeder & Co., Offenbach a. M. 22. 8. 02. E. 5234. 6. 2. 05.
- 171 092. Polrohr aus u. s. w. Henry Francis Joel, London, Vortz-Georg Bentham, Berlin NW. 6. 11. 02. J. 3770. 6. 2. 05.
- f. 170 752. Kugelgreifzug u. s. w. Körtling & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 18. 2. 1902. K. 16 034. 15. 2. 05.
- f. 171 117. Ventilationsöffnungen u. s. w. Körtling & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 27. 2. 02. K. 16 062. 15. 2. 05.
- f. 171 118. Schutzwand u. s. w. Körtling & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 27. 2. 02. K. 16 101. 15. 2. 05.
- f. 171 119. Schutzwand über dem Licht- u. s. w. Körtling & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 27. 2. 02. K. 16 103. 15. 2. 05.
- f. 171 120. Schutzwand u. s. w. Körtling & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 27. 2. 02. K. 16 108. 15. 2. 05.

Lösungen.

- Kl. 21 f. 230 175. Seilklemme u. s. w.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker. (Eingetragener Verein.)

Einladung

zur Einladung von Vorträgen für die
XIII. Jahresversammlung.

Nach Beschluß der X. Jahresversammlung sowie zwecks Zeitersparnis und Ermöglichung einer gründlichen Diskussion mündlich nicht gezeigten Vorträge, sondern zur Auslage gegeben werden, während die gedruckten Vorträge vorher an diejenigen Mitglieder gesandt werden sollen, die bei der Geschäftsstelle davon nachsehen. Um dies zu ermöglichen, müssen die Manuskripte der Vorträge bis zum 15. April der Geschäftsstelle vorzulegen eingeleitet werden. Die schriftliche Drucklegung und Veröffentlichung, so bald als möglich nach der Jahresversammlung wird die Redaktion der „ETZ“ sorgen. Wir bringen den oben erwähnten Beschluß des Verbandes in Erinnerung und richten an diejenigen, die Vorträge zu halten beabsichtigen, die Bitte, den angegebenen Termin pünktlich einhalten zu wollen. Über die Annahme und Reihenfolge der Vorträge entscheidet der Vorstand. An die Annahme ist laut Vorstandsbeschluß vom 11. Oktober 1899 die Bedingung geknüpft, daß die Vorträge erst nach Veröffentlichung im Verbandsergan anderweitig im Druck erscheinen dürfen.

Verband Deutscher Elektrotechniker. (Eingetragener Verein.)

Budde, Vorsitzender. Gisbert Kapp, Generalsekretär.

Elektrotechnischer Verein des rheinisch-westfälischen Industriezweigs. In der 17. Versammlung vom 30. November 1901 hielt Herr von Max Krüger, Essel, den Vortrags- tag über: Die technischen Einrichtungen des Essener südlichen Saalbau, insbesondere die elektrische Beleuchtung und die Anlagen, die wir nachstehend auszugsweise mitteilen. Nachdem in der Einleitung die Vor- geschichte des Saalbau behandelt wurde, geht der Vortrag auf die Beleuchtungs- frage ein.

Ein Haus, welches bestimmt ist, große Mengen Publikum in sich aufzunehmen, muß an die Beleuchtung drei Hauptforderungen stellen, die der Zweckmäßigkeit, bedingt durch den Charakter und die Bestimmung des Gebäudes, die der Betriebssicherheit und schließlich die der Gefährlichkeit. Die letzte Bedingung hat der elektrische Beleuchtung zum Siege in diesen Fällen der Anwendung über Gas- und andere Beleuchtungsarten verholfen. Wenn auch Gasfachleuten immer Vorherrscher der Beleuchtung in großen, vorgekommenen Theaterbauten, unter Hinweis auf die gefährlichen „Kurzschlüsse“ diese Überlegenheit behaupten, so ist doch wohl kaum auszuweichen, daß heute noch ein Theater oder Konzerthaus einer größeren Stadt ohne die Einrichtung elektrischer Lichtes gebaut wird. Was die zweite Bedingung betrifft, die der Betriebssicherheit, so sind wir wohl nicht so weit von dem Zeitpunkt entfernt, wo wir von größter Sicherheit nach der elektrischen Beleuchtungsbetrieb sprechen können; jedenfalls erleidet das elektrische Licht selbst die Möglichkeit, irgendwelche Störungen im Betriebe, verursacht durch Verschleiß, zu vermeiden, was es empfindlich zu machen, nämlich die Möglichkeit der ausgedehnten Anwendung einer Notbeleuchtung.

Auch in diesem Bau war die Einrichtung einer elektrischen Notbeleuchtungsanlage von vornherein geplant. Nachdem die Beleuchtung des großen Saales mittels eines elektrischen Lichtes, das Glühlampen mit Gleichstrombogenlampen kombiniert angeordnet werden sollten, wurde der Ausführung zunächst das folgende Projekt zu Grunde gelegt. Nachdem ersten Projekt war die Hauptbeleuchtung mit 1282 Glühlampen und 19 Bogenlampen an das Drehstromnetz von 120 V angeschlossen. In weiteren im Gebäude verteilte Glühlampen, ferner 8 Bogenlampen sollten durch eine Gleichstrom-

anlage, 120 V, aus Umformer und Akkumulatorenbatterie bestehend, gespeist werden. Ein Teil der Drehstromlampen war als Notlampen ausgebildet, mit welcher Anordnung und unter Zuhilfenahme eines automatischen Schalters ermöglicht wurde, eine weitere Anzahl Lampen als die genannten Notlampen im Falle des Versagens des Drehstromes automatisch auf Gleichstrom umzuschalten. Die Kosten einer bedeutend größer zu sein, als die der Notlampe, wie die Kosten der vierten Leuchten hießen von der Ausführung dieses Projektes Abstand nehmen. Es gelangte folgender Entwurf zur Ausführung:

Die Anlage umfaßt außer der Hauptbeleuchtung von 1282 Glühlampen und 19 Wechselstrombogenlampen, 124 Notlampen und 10 Gleichstrombogenlampen, mit einem Gesamtverbrauch von 96 KW. Der Umformer von der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft liefert 14 KW. Die Batterie der Hagen Akkumulatoren-Fabrik besitzt eine Kapazität von 324 A-St. bei 108 A Entladestromstärke. Die Schaltungsanordnung ermöglicht die Spaltung der 124 Notlampen durch die Batterie, unabhängig von den Bogenlampen, welche bei gleichzeitigem Brennen von Umformer direkt gespeist werden. Es schließt diese Anordnung eine vollständige Isolierung der eigentlichen Notlampebeleuchtung auf die Batterie erreicht, die die größtmögliche Sicherheit des Betriebes gewährleistet.

Die im Vorprojekt dargestellte Anordnung der Spaltung der Drehstromanlage durch zwei getrennte Transformatorstationen, die aus lokalen Gründen fallen gelassen wurden, und es geschieht die Spaltung von einem links vom Hauptgelände niederdrück eingebrachten Transformator aus. Von hier aus führt eine der Sicherheiten wegen verdröpfelte Zuleitung zur Hauptverteilungstafel im Kellergebäude. Aus Gründen der Betriebssicherheit und der Erleichterung, daß in einem derartigen Gebäude die Aufrechterhaltung der Beleuchtung bei Ausfall einer der Lampen erleichtert werden kann, und gefährliche Entladung ermöglicht, besitzen die in den verschiedenen Teilen des Gebäudes liegenden Verteilungstafeln bis zur Hauptverteilungstafel getrennte Zuleitungen. Eine Änderung die gesamte Anlage in verschiedene Zonen eingeteilt, deren jede unabhängig von den anderen betrieben werden kann, ist erhalten, sodaß ein lokal auftretender Brand im schlimmsten Fall nur einen Teil der Beleuchtung unterbricht. Auch dieser örtlich getrennte Abzweig der Beleuchtung ist in der Anlage getrennt. Die Zuleitungen der getrennten Zonen besitzen getrennte Zuleitungen bis zur Hauptverteilungstafel; die gesamte Glühlampenbeleuchtung der Saalfläche ist durch die des Saales, ferner die gesamte Beleuchtung der Restaurationsräume. Wie bei der Hauptbeleuchtung, so verteilt sich die Zuleitungsbeleuchtung auf drei räumlich getrennte in die Hölle führende, bis zur Hauptverteilung getrennte Hauptleitungen.

Es ist dieser Saal zu erwähnen, daß die 124 Notlampen nicht in besonders zu diesem Zwecke vorhandenen Beleuchtungskörpern untergebracht sind, sondern ihren Platz in den meisten Hauptbeleuchtungskörpern haben, sodaß in fast jedem Kronleuchter, abgesehen von den zehn des großen Saales, eine Gleichstromlampe mündet. In Gängen und Fluren wechseln Kronleuchter mit Wechselstromlampen ab. Als Installationssystem für die Verteilungsleitungen ist durchgängig die Verlegung von trimmbaren Leitungen in Stahlröhren verwendet, sodaß sämtliche Leitungen sind im Längenschnitt des Fußbodens verlegt. Besonders lange Leitungen sind durch Rohrleitungen unterbrochen, sodaß die Hauptverteilungen liegen auf Porzellanrollen und Querchen in anhängig angeordneten Kanälen. Horizontalen Hauptleitungen liegen auf Rollen und werden auf Eisenstangen und Isolatoren zur Hauptverteilung geführt. Die zu den auf der Terrasse stehenden Bogenlampen führenden Leitungen sind Kabel liegen in weiten Tunnellen, sodaß hier eine Ausweichung möglich ist.

Um auf die Frage der eigentlichen Beleuchtung des großen Saales näher einzugehen, sei erwähnt, daß bisher gemachte Erfahrungen mit gemischter Beleuchtung maßgebend wurde, diese auch hier anzuwenden. Von dem Einbau von Wechselstrombogenlampen hat man sich des Summens Abstand genommen. Die eigentliche Saalbeleuchtung setzt sich zusammen aus 10 Kronleuchtern mit je sechs Glühlampen und Glühlampen und je 1 Bogenlampe von 12 A. Unter der Saal an drei Stellen umfassenden Gallerie sind weitere 10 Deckenbeleuchtungskörper mit je 1 Lampe angedacht. In letzteren ist je eine Notlampe. Eine sehr glückliche Lösung sowohl in praktischer wie in äußerlicher Beziehung ist die herangezogene Verbindung von Glühlampenzirkeln und Bogenlampen an den Kronleuchtern in der Peripherie.

tenotendring gefunden, welche den ober-
Teil der Bogenlampe einbildend einen licht-
führenden Übergang bildet mit dem Licht-
lampenkranz, und auf diese Weise das Licht-
der Bogenlampe in die Krongalerie ein-
führt. Diese Krongalerie ist als ein
abgeflachtes, das Podium umgebendes Gallerie-
aus. Man kann, da die Glühlampen in Serien-
von je 30 geschaltet werden können, im Saal je
nach Bedarf die Beleuchtung ein- und aus-
schalten, das die Helligkeit der allein brennenden
Bogenlampen derjenigen der allein brennenden
40 Glühlampen annähernd gleichkommt be-
trägt 65 Kerzenstärke pro Quadratmeter be-
leuchtete Fläche. Die Helligkeit be-
trägt von 1 Kerzenstärke pro Quadratmeter zu er-
reichen ist. Im Vergleich des Stromverbrauches,
7,2 KW bei den Bogenlampen, 22 KW bei den
Glühlampen, ist zu entnehmen, daß die
Bogenlampen bei weitem ökonomischer sind.

Es findet in diesem Hause die Elektrizität auch zur Verrichtung motorischer Arbeit ausgedehnte Anwendung. Im ganzen sind angeschlossen:

1	Drehstrommotor	20	PS	für den Umformer
2	"	je	7,5	"
2	"	"	2	Ventilatoren
4	"	"	0,3	"
1	"	"	5	Orgel
1	"	"	3	Wascherei
1	"	"	2	Küchenmaschinen
2	"	"	0,5	"
11	"	"	1	Aufzüge

Bei insgesamt 62,2 PS repräsentieren die Krattanlagen einen Effektverbrauch von 50 kW, sodaß die elektrischen Anlagen dieses Gebäudes eine Gesamtelastung von 130 kW für das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk darstellen.

Die außergewöhnliche Stromkonsumtion stellt nicht zu versetzen die Einrichtung zur Herstellung einer Illumination der drei Hauptfassaden des Gebäudes mit mehreren hundert Glühlampen, ferner in verschiedenen Sälen angebrachte besondere Anschlüsse und Klemmen für Experimentallampe zur Entnahme von Dreh-, Wechsel- und Gleichstrom. Letztere Einrichtung, welche sich schon als außerordentlich praktisch und lohnend erwiesen hat, war im Hinblick auf den nächstjährigen Verbandskongress im Elektrotechnischen Verein angeordnet.

worden. Daß ein so umfangreiches Gebäude zur Aufrechterhaltung des Wirtschaftsbetriebes angedeuteter Signallängen bedarf, ist selbstverständlich. Außer der üblichen in den Restaurationsräumen zur Verwendung kommenden Klingeleinrichtungen mit mehreren Klappentableaux, dienen zur Vermittlung des Verkehrs 2) Telefonstationen, welche in den Buffets, in den Wohnungen, in der Küche verteilt sind. Fünf Stationen sind unter sich mittels Linienwählersystem, die übrigen, deren Benutzung bei regem Verkehr hinzntrifft, mittels Klappen-

Zur Herbeiführung der Löschmannschaft bei Ausbruch eines Brandes liegen fünf in den Gängen verteilte Feuermelder, welche in Verbindung mit dem Siemensschen Meliorssystem direkte Verbindung mit der städtischen Brandwache vermitteln.

Wachstumsfortschritt muß an dieser Stelle erwähnt werden, welche auch in diesem Gebäude ihren Anwendung fand; der Ersatz von Batterien durch Elemente für Signalanlagen durch Wechselstromtransformatoren, welche die vorhandene Lichtnetzpannung auf 8 V reduzieren. An sich nichts Neues darstellend, bedeutet doch dieser Transformator, wie der Erfolg schon gezeigt, für die gesamte Schwachstromtechnik den Beginn einer neuen Ära, der der Verdrängung der unsicheren Primärbatterien durch direkten Anschluß aller Signalanlagen an unsere

Die gesamten elektrischen Anlagen dieses Gebäudes sind von der Firma G. Storn, Esson, angeführt.

In derselben Sitzung hielt Herr G. Glöckner, M. Glöck, Essen, einen Vortrag „Über den Anschluß von Signalvorrichtungen an Wechselstromtransformatoren“. Die erhöhten Ansprüche, welche in modernen Signal- bzw. Telegraphenanlagen an die Leistungsfähigkeit der Transformatorwicklungen, haben seit langem schon den Anschluß an die Elektrotechnik erzwungen, sein Ängstlich auf elektrische Strömungen, als sie geladene Elemente darstellen, an richtig. Auch in der Praxis stehenden Kollegen haben wohl schon oft bemerkt, daß die Leistungsfähigkeit der Transformatorwicklungen, wenn die Signalstromversorgung, wenn auch besondere Anforderungen gestellt werden. Es lag daher nahe, den Stromkreis der Beleuchtung und Kraftnetze heranzuziehen. Dies bietet jedoch insofern einige Schwierigkeiten, weil die Stromversorgung der Signalanlage, wenn sie von der Beleuchtung und Kraftnetze heranzuziehen, die Isolations- und Schutzmaßnahmen zu berücksichtigen sind.

der Signalanlagen allgemein geringer ist. Die höhere Spannung kann jedoch dadurch vermindert werden, daß man einen genügend hohen Widerstand einsetzt und von dem nun entstehenden Spannungsfälle entsprechend abweicht. Trotzdem hierbei im Signalkreis eine geringere Spannung arbeitet, muß die Isolation doch den für die höhere Spannung gestellten Anforderungen genügen.

Aus sichersten dürfte eine solche Anordnung arbeiten, die zwei gesondete Stromkreise einfließen gestattet. Bei Gleichstrom ist das natürlich kein Problem. Bei Wechselstrom jedoch. Anders bei den besonders ja letzter Zeit vielfach eingeführten Wechsel- bzw. Drehstromtransformatoren. Hier mußte man sich für jede Bewegung entsehbare Apparate mit 96% Luftzufuhr transformieren. Die Firma G. Stern, Essen, hat nun eine recht glückliche Lösung gefunden. Sie haben einen Transformator für Signale zweck zu herzustellen, indem sie in der demselben die Verluste durch Hydraulik und mechanische Reibung durch die Ventile des von Loerlein-Bock auf ein Minimum gekürzt hat. Naturgemäß steigt der Kupferverlust im Vergleich zum Öltransformator beträchtlich an. Im Falle eines Nachteil bietet dies jedoch nicht, denn der Transformator arbeitet auch ohne Öl. Wirkungsgrad, so liegt nicht nur bei 90%, sondern die Spannung vermindert sich um weniger als 1%. Die Signalapparate müssen bei aus dem bedeutend größeren Spannungsunterschieden noch einwandfrei funktionieren. Das galvanische Batterien schon nach kurzer Zeit betrichtlich an inneren Widerstand ansteigen, was wiederum die Wirkung mindert. Erd- oder Kurzschlüsse haben auf den Transformator keinen nachteiligen Einfluß. Der Transformator ist gegen Überlastungen durch seiner Drosselwirkung, welche besonders mittels in der Berechnung bereingezogen ist, nur soviel Strom, daß er sich auf ein 20% erwärmt, d.h. die Temperatur der Wicklung nicht über 70°C kurzgeschlossen werden. Nach Entferrnung des Kurzschlusses ist der Apparat sofort wieder einsatzfähig.

Was die Einführung dieses Systems aber besonders empfehlenswert macht, ist, daß die im Handel befindlichen Wechselstromkuttwerke mit Stahlmagneten einwandfrei arbeiten. Auch der gewöhnliche Gleichstromwecker mit Unterbrechung ist gut zu gebrauchen. Der etwas größere Unterbrocherfunke hat, wie jahrelange Erfahrung gezeigt, keinen größeren Platinverschleiß zur Folge.

Als ganz besondere Nerkwürdigkeit wird ihnen ein gewöhnlicher Gleichstromwecker vorgelegt, der mit geschultem Unterhändler arbeitet. Hier zog der Wechselstrom den massiven Anker an, um ihn sofort wieder freizugeben. Die Erscheinung ist auf die Entstehung von Wirbelströmen zurückzuführen und möchte leb darauf hinweisen, daß der Anker durchaus nicht den raschen Polwechsel folgen kann. Würde er es tun, so käme nur ein ständiger Widerstand. Die Erscheinung dürfte also zu dem Gedanken an ein neues billiges Lautwerk konstruieren.

Die gesamten Betriebskosten eines Transformators stellen sich im Verhältnis zu einer galvanischen Batterie verhältnismäßig geringe. Ein Apparat, wie ihn Herr Ingenieur Krüger vorführt, ist z. B. von 120 auf 8 V überaetzt. Er gibt sekundär ca. 1 A ab.

Dieses macht 8 Watt. Der Leerlaufeffekt ist $3 \frac{0}{10}$ also = 0,24 Watt.
Pro Jahr demnach

$$365 \times 24 \times 0.24 = 2.1 \text{ KW-St}$$

Wird in Summa pro Tag etwa 2 Stunden Strom für Signalzwecke entnommen, so stellt sich der Effektivverbrauch auf

$$365 \times 2 \times 1.7 = 1.17 \text{ KW-St}$$

Zusammen also auf

$$2.1 + 1.17 = 3.27 \text{ KW-Sk}$$

Rechnet man die Kilowattstunde zu 60 Pf.
so ergibt die Rechnung ca. 2 M Effektivkosten
pro Jahr.

Diese recht geringen Kosten und die vorerwähnten Vorteile haben das System, welches schon seit ca. 2 Jahren auf dem Markt gekommen ist, bereits bestens eingeführt.

Elektrotechnischer Verein Karlsruhe i. B.
In der 21. Sitzung am 12. Januar 1903 hielt Herr
Fabrikant Friedrich Lux aus Ludwigshafen
einen Vortrag „Über den Frahmachern Geschwin-
digkeitsmesser“.

Der Frahm'sche Geschwindigkeitsmesser beruht auf der Anwendung der Resonanz, das heißt der Eigenschaft elastischer Körper stark in Schwingung zu geraten, wenn sie vor-

außen her rhythmische Anstöße empfangen, deren Schwingungszahl in der Zeiteinheit mit derjenigen ihrer Eigenschwingung zusammenfällt.

Das Element, auf dem sich der Frahm'sche Geschwindigkeitsmesser aufbaut, in Fig. 21 in

Eine Anzahl solcher nach irgend einer beliebigen Stufenleiter abgestimmter Federn wird



System von einem gewissen Maßherch. Die Länge eines solchen Kammes ist ausnahmslos unbegrenzt; wenigstens könnte er eine Länge von 1 m und darüber haben und bündelte solcher stufenweise abgestimmter Federn tragen; in den meisten Fällen kommt man aber mit einer verhältnismäßig kleinen Zahl, etwa 25 bis 50, unter Umständen sogar mit einigen wenigen, beispielsweise mit 8 bis 6 Federn aus.

Dieser Kamm ist auf zwei dünnen Büchsen, den Brücken, befestigt, die auf Pfeilern aufgeschraubt, dem Stieg eine kleine pendelnde Bewegung auszuüben in seiner Längsachse gestattet. Bei Verwendung einer sehr kleinen Anzahl von Federn genügt eine solche Brücke, die unter Umständen sogar nur an einer Seite eingespannt, an sein braucht, und für gewisse Fälle ist selbst diese elastische Unterlage nicht erforderlich, der Kamm sitzt unmittelbar an der Stelle an, wo man eine Frequenz ermitteln will.

Dieser Kamm kann nun in verschiedener Weise in Schwingung versetzt werden.

Er kann, und dies ist die einfachste Weise, je nach den Umständen mit oder ohne Brücke unmittelbar an dem Gestell einer Maschine angebracht werden, deren Geschwindigkeit gemessen werden soll.



Fig. 24.

Da es, außer vielleicht bei elastischen Wellen wie bei der De Laval-Turbine oder bei federnden Lagerungen, wohl nie ganz gelingen wird, den Schwerpunkt eines rotierenden Systems genau in die Drehungsachse zu verlegen oder dauernd darin zu erhalten, so erleiden die Lager und Gestelle aller laufenden Maschinen mehr oder weniger starke Erschütterungen.

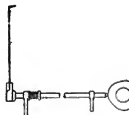


Fig. 25.

Diese Erschütterungen reichen in vielen Fällen vollkommen aus, die entsprechenden Federn eines mit dem Maschinengestell verbundenen Kammes in Schwingung zu versetzen; die Schwingungswerte (Amplitude) kann je nach der Exzentrizität des Schwerpunktes zwischen 2 bis 30 mm und darüber betragen.

Bei wehl den meisten schnelllaufenden Maschinen, die etwa über 1000 U. p. M. machen, also z. B. bei Dampfmaschinen, Peltonrädern, Ventilatoren, Centrifugen und Separatoren kann für die Beobachtung durch ein geübtes Auge, also bei wissenschaftlichen Messungen, Laboratoriumsverfahren u. dgl., diese unmittelbare Befestigung des Kammes angewandt werden, da ja bei Ableitung in unmittelbarer Nähe schon eine Amplitude von einigen Millimetern und noch darunter vollkommen genügt. Für praktische Zwecke dagegen, bei denen sogenannte Jedermann und auf größere Abstände, wenigstens auf ein paar Meter Entfernung hin, in Stande sein soll abzulesen, genügt eine so kleine Amplitude nicht; hier sind Anschlüsse von 20 bis 30 mm erforderlich und für diese ist dann, außer bei schlecht gebauten oder bei angelaufenen Maschinen, eine besondere Erregung des die Federn tragenden Kammes erforderlich.

Die zweite ebenfalls sehr einfache Art, den Kamm in Schwingung zu versetzen, ist daher die mechanische Erregung durch ein Daumenrad.

Man setzt beispielsweise auf eine Welle, deren Umdrehungszahl gemessen werden soll, eine Scheibe mit einer Anzahl Erhöhungen und Vertiefungen auf und läßt gegen sie einen Hebel schleifen, der dadurch in Schwingungen versetzt wird. Diese Schwingungen kann man nun auf einen Kamm übertragen, indem man ihn entweder unmittelbar an diesen Hebel aufsetzt, oder mit ihm durch einen Stab, einen Draht oder eine Schnur verbindet.

Die Fig. 24, 25 und 26 zeigen die drei verschiedenen Anwendungsformen dieser Erregungsweise, bei deren Anwendung man die

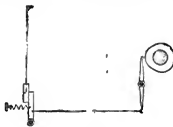


Fig. 26.

Schwingungen bis auf etwa 10 m Entfernung übertragen kann.

Will man jedoch die Umlaufgeschwindigkeit einer Maschine in noch größerer, ja jeder

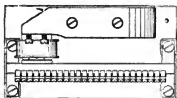


Fig. 27.

beliebigen Entfernung von ihrem Standort ermitteln, so bedient man sich der elektrischen Übertragung in folgender Weise:

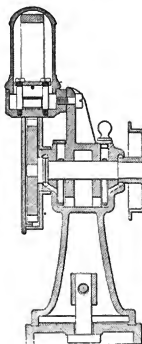


Fig. 28.

An dem Stieg eines Kammes (Fig. 27 und 28) wird parallel zu den Federn ein Stück Weicheisen in Form eines Flachstabes befestigt, das den Anker eines Magneten bildet, dessen Polschübe mit Drahtspulen versehen sind. Geht nun durch diese Spulen ein Wechselstrom, so

wird das magnetische Moment abwechselnd vermehrt und vermindert, der Anker abwechselnd mehr oder weniger angezogen und der Kamm dadurch in rhythmische Schwingungen versetzt.

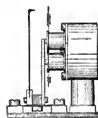


Fig. 29.

setzt, genau wie bei den bisher geschilderten Anordnungen werden sämtliche Federn gleichzeitig an ihren Wurzeln erschüttert und diejenige Feder, deren Eigenschwingungszahl mit der Erregungszahl annähernd übereinstimmt, gerät in starke Schwingung, deren

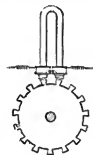


Fig. 30.

Amplitude von dem höheren oder geringeren Grade der Übereinstimmung der Schwingungszahlen abhängt.

Wollen wir daher beispielsweise die Umlaufzahl eines Wechselstromgenerators bestimmen, so schließen wir einfach diese Magnet-

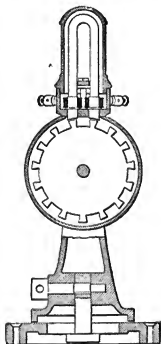


Fig. 31.

spulen unter Einschaltung eines entsprechenden Widerstandes an einer ganz beliebigen Stelle an das Leitungsnetz an und lesen nun, da die Polwechsel ja ein ganzes Vielfaches der Umlaufzahlen sind, an unserem Apparat diese sowohl wie jene unmittelbar ab.

Wollen wir aber die Umlaufgeschwindigkeit einer beliebigen anderen Maschine, die nicht zugleich Wechselstrom erzeugt, messen, so müssen wir uns eine besondere Wechselstromgeneratoren, der von dieser Maschine angetrieben wird, und einer besonderen Leitung bedienen.

Ein solcher Wechselstromgenerator einfacher Form (Fig. 29) besteht aus einer gezahnten Weibeleisen Scheibe, die vor den festsitzenden eines mit einer Wicklung versehenen permanenten Magneten rotiert. Entweder setzt diese Erregerscheibe unmittelbar auf die Welle, deren Umlaufgeschwindigkeit gemessen werden soll, auf oder man hat sie mit dem Magneten zu einem besonderen Apparat ausbauen, der dann von jener Welle aus durch einen Riemen angetrieben wird.

Die Fig. 30 und 31 stellen einen solchen Wechselstromgenerator dar, dessen wir uns bereits vorhandenen Maschinen, bei denen die unmittelbare Verbindung der Erregerscheibe mit einer Welle etwas unstatthaft sein würde, bedienen. Wir nennen diesen Apparat, aus einer in der Telegraphie und Telefonie gebräuchlicher Ausdrucksweise bedenkend, den Geber. Seine Wicklung wird durch eine doppelte oder bei Benutzung der Erde als Rückleitung, durch eine einfache Leitung mit der Wicklung des in Fig. 32 dargestellten ansehnlichen Apparates, den wir Empfänger nennen, verbunden und zeigt hier durch die schwingenden Federn die in jedem Augenblick vorhandene Geschwindigkeit an.

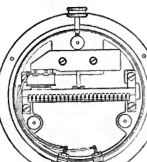


Fig. 32.

Au Stelle eines Wechselstromes kann zur Erzeugung der Federn auch unterbrochener Gleichstrom benutzt werden; man hat sich dann nur eines Gleichstromunterbrechers bekannter Konstruktion zu bedienen, der von der Maschine, deren Geschwindigkeit gemessen werden soll, angetrieben wird.

Aus dem bisher Gesagten ergibt sich, daß der zuletzt beschriebene, nämlich der durch elektrische Übertragung erzeugte Empfänger sich vorzüglich dazu eignet, die Pulswelle eines Wechselstromes oder die Unterbrechungen eines Gleichstromes zu messen oder, sei es mit, sei es ohne Verbindung mit einem besonderen Geber, die Geschwindigkeiten von Maschinen und Wellen jeder beliebigen Art in jeder beliebigen Lage zu messen. Es ist ohne weiteres klar, daß ein Geber gleichzeitig mehrere Empfänger erzeugen kann; da aber Wellen verschiedener Frequenz und Amplitude die übereinander gelagert durch eine Leitung zum Empfänger gehen, von diesem wieder zerlegt werden, so kann sich ein Empfänger von mehreren, je von beliebig vielen Stellen aus gleichzeitig erzeugt werden.

Es lassen sich also zwei oder mehr Wechselströme unmittelbar aneinander an die Frequenz vergleichen und man kann daher den Frahmerschen Apparat ausgezeichnet dazu verwenden, zwei Wechsel- oder Drehstromgeneratoren parallel zu schalten, wobei er gleichzeitig als Phasendifferenz dient, oder die Schwingung der von ihnen betriebenen Elektromotoren zu bestimmen.

Ebenso kann man von einer einzigen Stelle aus beliebig viele Maschinen auf ihren Gang überwachen und damit eine Centralisation der Betriebskontrolle schaffen, wobei man sich bisher nicht zu träumen lassen können.

Elektrotechnischer Verein Dresden. Am 16. Februar hielt Herr Prof. Jos. Koch im Laboratorium der Firma Koch & Stierzel einen Vortrag über röntgenische Strahlungen. Der Vortrag behandelte die röntgenischen Konstruktionen, welche der Vortragende in Gemeinschaft mit Herrn K. A. Stierzel im Laufe

des Wintersemesters durchgeführt hat. Zunächst wurde eine neue Form des Hechspannungs-Gleichrichters vorgeführt, welcher im Gegensatz zu dem von Vortragenden früher beschriebenen Hochspannung-Gleichrichter mit metallischen Kontakten unter Ausbezug sich von einander abhebend funktionsfähig arbeitete. Der Hochspannung-Gleichrichter des Stromform des Hechspannungstransformators arbeitete der neue Gleichrichter auch mit verkürzten Kommutatorsegmenten fast funktionlos. Der Gleichrichter wurde als einfach wirkender und als doppelt wirkender auf Abnahme nur einer bzw. beider Strömrichtungen des Hechspannungs-Transformators ausgeführt. Die Stromform von Röntgenstrahlen empfiehlt sich der einfach wirkende Hochspannung-Gleichrichter, mit welchem sich ein beständiges Licht bei größter Intensität in jeder Röntgenröhre ergibt. Besonders Interesse verdient noch die Vorrichtung, welche beim einfach wirkenden Gleichrichter das Ausstrahlen der sekundär nicht genutzten Spannung in den Raum verleiht, welches bei der alten Form des Kochschen Gleichrichters während des Betriebes die Einrichtung besteht aus einem auf der Welle des Synchronmotors angebrachten Stromschleider, welcher eine Niederspannungs-Terlitzwicklung des Transformators in Verbindung mit einem besonderen Widerstand während der Dauer der im Hechspannungskreis nicht genutzten Zeit belastet. Der zweite Teil des Vortrags betraf eine neue Form von Röntgenröhren vor, welche als Röntgenröhren Typus S. in den Handel gebracht werden. Diese Röhren bewahren sich besonders im Anschluß an Funkenduktoren. Sie haben die Eigentümlichkeit, nur Ströme geeigneter Richtung, also nur Gleichstrom auszuheben. Den Stromen verkehrter Richtung (Schließungsströme) setzen sie sich ein unüberwindliches Hindernis entgegen. Anfülle an diesen Röhren ist, daß sie sich auf keinen im Gegensatz zur bisherigen Eigenschaft nicht angeschlossen zu werden brauchen, da durch geeignete Mittel dafür gesorgt ist, daß die Antikathoden in Verbindung mit in genügender Höhe während des Betriebes führt. Im Übrigen verhalten sich diese Röhren wie gewöhnliche Röntgenröhren, nur daß sie naturgemäß niemals Schließungszählereigenschaften zeigen. Mit den Röhren läßt sich je nach dem hergestellten Licht durch Licht oder praktisch nötigen Härtegrad über die ganze Wehneltische Skala erzeugen.

Württembergischer Elektrotechnischer Verein. Aus dem Jahresbericht für 1904 dieses Vereins entnehmen wir folgendes: Die Vereinsversammlungen fanden, wie im Vorjahre, regelmäßig jeden dritten Donnerstag im Monat statt. Die größte Besetztheit wurde am 18. Februar mit 55 Mitgliedern und 142 Gästen erreicht. Die Veranstaltungen waren:

21. Januar: Vortrag von Herrn J. Grünfeld-Dohna: „Akkumulatoren System Triebhorn“. Vorführung des Steijck-Federdruckers durch Herrn Direktor Erhard und Herrn Professor Hermann.

18. Februar: Vortrag von Herrn Privatdozent Dr. Wedekind-Fühlingen: „Das Phänomen der Radioaktivität“ (mit Demonstrationen). Vorführung einer neuen Art Elektrodenlampen-kohlen durch Herrn Ingenieur Meilekoff von Gebr. Siemens & Co. in Charlottenburg.

17. März: Vortrag von Herrn Ingenieur H. Biggelen-Stuttgart: „Moderne Hochspannungsanlagen“. Vorführung der selbst-Strömungserzeugenden Hochspannungs-Überspannungsbatterie und Kontaktsystem Magneta durch Herrn H. Kiefer-Stuttgart.

21. April: Vortrag von Herrn Ingenieur W. Feld-Stuttgart: „Moderne Druckkettensysteme für elektrisch betriebene Aufzüge“. Vorführung des Elektrolytzerstellers von Friedrich Lux jun.

18. Mai: Vortrag des Vorstandes über: „Die Verwendung des einphasigen Wechselstromes im Bahnbetrieb, insbesondere die Ausbildung der Leitungsanlagen“. Vorführung der Schweißschalter für Schweißöfen und T. Spangenberg-leuchtung der Selbstschalter. O. m. b. H., Berlin, durch den Vorstand.

27. November: Vortrag von Herrn Ass. A. Wahl-Stuttgart: „Elektrische Bienen und Centralen in der Schweiz und in Oberitalien“. Ingenieur Fritz Böhm-Stuttgart: „Eine neue elektrische Zugsanlage“.

23. Dezember: Generalversammlung: Bericht über das Jubiläum des Berliner Elektrotechnischen Vereins durch den Vorstand, Berichterstatter: über das Referat des Herrn Prof. Kassenbreit, daran anschließend Neuwahl des Ausschusses. Vortrag von Herrn Professor Dr. K. F. v. S. Stuttgart: „Die Querschnitte von Heuß“. Anschließend an die Vorführung dieser interessanten grün leuchtenden Lampe

mit ihren Fluoreszenzwirkungen wurden durch den Vortragenden einige neuere Versuche mit Radiumstrahlen gezeigt.

Dannab fanden im Vereinsjahr 1904 7 Versammlungen statt, die von ungefähr 600 Mitgliedern und Gästen besucht waren, also durchschnittlich von ca. 85 Personen. Dazu kam ein Ausflug am 18. Dezember, welcher die Besichtigung der elektrischen Anlagen der Zahnradbahn Stuttgart-Degerloch am Uferstrand hatte.

Von den 170 Mitgliedern sind 121 gleichzeitig Mitglieder des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Nach den auf der Generalversammlung vorgenommenen Neuwahlen setzt sich der Ausschuss im Jahre 1905 wie folgt zusammen: 1. Vorstand: Prof. E. Neumann, Stuttgart; Kassenrat: Ingenieur H. Taaks, Stuttgart; Präsident: H. Taaks (ausgeübt Mitglied der Sicherheitskommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker); 2. Erster Schriftführer: Oberpostsekretär C. Fein, Stuttgart; Kassenrat: 2. H. 4. Zweiter Schriftführer: Ingenieur H. Brühl, Stuttgart; Militärstr. 2. 6. Kassierer: Alfred Grotz, Stuttgart; Oberg. 51. 6. delegierte aus dem Verband: Herr Prof. J. Hermann, Stuttgart; Oberingenieur E. Walbrunn, Cannstatt; 7. Weitere Ausschussmitglieder: Professor Bachner, Stuttgart; Oberassistent Professor Dr. Dietrich, Stuttgart; Ingenieur Grottsbach, Cannstatt; Baurat Ritter, Stuttgart.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen über den Inhalt der Verordnungen, die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt vollständig bei den Korrespondenten selbst.)

Die Erwärmung unterirdisch verlegter Drathkabel.

Die Herren Dr. Apt und Martinis bemerken auf Seite 1018 („ETZ“ 1904) in ihrer Arbeit über Erwärmung von Drehstromkabeln, daß meine Versuchsergebnisse in Tabelle A („ETZ“ 1903, S. 56) teilweise unrichtig seien, sprechen, daß die Belastungsfähigkeit von Kabeln mit ausreichender Isolationsdicke abnimmt, wenn diese dabei ganz übersehen zu haben, daß es sich in dieser Tabelle um asphaltierte und nicht um armierte Kabel handelte. Es ist an der ersetzten Stelle in meiner Arbeit zu lesen worden, in der Rubrik „Isolation“ bei dem Kabel von 25 mm Querschnitt den Vermerk „1 mm Dutt“ einzusetzen, es ist in demselben aber Beringung, da mit der obigen Bemerkung offenbar die Querschnitte 300 und 310 mm gemeint sind, welche mit 3,5 bzw. 3 mm Isolationsstärke eine höhere Belastung für eine Temperaturerhöhung von 25°C ausgehalten haben, als sich nach der Tabelle des Verbandes für die gleichen Querschnitte ergibt.

Die entsprechenden Stromstärken nach der Normaltemperatur sind nämlich:

$$\begin{array}{rcl} \text{Für } 300 \text{ mm} & \dots & 678 \text{ A} \\ & & 370 \end{array}$$

während aus den mitgeteilten Ergebnissen der Tabelle A unter Zugrundelegung der Formel

$$r = C \cdot D^2$$

die Stromstärken

$$\begin{array}{rcl} \text{für } 300 \text{ mm} & \dots & 743 \text{ A} \\ & & 370 \end{array}$$

and.

Für die Erwärmung eines Kabels ist nicht allein die Isolierstärke zwischen Kupfer und Bleimantel maßgebend, sondern bildet auch die spezifische Wärmeleitfähigkeit des Bleimantels in Betracht zu ziehen. Herr Prof. Theußler berechnet den für das Kabel sich in Betracht kommende Wärmeleitwiderstand aus dem Ausdruck

$$\log \frac{D_1}{D_2}$$

(„ETZ“ 1904, S. 938). Hier ist

$$D_1 = \frac{D_1}{D_2} \cdot D_2$$

für armierte Einfachkabel, und

$$D_1 = \frac{D_1}{D_2} \cdot D_2$$

für asphaltierte Kabel. Die Abmessungen für asphaltierte Elufackabel sollen hier angegeben werden.

a) Asphaltierte Kabel.

Q	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇
300	22,5	29,5	34,5	38,0	32,48	4,09	
370	26,0	31,0	36,5	42,0	33,82	4,41	

b) Armierter Kabel.

Q	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇
300	22,5	27,5	31,9	36,9	40,9	4,9	31,9
370	25,0	30,0	34,6	39,6	43,6	4,7	37,5

In beiden Tabellen bedeutet Q die aus dem reduzierten Durchmesser D_1 und dem inneren Radius der Kupferlitze D_2 berechnete Isolationsdicke, die für die Erwärmung der Kabel maßgebend ist. Man ersieht daraus, daß die höhere Belastung der asphaltierten Kabel durch den geringeren Wert von Q gerechtfertigt wird. Es ist gerade durch die Tabelle A deutlich bewiesen, daß mit zunehmender Dicke der Isolationsmasse die Leistungsfähigkeit abnimmt.

Mülheim a. Rhein, 24. 3. 06.

P. Hahnemann, Dipl.-Ing.

(Die Benennung von Wasser- und Gasrohrnetzen als Schwachstromleitungen.)

Bekanntlich treten zwischen den Röhren der Gas- und Wasserleitung eine größeren Rohrdurchmesser Spannungen auf, die besonders stark sind, wenn in ihrer Nähe Strom führende Kabel vorhanden sind. So schwankt z. B. die EMK in Braunschweig, in den Testständen der Gaswerke, zwischen 20 und 60 Millivolt und erreicht gelegentlich 80 Millivolt und mehr. Schaltet man zwischen Gas- und Wasserleitung ein Telefon, so kann man in demselben deutlich das Ein- und Ausstricken der Motoren der Straßenbahnwagen hören, als Grundton die rhythmischen Schwingungen der Maschine des Kraftwerkes.

Die große Deutlichkeit dieser Geräusche legte es nahe, eine Verknüpfung an zu versuchen, bei welcher die Übertragung durch die Röhren der Gas- und Wasserleitung stattfindet.

Zu diesem Zweck wurde ein Hochfrequenzstrom, der einem kleinen Ringtransformatoren entnommen wurde, durch die Gas- und Wasserleitung geschlossen. Genausen wurde Periode 10 000 pro Sekunde, Spannung 15 V, Strom 6 A. Mit Hilfe eines Taeters konnte der Strom beliebig unterbrochen werden.

Die Empfangsanlage befand sich etwa 2 km von der gegebenen Station entfernt; als Empfänger wurde ein Telefon mit geeigneter Wicklung verwendet.

Die Versuche wurden am Tage gemacht, während welcher Zeit die Erdströme der Telefonleitungen stark beeinträchtigten. Es war stets möglich, sichere Zeichen telegraphisch an übermitteln. Ein Versuch wurde gemacht, bei dem die Empfangsanlage beliebig gewählt war, so war anzunehmen, daß die Richtung ohne Einfluß war, was spätere Versuche auch bestätigten.

Bei dem Versuch, eine direkte Sprechverbindung herzustellen, zeigte es sich, daß dies innerhalb kurzer Entfernungen möglich ist. Verwendet wurde hierbei ein Mikrophon, dessen Belastungsgrenze bei 700 Milliampere lag.

Wenngleich es wohl kaum anzunehmen ist, daß von dieser Methode der Verknüpfung irgendeiner Gebrauch gemacht wird, so war es von vornherein doch nicht gut anzunehmen, daß bei der angegebenen Zahl von Nebenschaltungen eine Zeichengebung überhaupt möglich ist.

Braunschweig, 27. 3. 06.

Konrad Hahn.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

H. Schomburg & Söhne A.-G. Berlin. Nach dem Geschäftsbericht für das mit dem 30. September 1904 schließende Betriebsjahr hat sich

die Erwartung auf weitere günstige Entwicklung des Jahres erfüllt und gesetzlich der Abschluß eine erlöbte Dividende (6% gegen 5% im Vorjahre). Es ist dies in erster Linie durch den ausgedehnten Auftragsbestand der Berliner Arbeitstätten der Fabrikation in den beiden Arbeitstätten Nerka und Kollan einheitlich organisiert worden, woraus für die nächsten Jahre noch weitere Vorteile zu erwarten sind. Ohne daß besonders große Aufträge und Kontrakte mit neuen Konsumenten den Betrieb im Jahr 1904 auszeichnete, auch in diesem Jahre wieder etwas erlöst (1.289.000 M gegen 1.230.000 M i. V.) Auch für das neue Geschäftsjahr sind Ausbesserungen vorhanden, die trotz der noch immer sehr geringen Preise der Umsätze in gleicher Weise fortgeschritten, da derselbe bereits in den abgelaufenen 4 Monaten um 401.000 M (gegen 407.000 M in dem gleichen Abschnitt des Vorjahres) betrug.

Der erzielte Bruttogewinn beläuft sich auf 221.026 M (i. V. 174.727 M). Nach wiederum sehr reichlich bemessenen Abschreibungen in Höhe von 115.263 M (i. V. 112.566 M) ergibt sich aus dem Vortrage von 7079 M ein Reingewinn von 122.028 M i. V. 82.144 M. Hieran werden 6100 M dem Reservefonds überwiesen, und außerdem 40.000 M für geplante Neubauten den Bahnhöfen in Merka zugewiesen, sodaß nach Abzug der Tantiemen eine Dividende von 6% auf das Aktienkapital von 1.300.000 M Verteilung kommt und 12163 M auf neue Rechnung vortragen werden.

Die Bilanz vom 30. September 1904 schließt mit 1.757.856,78 M, worin Grundstücke und Gebäude als Hauptposten mit 716.000 M bewertet sind.

Magdeburger Straßen-Eisenbahn-Gesellschaft A.-G. Nach dem Geschäftsbericht für 1904 hat sich der Verkehr infolge der Besserung der allgemeinen wirtschaftlichen Lage, der günstigen Witterungsverhältnisse und der Erweiterung des Betriebes in der Hauptverkehrszeit in erfreulicher Weise gehoben. Die Betriebsabnahme haben gegen das Vorjahr ein Mehr ergeben von 146.533 M. Der neue Ausbaubestand der Bahnstrecke vom Gr. Werder über die Nördliche Brücke nach der Agnesstraße, von der bis jetzt nur noch die Gleise und die Bahnhöfe in Agnesstraße 446,19 Hfd. m Hfl. und Rückleitungskabel verlegt worden sind, konnte auch in diesem Jahre noch nicht fertiggestellt werden.

Die aus dem Pferdebetrieb herauszunehmenden Wagen für Anhängerwagen wurden, um sie für den motorischen Betrieb geeigneter zu machen, in gleicher Weise wie die Motorwagen mit der eingetauchten Spiegelscheiben und neuen Sitzbänken versehen.

Am Schlusse des Berichtjahres umfaßte die Bahnanlage 76.759 m Gleise. Die Oberleitung betrug 55.374 m. Zum Zwecke dieses Leitungssystems sind aufgestellt bzw. an den Häusern montiert 1614 Kollarmasten, 129 Gittermasten, 64 Gittermasten mit Armstützen und 928 Masten. Der Schutz des Telephonnetzes erfordert die Errichtung von 3033 m Schutzleitern, 5674 Schutzleitungssäulen und 2290 Schutz Schutzgitter, Haken und Linsen. An Spezialleitungen waren am Schlusse des Jahres 18.109 in Hfl. und Rückleitungskabel vorhanden.

Der Wagenpark bestand aus 180 Motorwagen und 125 Anhängerwagen.

Die Zahl der Angestellten betrug am Schlusse des Jahres 533 Personen gegen 534 Personen am Ende des Vorjahres.

Das Betriebsergebnis des Jahres hat eine Leistung von 6.256.184,4 Wagenkilometer ergeben, von denen 1.313.339,43 auf die Anhängerwagen entfielen. Außerdem wurden bei den Probefahrten und den Transporten nach den verschiedenen Bahnhöfen 11.256,32 km, von denen 14.433,60 km auf die Anhängerwagen entfielen.

Die Einnahme aus der Personenbeförderung betrug 2.129.169,50 M. Die durchschnittliche Einnahme pro geleisteten Wagenkilometer betrug 34,14 Pf. betragen gegen 32,85 Pf. im Vorjahre. Am Fahrgastzahlen beförderten 25.695.165 Personen. Bei dieser Berechnung sind die Fahrgäste mit Umsteigefahrtscheinen nur einfach gerechnet worden; rechnet man jedoch diese Fahrgäste der doppelten Zahl, so ergäbe sich demnach beiden Strecken, so erhöht sich die Zahl der beförderten Personen auf 28.219.063. Wenn man diese letztere Personenzahl auf Grund, so hat die durchschnittliche Frequenz pro geleisteten Wagenkilometer betragen 4,52 Fahrgäste gegen 4,31 im Vorjahre. In Prozenten ausgedrückt hat das Betriebsjahr im Vergleich zu dem Vorjahre ein Plus ergeben von 3,33% an geleisteten Wagenkilometern, 7,40% an erzielten Einnahmen und 7,63% an be-

förderten Personen. Hierin ist zu bemerken, daß die Zahl der auf Abonnement beförderten Personen im Vergleich zu dem Vorjahre um 11,68% zugenommen hat.

Ein elektrischer Energie sind verbraucht worden 520.653,3 K.W.-St. Hieran entfallen auf den Verbrauch in den Werkstätten und für die Beleuchtung der Bahnhöfe (80.940,3 K.W.-St., sodaß für den Betrieb 439.713 K.W.-St. verbraucht 254.923,3 K.W.-St. verbleibt. Rechnet man den Anhängerwagenkilometer zu $\frac{1}{2}$ Motorwagenkilometer, so ergeben sich für das Berichtsjahr 18.109,32 K.W.-St. für den durchschnittlichen Verbrauch an elektrischer Energie pro Wagenkilometer mit demnach 44,28 Wattstunden pro Wagenkilometer. Hieran entfielen im Vorjahre. Dieser Mehrverbrauch an elektrischer Energie ist zurückzuführen auf die mit dem 1. Juni des Jahres auf den Bahnhöfen eingeführte größere Fahrgeschwindigkeit, sowie auch darauf, daß auf den Motorwagen noch eine Extrabeleuchtung angebracht wurde zum besseren Erkennen der Fahrtführung der Wagen in den Abendstunden.

Die Kosten des elektrischen Zugkraft haben betragen für elektrischen Strom, ausgedrückt der den Fahrern 23.209,96 M. Hieran entfielen auf die Reparatur und Reinigung der Motorwagenuntergestelle und der elektrischen Teile der Anhängerwagen, der Unterhaltung der oberirdischen Leitung und der elektrischen Anlagen auf den Bahnhöfen und in den Werkstätten, sowie für Schmiermaterial 14.320,55 M, zusammen 37.530,51 M. Hieran entfielen Kosten der Zugkraft haben demnach pro Wagenkilometer (Anhängerwagen $\frac{1}{2}$ gerechnet) haben 2,16 Pf. betragen, gegen 2,12 Pf. im Vorjahre.

Der Überschub der Betriebsabnahmen über die Betriebsausgaben beträgt 87.484,7 M. Zugleich ist die Bilanzsumme mit 1.757.856,78 M. und des Vortrages aus 1903 mit 5.206,07 M. Mark, sowie nach Abzug der vertraglichen Abgaben an die Stadt aus dem Personenverkehr mit 74.520,32 M. Mark, und der Abgaben an 4% Schulverleihen mit 202.100 M. und 204.000 M. statutenmäßigen Rücklagen von 1.424.500 M. Mark, beträgt 1.424.500 M. Mark, woran 21.056 M. als Tantieme verandt und 420.000 M. als 7% ige Dividende auf das Aktienkapital von 6 Mill. M. verteilt wurde.

Die Bilanz vom 30. Dezember 1904 schließt mit 1.356.955,16 M. Als Hauptkonto erscheint darin unter Aktiv die Einführung des elektrischen Betriebes. Der 1905 M. an Einnahmen und 1.324.500 M. gegenüber den Ausgabebeträgen 8.6133 M. voran 135.660 M. Kreditoren. Ausgegeben sind 47,5 Mill. M. 47,5% ige mit 10% Rückzahlung veranlagte Vermögensfonds ist mit 1.018.264 M. dotiert, an sonstigen Rücklagen sind 1.066.264 M. vorhanden.

Leipziger Elektrische Straßenbahn A.-G. Leipzig. Nach dem Bericht für 1904, dem 9. Geschäftsjahr der Gesellschaft, hat die Entwicklung des Unternehmens weitere Fortschritte gemacht. Unterstützt durch günstiges Sommer- und Winterwetter, trat eine wesentliche Steigerung des Verkehrs ein, sodaß aus dem Betrieb ein beträchtlicher Überschub der Hauptverkehrsstunden verdrückt und eine größere Zahl Anhängerwagen eingestellt werden mußten. Es befindet sich im Betriebe täglich 107 Motorwagen und 125 Anhängerwagen, 27 Anhängerwagen. Sonntags und bei besonderen Gelegenheiten wird diese Zahl über das dem Bedarfsentsprechende hinaus vermehrt. Der Betrieb hat sich in allen Teilen glatt abgewickelt; irgendwelche nennenswerten Störungen sind nicht zu verzeichnen. Änderungen in der Führung der einzelnen Linien sind nicht eingetreten.

Das Straßenbahnnetz hat eine geringe Ausdehnung erfahren, als die Gleise in der Elisenstraße, die in der Wintergasse hinaus um 190 m Doppelspurs verlängert worden sind; die Inbetriebnahme der Verknüpfung ist am 14. Juli erfolgt. Der Betrieb der neuen Linie, welche bis Connewitz geplant und von den zuständigen Behörden bereit genehmigt ist, kann erst nach stattgehabener Regulierung der Eisenstraße erfolgen.

Zur Vermeidung aller Differenzen bei Unterhaltung der Asphaltstraßen, die früher gegen Zahlung einer Pauschale seitens der Gesellschaft durch den Betrieb der Unternehmungen vergeben wurde, ist mit dem Rate der Stadt ein Abkommen getroffen, nach welchem künftig alle Reparaturen der Straßen durch die Unternehmungen derselben Welse wie in den Fußstraßen von der Gesellschaft an Unternehmer direkt vergeben werden, sodaß für die Zukunft die wirk-

lich entstehenden Kosten zu tragen sind. Vor der Übernahme des Bahnkörpers in diese Straßen in eigene Unterhaltung ist eine ordnungsmäßige Instandsetzung desselben erfolgt.

Im Jahre 1901 ist in einen Teile der Landbergerstraße die Straßenbahn erneuert worden. Der Rat der Stadt hat unter Berufung auf den Vertrag für die Herstellung des Bahnkörpers anteilige Kosten verlangt. Da die Beteiligung dieser Forderung zu erheblichen Kosten für die Stadt unter Berufung des im Vertrage vorgesehenen Schiedsgerichtes nur mit Vorbehalt gezahlt worden.

In der Tariffrage sind wiederholt Verhandlungen erfolgt, doch haben diese zu keinem Resultate noch nicht geführt.

Zu Gunsten der Stadtgemeinde sind von der Gesellschaft aus Anlaß des Baus und Betriebes der Straßenbahn für Neubereitungen, Unterhaltung und Beheizung der innerhalb des Stadtgebietes benutzten Straßen, sowie an besonderen Abgaben im Berichtsjahre 274 029 M gezahlt worden, und zwar an anteiligen Kosten für Neupflasterung 93 668,35 M, für Unterhaltung der Fahrbahn innerhalb des Bahnkörpers 82 673,97 M, für Reibung der Fahrbahn innerhalb des Bahnkörpers 47 429,04 M, für vertragmäßige Abgabe 50 664,04 M. Seit Bestehen der Gesellschaft bis zum Schlusse des Jahres 1904 sind für die gedachten Zwecke 2 029 860 M verausgabt worden.

Die gesamte Streckenlänge beträgt 35 149 km zweigleisig und 17 673 km eingleisig (gegen 35 266 km bzw. 17 713 km im Vorjahre). Die Betriebsleistung für 7 Lintion ist 62 226 km gegen 62 226 km im Vorjahre, zusammen 71 614 km (gegen 62 567 km bzw. 5508 km bzw. 71 065 km im Vorjahre).

In dem Bestande des rollenden Materials sind Änderungen nicht eingetreten. Die Gesellschaft besitzt 130 Motorwagen und 50 Anhängerwagen. Da die vorhandenen 20 geschlossenen Anhängerwagen, insbesondere in den Wintermonaten, nicht ausreichen, wurden 10 offene Wagen durch Einbau von Stürzwänden und Fenstern so umgeändert, daß auch solche geschlossenen Wagen benutzt werden können. Der Umlauf weiterer 10 offener Anhängerwagen ist in Angriff genommen. Zur Erhöhung der Betriebssicherheit sind sämtliche Motorwagen mit automatischen Ausschaltvorrichtungen ausgerüstet worden.

Die Anzahl der selbsttätigen Signalapparate hat sich auf 20 gegen 18 im Vorjahre erhöht; Signalwärter werden nicht mehr verwendet.

Die Zahl der bei der Gesellschaft insgesamt beschäftigten Personen beträgt nach dem Stande vom 31. Dezember 621.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Entwicklung des Unternehmens.

Geleistet wurden an	Gesamt	Einnahmen durch		Einnahme durch Zeit- und Halbtageskarten	Gesamt- einnahme	Zahl der be- forderten Personen
		Motor- wagen	Anhän- ger			
km	km	M	M	M	M	
1904	6 112 301	608 493	7 674 004	1 448 448,00	103 755,70	305 798,95
1903	5 126 300	598 710	6 151 001	1 448 924,21	87 122,96	252 162,71
1902	6 022 190	632 267	6 555 257	1 398 445,10	82 916,20	250 018,65
1901	6 156 143	637 152	6 698 295	1 397 667,70	77 434,-	208 638,92
1900	6 107 231	651 882	6 668 588	1 414 629,50	100 032,90	163 064,-
1899	6 752 424	452 462	6 200 918	1 347 401,20	73 389,20	156 318,00
1898	4 875 111	441 269	5 315 383	1 139 670,-	72 105,70	112 923,60
1897	8 303 111	384 422	5 917 533	868 954,80	79 542,30	131 181,84
1896	1 535 816	154 723	1 686 539	457 579,25	42 400,50	62 400,51

Mit Genehmigung der Behörden wird seit einiger Zeit an einzelnen Stellen des Stromzuführungsnetzes Strom zu Beleuchtungs- und Kraftzwecken an Private abgegeben. Die hieraus erzielten Einnahmen sind jedoch vor der Hand noch unbedeutlich.

Von dem sich ergebenden Überschuß von 570 522,59 M werden dem Erneuerungsfonds-Konto 320 000 M, dem Bahnkörperamortisations-Konto 14 600 M, dem Amortisations-Konto II 50 000 M, zusammen 504 600 M als Rücklagen zugeführt. Von dem alsdann verbleibenden Nettogewinn von 214 022,59 M sind 4,5 % von 21 201,29 M mit 12 050,46 M dem gesetzlichen Reservefonds überwiesen und ferner 6000 M zu Taxationen verwendet worden. Von dem sich hiernach ergebenden Reste von 225 971,13 M werden 218 750 M als 3 1/2 % ige Dividende auf das Aktienkapital von

N a m e	Kapital in Millionen Mark	Obligations	Berliner Elektrizitäts-Werke	Leistung in Prozenten	K u r s e			
					seit 1. Januar d. J.	vorherige Woche	Niedrigster	Höchster
Aktien	Obligations	in Prozenten	Niedrigster	Höchster	Niedrigster	Höchster	Schalt	
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,35	—	1. 1. 12 1/2	217,-	230,-	223,25	227,-	226 7/8
Alk.-u. El.-Werke vorn. Basse & Co., Berlin	2,5	1. 1. 0	71,80	95,-	90,80	92,-	91,-	91,-
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	80	1. 7. 8	238,75	245,75	240,80	242,50	241 1/2
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	10	—	1. 7. 1	350,-	348,-	330,-	342,-	340,-
Berliner Elektrizitätswerke	31,5	38	1. 7. 9	201,-	212,50	201,-	203,25	203 1/2
Berliner Elektrizitätswerke	10,8	—	1. 7. 10	251,-	250,-	252,50	253,75	253 1/2
Chem. u. A.-G. vorn. L. Schwartzkopf	32	20	1. 4. 0	81,90	105,-	96,25	101,25	98 1/2
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1. 5 1/2	119,90	124,50	120,25	122,00	121,00
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4. 1 1/2	69,25	86,-	83,-	86,-	84,00
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10. 5	120,-	131,50	126,50	129,50	129,50
Bank f. elektr. Untern., Nürnberg	36 M 1/2	88	1. 7. 7 1/2	167,-	184,-	179,10	184,-	183,50
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1. 0	131,75	146,-	140,25	142,90	142,90
Hamburgische Elektr.-Werke	18	8	1. 7. 7 1/2	146,60	169,-	158,10	169,90	168,10
El.-A.-G. vorn. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt	20	16	1. 4. 2 1/2	122,25	149,-	143,-	145,10	144,00
El.-A. Mix & Gonost, Berlin	3,6	—	1. 7. 1	152,60	161,50	152,75	166,-	164,75
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6 M 1/2	80	1. 15. 6	3,62	74,-	81,30	80,50	81,30
do. Vorzugssaktien	42	35	1. 7. 0	125,60	146,-	142,50	145,10	144,75
El.-A.-G. vorn. Schuckert & Co., Nürnberg	64,5	80	1. 8. 5	167,50	194,40	190,00	191,75	191,75
Siemens & Halske A.-G., Berlin	4	—	1. 7. 6	152,-	164,-	158,50	164,-	164,-
Telephon-Fabrik A.-G. vorn. J. Bellini	7,5	40	1. 1. 0	70,75	80,40	76,50	79,-	78,-
Allgem. Lok.-u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1. 7	152,-	169,50	158,75	168,90	168,90
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1. 0	126,50	136,-	—	—	—
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahn	10	3	1. 1. 6	124,75	131,25	129,50	130,-	130,-
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1. 5	116,60	120,-	118,25	119,50	119,50
Dresdener Straßenbahn	12	4,9	1. 1. 6 1/2	175,50	185,-	182,50	185,-	185,-
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1. 3 1/2	122,-	134,20	128,50	134,-	134,-
Größe Berliner Straßenbahn	100,002	18,25	1. 1. 7 1/2	184,-	187,-	187,50	188,50	188,50
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10. 8	93,75	105,25	104,25	106,60	104,00
Größen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1. 8 1/2	181,-	197,40	196,50	197,-	196,50
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1. 0	64,-	65,25	63,90	64,30	64,30

6 350 000 M zur Verteilung gebracht und 7221,18 Mark auf neue Rechnung vorgetragen.

Die Bilanz vom 31. Dezember 1904 schließt mit 12 050 801,56 M. Darin sind bewertet Grundstücke und Gebäude mit 2 934 388 M, Bahnanlagen (Bahnkörper, Oberbau und Stromzuführung) mit 6 587 230 M, Maschinen in der Kraftstation mit 792 567 M, Wagenpark mit 1 941 304 M, Materialien, Reservefonds a. w. mit 194 658 M, 272 000 M Debitoren, 61 841 M Kreditoren und 100 000 M Hypotheken gegenüber. Im Umlauf befanden

daraufhin auch hier eine gewisse Ermäßigung auf dem internationalen Rentenmarkt geltend. Auch unsere Anleihen waren schwächer, da man damit rechnet, daß das Reich und Preußen demnächst mit einer größeren Anleihe an den Markt herantreten werden. Der Montanmarkt lag ruhiger, elektrische Werte schwächer, namentlich Berliner Elektrizitäts-Werke und Bergmann-Elektrische.

Auf dem Geldmarkt hat die sich in der vorigen Woche zeigende lebhafte Vertiefung der Sätze keine weiteren Fortschritte gemacht, da die Bank von England und zwar ziemlich unerwartet, ihren Diskont um 1/8 % auf 2 1/2 % ermäßigt hat.

Dividenden genehmigt: Große Berliner Straßenbahn 7 1/2 % (gegen 8 % i. V.).

Privatdiskont 2 1/2 % à 2 1/2 % à 2 1/2 %

General Electric Co. 187 1/2 %

Chilikkupfer (per Kasse) Letzt. 68 12 1/2

Elektrolyt. Kupfer Letzt. 75 10 —

Zinn (per Kasse) Letzt. 124 12 1/2

Zink Letzt. 24 —

Blei Letzt. 12 1/2 —

Kantachuk fein Paraf. 84 8 1/2 d. J.

4. Nach „Münch. Journal“ vom 11. März.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle in der Beilage der Redaktion erfolgt. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Aufzuges an versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Fragekasten.

1. Wem gebührt die Priorität für dasjenige Verfahren, zwei Motoren von der „Hinterrand- oder in die „Parallelachse“ umzuwandeln, bei welchem einer der hinterrandseitigen geschalteten Motoren erst kurzgeschlossen, dann abgeschaltet und schließlich dem anderen Motor parallel geschaltet wird?

2. Wurden bei diesem Verfahren in der ersten Zeit Widerstände in dem kurzgeschlossenen Motorstromkreis verwendet?

3. Wo wurde das Verfahren erstmalig angewendet?

Welche Verfeinerungen geben hierüber eindeutige Aufschluß?

Schluß der Redaktion: 11. März 1905.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 11. März 1905.

Der monetäre, ausnehmend recht erhebliche Mißerfolg der Russen hat an der Börse wieder Friedensgerüchte hervorgerufen, die in englischen Entwürfen, daß man in Frankreich die Übernahme eines russischen Anleihen vom Friedensschluß abhängig mache, Unterstützung fanden. Nichtsdestoweniger machte sich in Paris und London und

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)
Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Deutschen Elektriker-Techniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redakteur: Robert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Mohrenstraße 8.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagsanstalt zum Preise von M. 20.— (nach dem Inhalt mit Porto-zufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsanstalt, sowie von allen soliden Anzeigenverwaltern zum Preise von 40 Pf. für die 4 gespaltene Zeilen angenommen.

Bei jährlich 8 16 24 32maliger Aufnahme kostet die Zeile 20 30 40 50 Pf.

Stückpreise werden bei direkter Abgabe mit 40 Pf. für die Zeile berechnet.

Den Inserenten der Chiffre-Anzeige wird für Annahme und frohe Befriedigung einleuchtende Angebote ohne Offerten-Gebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mitteilungen, welche den Verstand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Mohrenstraße 8.

Telegraphische Adressen: III. 109, III. 580.
Telegraphische Adressen: Springer-Berlin-Johann.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Ein elektrostatisches Voltmeter für hohe Spannungen.
Von Professor A. Grau, S. 269.

Die New Yorker Untergrundbahn. Von S. G. Freund.
S. 264.

Über 90%-Schaltungen, mit besonderer Berücksichtigung
mangelhaft verketteter Stromverzweigungen. Von Emil
Waltz. (Schluß von Seite 252) S. 253.

Fortsetzungen der Physik. S. 279. Kleine Untersuchungen
über die elektrischen Punkte. Insbesondere über die physikalischen
Bedingungen für ein Erhitzen. — Über die Funktion
Gleichstromer Röhren durch den elektrischen Strom.
— Über den Selbstabstand des Luftausstrichs
(schlechte Ladungen, Ungeheuer). — Über einen
Kontrollapparat für Thermoelemente.

Literatur. S. 260. Besprechungen: Grundzüge der Gleichstrom-
technik. Von E. von Voss. — L'Énergie et son
Application Industrielle. Von H. de la Coix. —
A Textbook on Static Electricity. Von Robert Mason.

Chronik. S. 261. London.

Kleinere Mitteilungen. S. 262.

Telegraphie. S. 263. Neue Telegraphenverbindungen
in Afrika. — Drahtlose Telegraphie.

Elektrische Beleuchtung. S. 262. Neue elektrische
Nebelbeleuchtung. — Elektrische Zündbeleuchtung.
— Städtisches Elektrizitätswerk in Darmstadt.

Verschiedenes. S. 264. Neuer Isolierschicht. —
Verein Deutscher Ingenieure.

Patente. S. 264. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmel-
dungen. — Erfindungen. — Lösungen. — Gebrauchs-
muster. — Erfindungen. — Auszüge aus Patent-
schriften.

Veranstaltungen. S. 266. Verband Deutscher Elektro-
techniker in d. V. (Einladung zur Eleventh von Vor-
trags für die XII. Jahresversammlung). — Angelegen-
heiten des Elektrotechnischen Vereins (Glasnost, etc.).
— Elektrischer Verein des Rheinlands-Westfalens
Industriebezirks in Dortmund. — Elektrotechnischer
Verein Karlsruhe i. B. — Elektrotechnischer Verein zu
Breslau.

Briefe an die Redaktion. S. 262. Turbo-Dynamo. Von
General Electric Company. — Eine eigentümliche
Methode zur Lokalisierung von Turbinen. —
Beck. — Über die Beziehung zwischen Schlagweite und
Spannung. Von Dr. H. Heischke. — Bemerkungen zu
den Elektrochemischen Verfahren für Hochspannungsversuche.
Von Dr. G. Heischke.

Gewerbliche Nachrichten. S. 266. Elektrotechnische
Bücherei. — Max Schenk & Co. A.-G. (Hamburg). —
Industriebeleuchtungsgesellschaft in Hamburg A.-G. (Hamburg).
— Berliner Allgemeine Elektrizitäts A.-G. — Ungarische
Elektrizitäts A.-G. Budapest. — Die neuen Österreichisch-
ungarischen Verträge. — Ausstellung von Osmania-
Lampen.

Buchbesprechungen. — Büros-Wochenbericht. S. 274.

Korrekturen der Redaktion. S. 274.

Ein elektrostatisches Voltmeter für hohe Spannungen.

Von Professor A. Grau, Wien.

Die fortgesetzt stattfindende Erhöhung der Betriebsspannung einerseits, die Überprüfung der für diese Spannungen bestimmten Kabel, Isolatoren u. s. w. andererseits, erwecken den Bedürfnis nach brauchbaren Hochspannungsinstrumenten.

Da die nach der Kelvin'schen Type konstruierten elektrostatischen Voltmeter höchstens eine Spannung von maximal 15 000 V zu messen gestatten, oft aber die Ermittlung eines bedeutend höher liegenden Spannungswertes verlangt wird, so wurden verschiedene Methoden, den Meßbereich zu erweitern, zur Anwendung vorgeschlagen.

Der eine Weg war, die hohe zu messende Spannung mittels eines Meßtransformators auf einen niederen Wert herabzutransformieren, welcher mittels eines elektrostatischen Voltmeters vorhin erwähnter Konstruktion gemessen werden konnte. War das Umsetzungsverhältnis des Transformators bekannt, so konnte an dem gemessenen Werte die primäre Spannung abgeleitet werden.

Der durch die Streuung bewirkte Spannungsabfall einerseits, die bedeutenden Dimensionen dieses Transformators andererseits, welche immer eintreten, wenn es sich um Spannungsermittlungen gegen 50 000 V und nicht handelt, begrenzen diese Methode.

Die andere Methode basierte auf der Verwendung induktionsfreier Widerstände mit gleichen Unterabteilungen, bei welchen durch Anlegen eines Voltmeters an eine Unterabteilung die dasselbst herrschende Teilspannung und durch Multiplikation derselben mit der Zahl der Abteilungen die gesamte Spannung ermittelt werden konnte.

Es ergibt sich jedoch in diesem Falle der Nachteil, daß selbst billiger gewickelte Drahtspulen nicht vollkommen induktionsfrei sind und daß die bei Bestimmung sehr hoher Spannungswerte erforderlichen Widerstände außerordentlich voluminös und kostspielig sein würden.

Es wurde daher von A. Franke¹⁾ die Serienschaltung eines Kondensators mit dem Elektrometer vorgeschlagen und von Prof. Feukert²⁾ die stufenweise Unterteilung der hohen Spannung durch hintereinander geschaltete Kondensatoren empfohlen, wobei an den Klemmen eines dieser Kondensatoren das Voltmeter anzuschließen ist.

Dr. G. Benischke³⁾ hat auf Grund dieser Ausführungen das statische Voltmeter der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft mit zwei Meßbereichen (bis 25 000 V resp. bis 40 000 V) konstruiert.

Prof. Görge⁴⁾ erwähnt die Konstruktion eines Voltmeters der Firma Siemens & Halske mit einem Meßbereiche bis 30 000 Volt, bei welchem die Frankesche Idee, die Vorschaltung eines kleinen Kondensators, dessen Dielektrikum Porzellan war, zur Durchführung kam.

Prof. E. W. Marchant und G. W. Worrall⁵⁾ behandeln dasselbe Problem und wollen die Lösung desselben durch Vorschaltung eines kleinen und Parallelschaltung eines größeren Kondensators zum Instrumente herbeiführen.

Wenn die verwendete Kapazität dasselbe Dielektrikum wie das Instrument be-

trägt, so ist die Spannung des Voltmeters nicht auf die Spannung des Kondensators beschränkt, sondern kann beliebig hoch sein. Es ist also ein Instrument beschreibend, welches die direkte Ermittlung von Spannungen bis 100 000 V und darüber gestattet.

Um ein für diese Spannungen geeignetes Instrument zu schaffen, wurde ein

Instrument beschreibend, welches die direkte Ermittlung von Spannungen bis 100 000 V und darüber gestattet.

Um ein für diese Spannungen geeignetes Instrument zu schaffen, wurde ein

Instrument beschreibend, welches die direkte Ermittlung von Spannungen bis 100 000 V und darüber gestattet.

Um ein für diese Spannungen geeignetes Instrument zu schaffen, wurde ein

Instrument beschreibend, welches die direkte Ermittlung von Spannungen bis 100 000 V und darüber gestattet.

Um ein für diese Spannungen geeignetes Instrument zu schaffen, wurde ein

Instrument beschreibend, welches die direkte Ermittlung von Spannungen bis 100 000 V und darüber gestattet.

Um ein für diese Spannungen geeignetes Instrument zu schaffen, wurde ein

Instrument beschreibend, welches die direkte Ermittlung von Spannungen bis 100 000 V und darüber gestattet.

Um ein für diese Spannungen geeignetes Instrument zu schaffen, wurde ein

Instrument beschreibend, welches die direkte Ermittlung von Spannungen bis 100 000 V und darüber gestattet.

Um ein für diese Spannungen geeignetes Instrument zu schaffen, wurde ein

Instrument beschreibend, welches die direkte Ermittlung von Spannungen bis 100 000 V und darüber gestattet.

Um ein für diese Spannungen geeignetes Instrument zu schaffen, wurde ein

Instrument beschreibend, welches die direkte Ermittlung von Spannungen bis 100 000 V und darüber gestattet.

Um ein für diese Spannungen geeignetes Instrument zu schaffen, wurde ein

Instrument beschreibend, welches die direkte Ermittlung von Spannungen bis 100 000 V und darüber gestattet.

Um ein für diese Spannungen geeignetes Instrument zu schaffen, wurde ein

Instrument beschreibend, welches die direkte Ermittlung von Spannungen bis 100 000 V und darüber gestattet.

Um ein für diese Spannungen geeignetes Instrument zu schaffen, wurde ein

Instrument beschreibend, welches die direkte Ermittlung von Spannungen bis 100 000 V und darüber gestattet.

Um ein für diese Spannungen geeignetes Instrument zu schaffen, wurde ein

Instrument beschreibend, welches die direkte Ermittlung von Spannungen bis 100 000 V und darüber gestattet.

Um ein für diese Spannungen geeignetes Instrument zu schaffen, wurde ein

Instrument beschreibend, welches die direkte Ermittlung von Spannungen bis 100 000 V und darüber gestattet.

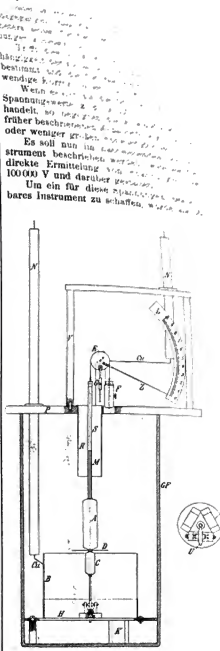


Fig. 1.

elektrikum nicht Luft sondern Öl genommen und die Anordnung in folgender Weise getroffen:

Es sei (Fig. 1) $G F$ ein großes Glasgefäß, in welchem sich Harzöl befindet. Über dem Boden dieses Gefäßes befindet sich die drei Stabflüßchen A ruhende Glasplatte H , auf welcher der an seinem oberen Rande auswärts gekrümmte Metallcylinder B durch eine ringförmige Hülse genau centriert wird. Der Cylinder H ist mittels eines Kupferdrahtes, welcher durch ein Glimmerrohr von 10 mm Wandstärke führt, mit der einen Klemme des Instrumentes verbunden.

In der Gefäßhöhe befindet der aus einem dünnen Messingrohr verfertigte und an den Enden halbkugelförmig abgeschlossene

¹⁾ Wiedemanns Annalen, Bd. 50, 1899.

²⁾ RIZ, 1898, S. 557.

³⁾ RIZ, 1898, S. 264.

⁴⁾ RIZ, 1901, S. 204.

⁵⁾ Electrical Review⁶⁾ 1906, 18. November.

⁶⁾ Elektr. ZTZ, 1904, S. 231.

⁷⁾ Schulze, Zeitschrift für Elektrotechnik, 1904, S. 441.

Körper *A*, an welchem sich der durch eine Glimmerscheibe *D* von ihm getrennte Bleikörper *C* anschließt. Mit den Körpern *A* und *C* ist ein Glasstab in fester Verbindung, welcher durch eine Öffnung der Glasplatte *H* hindurchgehend von drei aus Elfenbein verfertigten und auf Porzellan, Glas oder Stahlit montierten Friktionsrollen *U* central geführt wird.

Der Körper *A* hängt an einem mit Glas oder Glimmer umgebenen Metalldraht *S*, dessen Verlängerung eine Metallfeder bildet, die einen Teil des Umfanges der Metallscheibe *E* bedeckt und an derselben befestigt ist. Das zweite Ende dieser Feder trägt das Gewicht *F*, welches dem links hängenden und vollständig in Öl eintauchenden Systeme *A*, *C*... das Gleichgewicht hält.

Die kreisförmige Metallscheibe *E* ist auf einer durch ihren Mittelpunkt *O* gehenden Stahlachse gelagert, trägt den auf einer Skala spielenden Zeiger *Z* aus nicht leitendem Material, sowie an einem U-förmigen Bügel zwei verstellbare Gewichte *G*, welche sich im Ruhezustande vertikal unter der Scheibe befinden.

Das eine Lager besitzt eine durch ein Glimmerrohr zur zweiten Instrumentenklammer führende Zuleitung. Die beiden Lager ruhen auf zwei Ebonitsäulen, welche an der das Glasgefäß schließenden Ebonitplatte befestigt sind.

zwischen dem Metallcylinder *B* und den Körpern *A* und *C* die ganze Spannungsdifferenz zur Wirkung.

Da das System *A*, *C* das bewegliche ist und durch die auf der Scheibe *E* laufende Feder sowie durch die zwischen den Friktionsrollen laufende Glasstange eine zwangsläufige Bewegung dieses Systems bedingt ist, so kommen nur die vertikalen Komponenten der zwischen *B* und *A*, *C* wirkenden elektrostatischen Kräfte zur Wirksam-

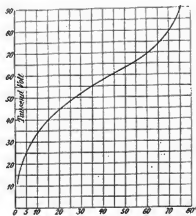


Fig. 3.

keiten rollen laufende Glasstange eine zwangsläufige Bewegung dieses Systems bedingt ist, so kommen nur die vertikalen Komponenten der zwischen *B* und *A*, *C* wirkenden elektrostatischen Kräfte zur Wirksam-

keits mehr zu verringern und ein Seitwärtsziehen des Systems *A*, *C* oder ein zu starkes Anpressen an die Friktionsrollen möglichst hintanzulassen. Es wird daher dieses Gewicht *C* so tief als möglich gesetzt und ziemlich groß gemacht.

Die Empfindlichkeit des Instrumentes kann durch die Größe und Einstellung der Gewichte *G* reguliert werden.

Die Glimmerscheibe *D* dient als Dämpfung. Bei dem ausgeführten Instrumente (Fig. 1 und 2) hatte *B* einen Durchmesser von 20 cm und eine Höhe von 14 cm, *A* einen Durchmesser von 3 cm und eine Höhe von 11 cm und das Bleigewicht *C* ein Gewicht von 200 g. Die Eichkurve (Fig. 3) zeigt, daß dieses Instrument zur Spannungsmessung bis 90 000 V verwendet werden kann.

Geht man über diesen Wert hinaus, treten bei höheren Spannungen als 90 000 V Entladungen durch das Öl auf.

Um das Instrument für höhere Spannungswerte verwendbar zu machen, müßte der Durchmesser des Cylinders *B* vergrößert werden. Es würde sich auch in diesem Falle empfehlen, den Skalenbogen um 45° zu verschieben und alle Instrumententeile mit Ausnahme der Skala (um Entladungen durch die Luft zu verhindern) unter Öl zu bringen.

Die Zeigerbewegungen sind nach dem aperiodischen. Die Kapazität des Instrumentes bestimmte sich bei ganz eingezogenem Schwimmer mit nahezu 0,0001 Mikrofara.

Bei der Kontrollierung der Eichkurve zeigte sich, daß das verwendete Öl nicht unter dem Einflusse des elektrischen Feldes immer besser isolierend wurde. Nach einer verhältnismäßig kurzen Zeit schien diese Veränderung ihr Ende erreicht zu haben, denn die Eichkurve ergab dann während einer zweimonatlichen Kontrolle keine Änderung. Herr W. Voege hat auf ein ähnliches Verhalten des Petroleums aufmerksam gemacht.¹⁾ Es dürfte bei dieser Erscheinung jedenfalls auch eine Änderung der Dielektrizitätskonstante des Öles zu finden. Die Untersuchung dieser Erscheinung soll einer späteren Abhandlung vorbehalten bleiben.

Die New Yorker Untergrundbahn.

Von S. G. Freund,
Ingenieur der New York Subway-Gesellschaft

(Schluß von S. 264.)

V. Das Tunnel-Beleuchtungssystem.

Bei der Beschreibung der Centrale ist der Anlage Erwähnung getan worden, welche den zur Beleuchtung des Tunnels erforderlichen Strom liefert. Es sind vier Turbogeneratoren für je 1250 kW vorgesehen, welche Drehstrom von 11 000 V und 60 Perioden erzeugen.

Der Grund, der zur Errichtung einer unabhängigen Lichtanlage führte, ist der, daß diese von seiten der Bahnstromanlage nicht beeinflußt werden soll. Störungen und zeitweilige Unterbrechungen der letzteren sind unvermeidlich und, wie der Brand auf der Pariser Untergrundbahn im Jahre 1893 gelehrt hat, von besonderer Wichtigkeit in Bezug auf das Beleuchtungssystem. Die Pläne für die gesonderte Lichtanlage reichen bis zum Jahre 1902 zurück, woraus ersichtlich ist, daß deren Notwendigkeit schon damals erkannt war.

Drehstrom-Bleikabel von 13,55 qmm Leiterquerschnitt (Fig. 4) übertragen den hochgespannten Drehstrom von der Centrale zu den in feuersicheren Kammern auf-

Um den Luftzug anzuschließen und um andererseits eine bessere Isolation zwischen den beiden, die größte Spannungsdifferenz besitzenden Metallteilen zu erzielen, sind die mit dem beweglichen System verbundenen Teile von einem Hartgummikasten umschlossen, der durch eine vorn eingesetzte Glasscheibe die Beobachtung der Zeigerbewegung gestattet.

Werden die beiden Instrumentenklammern mit den Leitungen verbunden, so kommt

keit und der Schwimmer *A*, *C* wird in das Innere des Körpers *B* gezogen.

Diesem durch die elektrostatischen Wirkungen hervorgerufenen Einzuge des Systems *A*, *C* wird durch das Drehmoment der Gewichte *G* das Gleichgewicht gehalten und kann diese Stellung mittels des Zeigers an der Skala abgelesen werden.

Das Bleigewicht *C* hat den Zweck, den Einfluß der bei nicht genau centraler Lage des Körpers *A*, *C* zu *B* auftretenden Kräfte

¹⁾ W. Voege, ETZ 1904, S. 1063.

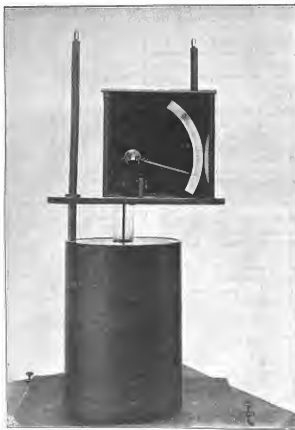


Fig. 2.

den Haltestellen-Plattformen angeordneten 57,5 kW Wechselstrom-Transformator mit Ölkühlung. Aus Fig. 17 (siehe S. 115), welche den Plan einer Haltestelle darstellt, ist die Lage der Transformatorenkammer ersichtlich. Jede Haltestelle ist mit einem für alle Plattformen gemeinsamen Transformator ausgestattet. In diesen Transformator wird der Strom von 11 000 V derart transformiert, daß zwei getrennte sekundäre Stromkreise erhalten werden, von denen einer eine Spannung von 120 V, der andere eine solche von 600 V besitzt.



Fig. 4.

Die Beleuchtung der Haltestellen selbst wird von der 120 V-Abzweigung gespeist, während die Lampen innerhalb des Tunnels, zwischen den Haltestellen, mit 600 V bei Hintereinanderschaltung von je 5 Lampen gespeist werden.

Obwohl Unterbrechungen in der Lichtanlage selten vorkommen werden, erschien es wünschenswert, die Lampen, welche die Haltestellenzugänge, die Fahrkartenschalter und die Plattformen beleuchten, von der übrigen Stationsbeleuchtung unabhängig zu machen. Sie werden daher gleichfalls von dem 600 V-Stromkreise gespeist. Ein zweipoliger Umschalter gestattet die Umschaltung dieser notwendigen Lampen auf den Bahnstrom, falls die Lichtanlage versagt. Eine Phase des Primärstromkreises von 11 000 V ist durch zwei einpolige Kabelschalter mit eingeschlossenen Abschaltzeilegerungen mit dem Transformator verbunden.

Die allgemeine Beleuchtung der Haltestellen erfolgt durch mattierte Glühlampen von 32 HK, welche in die Decke eingelassen sind. Wo die Anwendung der Deckenbeleuchtung nicht ausreichte, sind an geeigneten Stellen Wandarme mit Glüh-

Es sind daher im viergleisigen Tunnel zwei Reihen von Glühlampen installiert, und zwar je eine zwischen einem Schnellzugs- und einem Lokalzugsgeleise. Diese Glühlampen werden in Entfernungen von ca. 18 m an den eisernen Tragsäulen angebracht, und zwar derart, daß der Führer eines herannahenden Zuges den direkten Strahlen nicht ausgesetzt ist. Es sind gewöhnliche Glühlampen von

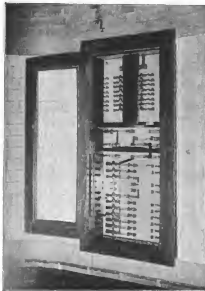


Fig. 5.

10 HK, die sich in gleicher Höhe mit den Dachkanten der Züge befinden. Im zwei- und dreigleisigen Tunnel ist die Beleuchtung in ähnlicher Weise durchgeführt.

Wie aus obigem hervorgeht, ist das Beleuchtungssystem der Haltestellen derart gewählt, daß eine Unterbrechung der Beleuchtung gänzlich ausgeschlossen ist. Da die Lampen zwischen den Haltestellen nur

VI. Die Stromzuführungsanlage.

Der Stromabnehmer.

Die mit dem positiven Pol verbundene Stromzuführungschiene ist außerhalb des Gleises 600 mm von der Spurlinie entfernt und 100 mm über der Oberkante der Fahrseilen gelagert. Als Rückleitung wird neben besonderen Kabeln zur eine der Fahrseilen benutzt, da die andere Schiene als Rückleitung für das automatische Block- und Signalsystem Verwendung findet.

Das System der dritten Schiene ist in einzelne Abschnitte geteilt, und zwar derart, daß je zwei Abschnitte von einer Unterstation gespeist werden. Zwei derartige Abschnitte sind nicht unmittelbar, wohl aber bei normalem Betriebe mit dem nächsten Abschnitt, der von einer anderen Unterstation abhängig ist, durch im Tunnel befindliche Hebeleinschalter verbunden. Die Unterbrechung der dritten Schiene zwischen den beiden Abschnitten einer Unterstation beträgt ca. 12 m. Zwischen den Abschnitten verschiedener Unterstationen hat die Unterbrechung der dritten Schiene dieselbe Länge, doch wird diese durch eine nichtleitende Gleitschiene ausgefüllt.

Aus Fig. 6, welche die Anordnung der dritten Schiene, der Unterstationen und der Speisekabel auf einem Teile der Bahnlinie veranschaulicht, geht hervor, daß die Stromzuführungschiene der einzelnen Gleise vollständig voneinander unabhängig sind, d. h. eigene Speisekabel besitzen. Ein Vorteil dieser Anordnung ist, daß ein Gleis stromlos gemacht werden kann, ohne den Betrieb auf den anderen Gleisen zu unterbrechen; außerdem gestattet die verhältnismäßig niedrige Belastung der einzelnen Speisekabel die Anwendung kleinerer Maximalauschalter in den Unterstationen.

Im Gegensatz zu den Stromzuführungsseilen sind die Schienen, welche zur Stromrückleitung benutzt werden, durch versilberte Kupferkabel untereinander verbunden. Von jeder Unterstation führen normal 16 positive Speisekabel nach dem Tunnel, wo dieselben von einer gemein-

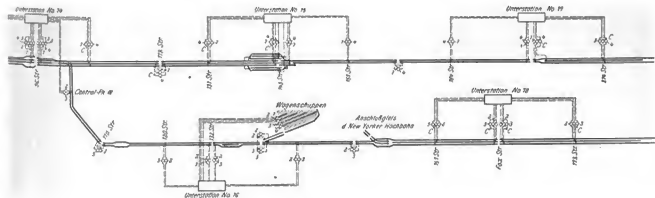


Fig. 6.

lampen von 16 oder 32 HK angebracht. Das sekundäre Verteilungsschaltbrett, auf welchem alle Lichtstromkreise centralisiert sind, ist in den meisten Fällen im Fahrkartenschalter angebracht und in die Wand eingelassen (Fig. 5).

Bei der Beleuchtung des Tunnels zwischen den Haltestellen war es wünschenswert, eine für Gleisuntersuchung und sonstige Inspektionen ausreichende Helligkeit zu erhalten; andererseits war es notwendig, die Beleuchtungskörper derart zu verteilen, daß das Erkennen der Signallampen des Block- und Signalsystems nicht beeinträchtigt wurde.

von einer Stromquelle, dem Drehstrom von 60 Perioden, abhängig sind, erschien es wünschenswert, auch hier eine Reserve zu schaffen. Dies ist durch eine Verbindung der Hauptsammelschienen des 25- und 60-periodigen Drehstromes in der Centrale erreicht worden. Ein durch Hand betätigter Umschalter gestattet, die Sammelschienen des Beleuchtungssystems mit den Bahnstrom-Sammelschienen zu verbinden, und ist daher die Beleuchtung zwischen den Haltestellen in weitgehender Weise gegen Unterbrechungen geschützt.

samen Kabelkammer aus verteilt werden. Im viergleisigen Tunnel speisen dann je 16 Kabel einen Abschnitt, und zwar derart, daß die Kabel zu zwei Speisepunkten geführt werden, von denen sich einer in der Nähe der Kabelkammer, der andere ungefähr in der Mitte des betreffenden Abschnittes befindet.

Die Kabelschalter zur Verbindung der Speisekabel mit der dritten Schiene für je 1200 A sind in mit Asbest ausgelegten Holzkästen, an den eisernen Tragsäulen befestigt. Ihre Konstruktion veranschaulicht Fig. 7. Nebengleise können durch einen

Kabelschalter für 500 A mit eingeschlossener Schmelzsicherung stromlos gemacht werden. Schalter und Sicherung befinden sich in mit Asbest ausgeschlagenen Holzkästen, die an der Abdeckung der dritten Schiene befestigt sind.

Die positiven und negativen Speisekabel haben einen Querschnitt von je 1013 qmm,



Fig. 7.

je nach ihrer Verwendungsstelle kommen drei verschiedene Typen zur Anwendung.

Für die Leitung innerhalb der Unterstationen werden verseilte Kabel, welche durch Gummi isoliert und umklöppelt sind (Fig. 8) benutzt; sie werden zwischen Porzellanklammern befestigt. Bevor die Speisekabel die Unterstation verlassen, werden mittels sogenannter Kabelglocken Ver-

wie aus Fig. 10 ersichtlich, eine Isolation von geölter Leinwand mit darüber liegender Umklöppelung. Auch diese Kabel werden durch Porzellanklammern befestigt.

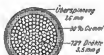


Fig. 8.



Fig. 9.

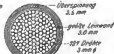


Fig. 10.

Für die Rückleitung des Stromes werden außer den Fahrseilen Kabel benutzt,

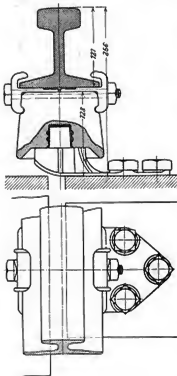


Fig. 11.

aus welchem Stahl folgender Zusammensetzung:

Kohlenstoff	. . . 0.08 bis 0,15 %
Silicium	. . . 0,05 %
Phosphor	. . . 0,10 %
Mangan	. . . 0,05 bis 0,1 %
Schwefel	. . . 0,05 %

Diese Schienen, welche in Längen von ungefähr 18,3 m verlegt sind, ruhen auf einem aus künstlichem Granit bestehenden Isolator. Ungefähr jede vierte Schiene ist zur Aufnahme des aus schmelzbaren Guß bestehenden Sitzes verlängert, sodaß die Entfernung zwischen den Isolatoren ca. 2,2 m beträgt. Wie aus Fig. 11 hervorgeht, ist die dritte Schiene nicht mit der Unterstützung starr verbunden, um ihrer Längsänderung keinen Widerstand entgegenzusetzen; die seitlichen Klammern sollen nur die



Fig. 12.

seitliches Verschieben oder Umklippen verhindern. Mit Rücksicht auf Ausdehnung der Schiene ist an der Stoßstelle ein Zwischenraum von mehreren Millimetern gelassen; in ihrer Mitte ist jede Schiene vernietet.

Zur Verbindung der Stöße der Kontaktschienen dienen je vier Kupferverbinder, welche zusammen einen Querschnitt von 544 qmm haben. Die Verbinder bestehen aus Lamellen, sind sehr biegsam und werden mittels hydraulischer Pressen montiert. Die aus schmelzbarem Guß bestehenden Laschen verdecken die seitlichen Verbinder, während die unteren frei liegen (Fig. 12).

Die Fahrseile sind in Längen von ca. 10,65 m verlegt, ihr Gewicht beträgt 49,6 kg pro laufendes Meter. Die für Rückleitung des Stromes benutzten Fahrseile

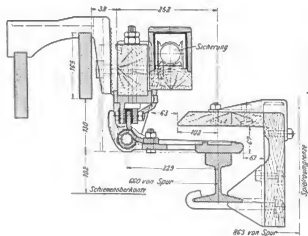


Fig. 13.

bindungen mit bleiarmierten Kabeln (Fig. 9) hergestellt, die dann in den „Duets“ nach dem Tunnel und den verschiedenen Kabelkammern führen. Die im Tunnel selbst frei ohne Duets verlegten Kabel besitzen,

welche ebenso wie die positiven Speisekabel konstruiert sind und einen Querschnitt von 1013 qmm haben.

Die dritte Schiene hat ein Gewicht von 37,2 kg pro laufendes Meter und besteht

sind, wie die Kontaktschienen, durch zwei seitlich angebrachte lamellierte Kupferverbinder von zusammen 303 qmm Querschnitt verbunden, welche durch die Laschen verdeckt werden.

Die Abdeckung der dritten Schiene.

Mit Rücksicht auf die Gefahren, welche die exponierte, ungeschützte Kontaktschiene mit sich bringt, ist das ganze System der dritten Schiene derart abgedeckt worden, daß eine zufällige Berührung derselben durch das Streckenpersonal selbst bei dem verhältnismäßig geringen Krum zwischen den Gleisen nicht stattfinden kann.

Die Abdeckung der dritten Schiene hat auf den als Hochbahn ausgebildeten Abschnitten gleichzeitig den Zweck, die Eisbildung auf den Schienen zu verhindern; denn die vielen Erfahrungen haben gezeigt,

Lagern ruht. Der Schuh selbst wird durch sein Eigengewicht auf die Schiene und durch die Wirkung zweier auf der Achse angeordneten Federn an die Schiene angepreßt gehalten. Der Zweck dieser Federn ist ein doppelter, sie sollen nicht nur den Schuh auf die Schiene pressen, sondern auch als eine Art Puffer beim Auflaufen des Schuhes auf die dritte Schiene wirken, was bei der großen Fahrgeschwindigkeit des Zuges von größter Wichtigkeit ist.

Die ganze Stromabnehmervorrichtung ist, wie aus Fig. 14 erkennbar, an einem Querbalken angebracht, der an den Federsitzen der Lager am Drehgestell befestigt

wordenes Endstück der dritten Schiene oder dergl., derselbe sofort abbricht und kein weiteres Hindernis bietet. Die in dieser Richtung angestellten Versuche haben das gewünschte Resultat ergeben. Der Aufdruck zwischen Stromabnehmer und dritter Schiene beträgt ca. 4,5 kg.

In Fig. 15 sind noch die Auflaufstücke der Stromzuführungsschiene dargestellt.

Über 90°-Schaltungen, mit besonderer Berücksichtigung magnetisch verketteter Stromverzweigungen.

Von Emil Waltz, Heidelberg.

(Schluß von S. 259)

Trägt der Zählernagnet selbst zwei besondere Wickelungen, die von verschiedenenphasigen Strömen erregt werden, so ist die Phase des Zählerfeldvektors (abgesehen von Eisenverlusten) die geometrisch aus beiden Amperewindungsresultierenden und das auf den Triebkörper wirksame Feld ist, je nach der mechanischen Anordnung der einzelnen Wickelungen und der Streuungsverhältnisse, entweder mit dieser Resultierenden zusammenfallend oder mehr zu der einen oder anderen der beiden Amperewindungsphasen hinneigend.

Für den Stromkreis mit der weniger verschobenen Amperewindungsphase bedeutet dieses Zusammenwirken immer eine Arbeitsleistung in den höher verschobenen Kreis, im Diagramm dargestellt durch einen zusätzlichen Arbeitsspannungsverlust, sodaß eigentlich alle Kombinationen der Gruppe IIb ihrem Wirken nach nur Abarten der einfachen regulierbaren Kurzschlußwickelungen sind. (Schaltung (8), Fig. 14, S. 234.)

(14. Gruppe II. b. 2.) Die erste durch Zusammenwirken von zwei verschiedenphasigen Magnetfeldern erreichte 90°-Phase ist in D. R.-P. No. 84676 (Raab) beschrieben.)

Dort sind die beiden einzeln erzeugten Nebenschlußmagnete noch getrennt und auf zwei verschiedenen Triebseiben wirkend; sie liegen beide an der betreffenden Spannung und sind unter sich umgekehrt magnetisierend geschaltet; der eine Erregerstrom ist durch Vorschaltung einer Drossel stark verzögert, der andere mit induktionsfreiem Vorschaltwiderstand fast gleichphasig mit der Spannung.

Fig. 16 zeigt die entsprechende Schaltung beim Zusammenwirken beider Wickelungen auf einem einzigen Zählernagneten; ein besonderes Diagramm ist vorläufig noch nicht gezeichnet.

Eine Reihe weiterer einfacher Kombinationen dieser Art sind ferner erwähnenswert:

(15. Gruppe II. b. 2.) Fig. 17. Der zweite Parallelkreis der Hummelschen Anordnung, Schaltung (10), in umgekehrtem Wirkungssinn auf den Zählernagneten mit verwendet, oder:

(16. Gruppe II. b. 2.) Fig. 18. Der die Vorschalt-drossel passierende Summenstrom der Schaltung in umgekehrtem Sinne als zweite Wickelung mit der ursprünglichen zusammenwirkend, oder endlich:

(17. Gruppe II. b. 2.) Fig. 19. Der Summenstrom der Schaltung (10) zusammen mit dem den induktionsfreien Widerstand passierenden Teilstrom auf dem Zählernagneten benutzt.

(18. Gruppe II. b. 2.) Verwendet man den zweiten Teilstrom (Fig. 17, S. 234) ebenfalls zur Erregung des Zählerfeldes, so erhält man die Schaltung Fig. 20, bzw. bei Anord-



Fig. 14.

daß dies das einzige sichere Mittel ist, um die Eisbildung zu verhindern. Im vorliegenden Falle besteht die Abdeckung, wie aus Fig. 13 erkennbar, aus einer 216 mm breiten und 36 mm starken Bohlen, welche in Abständen von 12 m durch ein besonderes Holzsteg getragen wird. Diese Abdeckung trägt die Schiene selbst, und zwar derart, daß ein Fassonstück aus schmelzbarem Guß durch einen Hakenholzen an die

ist. Je nach Erfordernis kann der Querbalken höher oder niedriger gestellt werden. Der Ausschlag des Schuhes kann ebenfalls vergrößert oder verkleinert werden, und zwar durch Einschaltung eines oder mehrerer Flacheisenstreifen zwischen die Nasen des Schuhes und die Rückwand des Gußstückes. Die leitende Verbindung zwischen Schuh und Gußstück wird durch zwei Kupferschleife hergestellt, die um die Achse einmal herum-



Fig. 15.

Schiene geklamert wird. Dieses Fassonstück trägt dann, durch Bolzen verbunden, die Abdeckung.

Die Anwendung einer derartigen Abdeckung bedingte eine Abweichung von der gebräuchlichen Stromabnehmerkonstruktion, welche gleichfalls in Fig. 13 dargestellt ist und sich auszeichnet bewährt hat.

Der den Strom aufnehmende Schuh schwingt um eine horizontale Achse, welche in zwei am gleichen Gußstück angebrachten

geführt, am Schuh und am Gußstück festgeklemmt sind. Der Schuh selbst besteht aus gehärtetem Gußeisen.

Jeder Motorwagen ist mit vier Stromabnehmern ausgerüstet, von denen jeder eine am Querbalken befindliche elagokapselte Solenoidsicherung für 400 A besitzt.

Es ist Wert darauf gelegt worden, den Schuh derart zu konstruieren, daß, falls der hervorstehende Schuh irgend welchen Widerstand findet, sei es ein schadhafte ge-

nung der Drossel mit einer vom Summenstrome erregten dritten Wicklung (entsprechend der früheren Anordnung Fig. 11, S. 257) die Schaltung Fig. 21.

Die zwei getrennten Wicklungen auf dem Zählernutzen sind einander entgegenwirkend geschaltet, die der Drossel gleichsinnig geblieben. Die zweifache magnetische Verkettung der Parallelkreise wird wegen des entgegengesetzten Wickleinsinnes an dem Zählernutzen bei Drossel und Zählernutzen eine umgekehrte Arbeitsübertragung bewirken, d. h. der von Drossel 2 Arbeit empfangende i_1 -Stromkreis wird durch das Feld des Zählers wieder nach Stromkreis i_2 Arbeit zurückleiten müssen, wenn, wie bisher, der i_1 -Stromkreis als der gegenüber der Stromphase i_2 und der Phase des Summenstromes rückwärts verzögerte Teilstrom angenommen wird.

gramm ist in Fig. 23 gegeben. $OE = E$ setzt sich zusammen aus $e_2 = O E_2$, der Spannung an den Enden der vom Summenstrom erregten Zählernutzenwicklung und aus $e_1 = O E_1$ an der vom i_1 -Teilstrom erregten Drosselwicklung; Spannung OE_1 ist gleichzeitig die Summenspannung der drei anderen an der Parallelschaltung angelegten Spannungen:

$e_2 = O E_2$ an den Enden der Drossel 1-Wicklung,

$e_r = O E_r$ am Regulierwiderstand und

$e_2 = O E_2$ an den Enden der zweiten, vom Teilstrom i_2 erregten Zählernutzenwicklung.

Die Windungen $i_2 \cdot w_2 = OW_2$ sind umgekehrt wirkend gewickelt, wie die $J \cdot w_2 = OW_2$ -Windungen; soll also das re-

im Punkte M_2 . Der ohmsche Spannungsabfall der Summenstromwicklung des Zählers ist:

$$J \cdot r_2 = e_r = O A_2.$$

Punkt A_2 verbunden mit E_2 und bis zum Schnittpunkte Q_2 mit dem Halbkreis verlängert, gibt die Lage des Halbstrahls OQ_2 entsprechend der Phase des wirklichen Zählerfeldes.

Die resultierende Amperewindungsephäre der Drosselpule

$$OW_D = \sqrt{OW_1^2 + OW_2^2 + 2 \cdot OW_1 \cdot OW_2 \cdot \cos \angle J_1 J_2}$$

schnidet die Halbkreise über den betreffenden Spannungen in den Punkten M_1 und M_2 ; diese Punkte, verbunden mit den E_1 und

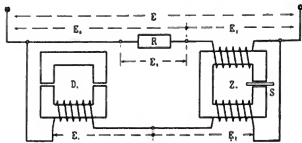


Fig. 16.

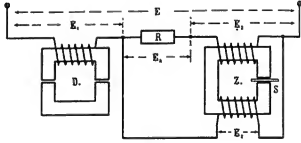


Fig. 17.

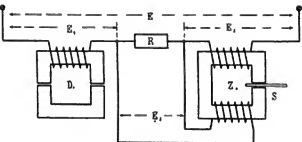


Fig. 18.

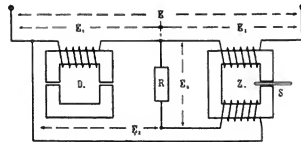


Fig. 19.

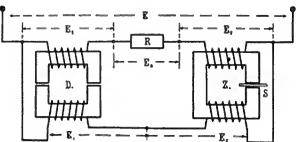


Fig. 20.

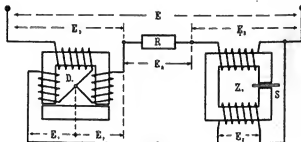


Fig. 21.

Das Zählerfeld N_z wird von den an sich schon hochverschoben laufenden $i_1 \cdot w_2$ -Amperewindungen (wie in den Diagrammen S. 235 u. 236) und den auf über 180° Phase befindlichen $i_2 \cdot w_2$ -Amperewindungen erregt; der Einfluß der umgekehrt wirkenden Windungen $i_2 \cdot w_2$ stellt sich im Diagramm genau wie eine ebenfalls das Feld verzögernde besondere sekundäre Arbeitsleistung des Zählernutzen dar, jedoch mit dem wesentlichen Unterschied, daß die sekundäre Arbeit, weil von Stromkreis 2 selbst wieder aufgenommen, keinen besonderen Wattaufwand verlangt. (Siehe auch später Diagramm Fig. 23).

(19. Gruppe II. b. 2.) Fig. 22 stellt eine Abänderung dieser Schaltung dar, bei der die Hauptwicklung des Zählers vom Summenstrom erregt wird; das zugehörige Dia-

multierende Feld beider eine höhere Phase ergeben, als den einfachen OW_1 -Amperewindungen entspricht, so muß der Strom i_2 weniger rückwärts verschoben sein als der Summenstrom resp. der andere Teilstrom i_1 . Daran folgt weiter, daß die $i_2 \cdot w_2 = OW_2$ -Amperewindungen der Drossel 2-Wicklung nach den $i_1 \cdot w_1 = OW_1$ -Windungen der Drossel 1 Arbeit leisten müssen.

Die resultierenden Amperewindungen des Zählernutzen

$$OW_2 =$$

$$= \sqrt{OW_1^2 + OW_2^2 - 2 \cdot OW_1 \cdot OW_2 \cdot \cos \angle J_1 O J_2}$$

schnitten den Halbkreis über OE_2 im Punkte M_2 , die Verbindungslinie $M_2 E_2$ wieder die Phase des resultierenden Stromes

$$J = O J = \sqrt{i_1^2 + i_2^2 + 2 i_1 \cdot i_2 \cdot \cos \angle J_1 O J_2}$$

E_2 -Endpunkten, ergeben auf den Stromphasen die Treffpunkte M_1' und M_2' . Weiter ergeben die Endpunkte der ohmschen Spannungsabfälle

$$i_1 \cdot r_1 = e_r = O A_1$$

und

$$i_2 \cdot r_2 = e_r = O A_2$$

die Punkte A_1 und A_2 , die, verbunden mit E_1 und E_2 und verlängert bis zu den Halbkreisen, die Treffpunkte Q_1 und Q_2 , die mit dem O-Punkte den Halbstrahl OQ_1 resp. OQ_2 der Drosselfeldphase N_D bestimmen.

Normal auf den Feldphasen N_1 und N_2 und 90° vorellend stehen die zur Überwindung der in den betreffenden Kräfte induzierten elektromotorischen Kräfte aufzuwendenden Spannungsgrößen:

$$\begin{aligned}
 A_2 E_2 &= O B_2 = -O B_2' = e_{a2} = w_2 \frac{d N_2}{d t}, \\
 A_2 E_2 &= O B_2 = -O B_2' = e_{a2} = w_2 \frac{d N_2}{d t}, \\
 A_1 E_1 &= O B_1 = -O B_1' = e_{a1} = w_1 \frac{d N_1}{d t}, \\
 A_2 E_2 &= O B_2 = -O B_2' = e_{a2} = w_2 \frac{d N_2}{d t}.
 \end{aligned}$$

mit den Kreisbogen über den betreffenden Spannungen ergeben für Drossel 1 und die w_2 -Zählerwindungen negative Arbeitsleistungen, für Drossel 2 und die w_1 -Summenstromwicklung positive Werte. Es werden der Reihe nach:

$$\begin{aligned}
 \text{Arbeit Drossel 1} &= i_1 \cdot O C_1 \\
 &= i_1 (O A_1 + A_1 C_1) = i_1^2 (r_1 + r_{a1}),
 \end{aligned}$$

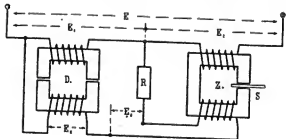


Fig. 22.

(Dabei muß der umgekehrte Wickelungssinn der w_2 -Windungen berücksichtigt werden!)

Die Summenspannung von

$$e_r = O E_r = i_2 \cdot R$$

und

$$e_s = O E_s$$

$$\text{Arbeit Zähler } (w_2) = i_2 \cdot O C_2$$

$$= i_2 (O A_2 + A_2 C_2) = i_2^2 (r_2 + r_{a2}),$$

$$\text{Arbeit Zähler } (w_1) = J \cdot O C_1$$

$$= J (O A_1 + A_1 C_1 + M_1' C_1)$$

$$= J^2 (r_2 + r_{f2} + r_{a2}).$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gesamtarbeit Parallelkreise} &= J \cdot O G_p \\
 &= i_1 \cdot O C_1 + i_2 (O C_2 + O E_r + O C_2),
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gesamtarbeit} &= J (O G_p + O C_2) \\
 &= J \cdot O G = E \cdot J \cdot \cos \alpha E O G.
 \end{aligned}$$

Der Drossel 1-Kreis empfängt also von Drossel 2 eine Arbeit und verbraucht sie zum Teil zur Deckung der ohmischen Verluste

$$i_1 \cdot r_1 = e_{r1} = O A_1.$$

Der noch übrige Teil

$$i_1 \cdot O C_1 = i_1 (A_1 C_1 - A_1 O) = i_1 (r_{a1} + r_1)$$

wird allein zum Hochtreiben der i_1 -Stromphase verwandt und kommt dem Gesamtstromkreise in voller Größe wieder zu gute. Es ist dies im Diagramm dadurch ausgedrückt, daß

$$\begin{aligned}
 J \cdot O G_p &= i_1^2 (r_1 + r_{f2} + R + r_2) + i_1^2 \cdot r_1 \\
 &= i_1^2 (O A_1 + A_2 M_2' + O E_r) \\
 &\quad + i_2 \cdot O A_2 + i_1 \cdot O A_1
 \end{aligned}$$

sein muß, und da gleichzeitig auch

$$\begin{aligned}
 J \cdot O G_p &= i_2^2 (r_2 + r_{f2} + r_{a2} + R + r_2 + r_{a2}) \\
 &\quad + i_1^2 (r_1 + r_{a1}) \\
 &= i_2 (O A_2 + A_2 M_2' + M_2' C_2) \\
 &\quad + O E_r + O A_2 + A_2 C_2 \\
 &\quad + i_1 (O A_1 + A_1 C_1)
 \end{aligned}$$

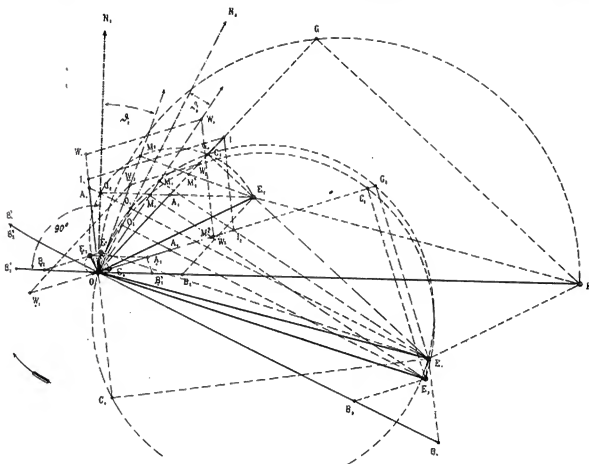


Fig. 23.

bei $O E_H$, dann muß $O E_H$ zusammen mit $O E_1$ die $O E_1$ -Spannung an der Parallelschaltung ergeben.

Es ist nun interessant, nach dem Diagramm die Arbeitsverhältnisse der einzelnen Spulen zu verfolgen:

Die Verlängerung der Stromphasen bis zu den Schnittpunkten C_2 , C_2 , C_1 und C_2

$$\begin{aligned}
 \text{Arbeit Drossel 2} &= i_2 \cdot O C_2 \\
 &= i_2 (O A_2 + A_2 M_2' + M_2' C_2) \\
 &= i_2^2 (r_2 + r_{f2} + r_{a2}), \\
 \text{Arbeit Kreis 1} &= \text{Arbeit Drossel 1} = i_1 \cdot O C_1, \\
 \text{Arbeit Kreis 2} &= i_2 \cdot O G_2 \\
 &= i_2^2 (r_2 + r_{f2} + r_{a2} + R + r_2 + r_{a2}) \\
 &= i_2 (O C_2 + O E_r + O C_2).
 \end{aligned}$$

ist, so folgt:

$$\begin{aligned}
 i_1^2 (r_{a2} + r_{a2}) + i_1^2 r_{a1} &= 0, \\
 i_2^2 \cdot r_{a2} &= -(i_1^2 \cdot r_{a1} + i_2^2 \cdot r_{a2}), \\
 i_2 \cdot M_2' C_2 &= -(i_1 \cdot A_1 C_1 + i_2 \cdot A_2 C_2) \\
 &= -(i_1 (O C_1 - O A_1) \\
 &\quad + i_2 (O C_2 - O A_2)).
 \end{aligned}$$

Die magnetische Verketung der Parallelkreise durch das Drosselfeld ist also hier ausgenutzt zur Spaltung des Summenstromes in vor- und rückwärts verschobene Komponenten ohne wesentliche Vergrößerung des Watterverbrauches.

Die meist zur Erreichung einer derartigen Spaltung angewandten induktionsfreien und induktiven Parallelzweige (Hummel, Schaltung (10)) ermöglichen erstens

geringen Wärmeeffekt vorhanden; Regulierwiderstände können bei einmal festgelegten Verhältnissen klein und nur in den Grenzen der durch Fabrikationsunterschiede bedingten Regulierfähigkeit gehalten werden; die Phasenunterschiede der Teilströme zueinander können beliebig auch auf über 90° Phase getrieben werden, und der in der Arbeit leistenden Spule zum Hochtreiben der Phasendifferenz mehr aufzuwendende

dungen für einen Stromkreis gleichbedeutend einer sekundären Arbeitsleistung; in unserem Falle wäre:

$$J \cdot M_z' C_z = J^2 \cdot r_{zs} = i_z \cdot A_z C_z = i_z^2 \cdot r_{zs} = i_z (O C_z - O A_z).$$

Die zweite in umgekehrtem Sinne wirkende Wicklung auf dem Zähler empfängt also stets von der Hauptwicklung Arbeit

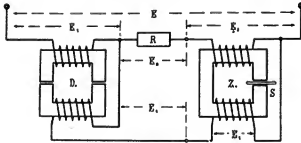


Fig. 24.

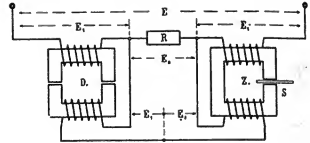


Fig. 25.

nie einen über 90° Phasenunterschied zwischen den Teilströmen und haben zweitens immer einen Watterverbrauch gleich der Summe der stets nur positiv möglichen Arbeitsleistungen der Einzelzweige, wobei der Ver-

Wattereffekt (durch geringere Verzögerung und größere Stärke des i_z -Teilstromes im Diagramm ausgedrückt) wird von der Arbeit empfangenden Spule wieder zurückgegeben, sodaß der Gesamtwatterverbrauch

so lange die Stromphase der Hauptwicklung mehr rückwärts verschoben bleibt als die Phase des die zweite Wicklung erregenden Stromes, sie wirkt mithin auch auf die Feldphase des Zählers genau wie ein

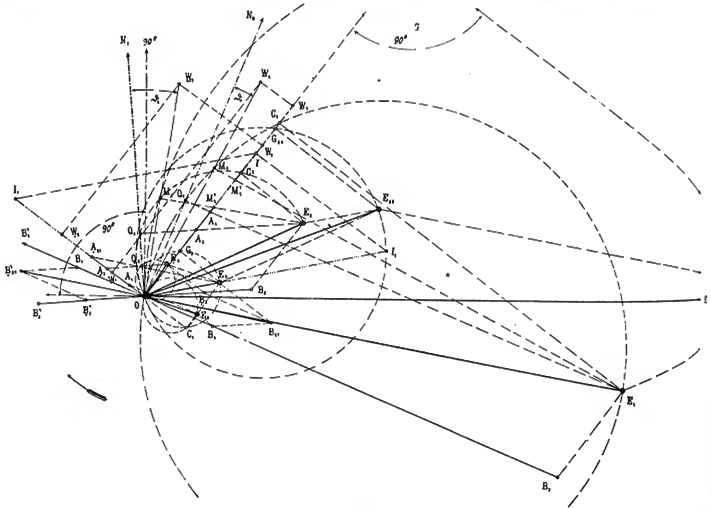


Fig. 26.

lust im induktionsfreien Widerstande meist wegen der entwickelten Wärme in den Apparaten unwillkommen ist und gänzlich nutzlos verloren geht.

Bei der vorliegenden Anordnung bzw. bei allen in gleichem Sinne mit magnetischer Verketung arbeitenden Schaltungen ist nur der im Kupfer der Wicklungen ver-

nur um die vergrößerten ohmschen Spannungsverluste gesteigert werden muß (abgesehen von etwa vergrößerten Streuverlusten u. s. w.).

Interessant ist das Verhalten der vom Summenstrom erregten Zählerwicklung. Wie schon erwähnt, ist jedes Zusammenwirken mit mehr verzögerten Amperewin-

Kurzschlusswicklung mit demselben sekundären Verbrauch.

Daß die zweite Wicklung stets der Arbeit empfangende Teil sein muß, ergibt sich schon aus den Phasenlagen des diese Wicklung erregenden Stromes i_z und der zur Überwindung der vom Felde induzierten EMK aufzuwendenden Spannung $O B_z = -O A_z$.

zueinander; der von beiden eingeschlossene Winkel ($\angle BOH$ in Fig. 11, S. 232) wird stets ein stumpfer sein (vgl. die früheren Ausführungen Seite 230, unten).

Die aufgenommene Arbeit wird verbraucht, um den ohmschen Verlust $i_2 \cdot O A_2$ zu ersetzen, den Rest (das auf die negative Halbkreisseite fallende Stück $i_2 \cdot O r_2$) addiert sich zu dem Wattverbrauch des ganzen Parallelkreises, sodaß

$$C_2 O_2 = O E r_2 + O C_2 = O E r_2 - C_2 O$$

wird.

(20. Gruppe II. b. 2.) Eine der Anordnung Fig. 13, S. 258 entsprechende Änderung, Vermeidung der beiden Teilströme auf dem Zähler nach einer Summenstromwicklung auf der Drossel, ergibt die in Fig. 24 gezeichnete Kombination. Ein besonderes Diagramm ist hierfür nicht gezeichnet, da sich nach dem Vorgegangenen die Wirkungsweise leicht übersehen läßt.

(21. Gruppe II. b. 2.) Fig. 25. Diagramm Fig. 26. Hier ist der i_2 -Strom des induktionsfreien Widerstandes die vorwärts verschobene Komponente und i_2 der zweite Zählerwicklung und die Drossel passierende Teilstrom, höher vorsehen laufend.

Es muß also jetzt (im Gegensatz zur Diagramm Fig. 23) der Wicklungssinn der r_2 -Zählerwindungen gleich sein mit dem der Hauptwicklung, damit ein mehr rück-

Weiter sind die ohmschen Spannungsabfälle:

$$J \cdot r_2 = e r_2 = O A_2,$$

$$J \cdot r_2 = e r_2 = O A_2,$$

$$i_1 \cdot r_2 = e r_2 = O A_2,$$

$$i_1 \cdot r_1 = e r_1 = O A_1,$$

$$i_2 \cdot R = e r = O E r$$

eingezeichnet.

Wir bestimmen durch Konstruktion die Punkte Q_2 , Q_2 , Q_2 (Q_1 fällt zu nahe an den Nullpunkt, nicht gezeichnet); ferner M_2 und M_2' , M_2 und M_2' und C_2 , C_2 , C_2 (C_2 fällt ebenfalls zu nahe an den Nullpunkt; Strecke $O C_2 = 0$) und finden die Phasenlagen des Zählerfeldvektors N_2 und des Drosselfeldes N_D , ferner die den Eisenverlusten entsprechenden Arbeitsspannungen

$$A_2 M_2' = e r_2 = J \cdot r_2$$

und

$$A_2 M_2' = e r_2 = J \cdot r_2$$

und die Arbeitsverhältnisse der Einzelzweige:

$$\text{Arbeit Zähler } (w_2) = J \cdot O C_2$$

$$= J (O A_2 + A_2 M_2' + M_2' C_2)$$

$$= J^2 (r_2 + r_2 + r_2) = J^2 r_2$$

trennt vom Nebenschlußstromkreis, so erhält man die Schaltung Fig. 27, die zuerst von Görtner angegeben wurde und deren Diagramm in „ETZ“ 1899, Heft 43 zu finden ist.

Diese Schaltung ist deshalb besonders interessant, weil sie unter den verschiedensten Verhältnissen im Sekundärkreis doch 90° Zählerfeldphase ermöglicht.

Sind z. B. beide Sekundärwicklungen, wie gezeichnet, gleichsinnig mit den erregenden Primärspulen geschaltet, so wird der im Sekundärkreis resultierende Strom auf Phase der geometrisch addierten Sekundärspannungen fallen (in Fig. 26, Spannung $O B_2$) und so stark sein, daß die Summe aller ohmschen Verluste, inklusive der am Regulierwiderstand nötigen, gleich dieser resultierenden Spannung ist. Beide Primärspulen haben dann einen dem sekundär in Wärme umgesetzten Verlust entsprechenden Arbeitsspannungsabfall zu tragen, und die Anordnung ist im Prinzip identisch mit einer einfachen Kurzschlußwicklung auf dem Zähler und einer gleichen direkt nötigen und schädlichen Kurzschlußwicklung auf der Drossel.

Die Umkehrung des Wicklungssinnes irgend einer der vier Spulen wird, sofern nur der Zählermagnet dabei Arbeit in den Sekundärkreis leisten muß, ebenfalls 90° Zählerfeldphase geben müssen; es nutzt diese Schaltung erst dann die durch ihre doppelte magnetische Verketzung gewährten

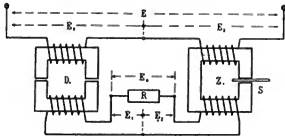


Fig. 27.

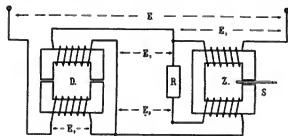


Fig. 28.

wärts verzögertes Zählerfeld zustande kommen kann. Ohne weiteres sieht man daraus, daß auch die vom Summenstrom erzeugte Wicklung der Drossel e_2 die Arbeit leistende Wicklung sein muß.

Die drei Spannungen

$$e_1 = O E_1 \text{ am Zähler,}$$

$$e_2 = O E_2 \text{ am induktionsfreien Widerstande,}$$

$$e_3 = O E_3 \text{ an der Drossel}$$

zusammen geben die Gesamtspannung $E = O E$; die an den Enden der zweiten Wicklung auf dem Zähler vorhandene Spannung $e_2 = O E_2$ und die Drosselspannung $e_3 = O E_3$ müssen zusammen gleich der $O E$ -Spannung sein.

Es seien wieder die Ströme und Ampereleistungen:

$$i_2 = O J_2,$$

$$i_1 = O J_1,$$

$$J = O J,$$

$$J \cdot w_2 = O W_2,$$

$$J \cdot w_2 = O W_2,$$

$$i_1 \cdot w_2 = O W_2,$$

$$i_1 \cdot w_1 = O W_1,$$

die resultierenden Ampereleistungen des Zählerfeldes sind dann durch $O W_2$, die der Drossel durch $O W_D$ gegeben.

$$\text{Arbeit Zähler } (w_2) = i_1 \cdot O C_2$$

$$= i_1 (O A_2 + A_2 C_2) = i_1^2 (r_2 + r_2) = 0,$$

$$\text{Arbeit Drossel } 2 = J \cdot O C_2$$

$$= J (O A_2 + A_2 M_2' + M_2' C_2)$$

$$= J^2 (r_2 + r_2 + r_2),$$

$$\text{Arbeit Drossel } 1 = i_1 \cdot O C_1$$

$$= i_1 (O A_1 + A_1 C_1) = i_1^2 (r_1 + r_1),$$

$$\text{Arbeit Parallelzweig } = J \cdot O C_P$$

$$= i_1 \cdot O E r + i_1 (O C_2 + O C_1),$$

$$\text{Gesamtarbeit} = J \cdot O G$$

$$= J (O C_2 + O C_P + O C_1)$$

$$= J (O C_2 + C_2 G_R + G_R f r).$$

Die Zähler-Hauptwicklung (w_2) übernimmt die von den r_2 -Windungen empfangene Arbeit

$$i_1^2 \cdot r_2 = - i_2^2 \cdot r_2 = J^2 \cdot r_2$$

als Sekundärbelastung, während die Drossel 2-Wicklung die von Drossel 1 aufgenommene Arbeit, entsprechend

$$i_1^2 \cdot (r_1 + r_2) + J^2 \cdot r_2 = 0,$$

liefert.

(22. Gruppe II. b. 2.) Bildet man die zweiten Wicklungen auf Zähler und Drossel als wirkliche Sekundärwindungen aus, ge-

Vorteile aus, wenn z. B. nur die Sekundärwicklung der Drossel umgekehrt geschaltet wird. In diesem Falle setzen sich die sekundären Teilspannungen zwar etwas ungünstiger zusammen, solange jedes die Zählerkomponente soweit gegen die Drosselkomponente überwiegt, daß die Phase der resultierenden mehr verzögert bleibt (und nicht über 180° kommt), als die primäre Stromphase ist, solange wird der Zählermagnet Arbeit in den Sekundärkreis leisten und die Drossel Arbeit empfangen. (Die sekundären ohmschen Verluste können und sollen möglichst gering gehalten werden.)

Diese gegenseitige Arbeitsübertragung ist primär nur mit einem geringen Aufwand für Streuung und sekundäre Wärmearbeit verbunden; die Veränderung der Phasenlagen der Drossel- und Zählerfeldvektoren gegeneinander geschieht ohne besonderen Wattverbrauch, mit Ausnahme natürlich der im Rahmen des Wirkungsgrades jeder anderen Arbeitsübertragung bleibenden unvermeidlichen Verluste.

Fällt die resultierende Sekundärspannung unter die Phase des Primärstromes (oder über 180°), so drohen sich die Verhältnisse um: der Zähler empfängt Arbeit von der Drossel und seine Feldphase sinkt.

Dasselbe Verhalten zeigen alle bisher erwähnten gegenseitig Arbeitsübertragenden Schaltkombinationen, sodaß sie unter Umständen auch ebenso vorteilhaft angewandt werden können, wenn es sich um Herstellung einer wenig gegen die Gesamt-

spannung verzögerten Zählerfeldphase handelt (bei Drehstromzählern u. s. w.), ohne daß man zu unökonomischen induktionsfreien Widerständen Zuzücht nehmen muß. (23. Gruppe II, 3.) In Fig. 23 ist noch eine im Wesentlichen den besprochenen Schaltungen ähnliche Anordnung gegeben: je eine Summenstromwicklung auf der Drossel und dem Zähler, die zweiten Wickelungen auf beiden unter sich parallel geschaltet. Das Diagramm ist nach den früheren leicht zu konstruieren.

(24. Gruppe I.) Im Prinzip von allen bisherigen Methoden verschieden ist die genügend bekannte Görgessche Brückenschaltung¹⁾ (Siemens - Halske), welche ebenfalls erlaubt, den erregende Strom auf 90°-Phase zu erhalten; sie sei hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt.

Weitere Methoden²⁾ bei denen der Zählermagnet vollständig im unverzweigten oder verzweigten Sekundärkreis eines an die Spannung primär angeschlossenen Transformators liegt, sind nach dem Vorhergehenden weniger von Interesse, da sie, teilweise unnötig kompliziert, im Grunde auf die einfachen 90°-Schaltungen zurückgeführt werden können und es keineswegs Zweck dieses Aufsatzes sei, eine Aufzählung aller bekannten Schaltkombinationen zu geben.³⁾

Es sollte nur auf die, durch einfache Arbeitsübertragung von Zähler zu Drossel gewährten Vorteile bei Anwendung magnetisch verketteter Stromverzweigungen zur Erreichung von 90° Strom- oder Feldphase im Nebenschleife-Stromkreis von Wechselstromzählern, hingewiesen werden. (Der Ausdruck „Drossel“ wäre in vielen Fällen richtiger durch „Transformator“ zu ersetzen, er ist nur der übersichtlicheren Entwicklung wegen beibehalten; der Charakter als „Transformator“ ist jeweils leicht zu erkennen.)

Die angeführten neuen Schaltungen sind in der Praxis noch nicht genügend erprobt, um ein Urteil über Vor- und Nachteile im einzelnen abgeben zu können, besonders, da für die technische Brauchbarkeit neben dem geringen Gesamtverbrauch auch das nicht so leicht zu überschende Verhalten bei Änderung der Betriebsspannung oder Schwankungen der Periodenzahl, ausschlaggebend sein kann.

Installationswesen.⁴⁾

Frage 135. Ist es zulässig, bei Theaterinstallationen in Stahlpanzern vier vulkanisierte Drähte in ein Rohr zu verlegen. Ich bemerke noch, daß drei dieser Drähte als „Farberückleitungen“ dienen, während der übrige den Hauptteil für die Farben darstellt.

Antwort. Nach § 303 müssen die Leitungen in Wechselstromkreisen in Rohren so zusammengelegt werden, daß die Summe der Ströme in einem Rohr gleich null ist. Diese Bedingung ist unabhängig von der Zahl und dem Querschnitt der Leiter. Im übrigen weisen wir hierzu auf die Weberischen Erläuterungen, 7. Auflage, Seite 126, Anmerkung 5.

Frage 136. In einer Weherel, wo Schnurpendel vorrichtungsmäßig installiert sind, d. h. dieselben sind mit Traglatten versehen und hängen an jedem Stromkreis 12 Lampen, welche mit 6 A gesichert sind, sollen verührgend bei Koparatoren an Wehstühlen die Glühlampen entfernt und ein Schraubstapel eingeschraubt werden, welcher es ermöglicht, eine transportable Lampe mit Steckkontakt anzuschließen. Wir möchten nun wissen, ob durch den Anschluß der transportablen Lampe das be-

treffende Schnurpendel mit als transportabel zu betrachten ist und somit an der Abwehrgstelle eine doppelte Sicherung erhalten muß, oder ob es genügt, wenn an der Anschlußstelle der transportablen Lampe aus der Schnurpendel eine doppelte Sicherung eingehängt ist. Diese dürfte auf Schwierigkeiten stoßen, da festgelegte Konstruktionen hierfür im Handel noch nicht zu haben sind. Die Benutzung der Schnurpendel zur Vorübergehend und auch nur kurze Zeit erforderlich wird, dürfte unseres Erachtens die Sicherung von 6 A, welche den gesamten Stromkreis sichert, für vorliegenden Fall genügen.

Antwort. Bei der von Ihnen beschriebenen Änderung muß eine Lampensicherung im Stecker, und, wenn es da nicht möglich sein sollte, in der Deckenrosette untergebracht werden.

Frage 137. Ist es gestattet, in einer 220 V-Anlage mit blankem Mittelleiter Gummihandschrauf auf Rollen und in Rohren als Einzelleitung zu verwenden?

Antwort. Nach den Normen für Leitungen ist im vorliegenden Fall die Gummihandschrauf nur bei 125 V zulässig.

Frage 138. In Weherelen sind außer den festhängenden Lampen noch bewegliche Lampen mit Handgriff nach Abheben der Wehstühle erforderlich. Diese müssen nach § 26 mittels lösbarer Kontakte an die festverlegten Leitungen angeschlossen werden und allpolig gesichert sein. Ich frage nun an, ob die nachstehend beschriebenen Deckenrosetten die lösbarer Kontakt im Sinne der Vorschriften ausweisen sind. Das Unterteil wird mit den Leitungen verbunden und das Oberteil mit der beweglichen Leitung. Durch geeignete Kontaktstücke wird nun das Oberteil vom Unterteil getragen; die Verbindung holder ist durch eine kleine Drehung des Oberteils lösbar. Die Sicherungen sind im Oberteil enthalten, ebenso wird die Traglatze der Schnur am Oberteil befestigt.

Die beschriebene Änderung ist mir von dem Sachverständigen bereits zweimal in fehlerhaft bezeichnet worden, es wurden Steckkontakte verlangt. Nun sind in solchen Fällen an der Wand nicht anzubringen, da die Leitungen zu lang sein würden und auch für die Sicherheit der Arbeiter im höchsten Grade gefährlich wären. Wollte man den Steckkontakt an der Decke anbringen, so müßte man den Stecker sperren, um ihn vor unbeabsichtigten Herausziehen zu schützen, die Lösbarkeit wäre also nur eine hehlige.

Antwort. Die Verwendung der beschriebenen Deckenrosetten für Wehstühlampen als lösbarer Kontakt ist zulässig.

Frage 139. In modernen Neuhäusern ist jetzt nur noch die Verlegung unter Putz üblich. Rohre unter Putz müssen nach § 303 als Papierrohr mit Metallüberzug versehen sein. Nach § 303 müssen Leitungen für Mehrphasenstrom in Rohren mit Metallüberzug so zusammengelegt werden, daß die Summe der durch das Rohr gehenden Ströme null ist.

Nun ist dies bei stärkeren Querschnitten, etwa von 35 mm ab, äußerst schwierig und sehr kostspielig. Es gäbe noch drei Möglichkeiten, der Sache aus dem Wege zu gehen, aber diese erwiesen sich bei näherer Betrachtung alle als ungänglich.

a) Man könnte Hartgummirohr verwenden. Dies gilt jedoch ohne metallischen Schutz durch seine geringe mechanische Festigkeit zu den schwersten Bedenken Anlaß.

b) Es wäre möglich, in den Wänden weite Kanäle zu reparieren und die Leitung in diesen auf Rollen zu verlegen. Dies verbietet die in den oberen Geschossen zu geringe Wandstärke.

c) Armierter Bleikabel direkt in die Wand zu verlegen bietet durch die Endverschlüsse u. s. w. ganz erhebliche Schwierigkeiten und vorerst die Sache ganz enorm.

Die oben Vorgelegte gezeigt haben, ist bei Drehstromleitungen, welche einzeln in nebeneinander gestiegelter Papierhülle mit dem üblichen dünnen Messingmantel eingezogen sind, auch bei starken Querschnitten und beträchtlichen Stromstärken eine mehrfache Bildung von Wirbelströmen und dadurch verursachte Erwärmung nicht zu konstatieren. Ein merkbarer Einfluß

tritt erst bei Rohren mit Eisenarmatur, sogenannten Stahlpanzern vor; bei Rohr mit verbleitem Eisenblechmantel ist gleichfalls nichts zu merken. Vielleicht ließe sich also eine Ausnahme für Rohr mit dünnem Messingmantel in die Vorschriften aufnehmen, die Vorschrift derart geben, daß die Erwärmung durch Wirbelströme nicht merkbar werden darf. Dafür müßte dann der Installateur sorgen.

Antwort. Mit der Frage der Verlegung von Wechselstromleitungen in Papierrohren mit Metallüberzug bzw. einer Abänderung des § 303 hat sich das Redaktionscomité bereits sehr eingehend beschäftigt. Es ist indessen nicht befohl, die Vorschriften abzuändern, was die Angelegenheit der Plankommissionen zur Entscheidung vorliegen.

Frage 140. Nach § 303 der Vorschriften müssen die Ströme in metallhüllten Rohren gleich null sein. Um dieser Vorschrift zu genügen, hatte ich bei einer Drehstromanlage die sechs nach dem Schalter bis zu zurückführenden Leitungen in drei Rohren so vorlegt, daß die Hin- und Rückleitung ein und derselben Phase in einem Rohr untergebracht werden. Ich setzte dabei voraus, daß der Strom jederzeit in der Hinführung, sagen wir positiv gerichtet ist, während er in der zugehörigen Rückleitung demnach negativ gerichtet ist. Die algebraische Summe muß demnach null sein. Das Elektrifizierungswerk verwarf aber diese Änderung mit der Begründung, daß eine Veranlassung nicht zutreffe, sondern auf einem Irrtum beruhe und daß die Vorgänge bei der Wechselstromverteilung sich nicht so einfach gestalten, als ich mir es gedacht habe.

Antwort. Die von Ihnen beschriebene Anordnung, wobei Hin- und Rückleitung der selben Phase in einem Rohr verlegt werden, entspricht vollkommen den Vorschriften. Allerdings setzen wir voraus, daß tatsächlich beide Ströme in einem Rohr gleich sind, d. h. daß keine weitere Abzweigung gemacht ist.

Frage 141. Ich möchte um Auskunft bitten, betreffend § 303, Abs. 3. Es betrifft eine fest verlegte Mehrfachleitung. Wir stütz hier nicht darüber klar, ob nicht nur Abzweigungen mittels Abzweigklemme hergestellt werden müssen, sondern auch Leitungsverzweigungen auf ganzer Strecke. Ich denke dabei an den Fall, daß einmal ein Stück Leiter nicht bis zum Ende der Abzweigung reicht und demnach verlängert werden muß. Daß diese Verlängerung angelötet werden, wie bei den einfachen Drähten üblich, oder muß in solchen Fälle ebenfalls mittels Abzweigklemme verbunden werden?

Antwort. Die Lötung ist zulässig bei einfachen massiven Leitungen, nicht aber bei Schnüren; vgl. § 38.

Frage 142. Es ist nach den Sicherheitsvorschriften vom 1. Januar 1904 gestattet, in absolut trockenen Räumen in einem isolierten Rohr Gummihanddrähte von 15 mm Durchmesser mit 6 A zu verlegen? Wie bemerkt wird, daß es sich um eine Gleichstromanlage mit 2×150 V und somit für eine Lampenspannung von 150 V handelt.

Antwort. Nach den Normen für Gummihanddrähte ist deren Verwendung in trockenen Räumen bis zu 250 V zulässig. Das Rohr ist anzulegen von zwei Drähten in ein Rohr mit 300 V gleichfalls zulässig, wenn die Drähte zu denselben Stromkreisen gehören.

Frage 143. Unter Bezugnahme auf den neuen Zusatz f) zu § 19 der Sicherheitsvorschriften, „Ausführung und Isolierung von Handlampen“ betreffend, frage ich an, ob Holz für diese Zwecke nicht mehr gestattet ist, bzw. ob dasselbe, wenn eventuell auch imprägniert, als Isoliermittel nicht mehr zulässig ist.

Antwort. Nach dem Wortlaut von § 19 der Niederspannungsvorschriften ist die Verwendung von Holz zu Griffen für Handlampen ausdrücklich erlaubt. Da kein Paragraph die Verwendung von Holz für Griffe von Handlampen verbietet, so ist diese Verwendung erlaubt. Allerdings ist dabei Voraussetzung, daß der Griff nicht zur Befestigung stromführender Teile dient.

¹⁾ Riehe E.T.Z. 1898, S. 144; E.T.Z. 1901, Heft 30, ferner D. R.-P. No. 94564, D. R.-P. No. 107586 und D. R.-P. No. 109176.

²⁾ Wie z. B. D. R.-P. No. 120327, und andere.

³⁾ Riehe D. R.-P. No. 120327, und andere.

⁴⁾ Vgl. E.T.Z. 1902, Heft 15, 375, 402; 1901 Heft 5, 13, 37, 27; 1904 Heft 18, 52.

Frage 144. 1. Eine Hochspannungs-Freileitung, welche ein Rittgut mit Strom versieht, wird über einen Weg geführt, zu dessen beiden Seiten sich elastische Häuser befinden. Es wird von uns verlangt, daß nach § 231 vor dieser Stelle ein Streckenabschalter angebracht werden soll; ist dies erforderlich? Unserer Meinung nach dürfte es kaum in der Absicht der Sicherheitskommission gelegen haben, daß in Fällen, wo sich die Leitungen einzelnen Häusern nähern, diese Leitungen abschaltbar sein müssen.

2. Dieselbe Hochspannungsleitung führt an einem Fußwege entlang, an dessen beiden Seiten Wägen liegen. Kann für diese Strecke nach § 230 die Anbringung von Schutznetzen verlangt werden, trotzdem es sich hier nur um einen Fußweg und um keine Fahrstraße handelt? Gerade in ländlichen Gegenden entziehen häufig Fußwege, die über unter Umständen nach vieler Vermeidung, sodaß man bei der Führung von Überlandstrecken oft in die Lage versetzt werden könnte, nachträglich Schutznetze anbringen zu müssen, wo sie vorher nicht nötig waren. Ebenso kann es vorkommen, daß die Schutznetze nachträglich überflüssig werden und die Gestänge unnötig belasten.

Antwort. 1. Nach Ansicht des Redaktionskomitees ist der § 231 allgemeines aufzufassen, daß vor Eintritt der Forderung in den bebauten Teil der Straße, ein Streckenabschalter angebracht sein muß.

2. Bezüglich der Anbringung eines Schutznetzes nach § 230 verweisen wir auf die Frage 108 (ETZ 1904, Heft 52). Aus der seinerzeit gegebenen Antwort geht hervor, daß nur Fußstraßen gemeint sind. Im vorliegenden Falle sind Schutznetze nicht erforderlich.

Frage 145. Die Verbandsvorschriften schreiben für die Reibenschaltung von Glühlampen Nebenschlußwiderstände vor, welche verbunden sein sollen, daß beim Versagen einer Lampe die Spannung am Socket derselben um mehr als 10% ansteigt. Unsere diebestützigen Anlagen bei unseren ersten Firmen haben ergeben, daß keine derselben derartige Widerstände fabriziert, und bitten wir deshalb um gefällige Mitteilung, wie sich diesen Verhältnissen unserer Vorschriften anpassen sollen, da es sich nicht um Bahnbetriebswerke handelt. Wir bemerken bei dieser Gelegenheit, daß wir in unserem zunehmend effizienten Betriebe selbst bei sieben in Reihe geschalteten Glühlampen niemals einen Ausfall hatten, die in den Erklärungen angeführten Explosionen an den Glühlampen zu beobachten.

Antwort. Gemäß § 36 c besteht für Hochspannungsanlagen die Vorschrift, Nebenschlüsse bei Reibenschaltung von Lampen anzubringen. Wo derartige Nebenschlüsse zu haben sind, können wir nicht angeben; doch dürfte sie wohl jeder größere Firma auf Bestellung hin zuführen. Der Konstruktion nach könnte z. B. ein künstlicher Nebenschluss Verwendung finden, wie er bei den Nernstlampen zum Anschalten der Heizspirale benutzt wird.

Frage 146. Ist der Wortlaut des § 232, „Elemente müssen, wenn sie nicht gut geerdet werden können, bis 2 m Höhe mit einer absteckenden Schutzverkleidung versehen sein“, dahin zu verstehen, daß alle Elemente, auch diejenigen, welche nicht in Beton stehen, behaltend durch Erdplatten oder dergleichen (§ 232 c) geerdet werden müssen.

Antwort. Die Vorschrift des § 232 sagt ausdrücklich, daß die Masten dann mit Schutzverkleidung versehen sein müssen, wenn sie nicht sicher geerdet werden können. Dabei ist es völlig gleichgültig, ob die Masten in Beton oder in Erdreich stehen; es kommt vielmehr nur auf die Erdung an. Im übrigen verweisen wir auf die Erklärungen der Sicherheitsvorschriften von Weber, 7. Aufl., S. 56, Ann. 1, wo diese Angelegenheit eingehend behandelt wird.

Frage 147. Ist Gummibandseil mit unversetzten Drähten nach den Verbandsvorschriften zulässig?

Antwort. Nein.

Frage 148. Ich bitte um gefällige Abklärung, ob die in Fig. 29 skizzierte Art der Abzweigung nach den Sicherheitsvorschriften zulässig ist. Wie aus seinen Drähten bestehende isolierte Litze wird in eine konische Rinne aus

Porzellan eingelegt und der Kontakt durch das Eindringen und keilförmige Pressen einer Metallspitze hergestellt.



Fig. 29.

Antwort. Die von Ihnen skizzierte Art der Verbindung ist nach den Verbandsvorschriften unzulässig.

Frage 149. Nach den neueren in Cassel angenommenen Ergänzungen der Vorschriften sollen Handlampen keine Hafnfassungen mehr erhalten. Da die Anschaltung nicht durch Herausheben des Stöpsels erfolgen soll, wird wohl in dieser Füllen Änderung eines besonderen Ansaßers erforderlich, oder kann dieser fortgelassen werden?

Antwort. Es ist bei Niederspannung nicht verboten, Stöpsel unter Strom herauszunehmen. Die Vorschrift, Schalter anzubringen, bezieht sich nur auf Hochspannung.

Frage 150. Ist unter Handlampe nach ein transportabler Beleuchtungskörper zu verstehen, der sonst als Steblampe ausgebildet ist, der sich aber zusammensetzen oder auseinandernehmen zum Hinhängen eignet?

Antwort. Die bezeichneten Stehlampen mit abnehmbarem Beleuchtungskörper sind als transportable Lampen anzusehen.

Frage 151. In letzter Zeit wird von Elektricitätswerken, Sachverständigen u. v. m. die Polbezeichnung in Gleichstromanlagen mit bestimmten Farben vorgeschrieben, ein Zeichen, dessen Bedeutung belagert wird, und die die Bezeichnung nicht nur zur Unterscheidung der verschiedenen Pole, sondern auch zum Erkennen eines bestimmten Poles benutzt wird. Leider wird diese Bezeichnung nicht gleichartig verlangt. Während einerseits der + Pol als Ausgangspunkt aller Betrachtungen gewissermaßen als Kardinalpunkt bezeichnet wird, wird andererseits der - Pol mit Rücksicht auf die Reagenz auf Phenolphthalein rot bezeichnet.

Man darf wohl annehmen, daß seiner Zeit bei der Beratung der Vorschriften auch die damals gewichtige Bedenken gegen die Vorschrift einer bestimmten Bezeichnung vorgelegen haben mag, jedoch dürfte unter den obwaltenden Umständen in Erwägung zu ziehen sein, ob es nicht zweckmäßig ist, der jetzt bestehenden Ungleichheit abzuhelfen und dadurch die gleichartige, sichere Ausbildung des Interpersonals an ermöglichen.

Antwort. Die Wahl der Farben für die verschiedenen Pole bei Leitungen steht frei und das Redaktionskomitee ist auch nicht der Ansicht, daß es sich empfiehlt, hierfür besondere Vorschriften zu machen.

Frage 152. Frage 132 (ETZ 1904, Heft 52) beantworteten Sie wie folgt: „Das Schnurpendel fließt nicht nach § 26 c, denn es wird nicht im Sinne der Vorschriften als bewegliche (transportable Leitung) aufgeführt. Schnurpendel dürfen daher durch Litzen abgezweigt werden, sofern die Abzweigung von Einseilleitungen erfolgt, nicht dagegen die Abzweigung von einer Mehrfachleitung statt, so sind gemäß § 26 d, Abs. 2, Klammern auf isolierter Unterlage anzuwenden.“

Gingeltel einer von mir vorgemommen Revision einer elektrischen Lichtanlage habe ich das Gegenteil des gesprochenen Satzes behauptet und für die Abzweigung von Schnurpendeln von Einseilleitungen Verbrauchung (auf isolierter Unterlage) verlangt. Ich stützte dies Verlangen auf § 38 e der Vorschriften, welcher nach den Beschlüssen der Jahresversammlung in Cassel vom 23. bis 25. April 1904 wie folgt lautet: „Bei Schnüren jeder Art müssen die Anschlüsse und Verbindungen vom Zug entlastet und es müssen die einzelnen Drähte jedes Leiters, wenn sie nicht Kabelschube oder gleichwertige Verbindungsmittel erhalten, an den Enden einander verflochten sein. Verbindungen von solchen Schnüren unter sich (angenommen an und in Beleuchtungskörpern) oder zwischen Schnüren und anderen Leitungen dürfen nicht durch Verdrillen, sondern müssen durch Verdrähtung oder gleichwertige Verbindungsmittel hergestellt sein.“

Nach der Fassung dieses Paragraphen muß mithin jede Verbindung zwischen Mehrfach- und anderen Leitungen (einerlei ob die letzteren ebenfalls Mehrfach- oder aber Einseilleitungen) durch Verdrähtung oder Einwickelungen (sich selbst) nach demselben Erfordernis hergestellt werden soll.

Ich möchte die hülfreiche Bitte an Sie, zur Steuierung der Unklarheit über diesen Punkt und zur Aufklärung des in Obigen gekennzeichneten Widerspruches mir gefälligst mitteilen anzuweisen, ob die Vorschriften in allen Punkten als voll und ganz maßgebend zu betrachten sind oder ob in obiger Antwort niedrigerer Ansicht der Redaktionskomitee demgemäß als Norm bei Revisionen elektrischer Neuanlagen in Zukunft angesehen werden soll.

Antwort. Ihre Ansicht bezüglich der Frage 132 ist richtig. Die Verbindung von Schnüren mit Leitungen jeder Art darf nicht durch Litzen hergestellt werden. Die vom Redaktionskomitee seiner Zeit gegebene Antwort beruht daher leider auf einem Irrtum, und wird hierdurch wie folgt richtig gestellt:

Schnüre dürfen mit anderen Leitungen jeder Art nicht durch Litzen verbunden werden. Zwischen dem Wortlaut der §§ 26 d und 38 e besteht kein Widerspruch, da sich § 26 d auf Leitungen allgemein bezieht, während § 38 e für besondere Leitungen eine Einschränkung macht.

Frage 153. Es ist die Frage angebracht, ob die Vobstahl-Handlampen überhaupt als im Sinne von § 230 mit beweglicher Leitung angeschlossenen anzusehen sind. Dieselben können ja für gewöhnlich immer an ihren Aufhängen abnehmen und dienen nur in Ausnahmefällen zum Abstecken. Der Ort, an welchem sich die Handlampe befindet, bleibt ja immer derselbe, und ist die Lampe ja keinesfalls dem bestimmtem, einmal an diesem, einmal an jenem Orte an die festen Leitungen angeschlossen zu werden, vielmehr hat jeder Vobstahl seine eigene Handlampe. Die ganze Frage kommt also darauf hinaus, ob eine Leitung im Sinne des § 230 als beweglich gilt, wenn sie immer mit derselben Stelle der festen Leitung verbunden bleibt, oder ob zum Charakteristikum einer beweglichen Leitung erforderlich ist, daß die Lampe einmal an der einen, das andere Mal an der anderen Stelle der festen Leitung angeschlossen wird. Im ersteren Falle müßte z. B. auch ein Glühlampenaufzug oder eine Krone mit Zug mit fester Vorrichtung angeschlossen werden.

Ein Revisionsingenieur machte die Frage, ob Steckkontakte zu verwenden seien oder nicht, davon abhängig, ob die Lampen deutlich ausgehöhlte Hängegriffe haben oder nicht.

Antwort. Handlampen müssen Griffe haben, gleichgültig, ob sie transportabel sind oder nicht. Wir verweisen im übrigen auf Frage 90 (ETZ 1904, Heft 18, S. 363), wo diese Angelegenheit eingehend behandelt werden ist.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Einige Untersuchungen über die elektrischen Funken, besonders über die physikalischen Bedingungen für sein Entstehen. Von Jehn Koch. (Annalen d. Phys., Bd. 157 1904, S. 866.)

Entlastet man einen Kondensator durch eine Funkenstrecke, so findet man, daß diese Entladung in allgemeinen nicht vollständig ist. Die Ursache ist teils die, daß die Polarisation des Dielektrikums zwischen den Kondensatorplatten während der Entladungseinstellung zur Aufhebung gelangt (elektrischer Rück-

stand, teils auch die, daß die Entladung aufhöre, bevor die disponible Ladung völlig erschöpft ist (Restladung).

Über diese Restladung sind bereits eine Reihe von Untersuchungen in quantitativer Hinsicht, namentlich von Heydeweller, veröffentlicht worden.

Bei seiner Untersuchung der Restladung verfuhr der Verfasser folgendermaßen: Wie die Kugeln eines Funkenmikrometers bzw. den mit ihnen verbundenen Kondensator auf ein bestimmtes Potential lud, dann die Kugeln langsam aneinander näherte, bis ein Funke übersprang, und gleich darauf ihr Potential bestimmte.

Es ergab sich zunächst, daß das Elektrodenmaterial (Nussing, Eisen, Zinn und Zink) keinen merklichen Einfluß auf das Restpotential hat.

Das Erlöschen des Funkens läßt sich rein elektrodynamisch, wie das die elektrischen Lichtbogen, erklären. Während der Glühstromphase — also bei hinreichend großen Widerständen in der Leitung von dem Kondensator zu dem Funkenmikrometer — scheint eine Phasenverschiebung zwischen Stromstärke und Elektrodenpotential im Funken im allgemeinen nicht vorhanden zu sein.

Die Charakteristiken, die aus den Bestimmungen über das Restpotential berechnet werden, stimmen daher, im großen und ganzen weitgehend, mit den entsprechenden beim stationären Zustand überein.

Für den Zusammenhang von Widerstand und Restpotential, sowie für die totale Energieentwicklung stellt der Verfasser Formeln auf, die für kleinere Widerstände genauer sind als die von Heydeweller aufgestellten. G. M.

Über Evakuierung Geißlerischer Röhren durch das elektrische Strom.

Von Eduard Riecke. (Göttinger Nachr., Math. phys. Kl. 1904, Heft 4 und Annalen d. Phys., Bd. 15, 1904, S. 1003.)

Eine Evakuierung durch den elektrischen Strom ist bei Röntgenröhren eine als „Hartwiden“ bekannte Erscheinung. Der Verfasser hat nun eine ähnliche Erscheinung bei Geißlerischen Röhren bei wesentlich höheren Drücken beobachtet. Er konnte feststellen, daß in einer mit Stickstoff gefüllten Röhre bei einem Drucke von 0,1 bis 0,075 mm einer Amperesekunde eine Druckabnahme von 0,004 bis 0,001 mm entspricht. Eine solche von 0,010 mm entspricht im ersten Falle 17 · 10⁻⁶ g, im letzteren 0,10 · 10⁻⁶ g Stickstoff ausschicken.

Die Ausschickung des Stickstoffes durch den Strom ist mit einem bestimmten, in der Zeichnung an die Kathode verbunden. An der äußeren Peripherie der leuchtenden Kathodenschicht entstehen, ungeordnet, farbige oder dunkle Ringe. Bei höheren Drücken sind diese Ringe außerordentlich fein; sie dehnen sich bei konstantem Druck, aber wachsender Stromstärke, etwas aus. Wenn also einer Beobachtungsreihe vier verschiedene, allmählich zunehmende Stromstärken benutzt wurden, so zeigten sich auf der Kathode bei höherem Drucke vier sehr feine Ringe mit Newtonschen Farben. Nimmt der Druck ab, so zieht sich die leuchtende Kathodenschicht zusammen; dementsprechend verringern sich die Ringe; zugleich verlieren sich die Farben und die Ringe erscheinen in einem zuletzt in Schwarz übergehenden Grau. Auch auf der cylindrischen Wand der Röhre sind Newtonsche Ringe (parallel der Kathodenfläche) zu sehen. G. M.

Über den Scheibenabstand der Influenzmaschinen (schädliche Ladungen, Ozonegebilde).

Von Heinrich Wemmelrod (Annalen d. Phys., Bd. 15, 1904, S. 1019.)

Von F. Rosetti wurde im Jahre 1874 die Behauptung aufgestellt, daß die Stromstärke und die nützliche Arbeit der Influenzmaschinen kleiner werden, wenn der Scheibenabstand zunimmt. Der Verfasser fand dagegen, daß es für jede Influenzmaschine einen ganz bestimmten Scheibenabstand gibt, bei dem diese das Maximum der Gesamtwirkung liefert. Nicht bloß Vergrößerung, sondern auch ganz besondere Verkleinerung dieses Abstandes bewirken eine Abnahme der Stromstärke und Spannung der Maschine im Sinne der Gesamtwirkung. Im Falle machen sich die „schädlichen Ladungen“ auf den einander zugewandten Seiten der in entgegengesetzter Richtung kreisenden Scheiben in folgendem Sinne geltend: 1. Die in Luft sich

Da diese schädlichen Ladungen umso kleiner werden, je größer der Abstand der Scheiben ist, die Gesamtflächeneinwirkung dagegen mit dem Wachsen des Abstandes abnimmt, so

daraus das Vorhandensein eines möglichst Abstandes erklären.

Verringert man den Scheibenabstand absichtlich geringfügig, so kann man eine Maschine herstellen, bei der die Wirkung auch nach einer awar sehr gering, die Elektricitätsentwicklung im Inneren sowie die elektrischen Ausdehnung auf den Rückseiten der Arbeitsflächen dagegen ganz enorm sind. Zwischen den Scheiben entsteht dann eine große Menge Ozon. Diese Erscheinung brachte den Verfasser auf den Gedanken, nach diesem Prinzip „Ozonegebilde“ an konstruieren, bei dem unter geeigneter Anordnung zwischen den Scheiben ein Luftstrom hindurchstreicht. G. M.

Über einen Kontrollapparat für Thermoelemente.

Von Friedrich Wolfgang Adler. (Annalen d. Phys., Bd. 15, 1904, S. 1095.)

Bei Verwendung der Thermoelemente zu Temperaturmessungen muß die Temperatur der einen Lötstelle bzw. der beiden Chargeuren zur Kupferleitung (die „Fundamentaltemperatur“) konstant bleiben. Um dies zu erreichen, benutzt der Verfasser ein Thermometergefäß

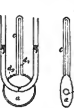


Fig. 30

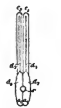


Fig. 32

von der in den Fig. 30 (Vordarstellung, Seitenansicht) dargestellten Form her. Besteht das Thermometer aus der Kombination eines Metalles M mit Cu , so wird es so durch die Röhre H und Cu gezogen, daß die eine Lötstelle in die Flüssigkeit des Thermometergefäßes a in liegen kommt. Hat man es mit der Kombination zweier heterogener Metalle (M_1, M_2) zu tun, so muß die eine Verbindungsstelle mit dem Kupferdraht durch H_1 die andere durch H_2 bis zur Mitte von a gezeichnet werden. Ein Aneinanderstoßen derselben wird durch eine eingeführte kleine Glasperle verhindert.

In die Kapillarröhre c sind zwei Platinsonden d_1 und d_2 eingeschmolzen. Während d_1 mit dem Quecksilber fortwährend in Kontakt bleibt, tritt ein solcher mit d_2 erst ein, wenn die Fundamentaltemperatur t einen gewissen Betrag t_0 annimmt. Die Größe von t_0 hängt von der Genauigkeit ab, mit der man arbeiten will.

Der Zweck der Sonden d_1 und d_2 ist aus Fig. 31 zu erkennen. Ist der Unterbrecher U



Fig. 31

geschlossen und haben die Lötstellen L_1 verschiedene Temperatur, so zeigt das Galvanometer G einen gewissen Strom an, der, je nach der Stärke, abnimmt und die Unregelmäßigkeit bemerkbar macht, wenn das Quecksilber in der Kapillare die Sonden d_1 berührt und dadurch einen Nebenschluß durch das Thermometer herstellt.

Der ganze Apparat wird in eine passende Kupferhülse gesteckt und in schmelzendes Eis gestellt, falls dessen Temperatur als Fundamentaltemperatur benutzt wird.

Der Verfasser zeigt auch noch, wie sein Kontrollapparat einleuchtend ist, wenn dieser nicht nur ein Ansteigen über die gewählte Fundamentaltemperatur, sondern auch ein Sinken unter ein um einen Betrag t_0 anzeigen soll. Er ist dann im wesentlichen eine Verwidelung des beschriebenen (zwei Kapillarröhren c , zwei Paar Sonden d_1 aber eine Röhre c_1 , zwei durch das Thermometergefäß (Fig. 32)).

LITERATUR.

Besprechungen.

Grundzüge der Gleichstromtechnik. Als Lehrbuch zum Unterricht an technischen Fachschulen, sowie als Hilfsbuch für Studierende höherer Lehranstalten. Von Dr. J. K. v. d. S., Dipl.-Ing. II. Teil, mit 98 Abbildungen im Text und 11 Tafeln. VIII und 165 S. in 8. Polytechnischer Verlag Otto Reidel, Leipzig, 1. B. 1904. Preis geb. 5,40 M., geb. 6 M.

Dieses 14. Heft der „Technischen Lehrhefte“, Abteilung R, Maschinenbau, des genannten Verlages behandelt die Konstruktion, Wirkungsweise und Berechnung der Gleichstrom-Generatoren und -Motoren.

Über die Konstruktion werden nur wenige allgemeine Erläuterungen unter Vermeidung genauer konstruktiver Abbildungen gegeben. Dann folgen einzelne Abschnitte über Ankerwicklungen, über Berechnung der EMK, des Ankerwiderstandes, über Ankerückwirkung, Stromkommutierung und Funkenbildung, Kraftlinienverteilung und -Berechnung in Nutenankern, über Einteilung der Gleichstrommaschinen, Wirkungsweise der Generatoren und Motoren, Energieverluste und Wirkungsgrad. Am Schluß des vierten Kapitels wird zur Berechnung aufgestellt, Umrechnungen und Neuberechnung an Beispielen durchgeführt.

Die Aneinanderreihung obiger Abschnitte sollte eine bestimmte Disposition klar hervorleuchten lassen. Die Kraftlinienberechnung für das Polpaarkehlkreuz findet sich, fast Hinweis auf ein wenig hervorragendes Stile, im ersten Teil. Es wäre zweckmäßiger gewesen, die Berechnung des vollständigen magnetischen Kreises nicht zu trennen.

Das Studium des Buches „soll den Leser befähigen, die Zeichnung einer elektrischen Maschine mit Verständnis herzustellen und die Konstruktion derselben beurteilen zu können“, ein nicht unbesehendes Ziel, das der Verfasser mit seinen anerkennbaren Streben nach Gründlichkeit erreichen dürfte. Schuler an technischen Fachschulen mit einigen Vorlesungen werden in der Lektüre dieses Buches

Eine Fülle von Diagrammen, Schaltungs- und Wicklungs-Schemata und -Tabellen zur Erleichterung der Darstellung, insbesondere der verschiedenen Stufen der Konstruktion, der Wirkung, Kommutierung und Funkenbildung, ist vorhanden. Leider sind die Figuren zum großen Teil unvollständig. Insbesondere eine harte Ausfüllung soll offenbar den Leser zu selbstständigen Skizzen anregen, immerhin hätte trotz diesem anerkennenswerten Vorzuge größerer Sorgfalt inbezug auf die Beschreibung, Mäntelchen, Hervorhebung von Hauptstrom- und Nebenschluß-Wicklungen durch verschiedene starke Druck, beobachtet werden können. Eine Skizze sollte so vollständig und deutlich sein, daß man möglichst wenig genötigt ist, im zugehörigen Text nachzusehen.

Aus pädagogischen Rücksichten hätte auch auf die Linienführung der Einheiten: Volt, Ohm, Quadratmillimeter u. s. f. an den Formeln und Gleichungen, z. B. in den Abschnitten über die Berechnung der EMK und des Ankerwiderstandes, mehr Wert gelegt werden sollen.

Die Trennung der Beschreibung der elektrischen Maschinen (Maschinen mit Fremd-erregung) und Dynamomaschinen (mit Selbst-erregung) ist unglücklich, weil in dem Worte „Dynamo“ der Begriff „selbst“ nicht enthalten ist. Zweckmäßiger definiert der Verband Deutscher Elektrotechniker in den Normen „Generator oder Dynamo als jede rotierende Maschine, die mechanische in elektrische Leistung verwandelt“. Die Bezeichnung „Transformator“ wird heute allgemein auf das Gebiet des Wechselstromes beschränkt. Es wäre dem Verfasser zu empfehlen, sich den Definitionen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker anzuschließen.

Durch das Bestehen des Autors, auf das Nötigste zu bringen, ist manches an vernünftigen, das dem Verständnis der Wirkungsweise von Gleichstrommaschinen dienlich gewesen wäre, z. B. eine vergleichende Betrachtung über die Uebertragungen von Generator und Motor bei Hauptstrom- und Nebenschluß-Schaltungen, beschränkt. Es wäre dem Verfasser zu empfehlen, sich den Definitionen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker anzuschließen.

Diese anderen Mängel lassen sich bei einer Neuauflage des Buches vermeiden. Das Buch, dessen Wert und sonstige Ausstattung gut ist, den Kreisen der Fachschultekniker empfohlen werden.

Friedrich Baigl.

L'Oncoet ses Applications Industrielles.
Propriétés Physiques — Physiologie — Production — Action Chimique et Microbiologique — Applications — Analyse. Par H. de la Coix, Ingénieur chimiste, Inspecteur de l'enseignement technique au Ministère du Commerce. Mit 169 Figuren. 567 S. in gr. 8.
Vre Ch. Dunod, Editeur. Paris 1904. Preis 15 Frcs.

[illegible]

A Textbook on Static Electricity. By HOBART MASON B. S., E. E. Late Assistant in Electrical Engineering at the Polytechnic Institute of Brooklyn. Mit 65 Fig. VI und 165 S. in 8°. McGraw Publishing Co., New York. Preis 2 Doll.

[illegible]

Prinzipes und die mangelhafte mechanische Durchbildung der Maschine hedeknt. Der Schluß des Buches bildet ein Anhang über das absolute Maßsystem mit einer Zusammenstellung der Dimensionen und der Argumentation, daß auch dem Sinne eines absoluten Maßsystems die elektrischen Einheiten, ob elektrostatisch oder elektromagnetisch abgeleitet, die gleichen einheitlichen Dimensionen haben sollten, und daß der zur Zeit zwischen beiden bestehende Quotient von $3 \cdot 10^{10}$ cm/Sec. nur unserer Unkenntnis vom Wesen der Dielektrizitätskonstante und der magnetischen Permeabilität entspiert.

Vielleicht sieht man schon aus diesen Angaben, ein wie interessantes Material das Buch enthält, und wie es trotz seines eigentlich physikalischen Inhaltes die ausgeführten physikalischen Untersuchungen und die daraus resultierenden Aussagen aus der Sicht der geologischen Problematik darstellt. Die Auseinandersetzungen sind mit einem klaren Sinn für geologische Denkweise geführt. Freilich wird nicht auf jede Fragestellung eine abschließende Problemlösung gegeben. Die Forderung von Wechselströmen durch Kabel wird nicht einmal erwähnt. Es scheint, dass die geologischen Probleme, die sich aus dem Buch nicht vorfinden. Der Inhalt ist eben genau auf die Statik im allthergebrachten Sinne beschränkt. Dazu muß es sich, daß die Erde als ein System betrachtet werden kann, das sich sucht hat, von vornherein auf Grund der Kräfte und des polarisierten Dielektrikums, sondern ruhig in der Fluidumform, freilich nicht in der Form eines tropfenden Fluidums, einem Standpunkte aus besprochen sind.

Was ist an Herrn Masons Darstellungswissenschaft, so hat er sein in der Verrede gehegenes Versprechen gehalten, das das Buch so einfach zu lesen sein soll, als mit wissenschaftlicher Schärfe verträglich ist. Zwar sind einige kleine Stellen, die die Darstellung der Grundlagen unter Beschränkung der Mathematik auf elementare und auf einfache Differentiation und Integration ist alles leicht und klar und mit jener in englischen Büchern öfter anzutreffende Klarheit und Einfachheit geschrieben, daß die Lektüre zum Vergnügen wird. Vieelleit von einigen etwas kindlich perspektivischen Zeichnungen abgesehen, kann man Herrn Mason an seinem als Lehrer und Vortrager gleich recht wohl empfehlen und beglückwünschen. R. Heitbrun

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns anterim (i. März 1906:

[illegible]

Inoffenhand wurde zwischen zwei an den Enden halbkugelförmig abgerundeten Stäben von etwa 6 mm Durchmesser geprüft. Die Prüfung erfolgte bei der Temperatur der umgebenden Luft mit Wechselstrom von 50 Perioden. Nach der Danererhaltung wurden die Muster wiederum bei gewöhnlicher Lufttemperatur geprüft und zu diesem Zweck 5 Minuten vor dem Versuche in das betreffende

Raum gebracht. Die Prüfspannung selbst wurde innerhalb $\frac{1}{4}$ Minute so weit erhöht bis Funken übergingen.

Bei der mechanischen Prüfung ergab sich, daß Versuche hinsichtlich der Bestimmung des Zeitgesetzes unzureichende Resultate ergaben. Die Versuche ergaben, daß die mechanische Festigkeit weicher erforderlich war, um ein Loch von etwa 12 mm im Umfang zu fassen. Diese Ergebnisse ergaben sich aus folgenden Ursachen: Die Versuche wurden bei verschiedenen Temperaturen durchgeführt und die Zunahme ihrer Bruchhärte mit der Temperatur. Außerdem wurde die mechanische Festigkeit des Materials durch das Material aus dem Zylinder von allmählich abzunehmendem Durchmesser herum. Der Durchmesser des ersten Zylinders betrug 1,5 mm, der des kleinsten Zylinders hatte 0,5 mm Durchmesser. Die Prüfung wurde solange fortgesetzt, bis das Material brach oder stark deformiert wurde. Die Ergebnisse der Prüfung ergaben, daß die mechanische Festigkeit des Materials abnahm, wenn es sich annäherte an den kleinsten Zylinder. Die Ergebnisse der Prüfung ergaben, daß die mechanische Festigkeit des Materials abnahm, wenn es sich annäherte an den kleinsten Zylinder. Die Ergebnisse der Prüfung ergaben, daß die mechanische Festigkeit des Materials abnahm, wenn es sich annäherte an den kleinsten Zylinder.

Auf diese Weise wurden über 30 Materialien geprüft und die Ergebnisse tabellarisch zusammengestellt und zwar ohne vorherige Erwärmung, sowie nach Erwärmung auf 100°, 125° und 150° C. Die aus den Durchschlagsversuchen erhaltenen Zahlen wurden umgerechnet auf Velt pro 1 mm Dicke. An dieser Stelle kann natürlich nur eine kurze Übersicht der erhaltenen Resultate gegeben werden. Beispielsweise seien einige Zahlen für Pressan, erwähnt.

Bei einer Prodruckschleife von 0,56 mm Dicke betrug die Durchschlagsspannung ohne vorhergehende Erhitzung 2930 V, die steigende Erhitzung auf 350°C brachte die Durchschlagsspannung nach weiterer Erhitzung auf 1650 V auf 350 V. Vorliegende und ähnliche Versuche zeigen, daß die Durchschlagsspannung mit der Erhitzung von 20 bis 100°C auf 350°C ansteigt, wobei die elektrische Festigkeit in Frage kommt. In Gegenätzen hierzu steht das Verhalten der mechanischen Festigkeit, die bei Erhitzung von 20 bis 100°C auf 350°C auf 47 kg nötig, um das oben erwähnte Material zu durchschlagen, während die Durchschlagsspannung bei einer Erhitzung von 1,5 mm Durchmesser hin- und hergehen werden ohne bruch. Nach weiterer Erhitzung auf 350°C C war die Durchschlagsspannung auf 35,5 kg und das Material brach bereits, wenn es um einen Cylinder von 26 mm Durchmesser erhitzt wurde. Bei Erhitzung von 100 bis 160°C war der Druck 18 kg und der Durchmesser des Bleigegensatzes, bei dem das Brechen eintrat, 1,5 mm. Bei Erhitzung von 160 bis 200°C z. B. Papier, wasserfester Karton, Glimmerwand, Excelsior Papier, Fiber, erhält man ganz ähnliche Variationen, welche sich allerdings nicht

Die Messung des Isolationswiderstandes unter-
 orgh, das zwischen diesem und der Durchgangs-
 spannung keine feste Beziehung bestand. Der
 Wert des Isolationswiderstandes wurde dagegen
 stark beeinflusst durch die längere oder kürzere,
 die zwischen den Messungen stattfand. Bei sol-
 chen Materialien, welche nicht feuchtigkeits-
 sicher sind. Die in dieser Richtung ange-
 stellten Versuche zeigten, daß die Anstreuung
 der Feuchtigkeits sieh durch Erhitzen besser
 bewerkstelligen läßt als durch Behandlung der
 Materialien im Vakuum. Andere Versuche
 zeigten, daß die Feuchtigkeits durch Erhitzen
 entfernt, daß sie für Feldspalten heintrin-
 werden, insonde war, 6% ihres eigenen Gewichts
 an Feuchtigkeits aus der Luft aufzusaugen.

Um die Temperaturverteilung in Feldspulen ausbestimmen, wurden Thermoelemente an verschiedenen Stellen mit eingewickelt. Die in der Messung benutzten Galvanometer waren direkt in Feldspulen geeicht. Eine genaue Anzahl von Feldspulen, von denen einige aus verschiedenen Materialien gefertigt wurden, wurden untersucht. Die Zusammenstellung dieser Resultate in Kurvenform zeigt, daß die im Innern der 25°C höher sein kann, als sich aus der Messung des obheren seines Widerstandes ergibt. Diese Maximaltemperatur war in einem Fall 50°C. Welches durch Anbringen eines Thermometers bestimmt wurde. Die Ergebnisse für verschiedene Arten der Spulen sind für Konstruktion unter Umständen bei normaler Temperaturerhöhung auf der Außenseite einer Feldspule die in der Tabelle angegeben sind. Diese Feldspulen sind aus einem Material gefertigt ist. Dr. H. Rayner hält für homometallischen Draht etwa 12°C für die zulässige Grenze der Temperatur. Diese Grenze wurde in 5 Füllen beobachtet.

leistung in die Tagesschnellzüge Berlin-Frankfurt-Basel und Berlin-Cöln der geringeren Anschaffungskosten wegen dahin entschieden, die Maschinen in den Gepäckwagen zu setzen und die Locomotoren der Achse auszurüsten. Diese Maschinen setzten sich dadurch aus, daß der Anker der Dynamo direkt auf der Wagenebene montiert ist. Die ganze Installation enthält, den Verschleiß der Kugeln, preußischen Staatsbahn entsprechend, keinerlei bewegliche Regelanordnungen, sondern eine große Betriebsanordnung, die sich leicht in das System einfügen läßt.

Der letztere Teil ist das System noch vervollständigt worden durch Verwendung einer Maschine, deren Stromlieferung von der Fahrleitung unabhängig ist (System Rosenhagen). Zum Schluß ging Betrieb auf die Betriebskosten der elektrischen Beleuchtung im Verhältnis zu der jetzt vorhandenen Gasbeleuchtung ein und versuchte nachzuweisen, daß, obwohl die Anlagekosten der elektrischen Beleuchtung wesentlich höher seien als die der Gasbeleuchtung, doch trotz ausreichender Amortisation und Verzinsung des Anlagekapitals die Unkosten für die Tagesschnellzüge sich nicht höher stellen als die des Gases, daß hingegen für Züge, welche längere Breiten haben, besonders die Nachtschnellzüge, sich eine Verbilligung in den Betriebskosten bei Verwendung des elektrischen Lichts ergibt. Der Grund hierfür liegt in den hohen Kosten für die Gasbeleuchtung benötigten Mischgas, für welches sich der Kubikmeter auf 6 Pf. stellt.

Städtisches Elektrizitätswerk in Darmstadt. Nach dem von der großherzoglichen Bürgermeisterlei herausgegebenen Verwaltungsbericht hat auch in dem mit dem 31. März 1904 schließenden Berichtsjahre der Betrieb in stetiger

malen Gesamtleistung von 1800 PS und mit diesen direkt gekoppelt 9 mehrpolige Innenpol-Nachschluß-Dynamomasschinen mit einer Gesamtleistung von 865 KW. Hiervon dienen 3 Dampfmaschinen und 3 Dynamos dem Straßenbahnverkehr.

An Energie wurden erzeugt: für Beleuchtung und Kleinstrom in 3057 Arbeitsstunden 764 400 KW-St. für den Betrieb der Straßenbahn in 41 568 Betriebsstunden 556 560 KW-St., zusammen im ganzen Jahr: 3 205 963 KW-St., im Maximum in 24 Stunden 32 000 KW-St., im Minimum in 24 Stunden 7 700 KW-St. im Minimum in 24 Stunden 7 700 KW-St. im Maximum in 24 Stunden 32 000 KW-St. im Minimum in 24 Stunden 7 700 KW-St. im Maximum in 24 Stunden 32 000 KW-St.

Die Akkumulatoren arbeiteten 1861 Betriebsstunden mit 2 154 400 A-St. bzw. 279 910 KW-St. Ladung und 1 703 510 A-St. bzw. 200 345 KW-St. Entladung. Der Wirkungsgrad betrug in Amperestunden ausgedrückt 79,6%, in Kilowattstunden ausgedrückt 79,6%. Die Pufferbatterie arbeitete ohne Störung.

Die Gesamtlänge der bis zum 31. März 1904 verlegten Kabel (Speiser-, Verteiler- und Hauptkabel) betrug 169 882,5 m mit 1 477 700 kg Kupfergewicht (gegen 180 871,20 m im Vorjahre) und war:

Speiserkabel . . . 37 193, — mit 62 905 kg
Verteilerkabel . . . 101 846,82 „ 78 037 „
Hauptkabel . . . 40 842,69 „ 9 828 „

Es waren 1066 Elektrizitätszähler hol 943 Konsumstellen installiert; davon waren 679 Aron-Wattstundenmesser und 342 Siemens & Halske-Füßelwattstundenmesser.

Über Art der Konsumenten gibt folgende Tabelle Auskunft:

als nach vorstehender Berechnung, da bei letzterer die Zahl der am Schluß des Jahres angeschlossenen Lampen angenommen wurde, welche selbstverständlich höher ist, als die der angeschlossenen und gleichzeitig benutzten Lampen.

b) vom Theater:

27 044,22 = 7,64 M, das ist gleich einer durchschnittlichen Benutzungsdauer von 7,64 × 100 = 216 Stunden im Jahr.

Ein angeschlossenes Hektowatt brachte pro Jahr im Durchschnitt ein:

c) vom Motoren- und Solthalvorbrauch:

36 395,86 = 9,49 M, das ist gleich einer durchschnittlichen Benutzungsdauer von 9,49 × 100 = 360 Stunden im Jahr.

d) vom Straßenbahnverkehr:

77 918,43 = 8,18 M, das ist gleich einer durchschnittlichen Benutzungsdauer von 8,18 × 100 = 584 Stunden im Jahr.

Die Solthalkosten der nutzbar abgegabenen Hektowattstunden im Betriebsjahre 1903/04 der Berücksichtigung der erfallenen Nebeneinnahmen ergaben sich aus folgender Aufstellung:

	Abgaben in Korzen					Ordnungsmessen		Nermt, Rosenhagen		Apparate		Elektromotoren		Anschlußwert der Gebäude		Insgesamt		Reduktion		Jahreslohn		Durchschnittliche Benutzungsdauer	
	5	10	16	25	35	50	100	150	200	St.	Watt	St.	Watt	St.	Watt	St.	Watt	St.	Watt	St.	Watt	St.	Watt
Öffentliche Beleuchtung . . .	1184	2468	8948	454	47	5	4	23	63	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Beleuchtung aller Art:																							
Wohnungen	1184	2468	8948	454	47	5	4	23	63	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ladenbeleuchtung	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
sonstige Gebäude	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gasthöfe und Klublokale	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Wohn- und Geschäftsräume	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hoftheater	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vorübergehende Stromabgabe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gewerbliche Zwecke	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Selbstverbrauch:																							
a) Motorenbetrieb	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Beleuchtung	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Straßenbahn und Nebenbetriebe im Anschluß an dieselbe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28 800	1483	4441	20 328	2113	203	21	62	154	1541	17	332	259	1400,85	15 342	29 943	89 886	11 649	300	880	—	—	—	—

Wiese angenommen und keinerlei Störung darin empfanden. Es wurden durch das Elektrizitätswerk außer umfangreichen Kabinettanlagen mehr südlichen und Privatreibenden und Telefonanlagen in Feuerlöcher- und Polizeiwachen ausgeführt. Von der dem Elektrizitätswerk zugehörigen Central-Uhrenregulierungsanlage wurde die öffentliche Uhren reguliert.

Die sich von Jahr zu Jahr steigende Anzahl der Anschlüsse an das Kabelnetz, machte eine umfassende Erweiterung des Werkes zur Notwendigkeit, wozu die erforderlichen Mittel im Gesamtbudget von 780 000 M bereitgestellt wurde.

Im Herbst 1903 wurde mit den Arbeiten begonnen, die bis jetzt soweit gefördert sind, daß das Fortsetzung der gesamten Erweiterung demnach zu erwarten ist.

Es sind 5 Dampfkesel in Betrieb. Zur Heizer werden wesentliche Antriebskosten der Zechen „Ludwig“ und „Viktoria“ verwendet. Es wurden insgesamt 3 000 000 kg Kohlen verbrannt, welche an Rückständen der verbrannten Kohlen und Schiekies, d. h. 7,35% Tassekohle verbrannt. Der Wasserverbrauch zur Kesselheizung betrug 24 198 mm.

Die Dampf- und Dynamomaschinenanlage wurde zur Zeit 5 stehende Compound-Dampfmaschinen mit Kondensation mit einer von

Abgesen von den 56 im Bahnhofsverkehr verwendeten Motoren, waren die meisten Motoren in Druckroten installiert (36 Motoren mit 47,5 PS), demnach 30 Motoren mit 157 PS in mechanischen Werkstätten. Ferner waren 36 Ventilatoren mit zusammen 2,1 PS angeschlossen.

Für abgegabenen elektrischen Strom sind in der Betriebszeit vom 1. April 1903 bis 31. März 1904 abgegeben 861 634,53 M

Hiervon von Privaten 240 436,02 „
von großherzoglichen Hoftheater 27 044,22 „
für Motoren und Selbstverbrauch 36 395,86 „
elektrische Straßenbahnen 77 918,43 „

Eine für Beleuchtungszwecke angeschlossene 50 Watt-Lamp brachte demnach im Durchschnitt im Jahr ein:

a) von Privaten:

240 436,02 = 8,11 M, das ist gleich einer durchschnittlichen Benutzungsdauer von 8,11 × 100 = 232 Stunden im Jahr.

Hierbei ist zu bemerken, daß die wirkliche Brenndauer sich im ganzen etwas höher stellt,

b) Diese Zahlen ergeben sich aus der obestehenden Tabelle.

Einnahmen. Mark

1. Für abgegabenen Strom 341 684,53
2. Elektrifizierungsmittel 6 929,45
3. Von Gebäuden und Grundstücken 3 685,79
4. Verschiedene Einnahmen 1 232,09
5. Aus Installationen 36 457,70
6. Goldanschlag der in das folgende Betriebsjahr übergehenden Installationen 27 324,55

Summe 456 384,11

Ausgaben. Mark

1. Kapitalzinsen 52 702,36
2. Gehälter, Löhne, Diäten und Barackenkosten 52 240,81
3. Steuern und Abgaben 5 646,16
4. Unterhaltung der Gebäude und Maschinen, Materialvorbrauch, Heizung und Beleuchtung 90 762,38
5. Unterhaltung des Kabelnetzes 492,18
6. Unterhaltung der Elektrizitätszähler 495,79
7. Unterhaltung der Geräte und Werkzeuge 1 774,94
8. Für Installationen 30 127,83
9. Anschaffungen für die Magazin 29 074,14
10. Goldanschlag der aus dem vorigen Betriebsjahre zu übernehmenden Betriebsmaterialien 7 260,67
11. Abschreibungen u. Selbstidentifizierung 67 554,58

Summe 326 155,29

c) Diese Zahlen ergeben sich aus der obestehenden Tabelle.

Der Selbstkostenberechnung sind zu Grunde zu legen die Gesamtausgaben abzüglich der Nebeneinnahmen (Ziff. 2 bis 6); mithin kostet die nutzbare abgegebene Hecktowattstunde

$$\frac{326\ 155,29 - 74\ 579,58}{11\ 649\ 300} = 2,245\ \text{Pf.}$$

Die Stromerzeugungskosten für 11 649 300 nutzbar abgegebene Hecktowattstunden berechnen sich aus den Gesamtausgaben abzüglich Ziffer 1, 5, 6, 8 und 11, sowie der Hälfte von Ziffer 7, nämlich den Ziffern 4 und 6, sowie der Hälfte von Ziffer 3, mithin sind die Erzeugungskosten für eine Hecktowattstunde

$$\frac{326\ 155,29 - (148\ 260,36 + 30\ 874,54)}{11\ 649\ 300} = 1,266\ \text{Pf.}$$

Auf Grund der Bestimmungen für Abgabe von elektrischem Strom aus dem städtischen Elektrizitätswerk zu Darmstadt vom 31. Januar 1900 ist jeder Abnehmer von elektrischem Strom aus dem städtischen Elektrizitätswerk zum Bezug auf mindestens drei Jahre verpflichtet. Die Herstellung der Anschlüsse, d. h. aller Lieferungen und Abzweigungen, Änderungen und Änderungen von Straßenleitungen bis an den Elektrizitätshäuser, einschließlich dieser, einer Hauptsicherung und der Hauptauschalter, geschieht nur durch das städtische Elektrizitätswerk und zwar bis zur Straßengrenze auf Kosten der Stadt und von da ab auf Kosten des Abnehmers. Über die Kosten, welche der Abnehmer zu tragen hat, sind demselben auf Verlangen vor der Ausführung ein Kostenschätzung freigelegt. Die Einrichtungen im Inneren der Gebäude dürfen nur auf Grund besonderer, städtischerseits erteilter Anträge ausgeführt werden. Für die Elektrizitätshäuser, welche dem Abnehmer vom Elektrizitätswerk teilweise überlassen werden, hat derselbe eine den Unterhaltungskosten der Zähler entsprechende jährliche Miete, d. h. 5% der Anschaffungskosten, zu entrichten, einerlei ob der Strombezug vorübergehend unterbrochen wird oder nicht.

Der Preis für elektrischen Strom ist festgesetzt für je 100 V.A.St. (= 1 H.W.St.): a) 7 Pf. für Beleuchtungszwecke (bzw. 7,56 Pf. für die Ampereleistung, b) 25 Pf. für motorische und andere Verwendung bei besonderer Messung. Zum Laden von Akkumulatoren oder zum Antrieb von Dynamomassinen für Beleuchtungszwecke wird der Preis unter 10 Pf. angesetzt.

An Rabatt wird innerhalb eines Verwaltungs-jahres gewährt

1. Für Beleuchtungsstrom:

für den Teilbetrag von 201 bis 500 M.	5 %
" " " " " 501 " 2000 "	10 %
" " " " " 2001 " 4000 "	20 %
" " " " " 4001 " 6000 "	30 %
" " " " " über 6001 "	40 %

Die Anrechnung des Rabatts erfolgt getrennt für jeden der vorstehenden Teilbeträge, sobald die Jahresrückzahlung ohne Berücksichtigung des Rabatts die Obergrenze eines Teilbetrages erreicht hat, bzw. am Jahresabschluß.

2. Für Strom für motorische und andere Verwendung:

am Jahresabschluß bei einer Jahreszahlung von mindestens 201 bis 500 M.	5 %
" " " " " 501 " 2000 "	10 %
" " " " " 2001 " 10 000 "	15 %
" " " " " 10 001 "	20 %

Der Rabatt bzw. der Rabattsatz einer höheren Stufe kommt jedoch nur bei der Anwendung, als dadurch die Jahreszahlung nicht unter den Höchstbetrag der Jahreszahlung der vorhergehenden Stufe gemindert wird. Teile unter einer Mark bleibend, die die beschriebenen unter 1 und 2 unberücksichtigt. Der Strompreis sowie die Elektrizitätshäuser-Miete ist monatlich zu entrichten.

Der Abschluß des Elektrizitätswerks-Kasse für 1903/04 kann ein günstiger genannt werden. Es war möglich, die Rücklagen für den Erneuerungsfonds (prozentualer Wertschreibungen) aus der Betriebseinnahme bis zu 67 549,36 M. außerdem einen namhaften Betrag an die Stadtkasse abzuführen. Der Betriebshauschulung betrug 212 291,15 M.; die Rücklagen für den Erneuerungsfonds betragen 159 420 M.; hiervon wurden bis jetzt getilgt 107 262 M., sodaß 145 167 M. verbleiben.

Verschiedenes.

Neuer Isolierschellack. Für die Imprägnierung von Geweben zu Isolationszwecken bringt die Firma Carl Cordes, Magdeburg, einen als Aechtschellack bezeichneten Ersatz für den gewöhnlichen indischen Schellack auf den Markt, welcher den letzteren in elektrischer Beziehung überlegen sein soll. Aus einem Prüfungschein der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt gehen wir folgenden Auszug, der einige interessante Zahlen enthält. Dicks ist die Dicke des Isolationsmaterials in der Tabelle nicht angegeben.

Von jeder Lacksorte wurden je 100 g in ca. 300 cm Alkohol aufgelöst; in jede Lösung wurden je 4 Stücke Segeltuch von 10 × 16 cm Größe einmal eingetaucht und dann 24 Stunden lang getrocknet.

Zur Bestimmung des Isolationswiderstandes wurden die getränkten Segeltuchstücke zwischen zwei runde, mit Stanniolplättchen versehene Messingelektroden von 5,6 cm Durchmesser gelegt, die mit den Elektroden durch einen Isolationsring verbunden waren. Die Elektroden wurden mit einer Kraft von 2 kg gegen das Probekörper gepreßt. Durch Messung von Spannung und Stromstärke wurde der Widerstand gefunden. Dabei wurden die über die Oberfläche kriechenden Ströme durch eine besondere Vorrichtung von der Messung ausgeschlossen. Der Isolationswiderstand eines jeden Probekörpers wurde für 500 V und 1000 V Spannung bestimmt. Da der Isolationswiderstand mit der Dauer der Einschaltung des Stromes abnahm, so wurde derselbe für jede Spannung zweimal gemessen und zwar 1 Minute und 5 Minuten nach der Einschaltung des Stromes. Die Durchschlagversuche wurden mit Gleichspannung und mit Wechselspannung von 50 Perioden ausgeführt. Die Resultate der Versuche sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt.

Bezeichnung der Lacksorte	Nummer der Probe	Isolationswiderstand in Megohm				Durchschlagsspannung in Volt	
		bis 500 V		bis 1000 V		Gleichstrom	Wechselstrom
		nach 1 Min.	nach 5 Min.	nach 1 Min.	nach 5 Min.		
gem. Blattschellack	1	36	29	11	10	1800	—
	2	36	60	18	14	1800	—
	3	61	44	15	12	—	150
Achtschellack	4	25	18	6	4	—	180
	1	170	165	81	61	1500	—
	2	194	190	111	80	1500	—
Segeltuch unlackiert	3	137	126	70	58	1200	—
	4	139	128	73	61	—	190
	5	29	28	9	7	—	—

Verein Deutscher Ingenieure. Die diesjährige Hauptversammlung findet vom 19. bis 21. Juni in Magdeburg statt.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 9. März 1905.)

Kl. 21. a. F. 18894. Vorrichtung zur Transformation der Schwingungen in Lautsprecher von der Form des Lecher-Systems bei der drahtlosen Telegraphie. Lee de Forest, New York; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering u. E. Feitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 2. 3. 03.

a. K. 25862. Empfangsvorrichtung für Kabeltelegraphie mit zwischen Magneten aufzuhängender Empfängerrolle. Dr. Isidor Kitzko, Philadelphia, V. St. A.; Vertr.: M. Schmetz, Pat.-Anw., Aachen. 24. 2. 04.

a. W. 21989. Gesprächszähler, bei welchem nur beim Anrufen die Gespräche gezählt werden. Christoph Wirth, Nürnberg, Wurzelbauerstr. 11. 3. 04.

a. B. 25894. Vorrichtung zur Erzielung synchronen Ganges zweier Maschinen oder Körper. Fa. C. Buderus, Hannover. 7. 12. 03.

c. S. 20093. Wendelanschlüsse mit Bremschallender Hauptstrommotoren mit dem gleichen Bremsstellungen für Rechts- und Linkslauf des Motors. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 6. 9. 04.

d. E. 21001. Mehrphasenkommutatormaschine. Elektrizitäts-A. G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 11. 7. 04.

d. H. 35412. Kommutator zur Umwandlung von Mehrphasenstrom in solchen anderer Periodenzahl oder in Strom von gleichbleibender Richtung. Franz Hähle, Frankfurt a. M. Bleichstr. 26. 2. 12. 02.

d. H. 31648. Einrichtung zur Spannungsregulierung einer Dynamomassine, deren Lagerstrom durch eine elektromagnetisch getriebene Hilfserregungsmaschine erzeugt wird, von ihr beeinflusst wird. Josef Herth Hallberg, Chemnitz; Vertr.: P. W. Hopfen a. R. Oslus, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 11. 1903.

e. E. 10531. Erdschlußanzeiger für Drehstromanlagen. Elektrizitäts-A. G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 11. 7. 04.

f. C. 11860. Schaltung für elektrische Gas- und Dampfapparate. Cooper-Hewitt Electric Company, New York; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anw., Berlin NW. 40. 24. 6. 03.

f. L. 19234. Wasserdichte Bajonettfassung für Glühlampen. Peter Leonard und Charles Harold Jones, Great Crosby b. Liverpool; Vertr.: O. Dehnbach u. A. Vlekman, Pat.-Anwälte, München. 19. 2. 04.

g. S. 8990. Röntgenröhre für Wechselstrom und unipolaren Gleichstrom. Kurt Anger Sterzel, Dresden, Zwickenauerstr. 42. 11. 04.

Kl. 89. h. W. 22364. Normaluhr mit elektrischem Selbstaufzug. C. Theod. Wagner, Wenden. 11. 6. 04.

Kl. 86. c. W. 21584. Elektrischer Kettenführer für Wehstühle. Josef Boudry Whitney, Brooklyn, V. St. A.; Vertr.: E. Dalchow, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 8. 03.

(Reichsanzeiger vom 18. März 1905.)

Kl. 21. a. H. 30460. Verbindung der schenkwis aufgebauten Vielfachkontaktfelder für

elektrische Apparate mit mehreren Kontaktsätzen. Albert Parker Hanson, Charlottenburg, Am Lützow 6. 1. 5. 03.

a. D. 25879. Ausführungsform von Kontaktsätzen für die Wahl der selbsttätigen Freischalter. Friedrich Korf, Karlsruhe 13. 23. 7. 03.

e. F. 17996. Freileitungsisolator mit Hohlraum zur Aufnahme der Selbstinduktions-Spannen und Blitschutzvorrichtungen gegen Doppelfreileitung. Felton & Gulliver, Carlswort A. J., Malm a. Rh. 12. 8. 02.

a. D. 19060. Einrichtung an Ampereindikatoren zum Reinhalten des Kommutators während des Betriebes. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 1. 3. 1904.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 20.1. S. 18476. Schaltungsanordnung für elektrischer betriebene Elacubau-Signalewerke. 25. 7. 04.

Kl. 21. e. H. 32991. Verfahren zum Isolieren elektrischer Leitungen durch Überziehen mit einer Wassergallertlösung, welche durch Stromwärme getrocknet wird. 12. 04.

e. K. 28040. Vorrichtung zur Aufrechterhaltung des Ganges von Dreileiteranlagen nach Abschaltung eines Autoleiters. 21. 1904.

Erlösungen.

Kl. 21. f. 159783. Elektrischer Gas- und Dampfapparat. Max von Recklinghausen, Wilmshorst; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 9. 04.

f. 159811. Glühkörper für elektrische Glühlampen. Zug. 2. Pat. 154527. Siemens & Halske A. G., Berlin. 2. 6. 02.

der Last Strom im Hubsinne erhält, kann es vorkommen, daß der Motor eine Bewegung im Hubsinne ausführt. Um eine solche Bewegung des Motors zu verhüten, ist ein magnetisch oder mechanisch in Tätigkeit gesetztes Zahn- oder Reibungsgesperre k, k (Fig. 35) angeordnet worden.

No. 151 506 vom 16. April 1903.

Deutsche Telefonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H. in Berlin. — Fernsprecheinrichtung für Haupt- und Nebenschlüsse mit einer auf dem Amte aufgestellten, einerseits geerdeten und andererseits durch Doppelleitungen mit den Hauptanschlüssen verbundenen Centralbatterie.

Haupt- und Nebenschlußbatterie B und C (Fig. 36) sind durch drei Leitungen 41, 42, 43 miteinander verbunden. Die zu beiden Enden einer geerdeten Selbstunterbrecherwecker 30, 56 enthaltende Leitung 41 dient lediglich zum Anruf des Hauptanschlusses B seitens des Nebenschlusses C und umgekehrt, indem der

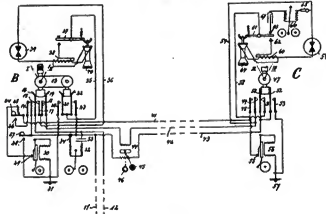


Fig. 36.

Strom durch die in bekannter Weise durch Schalter 13 bzw. 47 in Stellung II bei 15, 16 oder in Stellung IV bei 49, 50 zusammengefaßte Doppelleitung 11, 12 bzw. deren Verlängerungen 42, 43 in der einen oder anderen Richtung über jene dritte Leitung 41 gesendet wird. Die beiden anderen Leitungen 42, 43 dienen zur Hin- und Rückleitung des Stromes beim Sprechverkehr des Haupt- und Nebenschlusses. Hierbei tritt der Strom bei der Sprechstellung ebenfalls durch die zusammengefaßte Hauptdoppelleitung 11, 12 in den Hauptanschluß ein, fließt über die eine Sprechleitung 43 dem Sprechapparat des Nebenschlusses zu, dann über die andere Sprechleitung 42 und den Sprechapparat des Hauptanschlusses bei 31 zur Erde und kehrt so zur Centralbatterie des Amtes zurück.

No. 151 887 vom 27. Januar 1903.

Saarbrücker Elektricitäts-A. G. in St. Johann a. Saar. — Polgehäuse für offene Dynamomaschinen und Elektromotoren.

Nah an den beiden seitlichen Rändern des Polgehäuses a (Fig. 37) sind um das Gehäuse herumlaufende und gegen dieses durch Furchen

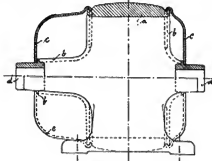


Fig. 37.

abgegrenzte Dichtungsleisten b so angeordnet, daß darin entsprechend ausgearbeitete Deckelteile c , welche die Seitenflächen des Gehäuses abschließen, festsitzig eingreifen, zum Zweck, offene Maschinen ohne wesentliche bauliche Änderungen in geschlossene umwandeln zu können und das Eindringen von Wasser in die Maschinen durch Abbleiten desselben mit Hilfe der Furchen zu verhindern.

No. 151 891 vom 25. Oktober 1903.

Isaac de Kaiser in Pittsburg, V. St. A. — Spule für elektrische Maschinen.

Die Spule besteht aus zwei in Reihen verbundenen konzentrischen Teilen 1, 2 (Fig. 58),

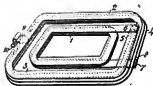


Fig. 58.

bei denen die zwei Klemmen 3, 10 für die Zuleitungen von benachbarten Windungen des äußeren Teiles 2 ausgehen.

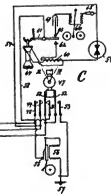
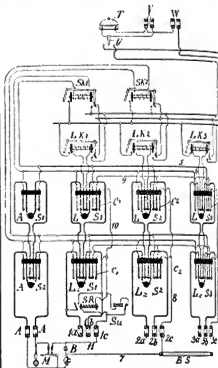


Fig. 59.

schalten mit einer nicht anschlußberechtigten Leitung 2, 2b, im zweiten Falle beim Anschalten einer Festleitung 1a, 1b veranlaßt wird, und in welchem sich ein Schalt



relais SR befindet, das die Betriebsunfähigkeit der Postleitung 1a, 1b herbeiführt und zugleich auf dasselbe das Schlußzeichen nach den Hauptante gibt.

No. 151 648 vom 22. November 1902.

Siemens & Halske A. G. in Berlin. — Schaltungsanordnung für Fernsprechanlagen mit centralisierter Mikrophon- und Anrufbatterie.

Durch die bei dem Einführen des Abnahmestopsels stattfindende Umlegung der Kontaktfedern fs (Fig. 40) der Abfrageklinke entfällt

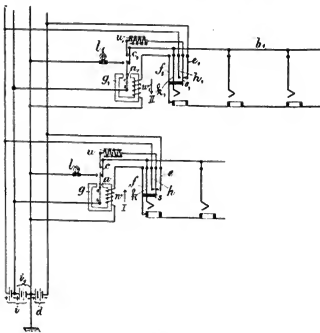


Fig. 40.

Diese werden jedoch für nicht zugelassene Sprechstellen 2a, 2b dadurch unbrauchbar gemacht, daß bei Schaltung einer Postleitung 1a, 1b oder einer nicht anschlußberechtigten Leitung 2a, 2b an eine gemeinsame Verbindungsleitung 2, 6 ein lokaler Stromkreis $B, 7, 2a, 8, C, 1, 9, C, 10, SR, 1c, 11, B$ teilweise geschlossen wird, der im ersten Falle beim Zusammen-

der Schaltung des dem rufenden Teilnehmer zugeordneten Schließeleitungs von der Anrufbatterie d auf die entgegengesetzt gerichtete Mikrophonbatterie i in solcher Weise, daß nach Herstellung der Verbindung auf dem Amte der Mikrophonstrom nur über die Klinkerleitung b_1 des gerufenen Teilnehmers zu dem rufenden Teilnehmer gelangen kann und dabei

sowohl das Anrühren h , des gerufenen Teilnehmers außer Anrufbereitschaft setzt, als auch die Anrufbatterie von dessen Leitung abschaltet.

No. 150 460 vom 4. April 1902.

Max Fuß in Berlin. — Einrichtung zur Übertragung von Drehbewegungen.

Eine mit nur einer Aussparung versehene Abschirmungsplatte S (Fig. 41) wird über die im Kreis angeordneten strahlungsempfindlichen Leiter W_1, W_2, W_3 bewegt, welche mit den

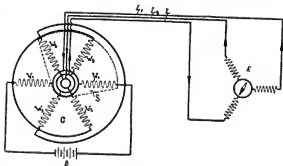


Fig. 41.

Polen einer Stromquelle B verbunden sind und mit ihren elektrischen Gleichgewichtspunkten über Leitungen L_1, L_2, L_3 mit einem Drehfeldempfänger E in Verbindung stehen.

Die strahlungsempfindlichen Widerstände können bei sonst gleicher Schaltung durch wärme- bzw. lichtempfindliche Batterien ersetzt werden.

No. 151 077 vom 30. Mai 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Zählwerkmelder für Fernmeldeanlagen.

Der Zählwerkmelder ist gekennzeichnet durch ein von einer Ortsbatterie s (Fig. 42) betriebenes elektromagnetisches Schaltgetriebe p , welches beim Geben durch Schließung eines mit Selbstunterbrechung versehenen Stromweges bei dem Kontakt o in bekannter Weise das Zählwerk h zu der der Meilestelle entsprechenden Zahl fortschaltet und gleichzeitig in der Leitungsleitung l y vermittelt der Stromeinschleifer q eine entsprechende Anzahl

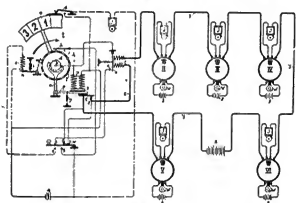


Fig. 42.

von Stromunterbrechungen und Schließungen hervorbringt. Beim Empfangen folgt das Getriebe der vom gebenden Werke hervorgerufenen Stromimpulse durch Vermittelung eines unter dem Einfluß eines Linienreises l stehenden zweiten Stromweges.

Wenn die Selbstunterbrechung des Auslösestromkreises durch die Bewegung des Zählwerkes selbst mittels der auf dessen Achse stehenden Stromabschneide h erfolgt, so wird eine Hemmvorrichtung o, f, m angewendet, die beim Geben durch Einschaltung des Elektromagneten p den Ablauf des Werkes verlangsamt, damit die übrigen nicht gebotenen Werke leichter folgen können.

No. 161 418 vom 30. März 1902.

Dr. M. Kreuchkoll in Paris. — Röntgenröhre mit Einrichtung zur Druckregelung.

Der zur Regelung des Vakua dienende, nach dem Innern zu offene bekannte Rohr-

ansatz ist hier mit Glaswolle, Glasplättchen, Kapillarrohren o. dgl. gefüllt, um die innere Glasoberfläche zu vergrößern und so auf ihr eine große Luftmenge aufzuspeichern.

No. 151 651 vom 7. November 1903.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Magnetische Anfängung des beweglichen Teiles von Meßinstrumenten.

Die Eisen- oder Stahlachse dient in ihrer ganzen Länge als Schlußstück für einen per-



Fig. 43.

manenten Magneten, und die Kraftlinien treten derartig in die Achse ein und aus, daß kein Seitenzug auftritt. (Fig. 43.)

No. 161 468 vom 8. März 1903.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Schmelzsicherung.

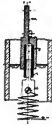


Fig. 44.

Der Schmelzstreifen s ist in einer mit ihrem unteren Rande in Öl oder eine andere

isolierende Flüssigkeit eintauchenden Schmelzkammer untergebracht, so daß die beim Durchschmelzen entstehenden Gase nach unten durch die Flüssigkeit entweichen müssen. Die Schmelzkammer ist nach Art einer Taucherglocke oben vollständig geschlossen, so daß sie beliebig tief in das Öl eingetaucht werden kann, ohne daß der Schmelzstreifen mit der Flüssigkeit in Berührung kommt. Bei der in der Fig. 44 dargestellten Ausführungsform ist die eine Elektrode m als Schmelzkammer ausgekleidet und mit einer isolierenden Masse f ausgerüstet.

No. 151 650 vom 10. März 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Hochspannungsschaltanlage.

Jeder Generator g (Fig. 45) ist über Verbindungen a , die nur bei Revisionen oder Reparaturen gelöst werden, mit der Primärwicklung eines Transformators t unmittelbar verbunden, so daß Sammelschienen d, z nur auf der Sekundärseite erforderlich sind. Während aus die Parallelschaltung auf der Sekundärseite mittels der Schalter b vorgenommen wird,

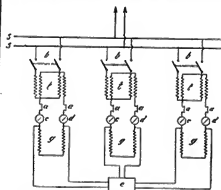


Fig. 45.

sind die Meßapparate, Strommesser c , Leistungsmesser d und besonders die Phasenvergleicher e , auf der Primärseite der Transformatoren angeschlossen. Infolge des Wegfalls der Schalteinrichtung zwischen Generatoren und Transformatoren läßt sich eine Vereinfachung und Verbilligung und leichtere Bedienung der Anlage erreichen.

No. 151 888 vom 21. April 1903.

Firma Ernst Honbach, Ingenieur-Bureau in Berlin. — Elektromagnetische Schlagmaschine mit veränderlicher Rohrlage und Schlagkraft.

Diese elektromagnetische Schlagmaschine ist dadurch gekennzeichnet, daß ein oder zwei

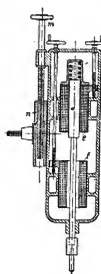


Fig. 46.

Elektromagnete c, f (Fig. 46) abhängig oder unabhängig voneinander, aber unabhängig von der Nachschubeinrichtung n, m in der Richtung der Schlagkolbenachse verschiebbar sind.

No. 151 649 vom 26. April 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Fernsprecheinrichtung mit selbsttätigen Schluß- und Überwachungszeichen.

Das Überwachungszeichen L_2 (Fig. 47) kommt unabhängig von dem zur Abgabe des Schlußzeichens dienenden Strom L_1 in der Weise zustande, daß ein das Überwachungszeichen L_2

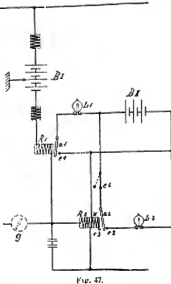


Fig. 47.

enthaltender Stromkreis bei der Herstellung der Sprechverbindung mittels des Beamtens an einer Stelle c_1 geschlossen und beim Abnehmen des Fernhörers auf der betreffenden Teilnehmerstation an einer anderen Stelle c_2 durch ein mit einer Haltewicklung W versehenes Relais R_2 wieder geöffnet wird. Hierbei kommt zugleich ein Stromfluß über die Haltewicklung W zustande, der das Wiedereinschalten des Überwachungszeichens L_2 unmöglich macht, solange die Sprechverbindung besteht.

No. 152 064 vom 10. Mai 1903.

(Zusatz zum Patente 150 149 vom 13. März 1903.)

Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H. in Berlin. — Verfahren zum Empfangen elektrischer Schwingungen unter Benutzung elektrolytischer Zellen.

Die als Wellendetektor dienende elektrische Zelle enthält zwei Elektroden aus verschiedenem Material und bildet dadurch ein Primärelement, welches bei Stromentnahme rasch polarisiert und erst unter Einwirkung der Wechselströme schneller Frequenz depolarisiert wird, sodaß die Stromstärke des Gleichstroms unter Einwirkung der elektrischen Wellen zunimmt. Diese Anordnung macht eine besondere Stromquelle zur Erzeugung der Polarisation entbehrlich.

No. 151 795 vom 22. Juni 1902.

William Sylvester Barnett in Milwaukee, V. St. A. — Schaltungsanordnung für eine gemeinsame Hauptleitung angeschlossene, einzeln anzurufende Telegraphen- und Telefonstationen.

Auf jeder Station ist in die Hauptleitung eine Schaltvorrichtung eingeschaltet. Zwischen zwei parallelen Scheiben 1, 2 (Fig. 48) dieses Schaltapparates ist eine beliebige Anzahl Stifte 34 verschiebbar angeordnet, von denen eine



Fig. 48.



Fig. 49.

begrenzte Zahl durch verschiedenen lauge Stromstöße nach Art der Morsezeichen von einer anrufenden Stelle aus in bestimmter gesamtzeitiger Anordnung so bewegt werden kann, daß eine je nach der anrufenden Stelle verschiedenen geforderte, vorher durch die Stifte 34 bezeichnete Klinkenverzahnung 35, 50 (Fig. 49) niederfallen kann. Durch das Niederfallen wird in bekannter Weise der im Nebenstromkreis liegende Wöcker zum Erlösen gebracht.

No. 152 300 vom 1. August 1903.

Dr. Ferdinand Braun in Straßburg i. Els. — Verfahren zur Erzeugung länger andauernder schneller elektrischer Schwingungen.

Zwei oder mehrere Kreise von gleicher und relativ großer Schwingungszahl werden zeitlich nacheinander erregt, und zwar durch in Phase gegeneinander verschiebende Wechselströme. Zur Erzeugung eines Schwingungskreises aus einem anderen wird dabei von zwei Punkten des einen Kreises aus der Kondensator des anderen Kreises direkt geladen. Von den phasenverschiebenden Schwingungen wird die eine von der anderen durch gegenseitige Induktion der zugehörigen, miteinander gekuppelten und ganz oder teilweise in Resonanz befindlichen Kreise erzeugt.

No. 153 098 vom 30. Oktober 1903.

Prüfger Akkumulatoren-Werke A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Sammelrelektroden mit der wirksamen Masse durchziehenden Kanälen.

Pastierte oder nach dem Platiné-Verfahren mit einer wirksamen Schicht überzogene Platten aus Blei, einer Bleilegierung o. dgl. werden einer über dem Schnelapunkte des Plattenmetalles liegenden Temperatur ausgesetzt, sodaß dieses bis auf dünne, an der wirksamen Masse anliegende Metallhäute beruhschmilzt und innerhalb der Masse dem Elektrolyten zugängliche Kanäle entstehen.

No. 151 865 vom 28. April 1903.

Elektrotechnik A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Regelmäßige Anordnung für mit Schwungmassen verbundene asynchrone Wechselstrommaschinen.

Das resultierende Feld der Wechselstrommotoren F (Fig. 50) soll mit Hilfe von Drosselspeulen im Sekundärkreis S in Abhängigkeit von der jeweiligen Umdrehungszahl geregelt werden, um die Schwungmassen P zur Wirkung zu bringen und zu verbinden, daß der Elektromotor F bei Entladung der Schwungmassen

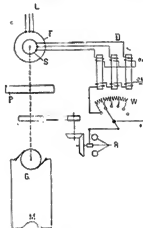


Fig. 50.

mehr und bei Ladung derselben weniger Strom aus dem Netz L entnehme, als seiner normalen Leistung entspricht.

Mehr und bei Ladung derselben weniger Strom aus dem Netz L entnehme, als seiner normalen Leistung entspricht. Drosselspeulen neben ihrer Wicklung s_1 eine zusätzliche Gleichstromwicklung s_2 erhalten, deren erregende Kraft mittels eines Widerstandes W und eines Feldkraftreglers R verändert wird.

No. 151 508 vom 6. August 1903.

(Zusatz zum Patente 149 199 vom 16. April 1903.)

Deutsche Telefonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H. in Berlin. — Ausführungsform einer Fernsprecheinrichtung mit einer einerseits getriebenen und andererseits durch Doppelleitungen mit Teilnehmer-Haupt- und Nebenschlüssen verbundenen Centralbatterie.

Es handelt sich um eine weitere Ausführungsform derjenigen Fernsprecheinrichtung mit einer einerseits getriebenen und andererseits durch Doppelleitungen 21, 22 (Fig. 51) mit Teilnehmer-Haupt- und Nebenschlüssen verbundenen Centralbatterie 1, bei welcher die beiden Leitungen 21, 22 jeder Doppelleitung über je eine Spule s , 6 eines doppelt gewickelten Anrufrelais 4 so den gleichen Pol der Batterie 1 führen und die Wicklungen des Anrufrelais

beim Anruf seitens des zugehörigen Haupt- oder Nebenschlusses durch das Abheben des Fernhörers von seinem Haken und durch nachheriges Drücken einer Rufaste oder dgl. zunächst parallel und dann im Augenblicke des Loslassens der Rufaste hintereinander geschaltet werden. Bei dieser Einrichtung wird während der Anrufzeit das Anrufrelais 4 auf der Centralen so lange eingeschaltet, bis die Verbindung zwischen dem Teilnehmeranschlusch und dem Anrufrelais unterbrochen wird.

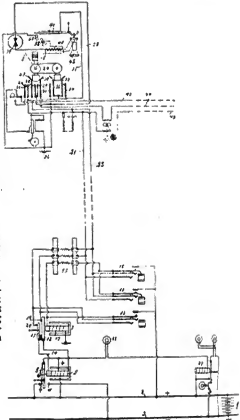


Fig. 51.

Bei der Einrichtung nach der Erfindung wird die besondere Rufaste überflüssig, vielmehr wird das Parallel- und Hintereinanderschalten der beiden Wicklungen des Anrufrelais durch den Hörhaken 41, also selbsttätig, herbeigeführt. Zu diesem Zwecke kommt der Hörhaken nach dem Abheben des Fernhörer 42 zunächst mit einem geordneten Kontakt 61 in Berührung, wodurch die Wicklung 6 des Relais 4 erregt wird, dann schließt der Hörhaken durch gleichzeitiges Berühren der beiden Kontakte 61 und 62 vorübergehend die zwei Wicklung 6 des Relais 4 kurz und schaltet in der Endstellung auf dem Kontakt 63 die beiden Wicklungen 6 und 6 hintereinander.

No. 151 890 vom 13. August 1903.

Paul Lienenmann in Dresden-A. — Vorrichtung zum Kühlen der Spulen elektrischer Maschinen und Apparate mittels Druckluft.

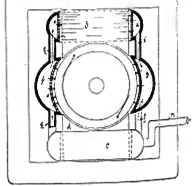


Fig. 52.

Die Druckluft wird den Oberflächen der Spulen durch Windkästen $acfy$ (Fig. 52) zugeführt.

geführt, welche im Bereiche der Spulen angeordnet und an ihren den zu kühlenden Teilen zugewendeten Wänden siebartig oder brauseartig durchlöcher sind.

No. 151959 vom 20. Juni 1901.

Robert Hefpel in Berlin. — Elektrischer Widerstand.

Die pulverförmige Widerstandsmasse ist zwischen festen, die Stromzuführung zu der pulverförmigen Widerstandsmasse vermittelnden Kühlplatten angeordnet, die ihrerseits beim Wärmeabfuhr in flüssiger Berührung mit Metallplatten stehen.

No. 151937 vom 1. April 1903.

Firma C. H. F. Müller in Hanburg. — Einstellbare Kathode für Röntgenröhren.

Die Kathode ist aus einem mitleren Spiegel f_1 (Fig. 53) und einem äußeren Ringkörper f_2

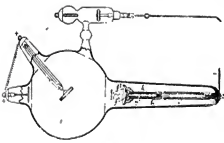


Fig. 53.

zusammengesetzt. Der Spiegel sitzt an einem die Stromzuführung bildenden Teleskopgestänge g und der Ringkörper an einer Isolationsröhre k , an der Ringkörper nur zusammen mit dem Spiegel an den elektrischen Strom anschließen oder eben aus ihm herausgebrachten Spiegel vom Strom abschalten zu können.

No. 151932 vom 4. Februar 1903.

Franz Wings in Aachen. — Dauerbrandbogenlampe mit in einem lufttrockenen Behälter eingeschlossenen Kohlen.

Zum Zwecke einer allmählichen Bildung des Lichtbogens wirkt den in dem geschlossenen Behälter befindlichen, mit der oberen Kohle N (Fig. 54) verbundenen Kern E ein

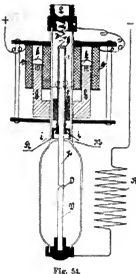


Fig. 54.

außerhalb des Behälters angeordneter beweglicher Solenoidkern b ein, dessen Lauf durch ein Luftpeiser gehindert wird.

No. 151893 vom 22. Juli 1902.

Anna Nicolaus Thörin in Stockholm. — Regelungs- und Bremsvorrichtung für Bogenlampen.

Die Erfindung betrifft eine Regelungs- und Bremsvorrichtung für Bogenlampen, bei denen eine oder mehrere bewegliche Kohlen durch eine längs schräge Flächen 10 (Fig. 55) verschiebbare Rolle 8 für gewöhnlich festgeklemmt werden,

und bei denen bei Regelung des Abstandes der Kohlenenden durch die Bewegung des Halters die Festklemmung der Rolle 8 zwischen der Kohle und den schrägen Flächen 10 aufgehoben und die festgeklemmte Kohle freigegeben



Fig. 55.

wird. Das die Festklemmung der Rolle 8 aufhebende Organ 12 beeinflusst hier die Rolle derart, daß sie auch bei freigegebener Kohle an der Kohle anliegt und infolgedessen der Kohlenbewegung unter Abrollen unbehindert folgen kann, zum Zwecke, die freigelegene Kohle in ihrem Halter wieder festzuklemmen, nachdem ihrem Halter dieses Stück bewegt hat, und sie sich erst ein kurzes Stück bewegt hat, und sie so ihrer gegenüberstehenden Kohle allmählich zu nähern.

No. 151894 vom 30. Mai 1903.

Fa. Otto Popper in Wien. — Mitnehmervorrichtung für Bogenlampen Kohlen.

Diese Mitnehmervorrichtung für Bogenlampen Kohlen, welche in einem in der Hauptstromspule s (Fig. 56) beweglichen Eisenkern n eingefügt sind, ist dadurch gekennzeichnet, daß

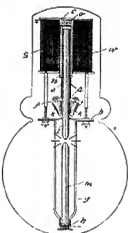


Fig. 56.

Kegel oder Kelle k derart schräg an Kohlenachse axial verschiebbare geführt sind, daß sie bei Anfuhrbewegung des Eisenkerns n sich durch ihr Eigengewicht stets mit ihrer erzeugenden Geraden klemmend an die zu bewegende Kohle i anlegen.

No. 150927 vom 12. Februar 1903.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Dauerbremse.

Der alle Kohlen ausgebildete Kern a (Fig. 57) eines Elektromagneten wird durch den das



Fig. 57.

Solenoid c durchfließenden Strom derartig bewegt, daß die Bremse festgezogen und zugleich in jeder beliebigen Bremsstellung durch eine ans g nach b nachströmende und gegen d den

Kern drückende Flüssigkeit auch nach Abschalten des Solenoidstromes festgehalten wird, und daß also erst gelöst werden kann, wenn die Flüssigkeit entweichen ist. Zur Lösung zieht eine Hülfspeile i einen Kern z an, der das Ventil h öffnet.

No. 152482 vom 30. Juni 1903.

Deutsches Gasglühlicht-A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Herstellung kleiner Glühlampen.

Die Lampen werden zunächst für geringere als die Gebrauchsspannung bzw. geringere als den Gebrauchstrom hergestellt, und hierauf werden die Lampen durch einen in oder am Sockel anzubringenden Verschieb- bzw. Nebenschlußwiderstand von der erforderlichen Größe justiert.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker. (Eingetragener Verein.)

Einladung

zur Einsetzung von Vorträgen für die XIII. Jahresversammlung.

Nach Beschluß der X. Jahresversammlung sollen, zwecks Zeltersparnisse und Ermöglichung einer gründlichen Diskussion mündlich nicht die ganzen Vorträge, sondern nur Auszüge gegeben werden, während die gedruckten Vorträge vorher an diejenigen Mitglieder gesandt werden sollen, die bei der Geschäftsstelle daran nachsehen. Um dies zu ermöglichen, müssen die Manuskripte der Vorträge bis zum 16. April der Geschäftsstelle druckfertig eingeleitet werden. Für schnelle Drucklegung und Veröffentlichung so bald als möglich nach der Jahresversammlung wird die Redaktion der „ETZ“ sorgen. Wir bringen den oben erwähnten Beschluß des Verbandes in Erinnerung und richten an diejenigen, die Vorträge zu halten beabsichtigen, die Bitte, den angegebenen Termin pünktlich einhalten zu wollen. Über die Annahme und Beibehaltung der Vorträge entscheidet der Vorstand. An die Annahme ist laut Verbandsbeschuß vom 11. Oktober 1899 die Bedingung geknüpft, daß die Vorträge erst nach Veröffentlichung im Verbandsorgan anderweitig im Druck erscheinen dürfen.

Verband Deutscher Elektrotechniker. (Eingetragener Verein.)

Budde, Giebert Kapp, Vorsitzender. Generalsekretär.

Angelegenheiten

des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle Berlin N. 24, Monbijouplatz 2, zu richten.)

Außerordentliche

Vereinsversammlung am 14. März 1905.

Vorsitzender:

Unterstaatssekretär Sydow.

I.

Sitzungsprotokoll

Tagesordnung.

Vertrag des Herrn Professor Dr. Gust. Rössler aus Danzig: Fernleitung hochgespannter Wechselströme.

Ferner war eine kleine technische Mitteilung über Beleuchtungskörper aus Holz von Herrn Joh. v. Mann aus Aachen angekommen.

Herr Professor Dr. Rössler hielt seinen Vortrag, an welchen sich eine Diskussion knüpfte, wozu sich die Herren Ingenieur Carl Grünh, Professor Dr. Rössler und Professor Dr. Breitz beteiligten.

dem betreffenden Relais oder der Spannungssicherung aufruft.)

Auch die direkte Erdung des neutralen Punktes der Niederspannungswickelung (Fig. 5b) gewährt keinen Schutz. Findet z. B. ein Übergang der Hochspannung auf Niederspannungswickeln statt, so tritt die Spannung

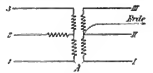


Fig. 5b

wicklung bei A statt, so ist das Anfasen der Leitung 1 lebensgefährlich; das gilt auch, wenn irgend ein anderer Punkt des Niederspannungskreises, der nicht demselben Pol angehört, geerdet wird, abgesehen davon, daß eine solche dauernde Erdung nur selten möglich ist.

3. Die übrigen in den Erläuterungen angegebenen Mittel (Metallmantel zwischen Hoch- und Niederspannungswickelung, gewickelte Stäbe zwischen Hoch- und Niederspannungswickelung) kommen praktisch nicht in Betracht, da sie eine wesentliche Verschlechterung eines Transformators herbeiführen würden.

Aus diesen Gründen ist eine Änderung des oben erläuterten Punktes der Sicherheitsvorschriften unabweisbar.

Berlin, 1. 7. 04.

Dr. G. Beulische.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Elektrotechnische Fabrik Ithyedth Max Schorch & Co., A.-G., Rheid. Nach dem Geschäftsbericht hat das am 31. Dezember 1904 beendete fünfte Geschäftsjahr den Erwartungen auf eine günstige Entwicklung entsprochen; die Nachfragen nach den Fabrikaten der Gesellschaft war also so groß, daß sie in der Lage war, nur solche Aufträge annehmen, welche einen entsprechenden Nutzen gewährten. Die Abteilungen des Dynamen-, Elektromotoren- und Apparatebau waren das ganze Jahr hindurch volltätig beschäftigt; es mußte der ersten Monate des Jahres sogar Nachschichten und während der übrigen Zeit viele Überstunden eingelegt werden, um die Aufträge rechtzeitig zu erledigen. Die neuen Montagen sind in fertig und in Benutzung genommen, und eine Reihe bedeutender neuer Werkzeugmaschinen, von denen im Laufe des Jahres noch eine weitere Anzahl in Aufstellung, sind aufgestellt. Die Gesellschaft besitzt infolgedessen genügend Kraft und Kraft, um die Produktion bequem vergrößern zu können.

Die Centrale in Kastel ergab wie in früheren Jahren ein gutes Resultat. Die Centrale Burg an der Wupper und Issum, an denen die Gesellschaft beteiligt ist, arbeiten befriedigend und sind in steigender Entwicklung begriffen. Nähere Angaben über die betreffenden Ertragslage werden jedoch im Bericht nicht gemacht. Im letzten Betriebsjahre wurden bedeutende Aufträge für Fahrlaken und Zeichen erledigt, ein Umbau der Centrale Betswig fertig gestellt, und die städtische Centrale in Mecklenburg dem Betrieb übergeben. In Montage befinden sich angeblich auch unter anderen die städtischen Centrale Mecklenburg, Friedberg i. W., die Bahnhofsbeleuchtung in Ithyedth und eine Reihe größerer Fabrikanlagen. Der Umsatz gegen das Vorjahr stieg um mehr als 25 % trotz der verhältnismäßig niedrigen Verkaufspreise.

Für das neue Jahr vom 31. December beginnt mehr Aufträge, vor als in früheren Jahren und in den ersten vier Monaten ist eine weitere Anzahl hinzugekommen.

Abgesehen der Abschreibungen von 61 496,55 Mark beträgt der Dividende 87 500 M. oder 122 148,43 M., welcher sich auszüglich des letztjährigen Vortrages von 30 852,80 M. auf 143 001,23 M. beläuft. Hiervon werden 87 500 M. als 7 %ige Dividende auf das Aktienkapital von 1 250 000 M. verteilt, dem Reservefonds 10000 M. überwiesen, als Vergütung für den Aufsichtsrat und die Beamten 16 240 M. verwendet, dem Unterstützungsfonds abermals 5250 M. über-

wiesen und auf neue Rechnung 23 994,73 M. vorgelegt.

Die Bilanz vom 31. December 1904 schließt mit 2 009 391,90 M. Grundstücke und Gebäude stehen mit 467 967 M. auf Buch, Centralen mit 166 591 M., in Ausführung begriffene Anlagen mit 1 000 M. Maschinen und Werkzeuge mit 239 250 M., Waren und Materialien mit 234 276 M., 661 607 M. Debitoren stehen 540 852 M. Kreditoren und 10 000 M. Hypotheken gegenüber. Der Reservefonds enthält 30 767 M.

Strassen-eisenbahn-gesellschaft in Hamburg A.-G., Hamburg. Wie der Geschäftsbericht für 1904 konstatiert, sei es das Unternehmen im vergangenen Jahre eine günstige Weiterentwicklung. Es kann nicht nur eine erhöhte Umlaufverteilung, sondern auch die Abschreibungen und Rücklagen um 665 300 M. erhöht werden. Störungen, welche beschränkt Erwähnung verdienen, sind im Berichtsjahre nicht vorgekommen.

Die Frequenz auf dem Bahnhofs der Gesellschaft hat sich in sehr erfreulicher Weise weiterentwickelt. Die Betriebsleistungen wurden dementsprechend um 1 654 013 Wagenkilometer erhöht. Um weiteren Ansprüchen des steigenden Verkehrs genügend nachkommen zu können, wurde die Wagengruppe um 5 134 Personen vergrößert; auch wurden 24 einmotorige Wagen in zwelmotorige umgewandelt, um für diese das Mithrhen von 100 000 Personen zu ermöglichen.

Es wurden gegen Einzelabgabe insgesamt 97 424 Personen gegen 92 190 358 Personen im Jahre 1904 befördert, was 5 234 Personen oder 5,9 % mehr als im Vorjahre. Nach den angestellten Zahlungen entspricht die monatliche Umlaufverteilung 20 000 Abonnementfahrern, sodaß demnach die Gesamtzahl der gegen Bezahlung beförderten Personen rund 120 025 000 gegen 122 440 000 im Vorjahre beträgt; die Zahl der Fahrgäste ist daher insgesamt um 7,3 % gestiegen.

Bezüglich des Verkehrs auf den einzelnen Linien ist zu bemerken, daß der gesamte Netz um eine Steigerung zu verzeichnen war, mit Ausnahme einiger weniger Linien, die eine geringe Anzahl von Fahrgästen verloren haben. Im übrigen sind nach wie vor die Linien nach Ohlsdorf und Babenfeld, sowie die in Harburg, Versteinerung gewesen. Die Betriebsleistungen der einzelnen Linien sind im Berichtsjahre im allgemeinen haben Ende vergangenen Jahres eine weitere Minderung durch die Wiederöffnung der Steinerbrücke erfahren.

Die Zahl der Fahrgäste hat sich infolgedessen Höchst des Verkehrs, z. B. in den Frühtunden der Regenzeit, die Fahrgäste nicht immer vollständig befriedigt werden können, zeigte sich auch auf der Eisenbahn der Hamburger Stadtbahn eine weitere Minderung der Fahrgäste, maßregeln von nemem. Die Hamburger Behörden gestatteten, bei solchen Gelegenheiten mit zwei Abhängewagen zu fahren.

Einen erfreulichen Abschluß haben die Verhandlungen mit Hamburg und Altona hinsichtlich Abänderung der Abgabeverrechnung auf der früheren Trammlinien gefunden. In Zukunft wird an jede der beiden Städte nur für solche Personen Abgabe gezahlt, die auf dem Gebiete der betreffenden Stadt eingegeben sind. Die finanzielle Wirkung der Neuordnung wird zwar sowohl für die beteiligten Gemeinden wie für die Gesellschaft dieselbe sein wie früher, doch wird es dadurch der Gesellschaft ermöglicht, verschiedene wichtige Betriebsverbesserungen, wie die Vereinigung der beiden Hauptbahnhöfe, die Einführung von Gangplänen, einheitliche Gestaltung des Straßenverkehrs u. s. w., durchzuführen. Wegen der Einzelheiten dieser Neuordnung wird zur Zeit noch Verhandlungen mit den Behörden, deren baldiger Abschluß bevorsteht.

Die Länge der Gleise betrug ultimo 1904: 321 252 m, davon auf Hamburg 160 000 m, auf öffentlichem Grunde 161 252 m, auf nichtöffentlichem Grunde einschließlich der Bahnhöfe- und Hangergleise 19 110 m, zusammen 235 369 m; auf öffentlichem Gebiete, auf öffentlichem Grunde 51 602 m, auf nichtöffentlichem Grunde 5216 m, zusammen 69 768 m.

Am 31. December 1904 waren vorhanden: 50 vierachsige Motowagen, 1 dreiachsiger Motowagen, 353 zweiachsige einmotorige Motowagen, 164 einachsige einmotorige Motowagen, zusammen 614 Motowagen; 24 Abhängewagen der früheren Tramhahn, 34 Abhängewagen, frühere Einspänner, 15 große neue Abhängewagen, 31 Wagen zur Zeit des Sanierungs der Eisenbahn einschließlich eines Standwagens, zusammen 470 Stück.

Die Wagen durchfuhren

	1904	1903
im Betriebe	33 655 653,00	31 997 088,7
als Extrawagen	25 546,0	32 047,0
auf Transporten u. s. w.	267 913,0	290 275,9
zusammen	34 049 112,0	32 409 412,6

Die durchschnittlichen Einnahmen betrugen

	1904	1903
pro Zugkilometer (ohne Abonnenten)	47,4	46,2
Wagenkilometer (ohne Abonnenten)	840	837
Fahrschein	1173	1117

Die Einführung von Elektricitätszügen in den Motowagen hat den erwarteten Erfolg gebracht. Der Stromverbrauch ist im Jahre 1904 auf 526 Wattstunden im Jahre 1903 zurückgegangen. Die erzielten Stromersparnisse haben nicht ausreichten, um den guten Betriebsresultat zu heutzutage, sondern es konnten an dieser Fräse im Gesamtbetrage von 22 200 M. verteilt werden.

Die neuen Schutzvorrichtungen, welche bei einer Anzahl der Motowagen versuchsweise eingeführt waren, sind im Laufe des verflossenen Jahres wiederholt in Tätigkeit gewesen und haben sich in allen Fällen gut bewährt. Es selten aus diesem Grunde im Laufe dieses Frühjahres alle Wagen damit versehen werden.

Die Wagengabrik Falkenberg war im abgelaufenen Jahre gut beschäftigt und ergab einen entsprechend größeren Gewinn als im Vorjahre.

Die Gehälter des Personals sind auch im verflossenen Jahre wieder erhöht worden, insbesondere haben die Wagenführer Aufbesserungen erhalten, während die übrigen Angestellten für diese 100 M. monatlich betragen. Für Gehälter und Löhne des Betriebspersonals wurden 372 914 M. veranlagt gegen 2 665 585 M. im Jahre 1903.

Im verflossenen Jahre wurden für Unterhaltungskosten 7065 M. ausgegeben. Der Beitrag für die Pensionen betrug 14 240 M., wovon 75 000 M. erhöht wurden und damit diese Summe den von den Angestellten gezahlten „ordentlichen“ Beträgen gleich. Die Betriebskosten betrugen 41 800 M. gegen 38 112 M. im Vorjahre; ferner wurden von der Gesellschaft an Beiträgen für die Krankenkasse 38 286 M. gegen 32 731 M. und an solchen für die Invalidenversicherung 30 112 M. gegen 36 127 M. im Vorjahre gezahlt. Das Vermögen der Pensionisten betrug 1 944 700 M. gegen 1 945 715 M. im Vorjahre.

Die Betriebsleistungen des abgelaufenen Geschäftsjahres betrugen: für Beförderung von Personen gegen 10 708 092 M. im Jahre 1904, für Abonnementkarten 1 547 707 M. gegen 1 012 000 M. im Jahre 1903, zusammen 12 255 799 M. gegen 11 720 797 M. im Jahre 1903.

Die Betriebsleistungen betrugen 6 351 913 M. gegen 6 020 300 M. im 1903, also 201 016 M. mehr als im Vorjahre. Hierzu kommen 1 267 867 M. Steuern und Abgaben, 638 275 M. Zinsen, 31 270 M. Entschädigungen für Unfälle und 184 579 M. für Wohlfahrtsleistungen, sodaß die Gesamtausgaben 8 344 262 M. betrugen, und die Bruttoüberschuss von 4 012 028 M. verblieb. Die Ausgabebeträge für Reparaturarbeiten betrugen 353 716 M. gegen 327 516 M. im Vorjahre. Zu diesen eigentlichen Reparaturausgaben kommen noch die aus den Erneuerungsfonds entnommenen Beträge, sodaß verschiedene Gleisverneuerungen, Umfahrungen u. s. w., in Höhe von 226 485 M. für Reparaturarbeiten und 1 944 092 M. für die Erneuerung der Motoren und der elektrischen Wagen-einrichtungen, sowie für Schmiermaterial wurden 226 538 M. veranlagt.

Außerdem wurden für den Umbau einer Anzahl Wagen und die Erneuerung von Wagen-teilen und Teilen der elektrischen Ausrüstung 12 098 M. aus dem Erneuerungsfonds entnommen.

Die Konzeptionsabgabe betrug für Harburg 850 761 M., für Altona 192 822 M., für Wandbek 18 533 M., für Harburg 6817 M., zusammen 1 078 922 M.

Der Bruttogewinn beträgt 4 612 928 M. Für Abschreibungen und Rücklagen in den Erneuerungsfonds sind 2 348 262 M. veranlagt, verbleibt somit ein Gewinn von 2 264 666 M. Nach Abzug von 174 574 M. Tantieme für den Aufsichtsrat und der dem hamburgischen Stadtrat der Stadt Harburg vertragsgemäß zuzahlenden Dividendenanteile (nämlich für Harburg 25 % von 630 000 M. = 22 500 M. und 2736 M. für Harburg) verbleiben 2 037 596 M. Hier von werden 1 890 000 M. als 9 %ige Dividende auf das Aktienkapital von 21 Mill. M. verteilt und 54 592 M. des Specialreservefonds auf die Dividendenanteile.

Die Bilanz vom 31. December 1904 schließt mit 46 657 078,45 M.; darin stehen auf Buche: Bahnhöfe und Grundstücke mit 7 640 000 M.,

*) Das in den „Erläuterungen“ erwähnte D. R. P. No. 30 729 (Hamburg) Elektricitäts-Verfahren ist im Besitz der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, der eine nicht befriedigende, weil die Leistungsfähigkeit in den ersten Jahren, Füllen 1 und 2 des Kompressionsbehälters nach beendeter Arbeit, welche Unterlage haben bleibt, und das selbst bei einem geringen Stromverbrauch nicht befriedigend ist. Der Erfindung, eine solche Potential-Differenz, an der Stromungserzeugung auftritt, gegen die von ihm in 1 252 190, 8 505, beschriebene Sicherung vollständig.

Bahnbau mit 20 160 000 M, Stromführungswe-
sen mit 3 400 000 M, Motorwagen mit 7 475 000 M,
Anhängewagen mit 1 280 000 M und Material-
kosten mit 1 189 488 M, 4 106 507 M Bankguthaben, ge-
schlossenen Kationen und diversen Debitoren
steher 1 662 364 M, diverse Kreditoren mit
Kationen 1 662 364 M, Angestellten sowie 121 035
Hypothenen gegenüber. Im Umlauf befin-
den sich 279 000 M 4 %ige und 13 134 600 M 4 1/2 %ige
Obligationen. Der Reaservfonds enthält 2 267 4
Mark; an sonstigen Rücklagen sind 1 189 059
verhanden.

Badepner Allgemeine Elektrizitäts-A.G.
Die Gesellschaft, welche die ungarische Hauptstadt mit Gleichstrom versorgt, bezeichnet in ihrem Rechenschaftsbericht den Geschäftsgang des vergangenen Jahres als einen normalen. Das Leistungsnetz 8062 Konsumenten angeschlossene. Die Gesamtmenge des Leistungsnetzes belief sich auf 146 km. Die Leistungsfähigkeit des Werks ist nunmehr durch entsprechende progressive Erweiterung der Leistungsfähigkeit auf 10000 PS angewachsen. Hervorzuheben ist, daß die beträchtlichen Auslagen für die angelegten Erweiterungen durchwegs aus den Betriebserlösen der Gesellschaft gedeckt wurden und daß trotzdem die Reserven sich erhöhen.

Ungarische Elektrizitäts-A.G. Budapest.
Dem soeben erschienenen Rechnungsbuch für
das ultimo December 1904 ist zu entnehmen,
daß die Tätigkeit der Gesellschaft befriedigend
verlaufen ist. Nach den Resultaten der
Vermögens- und Bilanzprüfungen ist es dem Unternehmen gelungen,
die Bewilligung zur Errichtung von Freileitungen
zu erhalten und auf diese Weise den die-
wohnenden Parteien den Genuß elektrischer
Energie zu ermöglichen. Der Betrieb der
Anstalt im abgelaufenen Jahre 1900 Neunmänn-
chen eingeleitet; die am Schluß des
Jahres an den Leistungssatz der Centralan-
stalt von 1000 Kronen herabgesetzt. Der
Betrieb einer Netzausdehnung von 145 km (Zu-
wachs 1904/95 km) eine Inanspruchnahme von
1000000000 Kronen. Der Betrieb der Anstalt
und Erlauf haben sich in ihren Erträgen
günstiger gestellt und die Centralwerkstatt
wurde der Gesellschaft für Kraftvermitt-
lungsbetriebe übergeben. Die Bilanz-
rechnung auf. Der Bilanz entnehmen wir folgen-
de Zahlen: Aktiva: Barvermögen 1425463 Kronen,
Forderungen 1000000000 Kronen, Vorräte
1000000000 Kronen, Centralisation Erlös
1000000000 Kronen, Waren- und Materialver-
räte 1000000000 Kronen, Centralstation Budapest
1000000000 Kronen, Flammkraft 1000000000
Kronen, Centralisation Erlös 1000000000
Kronen, Mobil- und Einrichtungsgüter 1000000000
Kronen, Debitoren 1000000000 Kronen, depozitierte Kautions-
summen 1000000000 Kronen, Abschreibungen
diverse Reserve und Abschreibungen 1000000000
Kronen, Reserven für Wertverminderung u. s. w.
1000000000 Kronen, Kreditoren 1000000000
Kreditoren 1000000000 Kronen, Gegenpost der
depotierten Kautions 880000 Kronen, Gewinnvortrag
1000000000 Kronen, Gewinn 1000000000
Kronen, 1000000000 Kronen.

Das Gewinn- und Verlustkonto weist folgende Ziffern auf: Soll: Verwaltungsaufwand 80.000,-; Guthaben: Gewinne aus dem Vermögensgegenstandsgeschäft 96.927,33; Gebühre für die Hanptstadt Budapest 96.927,33; Kr. Steuern 117.069,01; Zinsen 18.421,59; Kr. Reserve für Vermögensverluste 1.000,00; Gewinn 1.000,00; Summe 200.000,00.
Haben: Gewinn aus dem Vermögensgegenstandsgeschäft 199.000,00; vom Jahre 1993 81.650,54; Kr. Gewinns pro 1993 1.028.121,15; Haben: Gewinnvertrag von 1993 1.000,00; Gewinn aus dem Vermögensgegenstandsgeschäft 2.823,51; Kr. steuerfreie Zinsen im Kouto-Konten mit Geldinstituten 12.956,33; Kr. Kursgewinn aus dem Vermögensgegenstandsgeschäft 1.000,00; Gewinn aus dem Vermögensgegenstandsgeschäft an Installationen und Stromlieferung der Centralisation Plume 17.745,29; Kr. Gewinn des Jahres 1993 1.000,00; Gewinn aus dem Vermögensgegenstandsgeschäft 1.000,00; Summe 200.000,00.
Die Bilanz zeigt folgende Ziffern:
Aktiva
Kasse 100.000,-
Bankguthaben 100.000,-
Summe 200.000,-
Passiva
Eigenkapital 100.000,-
Fremdkapital 100.000,-
Summe 200.000,-
Der Bilanzvergleich zeigt, dass das Unternehmen im Jahr 1993 einen Gewinn von 1.000,00 erzielt hat, was den Zinsen aus dem Vermögensgegenstandsgeschäft entspricht. Der Gewinn wird in der Bilanz als Eigenkapital verbucht.

KURSBEWEGUNG

Name	Kapital in Millionen Mark	Kurse						
		Aktien	Obligationen	am letzten Dienstag	1. Januar d. J.	Hoch-	Niedrig-	Schluss-
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,35	—	1. 1.	129 ¹ / ₂	217 ¹ / ₂	220 ¹ / ₂	226 ¹ / ₂	228 ¹ / ₂
Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,6	1. 1.	0	71,95	90,10	90,10	90,10
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 1.	7	228 ¹ / ₂	245 ¹ / ₂	240 ¹ / ₂	240 ¹ / ₂
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	10	—	1. 1.	17	330 ¹ / ₂	348	340	345 ¹ / ₂
Borliner Electricitäts-Licht-Ges.	31,5	38	1. 1.	9	301 ¹ / ₂	312 ¹ / ₂	302 ¹ / ₂	302 ¹ / ₂
Bros. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	31,5	38	1. 1.	9	301 ¹ / ₂	312 ¹ / ₂	302 ¹ / ₂	302 ¹ / ₂
Cont. Ges. f. elektr. Unterw., Nürnberg	33	30	0.	4.	81,90	108 ¹ / ₂	98 ¹ / ₂	90 ¹ / ₂
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	30	1. 1.	5 ¹ / ₂	116,90	126 ¹ / ₂	126 ¹ / ₂	126 ¹ / ₂
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1 ¹ / ₂	69,35	86 ¹ / ₂	82,00	83 ¹ / ₂
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	193 ¹ / ₂	181 ¹ / ₂	179 ¹ / ₂	177 ¹ / ₂
Bank f. elektr. Unterw., Zürich	300000 fr	88	1. 7.	7 ¹ / ₂	167 ¹ / ₂	184	181 ¹ / ₂	184
Gesellschaft f. elektr. Unterw., Berlin	30	35	1. 1.	0	131 ¹ / ₂	145	140	142 ¹ / ₂
Hamburgische Elektr.-Werke	18	8	1. 2.	7 ¹ / ₂	146,95	159	158	158 ¹ / ₂
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt	30	16	1. 4.	3 ¹ / ₂	122,60	149	141 ¹ / ₂	142 ¹ / ₂
El.-A. Mix & Genest, Berlin	15	—	1. 1.	1	189,60	151 ¹ / ₂	155 ¹ / ₂	158 ¹ / ₂
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	600000 rub.	—	1.	15. 5.	3,53	81 ¹ / ₂	70 ¹ / ₂	80 ¹ / ₂
do. Vornagelsches	6	—	15. 5.	6	117 ¹ / ₂	126 ¹ / ₂	120 ¹ / ₂	124 ¹ / ₂
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 2.	0	135 ¹ / ₂	146	139 ¹ / ₂	143 ¹ / ₂
Siemens & Halske A.-G., Berlin	64,5	30	1. 8.	5	167 ¹ / ₂	194 ¹ / ₂	189 ¹ / ₂	192 ¹ / ₂
Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner	3	—	1. 2.	9	162 ¹ / ₂	176 ¹ / ₂	165 ¹ / ₂	176 ¹ / ₂
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	0	70,75	81	79,85	81 ¹ / ₂
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7	162 ¹ / ₂	160 ¹ / ₂	158 ¹ / ₂	160 ¹ / ₂
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	136 ¹ / ₂	136 ¹ / ₂	—	—
Böhmisch-Leitmeritzer Straßenbahn	10	3	1. 1.	6	134 ¹ / ₂	131 ¹ / ₂	129 ¹ / ₂	129 ¹ / ₂
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,32	12	1. 1.	1	111 ¹ / ₂	119 ¹ / ₂	118 ¹ / ₂	118 ¹ / ₂
Dresdner Straßenbahn	12	49	1. 1.	8 ¹ / ₂	177 ¹ / ₂	185 ¹ / ₂	183 ¹ / ₂	183 ¹ / ₂
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	3 ¹ / ₂	128 ¹ / ₂	124 ¹ / ₂	124	124 ¹ / ₂
Große Berliner Straßenbahn	10000000	18,325	1. 1.	7 ¹ / ₂	184 ¹ / ₂	184 ¹ / ₂	185 ¹ / ₂	184 ¹ / ₂
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	3	95 ¹ / ₂	106 ¹ / ₂	104 ¹ / ₂	105 ¹ / ₂
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	8 ¹ / ₂	181 ¹ / ₂	197 ¹ / ₂	196 ¹ / ₂	197 ¹ / ₂
Straßenbahn Hannover.	24	16,5	1. 1.	0	64 ¹ / ₂	65 ¹ / ₂	63 ¹ / ₂	63 ¹ / ₂

540. Telegraphen-, Laute-, Signal- und Eisenbahnsicherungsapparate, elektrische Telephon- und Mikrophone; Blitzschutzvorrichtungen (exkl. Blitzableiter), Meß- und Zählapparate, elektrische im Stückgewichte von
a) 5 kg und darüber
b) unter 5 kg

1. Telefone und Mikrophone nebst zugehörigen Blitzschutzvorrichtungen . . .

Ausstellung von Osmiumlampen. Die Deutsche Gasglühllicht-A.-G. teilt uns mit, dass sie im Centralhotel, Friedrichstr. 143, eine Ausstellung ihrer Auor-Osolumpen veranstaltet hat, wobei die Verwendung dieser Lampen, deren Stromverbrauch mit 1,5 Watt pro Hefnerkerz angegeben wird, für die verschiedensten Zwecke wie Beleuchtung von Wohnräumen, Schaufenstern, Sofitten, Gruben, Fabrikräumen u. s. w. vorggeführt wird.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 18 März 1905,

Die Börse hatte sich infolge der neuerlichen Erfolge der Japaner der Hoffnung hingegeben, daß namentlich ein baldiger Friedensschluß zu erwarten sei: da nun ganz im Gegenteil Rußland mit neuen Leistungen verzögern scheint, war man, namentlich in Paris, recht enttäuscht und giug mit ziemlich umfangreichen Realisierungen vor. Dazu kam noch größeres Angebot in russischen Werten seitens des Publikums und schließlich, das auch in New York auf die Anzeichen der Geldstaise eine allgemeine mattere Tendenz zum Durchbruch kam.

Nur oberschlesische Werte, besonders Laurahütte, waren weiter gefragt und konnten erheblich im Kurse anziehen.

Elektrische Werte schwächer, nur Telefonfabrik A.-G. verm. J. Berluer weiter stark steigend.

Der Geldmarkt zeigt eine leichte Versteifung
Privatdiskont analogend bis $2\frac{1}{2}\%$

Chillikupfer (per Kasse) Latr. 68. 5. —.
Elektrolyt Kupferh. Latr. 73. 8. —.

Elektrolyt. Kupfer- /	Litr. 73. 9. —
	bis 73. 10. —
Zinn (per Kasse)	Litr. 125. 10. —

Zinn (per Kasse)	Lstr. 18. 10. —.
Zink	lstr. 23. 11. 6.
Zinn	Lstr. 18. 10. —.

Kautschuk fein Para: 5 sh. 8 d. *J.*

³⁾ Nach „Mining Journal“ vom 18. März.

Briefkasten der Redaktion.
Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Antragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei der Einreichung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgt Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluß der Redaktionen: 18. März 1905

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Hubert Kapp.
Expeditoren: Martin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Beständler, die Post oder auch von
den unterzeichneten Verlagsanstalten zum Preise von
M. 8.— (nach dem Ansatze mit Porto-Aufschlag) für den
Jahrgang bezogen werden.ANZEIGEN werden von den unterzeichneten Verlags-
anstalten, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften
zum Preise von 40 Pf. für die gewöhnliche Zeilenzeile an-
genommen.

Bei jährlich 8 16 24 32 40 48 56 64 72 80 88 96 104 112 120 128 136 144 152 160 168 176 184 192 200 208 216 224 232 240 248 256 264 272 280 288 296 304 312 320 328 336 344 352 360 368 376 384 392 400 408 416 424 432 440 448 456 464 472 480 488 496 504 512 520 528 536 544 552 560 568 576 584 592 600 608 616 624 632 640 648 656 664 672 680 688 696 704 712 720 728 736 744 752 760 768 776 784 792 800 808 816 824 832 840 848 856 864 872 880 888 896 904 912 920 928 936 944 952 960 968 976 984 992 1000 1008 1016 1024 1032 1040 1048 1056 1064 1072 1080 1088 1096 1104 1112 1120 1128 1136 1144 1152 1160 1168 1176 1184 1192 1200 1208 1216 1224 1232 1240 1248 1256 1264 1272 1280 1288 1296 1304 1312 1320 1328 1336 1344 1352 1360 1368 1376 1384 1392 1400 1408 1416 1424 1432 1440 1448 1456 1464 1472 1480 1488 1496 1504 1512 1520 1528 1536 1544 1552 1560 1568 1576 1584 1592 1600 1608 1616 1624 1632 1640 1648 1656 1664 1672 1680 1688 1696 1704 1712 1720 1728 1736 1744 1752 1760 1768 1776 1784 1792 1800 1808 1816 1824 1832 1840 1848 1856 1864 1872 1880 1888 1896 1904 1912 1920 1928 1936 1944 1952 1960 1968 1976 1984 1992 2000 2008 2016 2024 2032 2040 2048 2056 2064 2072 2080 2088 2096 2104 2112 2120 2128 2136 2144 2152 2160 2168 2176 2184 2192 2200 2208 2216 2224 2232 2240 2248 2256 2264 2272 2280 2288 2296 2304 2312 2320 2328 2336 2344 2352 2360 2368 2376 2384 2392 2400 2408 2416 2424 2432 2440 2448 2456 2464 2472 2480 2488 2496 2504 2512 2520 2528 2536 2544 2552 2560 2568 2576 2584 2592 2600 2608 2616 2624 2632 2640 2648 2656 2664 2672 2680 2688 2696 2704 2712 2720 2728 2736 2744 2752 2760 2768 2776 2784 2792 2800 2808 2816 2824 2832 2840 2848 2856 2864 2872 2880 2888 2896 2904 2912 2920 2928 2936 2944 2952 2960 2968 2976 2984 2992 3000 3008 3016 3024 3032 3040 3048 3056 3064 3072 3080 3088 3096 3104 3112 3120 3128 3136 3144 3152 3160 3168 3176 3184 3192 3200 3208 3216 3224 3232 3240 3248 3256 3264 3272 3280 3288 3296 3304 3312 3320 3328 3336 3344 3352 3360 3368 3376 3384 3392 3400 3408 3416 3424 3432 3440 3448 3456 3464 3472 3480 3488 3496 3504 3512 3520 3528 3536 3544 3552 3560 3568 3576 3584 3592 3600 3608 3616 3624 3632 3640 3648 3656 3664 3672 3680 3688 3696 3704 3712 3720 3728 3736 3744 3752 3760 3768 3776 3784 3792 3800 3808 3816 3824 3832 3840 3848 3856 3864 3872 3880 3888 3896 3904 3912 3920 3928 3936 3944 3952 3960 3968 3976 3984 3992 4000 4008 4016 4024 4032 4040 4048 4056 4064 4072 4080 4088 4096 4104 4112 4120 4128 4136 4144 4152 4160 4168 4176 4184 4192 4200 4208 4216 4224 4232 4240 4248 4256 4264 4272 4280 4288 4296 4304 4312 4320 4328 4336 4344 4352 4360 4368 4376 4384 4392 4400 4408 4416 4424 4432 4440 4448 4456 4464 4472 4480 4488 4496 4504 4512 4520 4528 4536 4544 4552 4560 4568 4576 4584 4592 4600 4608 4616 4624 4632 4640 4648 4656 4664 4672 4680 4688 4696 4704 4712 4720 4728 4736 4744 4752 4760 4768 4776 4784 4792 4800 4808 4816 4824 4832 4840 4848 4856 4864 4872 4880 4888 4896 4904 4912 4920 4928 4936 4944 4952 4960 4968 4976 4984 4992 5000 5008 5016 5024 5032 5040 5048 5056 5064 5072 5080 5088 5096 5104 5112 5120 5128 5136 5144 5152 5160 5168 5176 5184 5192 5200 5208 5216 5224 5232 5240 5248 5256 5264 5272 5280 5288 5296 5304 5312 5320 5328 5336 5344 5352 5360 5368 5376 5384 5392 5400 5408 5416 5424 5432 5440 5448 5456 5464 5472 5480 5488 5496 5504 5512 5520 5528 5536 5544 5552 5560 5568 5576 5584 5592 5600 5608 5616 5624 5632 5640 5648 5656 5664 5672 5680 5688 5696 5704 5712 5720 5728 5736 5744 5752 5760 5768 5776 5784 5792 5800 5808 5816 5824 5832 5840 5848 5856 5864 5872 5880 5888 5896 5904 5912 5920 5928 5936 5944 5952 5960 5968 5976 5984 5992 6000 6008 6016 6024 6032 6040 6048 6056 6064 6072 6080 6088 6096 6104 6112 6120 6128 6136 6144 6152 6160 6168 6176 6184 6192 6200 6208 6216 6224 6232 6240 6248 6256 6264 6272 6280 6288 6296 6304 6312 6320 6328 6336 6344 6352 6360 6368 6376 6384 6392 6400 6408 6416 6424 6432 6440 6448 6456 6464 6472 6480 6488 6496 6504 6512 6520 6528 6536 6544 6552 6560 6568 6576 6584 6592 6600 6608 6616 6624 6632 6640 6648 6656 6664 6672 6680 6688 6696 6704 6712 6720 6728 6736 6744 6752 6760 6768 6776 6784 6792 6800 6808 6816 6824 6832 6840 6848 6856 6864 6872 6880 6888 6896 6904 6912 6920 6928 6936 6944 6952 6960 6968 6976 6984 6992 7000 7008 7016 7024 7032 7040 7048 7056 7064 7072 7080 7088 7096 7104 7112 7120 7128 7136 7144 7152 7160 7168 7176 7184 7192 7200 7208 7216 7224 7232 7240 7248 7256 7264 7272 7280 7288 7296 7304 7312 7320 7328 7336 7344 7352 7360 7368 7376 7384 7392 7400 7408 7416 7424 7432 7440 7448 7456 7464 7472 7480 7488 7496 7504 7512 7520 7528 7536 7544 7552 7560 7568 7576 7584 7592 7600 7608 7616 7624 7632 7640 7648 7656 7664 7672 7680 7688 7696 7704 7712 7720 7728 7736 7744 7752 7760 7768 7776 7784 7792 7800 7808 7816 7824 7832 7840 7848 7856 7864 7872 7880 7888 7896 7904 7912 7920 7928 7936 7944 7952 7960 7968 7976 7984 7992 8000 8008 8016 8024 8032 8040 8048 8056 8064 8072 8080 8088 8096 8104 8112 8120 8128 8136 8144 8152 8160 8168 8176 8184 8192 8200 8208 8216 8224 8232 8240 8248 8256 8264 8272 8280 8288 8296 8304 8312 8320 8328 8336 8344 8352 8360 8368 8376 8384 8392 8400 8408 8416 8424 8432 8440 8448 8456 8464 8472 8480 8488 8496 8504 8512 8520 8528 8536 8544 8552 8560 8568 8576 8584 8592 8600 8608 8616 8624 8632 8640 8648 8656 8664 8672 8680 8688 8696 8704 8712 8720 8728 8736 8744 8752 8760 8768 8776 8784 8792 8800 8808 8816 8824 8832 8840 8848 8856 8864 8872 8880 8888 8896 8904 8912 8920 8928 8936 8944 8952 8960 8968 8976 8984 8992 9000 9008 9016 9024 9032 9040 9048 9056 9064 9072 9080 9088 9096 9104 9112 9120 9128 9136 9144 9152 9160 9168 9176 9184 9192 9200 9208 9216 9224 9232 9240 9248 9256 9264 9272 9280 9288 9296 9304 9312 9320 9328 9336 9344 9352 9360 9368 9376 9384 9392 9400 9408 9416 9424 9432 9440 9448 9456 9464 9472 9480 9488 9496 9504 9512 9520 9528 9536 9544 9552 9560 9568 9576 9584 9592 9600 9608 9616 9624 9632 9640 9648 9656 9664 9672 9680 9688 9696 9704 9712 9720 9728 9736 9744 9752 9760 9768 9776 9784 9792 9800 9808 9816 9824 9832 9840 9848 9856 9864 9872 9880 9888 9896 9904 9912 9920 9928 9936 9944 9952 9960 9968 9976 9984 9992 10000 10008 10016 10024 10032 10040 10048 10056 10064 10072 10080 10088 10096 10104 10112 10120 10128 10136 10144 10152 10160 10168 10176 10184 10192 10200 10208 10216 10224 10232 10240 10248 10256 10264 10272 10280 10288 10296 10304 10312 10320 10328 10336 10344 10352 10360 10368 10376 10384 10392 10400 10408 10416 10424 10432 10440 10448 10456 10464 10472 10480 10488 10496 10504 10512 10520 10528 10536 10544 10552 10560 10568 10576 10584 10592 10600 10608 10616 10624 10632 10640 10648 10656 10664 10672 10680 10688 10696 10704 10712 10720 10728 10736 10744 10752 10760 10768 10776 10784 10792 10800 10808 10816 10824 10832 10840 10848 10856 10864 10872 10880 10888 10896 10904 10912 10920 10928 10936 10944 10952 10960 10968 10976 10984 10992 11000 11008 11016 11024 11032 11040 11048 11056 11064 11072 11080 11088 11096 11104 11112 11120 11128 11136 11144 11152 11160 11168 11176 11184 11192 11200 11208 11216 11224 11232 11240 11248 11256 11264 11272 11280 11288 11296 11304 11312 11320 11328 11336 11344 11352 11360 11368 11376 11384 11392 11400 11408 11416 11424 11432 11440 11448 11456 11464 11472 11480 11488 11496 11504 11512 11520 11528 11536 11544 11552 11560 11568 11576 11584 11592 11600 11608 11616 11624 11632 11640 11648 11656 11664 11672 11680 11688 11696 11704 11712 11720 11728 11736 11744 11752 11760 11768 11776 11784 11792 11800 11808 11816 11824 11832 11840 11848 11856 11864 11872 11880 11888 11896 11904 11912 11920 11928 11936 11944 11952 11960 11968 11976 11984 11992 12000 12008 12016 12024 12032 12040 12048 12056 12064 12072 12080 12088 12096 12104 12112 12120 12128 12136 12144 12152 12160 12168 12176 12184 12192 12200 12208 12216 12224 12232 12240 12248 12256 12264 12272 12280 12288 12296 12304 12312 12320 12328 12336 12344 12352 12360 12368 12376 12384 12392 12400 12408 12416 12424 12432 12440 12448 12456 12464 12472 12480 12488 12496 12504 12512 12520 12528 12536 12544 12552 12560 12568 12576 12584 12592 12600 12608 12616 12624 12632 12640 12648 12656 12664 12672 12680 12688 12696 12704 12712 12720 12728 12736 12744 12752 12760 12768 12776 12784 12792 12800 12808 12816 12824 12832 12840 12848 12856 12864 12872 12880 12888 12896 12904 12912 12920 12928 12936 12944 12952 12960 12968 12976 12984 12992 13000 13008 13016 13024 13032 13040 13048 13056 13064 13072 13080 13088 13096 13104 13112 13120 13128 13136 13144 13152 13160 13168 13176 13184 13192 13200 13208 13216 13224 13232 13240 13248 13256 13264 13272 13280 13288 13296 13304 13312 13320 13328 13336 13344 13352 13360 13368 13376 13384 13392 13400 13408 13416 13424 13432 13440 13448 13456 13464 13472 13480 13488 13496 13504 13512 13520 13528 13536 13544 13552 13560 13568 13576 13584 13592 13600 13608 13616 13624 13632 13640 13648 13656 13664 13672 13680 13688 13696 13704 13712 13720 13728 13736 13744 13752 13760 13768 13776 13784 13792 13800 13808 13816 13824 13832 13840 13848 13856 13864 13872 13880 13888 13896 13904 13912 13920 13928 13936 13944 13952 13960 13968 13976 13984 13992 14000 14008 14016 14024 14032 14040 14048 14056 14064 14072 14080 14088 14096 14104 14112 14120 14128 14136 14144 14152 14160 14168 14176 14184 14192 14200 14208 14216 14224 14232 14240 14248 14256 14264 14272 14280 14288 14296 14304 14312 14320 14328 14336 14344 14352 14360 14368 14376 14384 14392 14400 14408 14416 14424 14432 14440 14448 14456 14464 14472 14480 14488 14496 14504 14512 14520 14528 14536 14544 14552 14560 14568 14576 14584 14592 14600 14608 14616 14624 14632 14640 14648 14656 14664 14672 14680 14688 14696 14704 14712 14720 14728 14736 14744 14752 14760 14768 14776 14784 14792 14800 14808 14816 14824 14832 14840 14848 14856 14864 14872 14880 14888 14896 14904 14912 14920 14928 14936 14944 14952 14960 14968 14976 14984 14992 15000 15008 15016 15024 15032 15040 15048 15056 15064 15072 15080 15088 15096 15104 15112 15120 15128 15136 15144 15152 15160 15168 15176 15184 15192 15200 15208 15216 15224 15232 15240 15248 15256 15264 15272 15280 15288 15296 15304 15312 15320 15328 15336 15344 15352 15360 15368 15376 15384 15392 15400 15408 15416 15424 15432 15440 15448 15456 15464 15472 15480 15488 15496 15504 15512 15520 15528 15536 15544 15552 15560 15568 15576 15584 15592 15600 15608 15616 15624 15632 15640 15648 15656 15664 15672 15680 15688 15696 15704 15712 15720 15728 15736 15744 15752 15760 15768 15776 15784 15792 15800 15808 15816 15824 15832 15840 15848 15856 15864 15872 15880 15888 15896 15904 15912 15920 15928 15936 15944 15952 15960 15968 15976 15984 15992 16000 16008 16016 16024 16032 16040 16048 16056 16064 16072 16080 16088 16096 16104 16112 16120 16128 16136 16144 16152 16160 16168 16176 16184 16192 16200 16208 16216 16224 16232 16240 16248 16256 16264 16272 16280 16288 16296 16304 16312 16320 16328 16336 16344 16352 16360 16368 16376 16384 16392 16400 16408 16416 16424 16432 16440 16448 16456 16464 16472 16480 16488 16496 16504 16512 16520 16528 16536 16544 16552 16560 16568 16576 16584 16592 16600 16608 16616 16624 16632 16640 16648 16656 16664 16672 16680 16688 16696 16704 16712 16720 16728 16736 16744 16752 16760 16768 16776 16784 16792 16800 16808 16816 16824 16832 16840 16848 16856 16864 16872 16880 16888 16896 16904 16912 16920 16928 16936 16944 16952 16960 16968 16976 16984 16992 17000 17008 17016 17024 17032 17040 17048 17056 17064 17072 17080 17088 17096 17104 17112 17120 17128 17136 17144 17152 17160 17168 17176 17184 17192 17200 17208 17216 17224 17232 17240 17248 17256 17264 17272 17280 17288 17296 17304 17312 17320 17328 17336 17344 17352 17360 17368 17376 17384 17392 17400 17408 17416 17424 17432 17440 17448 17456 17464 17472 17480 17488 17496 17504 17512 17520 17528 17536 17544 17552 17560 17568 1757

der Leistungsverbrauch änderte. Der Beweis des ersten Satzes wurde durch die Auslaufmethode erbracht. Die Auslaufkurve erwies sich als eine Kurve von der 1,5ten bis 1,6ten Potenz.

Eine Einschränkung erfährt der Geltungsbereich dieser Gesetze auch dann, wenn die Lager durch unvollständiges Ausbalancieren des rotierenden Teiles von zusätzlichen Kräften beansprucht werden, deren Größe von der Tourenzahl und bei elektrischen Maschinen auch von der Induktion abhängt. Es kann deshalb möglich sein, daß in diesem Falle sonst bequem anzuwendende Methoden nicht mehr durchzuführen sind. Auf diesen Punkt ist also bei Beurteilung der verschiedenen Methoden Rücksicht zu nehmen.

Man kann zwei Arten von Methoden zur Bestimmung der Reibungsverluste unterscheiden: der eine Teil der Methoden ist von den Untersuchungen der Gleichstrommotoren übernommen und der andere Teil beruht auf Verwendung der dem Drehstrommotor eigentümlichen Eigenschaften.

Zur ersten Gruppe gehört der Antrieb des zu untersuchenden Motors durch einen geeichten Gleichstrommotor. Da diese Methode allen Anforderungen an Einfachheit und durchgehender Anwendbarkeit widerspricht, kann sie ohne weiteres übergangen werden.

Die von Heubach in seinem Buch „Der Drehstrommotor“ ausführlich besprochene Übertragung einer von Hammeley und Kapp für Gleichstrommotoren zuerst angegebenen, dann von Detmar¹⁾ auf das Gebiet der Drehstrommotoren erweiterten Methode erweist sich als nicht sehr glücklich. Die Methode beruht darauf, den Motor bei konstanter Tourenzahl mit immer schwächeren magnetischen Erregungen laufen zu lassen, sodaß die Eisenverluste nach null konvergieren. Der Grenzwert der gemessenen Verluste für die Induktion null stellt dann nach Abzug der Kupferverluste den Reibungsverlust bei der gewählten Tourenzahl dar. Wenn die bei Beginn des Abschlusses erwähnten Reibungsgesetze erfüllt werden, liefert diese Methode richtige Werte. Tatsächlich werden die Punkte ziemlich unsicher bestimmt, da sie durch eine weitgehende, noch dazu ungenau quadratische Extrapolation gefunden werden müssen. Erschwert wird die Versuchsausführung bei Drehstrom gegen den entsprechenden Gleichstromversuch noch dadurch, daß es nur durch Erhöhen der Periodenzahl möglich ist, die Tourenzahl konstant zu halten. Die sekundären Kupferverluste konvergieren nicht nach null, so daß ihre Berücksichtigung eine neue Erschwernis bildet. Wie man sieht, ist schon zur Bestimmung eines einzigen Punktes der Reibungskurve ein Versuch nötig, der auf Einfachheit alles zu wünschen übrig läßt.

Auch gegen die von Bragstadt und La Cour, „ETZ“ 1903, S. 34 angegebene Auslaufmethode für Drehstrommotoren läßt sich mancherlei einwenden. Bragstadt und La Cour erregen den Motor mit Gleichstrom und lassen ihn mit dieser Erregung auslaufen. Dann betreiben sie den Motor bei verschiedenen Periodenzahlen als Synchronmotor, wobei sie die Spannung so einregulieren, daß die Phasenverschiebung ein Minimum wird. Aus den Subtraktionen zu den betreffenden Punkten der Auslaufkurve und der bei Synchrontrieb gemessenen Leistung bestimmen sie die das Trägheitsmoment enthaltende Konstante. Aus der Auslaufkurve ohne Erregung ist dann leicht die Reibungsverlustkurve zu bestimmen. Ebenso kann diese Methode nur

dann richtige Werte liefern, wenn die angeführten Reibungsgesetze gelten, da ja Gleichheit des Reibungsverlustes im erregten und unerregten Zustande vorausgesetzt wird. Damit die Eisenverluste bei Auslauf und Synchrontrieb dieselben sind, ist es unbedingt nötig, daß der gesamte vorhandene Magnetismus vom Rotor geliefert wird. Das heißt, die Phasenverschiebung primär muß null sein, wenn die Konstante richtig bestimmt werden soll. Da nun nach Bragstadt und La Cour jedenfalls infolge der Streuung nur ein Minimum der Phasenverschiebung erreicht werden kann, ist natürlich auch nicht zu erwarten, daß der Mittelwert aller Konstanten dem richtigen Werte näher kommen wird. Die Konstante wird sich in allen Fällen etwas zu groß ergeben.

Wesentlich günstiger gestalten sich die Methoden, die sich auf Anwendung der dem Drehstrommotor eigentümlichen Eigenschaften stützen.

Eine übersichtliche Methode ist die des synchrotron Antriebes bei offenem Rotor. Sie beruht darauf, daß die Reibungsverluste als Differenz der Verluste bei normalem Leerlauf und der Verluste bei synchrotron Anlauf gemessen werden. Da auch bei offenem Rotor von dem durch Hysterese und Wirbelströme verursachten Drehmoment ein Teil des Reibungsverlustes vom Drehstrommotor mit übernommen wird, werden die Verluste vor Synchronismus zu groß, auch Synchronismus zu klein gemessen werden. Der Mittelwert aus beiden Messungen gibt nach Abzug der Kupferverluste die Eisenverluste und somit den Wert, der bei Berechnung der Reibungsverluste zu verwenden ist. Diese Methode ist sehr klar und liefert auch sehr gute Werte. Der Mangel der allgemeinen Anwendbarkeit jedoch und die für öfters auszuführende Messungen zu große Umständlichkeit können diese Methode nur zu gelegentlichen Kontrollmessungen der Eisen- und Reibungsverluste und auch des Hysteresedrehmomentes empfehlen.

Die von Benischke²⁾ angegebene Methode beruht auf der Tatsache, daß bei kleinen Belastungen die Schlüpfung proportional der Belastung ist. Mißt man also die Schlüpfung bei Leerlauf und bei einigen kleineren Belastungen und trägt die Schlüpfung als Funktion der Belastung auf, so muß der Abschnitt auf der Abscissenachse zwischen den Schlüpfungsordinaten null und normaler Leerlauf nach Benischke den Reibungsverlust darstellen. Dieser Ansicht wurde lebhaft widersprochen, weil die Wirkung des Hysteresedrehmomentes bei dieser Ableitung außer acht gelassen wurde.

Die dem Hystereseverlust entsprechende Komponente des Magnetisierungsstromes ist ihrem zeitlichen Verlaufe nach nur von Gestalt und Inhalt der Hystereseschleife abhängig und hat natürlich stets die primäre Periodenzahl. Die durch Hysterese verursachte, primär in den Motor hineingeschickte Leistung ist also von der Tourenzahl des rotierenden Teiles unabhängig. weil sich Gestalt und Inhalt der Hystereseschleife nicht oder nur ganz unwesentlich mit der Periodenzahl ändert. Da nun im Rotor proportional der geringer werdenden Schlüpfung die durch Hysterese in Wärme umgewandelte Leistung immer geringer wird, muß sich der Rest als mechanische Leistung wiederfinden. Die durch Hysterese ausgeübte mechanische Leistung nimmt also proportional der Tourenzahl zu, das Hysteresedrehmoment ist folglich konstant und von der Schlüpfung unabhängig.

Dieses Hysteresedrehmoment gleicht also von vornherein einen Teil des Reibungs-

drehmomentes aus. Für die Messungen nach Benischke ist es also dasselbe, ob das Reibungsdrehmoment um den Betrag des Hysteresedrehmomentes kleiner wäre, sodaß Benischke den Reibungsverlust um die jeweilige Leistung des Hysteresedrehmomentes zu klein fände. Diesen Fehler der Benischkeschen Methode stellt Peukert³⁾ auf Grund seiner Versuche als unwesentlich dar. Peukert untersuchte mehrere Motoren nach Benischkes Verfahren, indem er für jeden Punkt mehrere Versuchsreihen bei verschiedener Klammenspannung aufstellte. Da sich bei fast allen untersuchten Motoren die nach Benischke aufgetragenen Schlüpfungslinien in einem Punkte der Abscissenachse schnitten, schloß Peukert, daß die magnetischen Verhältnisse für den Versuch ganz gleichgültig seien und daß das Hysteresedrehmoment unwirksam sei müsse. Zu diesem Schlusse kann man aber nur kommen, indem man von vornherein annimmt, daß der Abschnitt auf der Abscissenachse den Reibungsverlust darstelle. Das ist, wie schon oben nachgewiesen wurde, nicht der Fall. Bezieht man mit R das Reibungs-, mit H das Hysteresedrehmoment, mit n die Tourenzahl, so ist der Abszissenabschnitt der Größe $(R \cdot n - H \cdot n)$ proportional, d. h. bei konstant gehaltenen Tourenzahl mit dieser Differenz mit der Veränderung der EMK und damit von H sich ändern, weil zwar bei sinkender EMK größer werden. Die Versuche von Peukert scheinen zu so ausgeführt zu sein, daß einfach bei geringerer Spannung ebenso einige Punkte durch Brennung bestimmt wurden, wie bei normalem Magnetismus. Da aber bei sinkendem Magnetismus die Schlüpfung beträchtlich wächst, ist zu setzen

$$R \cdot n' - H' \cdot n',$$

wobei

$$H' < H \text{ und } n' < n.$$

Es ist klar, daß diese Differenz sehr wohl einen konstanten Wert haben kann, solange sich überhaupt Bremsungen innerhalb der Proportionalitätsgränze ausführen lassen. Die von Peukert ausgeführten Versuche verringern also nicht die Anfechtbarkeit des Benischkeschen Verfahrens. Wäre die Motortourenzahl durch Erhöhen der Periodenzahl konstant gehalten worden, so würde sich die Einwirkung des Hysteresedrehmomentes wohl bei allen Motoren gezeigt haben.

Im wesentlichen auf denselben Prinzip, wie die Benischkesche Methode, beruht die von Blanc, „ETZ“ 1903, S. 134 angegebene Methode. Die Versuchsausführung selbst gestaltet sich aber viel bequemer.

Blanc geht von folgender Gleichung aus:

$$\text{Rotorkupferverlust} = \text{Schlüpfung} \cdot \text{abgegebene Leistung} = \text{Tourenzahl}$$

Die abgegebene mechanische Leistung bei Leerlauf ist die Reibung. Wenn man also, sagt Blanc, den Rotorkupferverlust und die Schlüpfung bestimmt, ist der Reibungsverlust rechnerisch zu ermitteln. Da Rotorkupferverlust und Schlüpfung leicht und bald sicher zu bestimmende Größen sind, läßt sich ein Versuch schnell und genau ausführen.

Die der Methode zu Grunde gelegte Gleichung ist aber in doppelter Hinsicht unrichtig. Einmal ist der gesamte Rotorkupferverlust nicht proportional der Schlüpfung, und dann kommt, wie schon oben gezeigt wurde, von der abgegebenen Leistung nur der Teil in Betracht, der nach

¹⁾ „ETZ“ 1901, S. 515.

²⁾ „ETZ“ 1901, S. 362.

³⁾ „ETZ“ 1903, S. 200, 216, 286, 297.

⁴⁾ „ETZ“ 1901, S. 696.

⁵⁾ „ETZ“ 1903, S. 662.

Abzug der vom Hysteresedrehmoment gelieferten Leistung noch übrig ist.

Die Methode von Blanc ist jedoch einwandfrei zu benutzen, wenn man das Hysteresedrehmoment berücksichtigt und nur den Teil des Rotorkupferverlustes in Rechnung zieht, der der Schlüpfung wirklich proportional ist.

Bei einer Untersuchung der bei Blanc zu Grunde liegenden Gleichung kam Rauch (ETZ 1896, S. 547) zu dem Ergebnis, daß im Drehtromotor folgende elektromotorische Kräfte wirksam sind:

1. eine der Schlüpfung proportionale EMK,
2. eine EMK, die proportional ist der Summe der Winkelgeschwindigkeiten von Drehfeld und Rotor.

Die Rotorkupferverluste entsprechen der Summenwirkung dieser beiden elektromotorischen Kräfte.

Eine experimentelle Untersuchung zeigt, daß der Einfluß der unter 2 angeführten EMK zwar in der Nähe des Synchronismus recht beträchtlich ist, dann aber schnell abnimmt. So war bei einem Motor mit zwei Polen pro Pol und Phase ein Einfluß bis 50% Schlüpfung, bei einem solchen mit drei Polen pro Pol und Phase nur bis 25% Schlüpfung zu bemerken. Da Blanc in der Weise vorgegangen ist, daß er die EMK bei Stillstand im Rotor bestimmte und daraus die Rotorkupferverluste berechnete, so hat er tatsächlich nur den Teilbetrag von den Verlusten ermittelt, der wirklich der Schlüpfung proportional ist, wie es für eine genaue Bestimmung der Reibungsverluste gefordert werden muß.

Bezeichnet:

- a die absolute Schlüpfung,
- n die synchrone Tourenzahl,
- E_{H0} die sekundäre EMK bei Stillstand in einer Rotorphase,
- P_R die Reibungsleistung,
- P_H die Leistung des Hysteresedrehmomentes und
- W_H den Widerstand einer Rotorphase,

$$3 \cdot \frac{(E_{H0} \cdot s)^2}{P_R - P_H} \cdot \frac{1}{W_H} = \frac{s}{n - s}$$

oder

$$P_R - P_H = s \cdot \frac{n - s}{n^2} \cdot 3 \frac{E_{H0}^2}{W_H}$$

Wenn das Übersetzungsverhältnis $\frac{E_H}{E_{H0}}$ bekannt ist, ebenso W_H , findet man $P_R - P_H$ sehr einfach durch Bestimmung von E_H und s . Da E_H mit genügender Genauigkeit gegen die primären Klemmenspannung gesetzt werden kann, sind Leistungsmessungen gar nicht vorzunehmen. Die Methode von Blanc ist daher an Einfachheit und geringer Zahl der Messungen und infolgedessen an Schnelligkeit und Genauigkeit der Ausführung kaum zu übertreffen.

Um nun die Reibungsverlustkurve eines Motors zu finden, bestimmt man zunächst $P_R - P_H$ als Funktion der Tourenzahl, indem man bei konstantem Magnetismus die Periodenzahl ändert. Dann wird für dieselbe Induktion die Leistung des Hysteresedrehmomentes bei einer beliebigen Tourenzahl ermittelt, sodaß die P_H -Kurve als Gerade ihrer Lage nach bekannt ist. Der Reibungsverlust für eine Tourenzahl ist dann gleich der Ordinate zwischen der $(P_R - P_H)$ -Kurve und der P_H -Kurve an der betreffenden Stelle. (Fig. 1.)

Die Größe des Hysteresedrehmomentes bei verschiedenen Induktionen kann durch

Beobachtung des Leistungssprunges bei Durchgang durch Synchronismus gefunden werden.

Wegen Mangel der durchgehenden Anwendbarkeit muß sich die Benutzung eines Hilfsmotors vermeiden lassen, wie schon in den einleitenden Bemerkungen gesagt worden ist. Ohne Benutzung eines Hilfsmotors

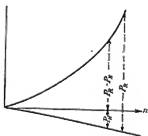


Fig. 1.

kommt man bei folgendem Verfahren aus, das jedoch mit Erfolg nur dann angewendet werden kann, wenn die am Anfang des Abschnittes aufgeführten Reibungsgesetze gelten. Die Reibungsleistung P_R ist bekannt, sobald in der Gleichung

$$P_R = \gamma (P_R - P_H)$$

der Faktor γ bekannt ist. Die Subnormale in einem beliebigen Punkte der Auslaufkurve stellt die in diesem Augenblicke von der bewegten Masse abgegebene Leistung dar. Läßt man also den zu untersuchenden Motor nach abgeschaltetem Drehfeld auslaufen, so stellt die Subnormale DO für den Punkt S die Reibungsleistung bei normaler Tourenzahl dar. Wenn aber nur der Rotorsstromkreis geöffnet wird, das Drehfeld dagegen eingeschaltet bleibt, so wird dem rotierenden Teile durch das Hysteresedrehmoment beständige Energie zugeführt. Die von der bewegten Masse abzugebende Leistung ist also jetzt geringer und die Auslaufkurve verläuft daher flacher. Die nun zu S gehörige Subnormale OC ent-

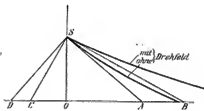


Fig. 2.

spricht $P_R - P_H$ (Fig. 2). Die gesuchte Verhältniszahl γ hat also den Wert $\frac{DO}{CO}$. Da übrigens nur das Verhältnis bestimmt werden soll, benutzt man bequemer die Subtangenten, die sich umgekehrt wie die Subnormalen verhalten. Nur das Verhältnis dieser Leistungen zu bestimmen ist noch deshalb von außerordentlichem Vorteil, weil dann ohne jede Rechnung dem im beliebigen Maßstab durch ungeeichte Meßinstrumente gewonnenen Diagramme die richtige Verhältniszahl entnommen werden kann.

Bei diesen Untersuchungen war angenommen worden, daß bei geöffnetem Rotor nur die Hysteresis ein Drehmoment hervorbringe. Dies ist auch der Fall, solange der Rotor noch nicht sehr gegen das Drehfeld zurückgeblieben ist. Bei größeren Schlüpfungen kommt noch ein von den Wirbelströmen verursachtes Drehmoment hinzu, sodaß die übertragene Leistung nicht proportional der Schlüpfung abnimmt,

sondern größer ist. Zuletzt nimmt dann entweder die zugeführte Leistung schnell ab, oder das Wirbelstromdrehmoment erreicht die Größe des Reibungsdrehmomentes, sodaß der Motor, langsam sich drehend, in Gang bleibt. Die Darstellung dieser Fälle im Diagramm aus den entsprechenden Auslaufkurven ist in der üblichen Weise leicht auszuführen.

4. Eisenverluste.

Die Kenntnis der Gesamtisenverluste kann im wesentlichen nur für die Bestimmung des Wirkungsgrades verwendet werden. Und gerade zu diesem Zweck ist die Bestimmung bei Leerlauf keine genügende, weil zusätzliche Eisenverluste auftreten. Selbst die Trennung der Gesamtisenverluste in Hysteresis und Wirbelstromverluste, wie sie fürstigst und La Cour (ETZ 1903, S. 34) bringen, hat wenig Nutzen. Denn einmal sind diese Verluste dort als Funktion der Periodenzahl gegeben und die Periodenzahl ist keine veränderliche im normalen Drehtromotorbetrieb; außerdem kann eine derartige Trennung auch deshalb nicht nützen, weil ganz verschiedenartig beanspruchte Teile gemeinsam untersucht werden, sodaß sich aus dem Ergebnis keine bestimmten Schlüsse ziehen lassen.

Wenü die Kenntnis der Eisenverluste größere Bedeutung haben soll, so muß besonders von seiten des Konstrukteurs außer der Trennung in Wirbelstrom- und Hysteresisverluste eine irdliche Trennung der Verluste gefordert werden.

Für die Drehtromotoren kommen in Betracht:

1. die primären Eisenverluste (Stator),
2. die sekundären Eisenverluste (Rotor).

Es soll nun noch folgende weitere Einteilung und Bezeichnung vorgenommen werden:

1. Die Statorverluste zerfallen in
 - a) die Kernverluste P_{a0} ,
 - b) die Zahnverluste P_{a1} ,
 - c) die Zahnkopfverluste P_{a2} .
2. Die Rotorverluste lassen sich einteilen ebenso in
 - a) die Kernverluste P_{b0} ,
 - b) die Zahnverluste P_{b1} ,
 - c) die Zahnkopfverluste P_{b2} .

Eine vollständige Trennung dieser Verluste dürfte sich nicht ermöglichen lassen, weil mehrere der Verluste Funktionen derselben Variablen sind. Es ist deshalb folgende Gruppierung vorgenommen worden:

1. Die Verluste P_{a0} und P_{b0} hängen beide nur vom Magnetismus M und der Periodenzahl v ab und sind deshalb in den Verlust $P_{a0} + P_{b0}$ zusammengefaßt. Bezeichnet man nun mit $f(M)$ diejenige von den Dimensionen des Motors abhängige Induktion, die bei gleicher Größe des in Betracht kommenden Kraftlinienweges dieselben Verluste gibt, wie sie bei der tatsächlichen Verteilung auftreten, so kann man folgende Gleichung aufstellen:

$$P_{a0} + P_{b0} = v \cdot C_1 [f(M)]^{1.6} + v^2 C_2 [f(M)]^2.$$

2. Ferner sind zusammengefaßt die Verluste P_{a1} und P_{b1} unter P_{a1} . Dieser Verlust ist abhängig vom Magnetismus und der Tourenzahl, die der Rotor in einer gewissen Zeit gegen das Drehfeld zurückbleibt, also von der absoluten Schlüpfung. Die primäre Periodenzahl ist dabei ganz gleichgültig. Bezeichnet s die absolute Schlüpfung, so kann dieser Verlust dargestellt werden durch die Gleichung

$$P_{a1} + P_{b1} = s \cdot C_3 [f(M)]^{1.6} + s^2 C_4 [f(M)]^2.$$

3. Die Zahnkopfverluste werden verursacht durch das Vorübergehen eines Zahnes an den ihm gegenüberstehenden Zähnen und Lücken, womit eine Veränderung der örtlichen Induktion verbunden ist. Es bezeichne z_1 die primäre, z_2 die sekundäre Nutenzahl pro Pol und Phase eines Drehstrommotors. Bei Synchronismus muß also ein Rotorzahn in der Periode $2z_1 \cdot 3$, ein Statorzahn $2z_2 \cdot 3$ Nuten und Zähne passieren. Wenn der Motor p Polpaare hat und n_s seine synchrone Tourenzahl ist, folglich

$$r = \frac{n_s}{60} \cdot p,$$

so ergeben sich bei Synchronismus

für den Rotorzahn

$$2z_1 \cdot 3 \cdot r,$$

für den Statorzahn

$$2z_2 \cdot 3 \cdot r$$

Ummagnetisierungen in der Sekunde. Bei einer absoluten Schlüpfung s vermindert sich diese Zahl im Verhältnis des Tourenrückganges, man hat dann nur noch

für den Rotorzahn

$$2z_1 \cdot 3 \cdot r \cdot \frac{n_s - s}{n_s},$$

für den Statorzahn

$$2z_2 \cdot 3 \cdot r \cdot \frac{n_s - s}{n_s}$$

Ummagnetisierungen in der Sekunde.

Da nun

$$r = \frac{n_s}{60} \cdot p,$$

so erhält man

für den Rotorzahn

$$2z_1 \cdot 3 \cdot \frac{n_s - s}{n_s} \cdot \frac{n_s}{60} \cdot p,$$

für den Statorzahn

$$2z_2 \cdot 3 \cdot \frac{n_s - s}{n_s} \cdot \frac{n_s}{60} \cdot p$$

oder

für den Rotorzahn

$$0,1 \cdot z_1 \cdot p \cdot n,$$

für den Statorzahn

$$0,1 \cdot z_2 \cdot p \cdot n$$

Ummagnetisierungen in der Sekunde.

Die Zahnkopfverluste sind also nur von der Tourenzahl abhängig, Periodenzahl und Schlüpfung sind gleichgültig. Die Verluste P_{1ab} und P_{2ab} lassen sich also darstellen durch die Gleichung

$$P_{1ab} = n \cdot C_5 [f_1(M)]^{1,6} + n^2 C_6 [f_3(M)]^2.$$

Diese 3 Gleichungen

$$P_{1ab} = r \cdot C_5 [f_1(M)]^{1,6} + r^2 C_2 [f_1(M)]^2 \quad (1)$$

$$P_{2ab} = s \cdot C_5 [f_2(M)]^{1,6} + s^2 C_4 [f_2(M)]^2 \quad (2)$$

$$P_{12c} = n \cdot C_6 [f_3(M)]^{1,6} + n^2 C_6 [f_3(M)]^2 \quad (3)$$

sind den Versuchen zu Grunde gelegt. Wie man sieht, kann man je eine von den Variablen r , s , n unbeeinträchtigt von den beiden anderen verändern, es muß also eine Bestimmung der 3 Unbekannten P_{1ab} , P_{2ab} und P_{12c} möglich sein.

Für die folgenden Betrachtungen soll die Kenntnis der Kupferverluste und der Reibungsverluste für jeden Betriebszustand vorausgesetzt werden.

Versuch 1. Bestimmung von $P_{1ab} + P_{2ab}$.

Zunächst kann man $n = 0$ setzen und die Verluste ($P_{1ab} + P_{2ab}$) als Funktion der magnetischen Erregung und der Perioden, bzw. der Tourenzahl des Drehfeldes bestimmen. Da der Rotor stillsteht, ist die Schlüpfung stets gleich der Tourenzahl des Drehfeldes. Die Verluste $P_{1ab} + P_{2ab}$ ergeben sich ähnlich der Darstellung im Diagramm Fig. 3.

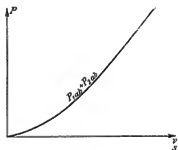


Fig. 3.

Versuch 2. Bestimmung von $P_{1ab} + P_{12c}$.

Für $s = 0$, das heißt für synchronen Gang des Rotors, fallen die Verluste P_{2ab} weg, und man kann ($P_{1ab} + P_{12c}$) als Funktion der Perioden- bez. Tourenzahl bestim-

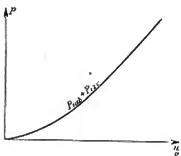


Fig. 4.

men (Diagramm Fig. 4). Man wähle dabei dieselben magnetischen Erregungen wie im vorhergehenden Versuch.

Versuch 3. Bestimmung von $P_{2ab} + P_{12c}$.

Eine weitere Trennung und Lösung ist nur möglich, indem man $r = 0$ setzt.

Das Drehfeld muß also stillstehen und der Rotor wird entsprechend der Periodenzahl des in ihn geleiteten Drehstromes rotieren. Die Schlüpfungen fallen also mit den Umdrehungen pro Minute zusammen. Wählt man dabei die magnetische Erregung in Rotor-Kern und Zähnen wie in den vorhergehenden Fällen, so erhält man ein den Diagrammen 3 und 4 ähnliches Diagramm, das die Verluste ($P_{2ab} + P_{12c}$) als Funktion der absoluten Schlüpfung s , bez. der Tourenzahl n gibt.

Diese 3 Diagramme kann man für die gewählten magnetischen Erregungen in folgender Weise weiter entwickeln:

Man addiert Diagramm 1 und 2, und subtrahiert dann Diagramm 3. Man erhält die gestrichelte Kurve im Diagramm Fig. 5, die den Verlust $2P_{1ab}$ darstellt. Man kann also jetzt den zuerst gewonnenen Verlust $P_{1ab} + P_{2ab}$ in seine Teile zerlegen. Addiert man nun zu P_{1ab} noch ($P_{2ab} + P_{12c}$) Diagramm 3, so erhält man P_{12c} , sodaß die Trennung vollständig durchgeführt ist. Aus

diesen Grundlagen wiederum lassen sich Diagramme zusammensetzen, die den betriebsmäßigen Verlusten des Motors bei jeder gewünschten Periodenzahl und jeder

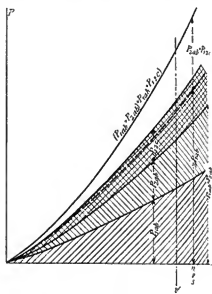


Fig. 5.

der bei den Versuchen verwendeten Induktion entsprechen.

Wenn zum Beispiel die Eisenverluste des Motors für Normalerregung und für die

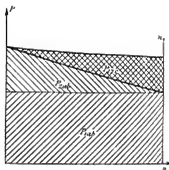


Fig. 6.

Periodenzahl r' bestimmt werden sollen, geht man so vor, daß man zunächst aus 1 die Statorverluste P_{1ab} für r' herausgreift. Da die Periodenzahl für den Betrieb konstant ist, ergibt sich im Diagramm Fig. 6 für die Verluste P_{1ab} eine Horizontale. Darüber trägt man die Verluste P_{2ab} von Synchronismus aus zunehmend ab. Zuletzt sind noch die Zahnkopfverluste P_{12c} in entsprechender Weise zu addieren. Das Betriebsdiagramm Fig. 6 gibt nun für Normalerregung und für die Periodenzahl r' die Gesamt- und die Einzelverluste für jede beliebige Tourenzahl des Rotors. Da man wiederum für jede der bei den Versuchen benutzten Induktionen und für jede Periodenzahl Betriebschaulbilder entwerfen kann, ist durch diese Methode eine weitgehende Untersuchung der Eisenverluste zu erreichen.

Es ist nun noch eine genauere Beschreibung der Versuche 1 bis 3 nachzuholen und die Trennung der Eisenverluste in Hysteres- und Wirbelstromverluste zu erörtern.

Da bei allen Leerlaufuntersuchungen die Phasenverschiebung eine sehr große ist, so kann wohl immer die Klemmenspannung der EMK gleich gesetzt und als Maß des magnetischen Kraftflusses betrachtet werden. Um dann eine Versuchsreihe mit konstantem Magnetismus zu machen, hat

man die Erregung der Drehstrommaschine einzustellen und bei allen Tourenänderungen unverändert zu lassen.

Der Versuch 1 bietet demnach nicht die geringsten Schwierigkeiten.

Ein Synchronlaufen des Rotors, wie es in Versuch 2 gefordert wird, kann durch Einleiten von Gleichstrom in den Rotor erzielt werden. Da die Gleichstromerregung nicht für die Größe des Magnetismus bestimmend ist, sondern nur für die Phasenverschiebung, ergeben sich die Eisenverluste unabhängig von der Erregung.¹⁾ Ebenso zeigt es sich als gleichgültig, ob der Gleichstrom zu einem Schleifring ein- und zu einem anderen oder beiden anderen ausgeleitet wird.²⁾ Eine weitere Untersuchung ergab, daß die Erschwerung des Versuches durch die Gleichstromerregung überflüssig ist. Da die Schläpfung eines Drehstrommotors bei Leerlauf eine sehr geringe ist, haben sich die Eisenverluste im Rotor gegen Synchronismus noch nicht so weit geändert, daß eine merkbare Abweichung entsteht. Außer der Vereinfachung durch Wegfall der Gleichstromerregung ist die Untersuchung des Motors im normalen Leerlauf noch mit einem sehr bedeutenden Vorteil verbunden. Da man nämlich gleichzeitig mit der aufgenommenen Leistung die Klemmenspannung und Schläpfung bestimmen kann, läßt sich nach der Methode von Blanc für jeden einzelnen aufgenommenen Punkt die Reibung gesondert berechnen. Die Ermittlung der Eisenverluste ist auf diese Weise eine genauere, als wenn man sich darauf verlassen muß, daß nach längerem Einlaufen die Reibungskurve während der ganzen Versuchsdauer dieselbe bleibt. Man kann jetzt sogar auf ein längeres Einlaufen verzichten und den Versuch bald nach Inbetriebsetzung des Motors beginnen. Bei diesen Versuchen sind die Klemmenspannungen für gleiche Tourenzahlen denen des Versuches 1 gleich zu setzen.

Das in Versuch 3 geforderte Stillsetzen des Dreifeldes könnte ebenfalls durch Einleiten von Gleichstrom in den Stator erzielt werden. Jedoch auch in diesem Falle erweist sich das Weglassen der Gleichstromerregung aus denselben Gründen wie oben zweckmäßiger. Damit nun die Verluste $P_{2ab} + P_{12c}$ dieselben sind, wie in den vorhergehenden Versuchen, ist es nötig, derartige Ströme in den Rotor zu senden, wie sie beim normalen Gange eines Induktionsmotors im Rotor auftreten. Zunächst müßte vorausgesetzt werden, daß die Kurvenform des Stromes dieselbe ist wie bei normalem Betrieb. Wenn auch die Kurvenform in einem Transformator, wie es der Induktionsmotor ist, sich etwas verändert, so darf doch wohl angenommen werden, daß sich die Verluste nur wenig abweichend von den richtigen ergeben werden, wenn man den Generator, den man erst zur Spelung des Stators verwendete, nun zum Betriebe des Rotors benutzt. Es muß aber auch der effektive Mittelwert der Ströme derselbe sein, wie bei den Versuchen 1 und 2. Man erhält also stöher denselben Magnetismus im Rotor, wie bei den vorhergehenden Versuchen, wenn man für eine bestimmte Tourenzahl diejenige Klemmenspannung an den Rotor legt, die oft bei der gleich großen Schläpfung im Fall 1 aufwies. Es ist also nur die Kenntnis des Übersetzungsverhältnisses Stator nötig. Bei dieser Versuchsanführung sind die Rotorverluste P_{2ab} sicher dieselben geblieben, wie in den Versuchen 1 und 2. Für die Zahnkopferverluste P_{12c} haben sich jedoch die Verhältnisse etwas geändert. Da bei diesem

Versuch der Rotor der primäre Teil ist, werden die Rotorzahnköpfe infolge der Steuerung stärker gestützt sein, als die Statorzahnköpfe, während bei den früheren Versuchen das Verhältnis umgekehrt war. Man kann trotzdem wohl mit genügender Genauigkeit annehmen, daß sich die Zahnkopferverluste P_{12c} nicht geändert haben, da einer verstärkten Sättigung der Rotorzahnköpfe eine entsprechende der Statorzahnköpfe gegenübersteht.

Als letzter Punkt bleibt noch die Trennung der Einzelverluste in Hysteresen- und Wirbelstromverluste zu erörtern. In der Literatur wird diese Trennung auf Grund der Gleichung

$$\frac{P_2}{\nu} = \mathfrak{B}^{1.6} \cdot \eta + \nu \mathfrak{B}^2 \cdot \beta$$

gewöhnlich so ausgeführt, daß für konstantes \mathfrak{B} $\frac{P_2}{\nu}$ als Funktion von ν aufgetragen wird. Die Koeffizienten η und β sind dann aus Ordinateabschnitt und Neigung der Geraden, die obige Gleichung darstellt, bestimmt. Eine Trennung nach dieser Methode aus den oben entwickelten Verlaufscurven herbeizuführen, erweist sich jedoch nicht als zweckmäßig, weil die Verlustkurve durchaus nicht den schlanken Verlauf zeigen, der für diese Methode Voraussetzung ist. Die Gleichung

$$P_2 = \mathfrak{B}^{1.6} \cdot \eta + \nu \mathfrak{B}^2 \cdot \beta$$

stellt dann keine Gerade mehr dar, sondern eine Kurve, sodaß der Ordinateabschnitt ziemlich willkürlich gewählt werden kann. Versucht man diese Erscheinung dadurch, daß infolge der Schirmwirkung der Wirbelströme bei höheren Periodenzahlen \mathfrak{B} veränderlich ist. Es ist deshalb versucht worden, die Trennung auf eine andere Weise herbeizuführen.

Weiter oben war schon gesagt worden, daß die Größe der Warkomponente des Magnetisierungsstromes für den Rotor nur von der Gestalt und dem Inhalt der Hystereseschleife abhängt. Bei geringer werdender Schläpfung nimmt die im Rotor von der Hysteresis verbrauchte Leistung entsprechend der geringeren Anzahl von Ummagnetisierungen ab, ohne daß sich gleichzeitig die Periodenzahl der Warkomponente des Magnetisierungsstromes ändern, sodaß die primär gegebene Leistung dieselbe bleibt. Es war nun gesagt worden, daß der jeweilige Überschub über die sekundär verbrauchte Leistung als mechanische Leistung sich wiederfindet.

Die bei Synchronismus vom Hysteresedrehmoment abgegebene mechanische Leistung ist also gleich dem Hystereseverlust im sekundären Teil bei Stillstand.

Der Hystereseverlust ergibt sich nach diesem Satz geradlinig verlaufend, weil vorausgesetzt ist, daß die Verleilung des Kraftflusses bei Synchronismus und Stillstand dieselbe sei. Während aber die wirklich eintretende Veränderung in der Verleilung auf die Bestimmung der Koeffizienten η und β von großem Einfluß war, kann man annehmen, daß sie für die Verluste von geringer Bedeutung ist, weil größeren Verlusten in den stärker gestützten Teilen geringere Verluste in den schwächer gestützten Teilen gegenüberstehen. Jedenfalls ist der Willkür bei dieser Methode ein viel geringerer Spielraum gegeben als bei den anderen, und da man die Bestimmung des Hysteresedrehmomentes zur Durchführung der Methode Blanc einmal nötig hat, erweist sich die Benutzung der dabei gewonnenen Werte als praktisch. Einige Worte sind noch zur

Bestimmung des Hystereseverlustes im Stator zu sagen. Man leitet nach Versuchsanordnung 3 Drehstrom in den Rotor, wobei aber diesmal die Spannung nicht wie bei Versuch 3 gewählt wird, sondern soviel höher, daß im Stator normaler Magnetismus ist. Die Ermittlung des Hysteresedrehmomentes geschieht dann auf dieselbe Weise wie früher. Die nach dieser Methode gefundenen Werte können sofort in das Diagramm Fig. 6 für den Betrieb eingetragen

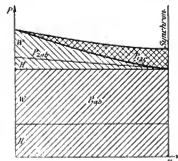


Fig. 2.

werden (Diagramm Fig. 7). Die Zahnkopferverluste nach dieser Methode zu trennen, ist nicht möglich. Da die gewöhnliche Methode bei der geringen Größe dieser Verluste erst recht nicht verwendbar ist, ist auf eine Trennung dieser Verluste überhaupt verzichtet worden.

5. Schluß.

Die Untersuchung eines Drehstrommotors bezüglich der Verluste nimmt also, kurz zusammengefaßt, folgenden Verlauf.

1. Bestimmung der Widerstände als Grundlage zur Bestimmung der Kupfer- und der Reibungsverluste nach Blanc.
2. Aufnahme der sekundären EMK als Funktion von ν bei konstantem Magnetismus und konstanter Periodenzahl zur Berechnung der Rotorverluste.
3. Übersetzungsverhältnis

Stator für Versuch 6,
Rotor
Stator für Versuch 7

bei variabler Periodenzahl und variablem Magnetismus.

4. Bestimmung des Hysteresedrehmomentes als Funktion des Magnetismus

- a) Stator primär, Rotor sekundär für Versuch 6,
- b) Rotor primär, Stator sekundär für Versuch 7.

5. Versuch zur Ermittlung der Verluste $P_{2ab} + P_{12c}$.

6. Versuch zur Ermittlung der Verluste $P_{2ab} + P_{12c}$.

7. Versuch zur Ermittlung der Verluste $P_{2ab} + P_{12c}$.

Gleichzeitig mit den letzten beiden Versuchen werden die Reibungsverluste nach der Methode Blanc bestimmt.

Bei allen diesen Versuchen ist die größte Mühe darauf verwendet worden, sie derartig einzurichten, daß ihrer allgemeinen Anwendung für alle Arten Drehstrommotoren nichts im Wege steht. Es soll nun untersucht werden, welche Gruppen von Motoren etwa von einer Untersuchung nach den gewählten Methoden ausgeschlossen sind.

Voraussetzungen zur Reibungsbestimmung nach Blanc sind die Kenntnis des

¹⁾ Vgl. Bragelund und La Cour, „ETZ“ 1903, S. 34.

sekundären Widerstandes und des Übersetzungsverhältnisses, es sind also reine Kurzschlußmotoren von der Untersuchung nach dieser Methode ausgeschlossen.

Die Methode von Blane erfordert zur Korrektur eine Bestimmung des Hysteresedrehmomentes. Die Untersuchung mittels Hilfsmotor läßt sich nur für kleinere und mittlere Motoren im Versuchsfeld anwenden, die Anlaufmethode erfordert ein Öffnen der Rotorwicklung, sodaß große Kurzschlußmotoren (Hergwerk) also wiederum ausgeschlossen sind.

Ebenso läßt sich der Versuch 5 für alle Motoren außer Kurzschlußmotoren durchführen und infolge der notwendigen Leistungsbemessung gilt diese Beschränkung auch für die Versuche 6 und 7.

Von allen Versuchen ist wohl 7 mit den meisten Schwierigkeiten verknüpft, da der Motor dabei in einer dem normalen Betriebe entgegengesetzten Anordnung beansprucht wird. Es können dadurch besonders bei solchen Motoren Unannehmlichkeiten hervortreten. Die Kurzschlußvorrichtung haben, und deren Rührten bei normalem Betrieb abgehoben werden. Da die Bürsten in diesem Falle meistens nicht reichlich bemessen sind, kann es nötig werden, für diesen Versuch stärkere anzubringen.

Das Übersetzungsverhältnis für Drehstrommotoren ist sehr oft ein recht bedeutendes. Es ist dann nicht möglich, im Versuch 7 den Rotor direkt vom Generator zu speisen, sondern man muß Transformatoren dazwischen schalten. Unter Umständen läßt sich ein Dreisstrommotor von gleicher Bauart dazu verwenden, sodaß sich der Versuch 7 auch für Motoren mit großem Übersetzungsverhältnis, wenn auch schwieriger als sonst, durchführen läßt.

Aus dieser kurzen Betrachtung ist zu sehen, daß sich die gewählten Methoden in der Tat bei allen Motoren außer bei reinen Kurzschlußmotoren anwenden lassen.

Der Isolationswiderstand von Hochspannungskabeln mit imprägnierter Papierisolation.

Von Dipl. Ing. P. Hamann.

Bei der Ausschreibung von Hochspannungskabeln begegnet man sehr häufig der Forderung nach außerordentlich hohen Isolationswiderständen. Ohne weitere Überlegung glaubt der Käufer, daß, wenn er für ein Niederspannungskabel einige 100 Megohm pro Kilometer garantiert bekommt, er für Hochspannungskabel jedenfalls einige 1000 Megohm verlangen kann.

Es ist für den Kabelfabrikanten ein Leichtes, durch Verwendung fester Tränkmasse n. s. w. hohe Isolationswiderstände für seine Kabel zu erzielen; meist aber werden hierdurch die Isolationsverhältnisse steil und brüchig. Wenn aber bei einem mit vielen Lagen getränkten Papiers isolierten Kabel nur eine Lage durchbrochen ist, so ist Anlaß zu einem Durchschlag der ganzen Isolationschicht gegeben, sobald dasselbe einer sehr hohen Spannung ausgesetzt wird.

Diese Erscheinung ist sehr leicht an einer Platte aus irgend einem Isoliermaterial experimentell nachzuweisen. Bringt man z. B. eine Glasplatte zwischen Spitzenelektroden, welche mit den Polen eines Transformators für hohe Spannung verbunden sind, so wird es meist nicht möglich sein, die Platte zu durchbrechen, vielmehr wird die Spannung einen Ausgleich um den Rand der Platte herum suchen. Wenn man aber

auf eine Seite der Glasplatte mittels eines Diamanten einen feinen Riß einschneidet, und dann wiederum die Platte zwischen Spitzenelektroden einer hohen Spannung aussetzt, so wird der Durchbruch der Platte an der Stelle des Risses sehr bald erfolgen (siehe Annalen d. Phys., Kieffling & Walter, Bd. 11, 1904, S. 570).

Aus den oben angeführten Gründen ist die Notwendigkeit zu ersehen, Hochspannungskabel recht weit herzustellen, damit beim Biegen der Kabel keine Risse im Papier entstehen können. Dies ist aber nur möglich, wenn zur Imprägnierung Tränkmasse, die vorwiegend Öle enthalten, verwendet werden. Damit ist aber notwendig ein geringerer Isolationswiderstand zu erwarten, dafür aber erhält man betriebslebhafte und leicht verlegbare Kabel.

Es wird vielfach angenommen, durch hohe Isolationswiderstände die Verluste in Hochspannungskabeln vermindern zu können; dem ist aber nicht so. Die am meisten ins Gewicht fallenden Verluste, neben denjenigen durch den ohmschen Widerstand des Kupferleiters, sind bei Hochspannungskabeln die durch dielektrische Hysteresis. Ich habe nun durch Messungen an zwei Dreileiterskabeln für 5000 V von 3 × 25 qmm festgestellt, daß trotz sehr verschiedener Isolationswiderstände, gemessen nach einer Minute, Elektrisierung, die Verluste durch dielektrische Hysteresis praktisch fast die gleichen sind.

Diese Messungen wurden im Laboratorium der Firma Felten & Guilleaume, Carlswerk, A.-G. ausgeführt.

Es wurden jedesmal die Verluste aller drei Phasen gegen den Bleimantel gemessen.

1. Kabel 1280 Megohm pro Kilometer, 0,284 Mikrofarad pro Kilometer.

Spannung Volt	Verlust pro Kilometer Watt
2745	13,38
4160	30,7
5220	48,35
6260	60,3
7470	99,8
8540	120,4
10270	195,7
11470	243,8

2. Kabel 10850 Megohm pro Kilometer, 0,282 Mikrofarad pro Kilometer.

Spannung Volt	Verlust pro Kilometer Watt
3200	16,4
4000	25,4
4800	36,3
5600	49,5
6400	61,8
7200	84,1
8000	100,4

In Fig. 8 sind diese Ergebnisse zusammenge stellt.

Die Unterschiede in den Resultaten der beiden Messungen betragen maximal 10%. Wenn man berücksichtigt, daß die Genauigkeit der Messung der Wärmeverluste, welche mittels Spiegelwärmeters erfolgte, keine sehr große ist, kann man wohl annehmen, daß die Verluste in beiden Kabeln gleich sind, obgleich der Isolationswiderstand des ersten Kabels nur den 8,5. Teil desjenigen des zweiten beträgt. Dies gilt aber nur für ordnungsgemäß getrocknete Kabel.

Würde man dagegen den Trocknungsprozeß des Kabels nur ganz unvollkommen durchführen, so würden auch die Verluste im Dielektrikum sehr rasch ansteigen. Um dies zu untersuchen, wurde der Verlust

im Dielektrikum eines Einfachkabels von 120 qmm Querschnitt, welches nur unvollkommen getrocknet und imprägniert war, gemessen.

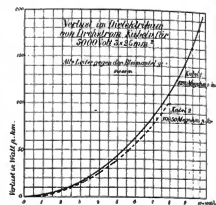


Fig. 8

Der Isolationswiderstand betrug 90 Megohm pro Kilometer und die Kapazität 0,8 Mikrofarad pro Kilometer.

Spannung Volt	Verlust pro Kilometer Watt
2750	66,2
3520	131,0
4470	246,0
5180	364,6
5890	525,0
6650	728,2
7320	947,8
7920	1184,2

Um nun den Verlust bei einem ordnungsgemäß getrockneten Einfachkabel mit den obigen Werten vergleichen zu können, wurde ein Einfachkabel von 50 qmm Querschnitt untersucht. In den nachstehenden Ergebnissen dieser Messung ist noch eine dritte Kolonne beigelegt, deren Werte durch Multiplikation der gemessenen Verluste mit 1,463 erhalten sind. Diese Werte in der dritten Kolonne können dann direkt mit den Verlusten des schlecht getrockneten Kabels verglichen werden. Es hat sich nämlich durch viele Messungen an gleichartig imprägnierten Kabeln gezeigt, daß die Verluste im Dielektrikum bei gleichen Spannungen proportional der Kapazität sind. Die Dimensionen der beiden Kabel sind:

Durchmesser	50 qmm	120 qmm
der Cu-Litze	9,75 mm	142 mm
unter Blei	13,15 "	182 "

Um also die für 50 qmm gemessenen Verluste auf 120 qmm zu übertragen, müssen dieselben mit

$$\frac{\log 13,15}{\log 9,75} = 1,463$$

multipliziert werden.

Kabel von 50 qmm ordnungsgemäß getrocknet und imprägniert: Isolationswiderstand 2500 Megohm pro Kilometer, Kapazität 0,285 Mikrofarad pro Kilometer.

Spannung Volt	Verlust pro Kilometer Watt	Umgerechneter Verlust auf 120-qmm Watt
3200	51,3	85,1
4600	84,7	124,0
5560	129,4	189,4
6800	184,4	270,0
7610	259,0	378,2
8750	343,0	502,0
9670	431,8	631,5

Die auf 120 qmm Querschnitt korrigierte Kapazität des Einkabels von 50 qmm wurde 0,578 Mikrofara pro Kilometer betragen.

Fig. 9 gibt eine bessere Übersicht über die erhaltenen Werte.

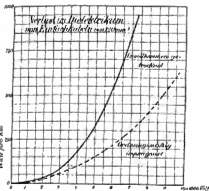


Fig. 9.

Als allen diesen Messungen kann der Schluss gezogen werden, daß bei ordnungsgemäß getrockneten Kabeln praktisch die Verluste nicht vom Isolationswiderstand beeinflusst werden. Diese Verluste nehmen aber bei Kabeln mit sehr geringen Isolationswiderstand, die unvollkommen getrocknet sind, ganz wesentlich zu.

Um die Herstellung von Hochspannungskabeln zu ermöglichen, die nicht allein eine hohe Durchschlagfestigkeit besitzen, sondern auch ohne Schaden zu nehmen verlegt werden können, ist es nötig, den Isolationswiderstand in mäßigen Grenzen zu halten; jedenfalls sollte man niemals mehr als 100 Megohm pro Kilometer bei 15° C verlangen. Es muß aber ausdrücklich betont werden, daß ein Kabel von 300 Megohm dieselben guten Eigenschaften haben kann, als ein solches von 1500 Megohm. Dagegen sind Forderungen von mehreren 1000 Megohm ganz entschieden als unzweckmäßig zu bezeichnen.

Eine Isolationsmessung hat mir den Zweck, sich davon zu überzeugen, daß ein Kabel nicht fehlerhaft konstruiert ist, eine weitere Bedeutung ist dieser Messung billigerweise nicht zuzuschreiben.

Zum Schluß sei noch bemerkt, daß die mitgeteilten Messungen der Verluste im Dielektrikum von Kabeln mit Wechselstrom von 15 Perioden ausgeführt wurden. Leider aber ist die Spannungscurve der verwendeten Maschine nicht sinusförmig, weshalb die angegebenen Zahlen nicht absolut genommen werden dürfen.

Die Schaltung der Blitzableiter und der Einfluß von Drosselspulen.

Von F. Neesen.

In der „ETZ“ 1904, Heft 50, S. 1068, ist der Blitzableiter Gola beschrieben, welcher wegen den bisherigen Anordnungen bei Starkstromableitern eine Reihenschaltung desselben zu der Linie und den zu schützenden Apparaten aufweist. Die Zweckmäßigkeit einer solchen Schaltung ist von mir schon früher hervorgehoben worden, z. B. in einem Vortrage in der Leipziger Elektrotechnischen Gesellschaft.¹⁾ Seitdem habe ich die Richtigkeit dieser Auffassung experimentell zu prüfen gesucht. Die obige Veröffentlichung über den Ableiter Gola

veranlaßt mich, die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen mitzuteilen, da schon diese für die Praxis von Bedeutung zu sein scheinen. Bei dem Fortgang der Untersuchung schloß sich naturgemäß die Frage an, wie sich die Wirkung von eingeschalteten Drosselspulen unter verschiedenen Bedingungen gestaltet, und wie sich die verschiedenen Ableiter in dem Grade ihrer Wirksamkeit zu einander verhalten. In dem vorliegenden Aufsatz werde ich indessen hiervon nur die Ergebnisse über den Einfluß von Drosselspulen berühren.

In Bezug auf die Frage, ob Reihen- oder Nebenschaltung der Ableiter einen Unterschied bedingen, liegen für Telegraphenableiter Versuche von Zielinski²⁾ vor, nach welchen die Art der Schaltungen gleichgültig erscheint. Indessen ist die Beweiskraft dieser Versuche keine genügende, weil der Verlauf der Entladung für welche auch nur eine geringe Spannung gewählt war, durch Wasserwiderstände so verzögert wurde, daß auf eine Analogie mit der Blitzentladung kaum geschlossen werden kann.³⁾

Ich wählte deshalb, um gleich etwaige Unterschiede in dem Ergebnis scharf hervortreten zu lassen, das andere Extrem, indem ich hinter die Stelle, wo sich der Blitzableiter befand, nicht mehr Widerstand anordnete, wie zur Fortleitung der Entladung, bezüglich der Einschaltung von Drosselspulen nötig war. Damit kommt man den wirklichen Verhältnissen, welche durch so gewaltige Spannungen beherrscht werden, denen die Überbrückung von Widerständen ein Kinderspiel ist, auch näher wie bei den Versuchen von Zielinski. Bei den Starkstromleitungen hat man außerdem mit Widerständen, welche den von letzterem benutzten Wasserwiderständen vergleichbar sind, nicht zu tun.

Der Schutz, welchen der Ableiter gewährt, wurde aus dem Beiträge der Entladungsspannung gemessen, welchen ein hinter den Blitzableiter angeordnetes Luftthermometer anzeigte. Die einfache Versuchsanordnung, welche der von Zielinski entspricht, war folgende:

Mittels der Töplerischen Influenzmaschine (Fig. 10) wurde eine Batterie Ley-

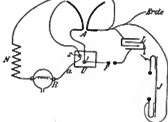


Fig. 10.

dener Flaschen L geladen, die sich über eine Funkenstrecke F entlad. Die Entladungsspannung konnte an einem nicht gezeichneten Braunschen Elektrometer beobachtet werden. Das Riessche Luftthermometer R , dessen Ausschlag den Entladungsbetrag angeben sollte, welcher noch durch die vom Ableiter zu schützende Teile hindurchgeht, war hinter einem Umschalter U angeordnet. Zu den beiden Quecksilberlämpfen 1 und 2 dieses Umschalters führten zwei Verbindungen von den beiden Enden des Teiles des Blitzableiters, welcher mit der Leitung zu verbinden ist. Näheben 1 war mit einem Kugel der Funkenstrecke verbunden. Einstecken des von R kommenden Drahtes in 1 gibt den Ableiter in Ne-

benschaltung, Einstecken in 2 in Reihenschaltung.

Die beiden Schaltungen sind in dem Fig. 10a und 10b noch einmal skizziert.

Fig. 10a gibt die Nebenschaltung des Ableiters an, wie sie jetzt gebräuchlich ist. Um dieselbe zu erhalten, müßte der vom Luftthermometer R kommende Draht in Quecksilbernapf 1 eingesteckt werden.

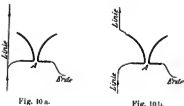


Fig. 10a.

Fig. 10b.

Fig. 10b zeigt den Ableiter in Reihenschaltung sowie derselbe in Fig. 10a geschaltet ist.

Hinter R liegt eine Drosselspule N , deren einzelne Windungen sich mittels angelegter Drahtstücke in den Entladungsstromkreis einschalten ließen.

Für die erste Reihe von Versuche standen nur eine Influenzmaschine, eine eiserne Platte, sowie 5 große Leydener Flaschen von je 30 cm Höhe und 66 cm Umfang zur Verfügung. Es konnten bei Einschaltung aller Flaschen mit dieser Maschine nur Funken bis 6 mm Länge sicher erhalten werden, und das erst nach etwa 40 Sekunden langem Drehen der geladenen Maschine. Es ist diese Langsamkeit in der Wirkung der Maschine von großer Bedeutung für die Wirksamkeit der Ableiter. Weitere Versuche konnte ich dank der liebenswürdigen Erlaubnis des Herrn Kohlrausch, Präsidenten der Reichsanstalt, in der letzteren mit einer 20-plattigen Influenzmaschine und einer Batterie aus 8 Flaschen von je 30 cm Höhe und 18 cm Umfang anstellen. Trotzdem sich auch hier wegen der Ungunst der Witterung bei Einschaltung der ganzen Batterie nur noch Funken bis 15 mm sicher erzielen ließen, weil bei höheren Spannungen die Flaschen ihre Ladungen durch langsame Entladungen verloren, so war dennoch diese Erweiterung der Versuche von großem Werte, weil sie zeigte, daß bei dieser rascher wirkenden Maschine ganz andere Verhältnisse auftraten.

Bei den Versuchen mit der einplattigen Maschine wurde die Maschine, deren Drehung meist mit der Hand geschah, erst in Gang gesetzt, nachdem die Verbindung zwischen ihr und der Batterie hergestellt war, während die Entladungsstrecke F dauernd mit der Batterie verbunden blieb. Bei den späteren Versuchen mit der großen Maschine blieb letztere dauernd in Verbindung mit der Batterie und wurde anhaltend durch Motorantrieb in Drehung erhalten, sodaß fortwährend in regelmäßigen Zwischenräumen Entladungsfunkens auftraten. Die Verbindung der Funkenstrecke F mit U war dabei aufgehoben und dafür ein Kurzschluß zur Erde angeordnet. Sollte eine Beobachtung gemacht werden, so wurde durch einen eigenen gut isolierten Umschalter der Kurzschluß zur Erde aufgehoben und statt dessen die Entladung des nächsten Funkens über die in Fig. 10 dargestellte Leitung geführt. Die Ergebnisse sind bei dieser Versuchsanstalt viel regelmäßiger, weil die Funkenstrecke F gleichmäßig den Beobachtungsfunkens vorhergehenden schon geregelt ist. Die Abweichungen der einzelnen Werte einer Versuchreihe überschreiten dann nicht 5%, während die Mittelwerte mehrerer Reihen natürlich viel genauer sind. Aber auch bei der ersten

¹⁾ ETZ 1904, Heft 13, S. 338.

²⁾ ETZ 1904, Heft 13, S. 338.

³⁾ Abgedruckt in „Himmel und Erde“ 1904, S. 233.

Versuchsreihe sind die Abweichungen der Einzelwerte nicht der Art, daß dieselben das Gesamtbild stören könnten. Ich greife, um das zu zeigen, nur zwei Reihen heraus:

Tabelle 1.

Ausschlag am Luftthermometer.
Hörnerableiter von Siemens & Halske A.-G.

Nebenschaltung Reihenschaltung

20	2
18	2
18	—
17	—
Mittel 18,2	2

Plattenableiter.

Entfernung der Platte: 1 mm.

24	6,7
25,5	9
25,5	9,2
—	9
Mittel 25	8,5

Entfernung der Platte: 4 mm.

33	20
31	16
—	17
—	16
Mittel 32	18,5

Von praktisch benutzten Ableitern wurden bei den Versuchen verwendet:

1. Telegraphenblitzableiter mit geriffelten Platten;
2. Hörnerableiter von Siemens & Halske A.-G.;
3. Hörnerableiter der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft;
4. Walzenableiter nach Wurts.

Dann kommen noch verschiedene zum Zwecke dieser Untersuchung hergestellte Modelle.

5. Ableiter wie 1., nur mit ebenen Platten, deren Entfernung v. einander gegeben werden konnte;
6. Ableiter mit mehrfach eingebogenen ebenen Platten;
7. Hörnerableiter wie 2., nur mit ebenen 2 cm breiten Bleistreifen anstatt der runden Hörnerdrähte.

A. Einfluß der Schaltung.

Für den Vergleich der verschiedenen Schaltungen und Ableiter war es, da nicht immer ganz genau gleiche Verhältnisse vorliegen, zunächst wünschenswert, zu wissen, ob die Ergebnisse von der Größe der sich ausgleichenden Spannungen und Elektrizitätsmengen abhängen. Verlängerung der Funkenstrecke F gab die Vergrößerung der Entladungsspannung; Vermehrung der Zahl von Leydner Flaschen die Vergrößerung der Elektrizitätsmengen.

Innerhalb der Versuchsgrenzen ist nun ein Einfluß der Spannung oder der Menge nicht hervorgegangen, wie folgende Zahlen zeigen. Der Ausschlag bei der Nebenschaltung des Ableiters ist als 100 genommen.

Die Versuche sind der ersten Reihe mit kleiner Induktionsmaschine entnommen.

Tabelle 2.

a) Einfluß der Spannung.
Telegraphenableiter No. 1.

Funkenlänge F	Zahl der Leydner Flaschen	Ausschlag des Luftthermometers bei Nebenschaltung, den bei Nebenschaltung als 100 genommen
5	4	57
4	4	51
3	4	55
2	4	57
Ableiter No. 6.		
6	5	45
5	5	51
4	5	50
3	5	52
2	5	49

b) Einfluß der Elektrizitätsmenge.

Ableiter No. 1.		
5	1	52
5	2	55
5	3	52
5	5	54

Ableiter No. 6.		
5	1	41
5	3	44
5	5	46

Ergebnisse der ersten Versuchsreihe.

Wie schon die vorstehenden Zahlen erkennen lassen, zeigen sich die Ableiter in Reihenschaltung ungleich wirksamer wie in Nebenschaltung entgegen dem Resultate, welches Zielinski erhalten hat. Der Einfluß dieser verschiedenen Schaltung ist für die einzelnen Ableiter sehr ungleich, wie folgende Tabelle erkennen läßt, in welcher Mittelwerte für den Ausschlag bei Reihenschaltung zusammengestellt sind, wenn der Ausschlag bei Nebenschaltung gleich 100 gesetzt wird. Jeder Ableiter würde bei verschiedenen Entfernungen des an der Leitung und des an Erde liegenden Teiles des Ableiters geprüft. Da bei dem Telegraphenableiter No. 1 die Entfernung, nicht ohne denselben ganz auseinander zu nehmen, über 2 mm geändert werden konnte, so ist als Ergänzung noch der Ableiter No. 5 hinzugenommen.

Je kleiner der Ausschlag des Luftthermometers, desto größer der Schutz des Ableiters. Daher wird der Einfluß der Schaltung um so wirksamer sein, je kleiner die Zahlen in der folgenden Zusammenstellung sind.

Tabelle 3.

Entfernung der beiden Teile des Ableiters		Name und Nummer des Ableiters			
1	5	2	3	4	
Teile des Ableiters	Telegraph	mit ebenen Platten	Hörn von Siemens & Halske	Hörn der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft	Walzen
mm					
0,8	55	—	9	6	—
1	53	33	9	—	—
2	—	28	11	6	46
3	—	42	35	14	—
4	—	54	63*	18*	—

Die beiden mit * bemerkten Werte sind misliher, weil bei dieser Entfernung die Ableiter oft versagten und dementsprechend sich auch bei Eintritt ihrer Tätigkeit schwankende Werte ergaben.

Als allgemeine Regel ist zu entnehmen, daß der Unterschied zwischen Reihen- und

Nebenschaltung um so mehr hervorritt, je kleiner die Entfernung der beiden Teile des Ableiters ist, allerdings erst von 2 mm an.

Die Verschiedenheit der einzelnen Ableiter untereinander ist sehr bedeutend, und zwar zeigt sich gerade bei den Hörnerableitern, welche bisher nur in Abzweigung benutzt wurden, die Reihenschaltung besonders vorteilhaft. Bei dem Hörnerableiter der Siemens & Halske A.-G. wird bei der Reihenschaltung etwa nur der 10. Teil derjenigen Energie in die zu schützende Leitung gelangt, welche bei der üblichen Abzweigung letzterer trifft; bei dem Hörnerableiter der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft sogar nur der 20. Teil; dagegen beim Telegraphenableiter die Hälfte.

Die für den Walzenableiter angegebene Zahl gilt für einen Versuch, bei welchem nur 2 Walzen eingeschaltet waren.

Als Grund für den auffälligen Unterschied in dem Verhalten der einzelnen Leiter ist in erster Linie die dem Leiter selbst anhaftende Selbstinduktion anzusehen, wie sich aus der Überlegung ergibt, daß jede im Ableiter liegende Selbstinduktion die Entladung von demselben zurückzögernd, wenn dieser in Abzweigung liegt, während sie bei der Reihenschaltung ungekehrt die Entladung vom weiteren Fortdringen in den Ableiter und darüber hinaus ab- und zur Erdeleitung des Ableiters hindern kann. Eine Bestätigung hierfür gewinnt man, wenn hinter das Luftthermometer bei F verschiedene Grade von Selbstinduktion eingeschaltet werden.

Die Einschaltung einer Spule N mit 20 Windungen ergab sich z. B. statt der vorstehenden Reihe folgende:

Tabelle 4.

	1 Telegraphen- ableiter	2 Hörn von Siemens & Halske
ohne Spule . . .	52	13
mit Spule . . .	50	20

Eine weitere Bestätigung gibt folgende Reihe, in welcher die erste Spalte die Anzahl der eingeschalteten Windungen der für N benutzten Induktionspule angibt. Die weiteren Spalten enthalten wieder die Ausschläge bei Reihenschaltung in Procenten der bei Abzweigung.

Tabelle 5.

Windungszahl	1 Telegraphen- ableiter	2 Walzen- ableiter	3 Hörn- ableiter	4 Hörn von Siemens & Halske	5 Hörn der Allgemeinen Elektrizitäts- Gesellschaft
0	66	45	30	12	9
1	—	45	—	18	13
2	69	—	32	—	—
3	—	43	34	16	18
5	64	46	40	21	27

Für die beiden Hörnerableiter sind je zwei Versuchsergebnisse wiedergegeben, weil bei diesen die Ausschläge bei Reihenschaltung sehr klein und damit die Versuchsfelder größer wurden.

Während also für die beiden ersten Ableiter ohne größere Selbstinduktion das Verhältnis ziemlich das gleiche bleibt, wird bei den Hörnerableitern der Unterschied zwischen den beiden Schaltungen geringer, wenn in der Leitung mehr Selbstinduktion eingeschaltet wird.

Zweite Versuchsreihe.

Zu den Versuchen in der Reihenschaltung wurde gewöhnlich unter Einschaltung der ganzen Batterie von 8 Flaschen eine

Funkstrecke von 11 mm benutzt, da es aus dem früher angeführten Grunde nicht gelang, längere Zeit hintereinander sicher wesentlich höhere Funkstrecken zu erhalten. Auch bei dieser Funkstrecke von 11 mm war es schon nötig, die von der Batterie zum Funkmikrometer führende Drahtleitung durch Gummischlauch hindurch zu führen, um die Entladung in die umgebende Luft zu verhindern.

Qualität ergaben die neuen Versuche Gleiches, wie das in Tabelle 3 enthaltene, quantitativ zeigten sich dagegen sehr starke Unterschiede. In der folgenden Tabelle sind die Ausschläge des Luftthermometers in Reihenschaltung zusammengestellt, wenn der für Nebenschaltung gleich 100 gesetzt wird. Die zweite Zeile enthält die Entfernung des an Leitung und des an Erde liegenden Teiles beim Ableiter.

Tabelle 6.

	Namen des Ableiters							
	Telegraph	Walzen	Horn der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft	Horn von Siemens & Halske	Ableiter No. 6			
Entfernung	0,5 mm	2 mm	0,8 mm	4 mm	0,8 mm	4 mm	0,8 mm	4 mm
Ausschlag bei Reihenschaltung	86	60	—	30	56	59	67	63

Die in Tabelle 3 aufgetretenen starken Unterschiede der einzelnen Ableiter sind mehr ausgeglichen, wenn sie auch noch immer beträchtliche Größen haben, wie der Vergleich des Ableiters der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft mit dem Telegraphenableiter zeigt. Auch die Entfernung der beiden Ableiterteile hat nicht mehr den so großen Einfluß wie nach den früheren Versuchen. Die größere Spannung bei diesen Versuchen bedingt das abweichende Verhalten nicht; denn als die Funkenlänge auf eine der bei den ersten Versuchsreihe benutzten, nämlich 6 mm, verringert wurde, ergab der Hornableiter der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft ebenfalls wie nach vorhergehender Zusammenstellung bei Reihenschaltung 30 % des Wertes bei Nebenschaltung.

Es muß die Ursache zu dem quantitativen Unterschied in der Geschwindigkeit gesucht werden, mit welcher die Elektrizität herangeschafft wird. Während der Ladezeit treten auch in der Funkstrecke des Ableiters Änderungen ein, welche die Leichtigkeit des Durchbruchs erhöhen und dadurch eine größere Überlegenheit der Reihenschaltung über die Nebenschaltung bedingen. Es muß dann bei größerer Länge der Funkstrecke im Ableiter längere Zeit zur Vorbereitung der letzteren erforderlich sein, also bei gegebener Zeit der Unterschied zwischen Reihen- und Nebenschaltung abnehmen und ebenso muß bei längerem Andauern dieser Vorbereitung der Einfluß der Entfernung der Ableiter größer werden. Daß die Zeit, welche die elektrischen Vorgänge beanspruchen, hier tatsächlich derartige Einfluß auf die Wirksamkeit der Ableiter hat, zeigte sich in anderer Weise, wenn absichtlich durch Einschaltung von Flüssigkeitswiderständen die Zeit des Abflusses über den Erdweg des Ableiters verlängert wurde. Eine schwache Chloratriumlösung von 300 Ω Widerstand wurde in die Leitung des Luftthermometers enthielt, um nicht die ganze Entladungsenergie aufnehmen zu müssen, eine Spule von erheblicher Selbstinduktion. Dann fiel jetzt in Übereinstimmung mit dem Ergebnis von Ziellinski jeder Unterschied zwischen Reihen- und

Nebenschaltung weg. Gleichzeitig war auch jeder Unterschied zwischen den einzelnen Ableitern in Bezug auf die Stärke ihrer Wirksamkeit verschwunden. Diese Unterschiede sollen eingehender in einer anderen Arbeit behandelt werden.

Bemerkenswert ist es, daß eine zweite Funkstrecke in der Erdleitung des Ableiters, deren ohmscher Widerstand als unendlich angenommen werden kann, den Einfluß, welchen der Wasserwiderstand zeigt, nicht hat. Bei dem Walzenableiter konnten z. B. vier Funkstrecken hintereinander geschaltet werden. Es ergaben sich dann folgende Ausschläge bei Reihenschaltung, den bei Nebenschaltung gleich 100 gesetzt, und zwar sind zwei Zahlen angegeben für eine verschiedene Zahl n von Windungen der Induktionspule, welche hinter das Luftthermometer eingeschaltet wurden.

Tabelle 7.

n	Zahl der Funkenstrecken	
	1	2
5	61	70
20	60	60

Auch der Teil der durch den Ableiter abgeführten Entladungsenergie erfüllt unter den bei diesen Versuchen beobachteten Verhältnissen durch Vermehrung der Zahl der in die Erdleitung des Ableiters geschalteten Funkstrecken keine Änderung, nur muß die zum Durchschlagen dieser Strecken nötige Gesamtspannung merklich niedriger sein wie die Entladungsspannung. So waren die beobachteten Ausschläge unter sonst gleichen Bedingungen.

Tabelle 8.

n	Zahl der Funkenstrecken			
	1	2	3	4
38	37,3	37,8	37	

Hiermit stimmt auch, daß bei Einschaltung des Flüssigkeitswiderstandes, wozu ein Kohlräucherisches Gefäß benutzt wurde, die Entladung lieber in einem Funken von der einen Elektrode nach dem das Gefäß haltenden Drahtgestell längs der feuchten Glaswand übersprang, als durch den Widerstand der Chloratriumlösung ging. Erfolgte diese Änderung des Entladungsweges, so war der Ableiter wirksamer, das Luftthermometer zeigte einen geringeren Ausschlag.

Als praktisches Resultat ist dem Vorstehenden zu entnehmen, daß für langsam verlaufende Entladungen sich die beiden Schaltungen in ihrer Wirkung gleich bleiben. Dagegen hat die Reihenschaltung erheblichen Vorteil bei raschen Entladungen. Da nun die schadenbringenden Entladungen nicht diejenigen sind, welche ganz langsam verlaufen, sondern diejenigen, welche unter starken Spannungen erfolgend Widerstände in Funkenentladung leicht überbrücken, so wird es angezeigt sein, die Ableiter stets in Reihenschaltung zu benutzen, vor allem bei den so viel verbreiteten Hörnerblitzableitern, besonders dem Ableiter der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft.

Sehr fraglich erscheint der Vorteil eines Flüssigkeitswiderstandes in der Erdleitung des Ableiters, wie ein solcher vielfach zur Unterbrechung des Kurzschlusses angeordnet wird. Da ja schon lange bekannt ist, daß eine solche Widerstandsvermehrung nachteilig für die Wirksamkeit des Ableiters ist, füge ich kein neues Zahlenmaterial hierfür an. Die Vermeidung des Kurzschlusses wird besser erreicht durch die Anordnung mehrerer Funkstrecken, wie bei dem Walzenableiter unter Verbindung mit einer der bekannten Auslöschvorrichtungen, magnetischen oder den auf der vergrößerten Wärme- und elektrodynamischen Wirkung beruhenden Hörnerableitern.

B. Einfluß

einer zwischen zu schützende Leitung und Ableiter eingeschalteten Selbstinduktion.

Der Nutzen, welchen die Einschaltung einer Selbstinduktion gewährt, ist bekannt. Indessen fehlen genauere Unterlagen dafür, wie groß die Zahl der einzuschaltenden Windungen sein muß, und ob es von nennenswerten Nutzen ist, Eisen in derselben zu verwenden oder nicht.

Es wurden zwei Arten von Drosselspulen verwendet, teils aus blankem Draht auf Glaszylinder aufgewickelt, die einzelnen Windungen durch zwischengeklebte Paraffinstücke voneinander getrennt. Die Abmessungen waren folgende:

Durchmesser	Kleine Spule I	Große Spule II
Abstand der einzelnen Windungen	5	12,3
Länge 1 Windung	1	1,5
" 5 "	17,5	39
" 20 "	87,5	195,5
" 30 "	352	—

Spule I wurde ohne Eisen oder gefüllt mit weichen Eisenblech benutzt.

Die bei Einschaltung der einzelnen Windungen sich ergebenden Ausschläge des Luftthermometers lassen sich zum Teil durch die einfache Formel

$$x = a \cdot b^{-n}$$

darstellen, in welcher x die Ausschläge, n die Zahl der Windungen bedeuten, a und b sind aus dem Versuche zu ermitteln, da Konstanten. Durchweg reichte die Formel aus

$$x = a(b + n)^{-c}.$$

Anstatt Zahlenwerte für die Übereinstimmung und die Werte der Konstanten zu geben, wird es anschaulicher sein, hier einzelne der Ableiter graphisch darzustellen.

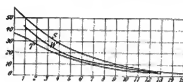


Fig. 11.

Fig. 11 gibt die Wirkung der einzelnen Windungen der großen Spule II.

Fig. 12 für die kleine Spule I ohne Eisen.

Als Ordinate sind die Ausschläge des Luftthermometers, als Abscissen die Zahl der Windungen der Drosselspule gewählt.

Die Kurve für den Telegraphenableiter ist mit T' , die für den Siemenschen Hör-

nerableiter mit X für den Hörnerableiter der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft mit J und für den Walzenableiter mit H bezeichnet.

Übereinstimmend ist allen Kurven der starke anfängliche Abfall und dann an-

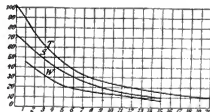


Fig. 12.

schließend ein Übergang in einen beinahe geradlinigen Zug, der nur eine geringe Neigung gegen die Abszissenachse (Windungszahl) besitzt. Daraus folgt, daß nicht allein in absoluter Größe die Wirksamkeit einer Zuschaltung von weiteren Windungen mit wachsender Windungszahl abnimmt, sondern auch procentual gerechnet. So wird

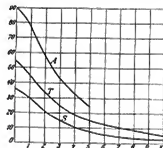


Fig. 13.

beim Telegrafenableiter durch die ersten fünf Windungen der kleinen eisernen Spule der Ausschlag von 102 auf 45, also um 56% vermindert, von der 15. Windung an wieder durch Zuschaltung von fünf Windungen von 16 auf 10, d. h. um 37%. Bei Anwendung der großen Induktionsspule trat beim Siemens-Hörnerableiter durch die ersten fünf Windungen Verminderung von 58 auf 22, also um 62% ein, durch die fünf letzten (11 bis 15 Windungen) von 8 auf 4, also um 50%.

Einsparen von Eisen vermehrt die Wirkung der Drosselspule jedoch bei weitem nicht in dem Maße, in welchem der Selbstinduktionskoeffizient durch die Eiseneingewicklung vergrößert wird. So wurden durch Einschaltung von je 5 Windungen, mit und ohne Eisen, die Ausschläge in folgender Weise vermindert:

	0	Zahl der Windungen			
		ohne Eisen	mit Eisen	ohne Eisen	mit Eisen
Telegrafenableiter	45	25 (44)	17 (62)	12 (72)	9,7 (78)
Siemens-Hörnerableiter	59	38,5 (43)	21 (51)	17 (70)	8 (86)

Die in Klammern angeführten Zahlen geben die Verminderung in Prozent des ersten Ausschlags mit Windungszahl 0.

Was also durch Einführung von Eisen gewonnen wird, kann durch einige Windungen auch erreicht werden.

Die Erklärung für diese geringfügige Wirkung des Eisens ist wohl darin zu suchen, daß bei den kleinen Zellen, welche in Frage kommen, sich die normalen mag-

netischen Kraftlinien des Eisens nicht ausbilden; die Hysterese kommt hier in Betracht.

Vergleicht man die Wirkung der großen Induktionsspule mit der der kleinen, so ist dieselbe Drahtlänge in beiden Spulen ungefähr von gleichem Einflusse. Drei Windungen der großen Spule vermindern den Ausschlag um 57%; 6,6 Windungen der kleinen Spule mit gleicher Drahtlänge um 53%. Dieser kleine Unterschied zu Gunsten der großen Spule ist durchweg vorhanden, wie auch die Selbstinduktion der großen Spule rechnerisch etwas größer ist, als die der kleinen.

Bei einem Überschlagn, welche Ausschaltungen den Drosselspulen zu geben sind, wird man sich daher unter außer acht lassen eines Eisenkernes auf den rechnerisch zu findenden Wert der Selbstinduktion verlassen können, und im übrigen die Drosselspulen den Ausschaltungen der anderen Apparate anpassen.

Der Nutzen von Drosselspulen scheint indessen sehr überschätzt zu sein, wenn man bedenkt, daß alle zu schützenden elektrischen Betriebe Apparate mit einer Selbstinduktion enthalten, die viel größer wie die der Drosselspulen ist. Daher wird die Wirkung der letzteren in demjenigen Bereich der Kurven Fig. 11 bis 13 fallen, in welchem diese Kurven fast geradlinig und wenig geneigt zur Abszissenachse verlaufen, d. h. die Zäufigung der Drosselspulen hat wenig Wirkung.

Um diesen wichtigen Punkt noch klarer zu stellen, wurde das Luftthermometer durch Einziehen einer längeren Spirale von dünnem (0,05 mm) Eisendraht hinreichend empfindlich gemacht, um bei Einschaltung einer längeren Spule S mit Eisenkern hinter das Luftthermometer auch ohne Wasserwiderstand in die Erdleitung des Ableiters sicher zu bestimmende Ausschläge zu erhalten. Eine zusätzliche Drosselung geschah durch die kleine Induktionsspule I mit Eisen.

An Ausschlägen wurden erhalten:

Zahl der Windungen der Drosselspule I	Länge der Funkenstrecke im Ableiter	
	4 mm	0,5 m
Hornableiter		
der Allgemeinen Electricitäts-Gesellschaft		
20	ohne S	76 —
20	mit S	8 6
16	"	8,2 —
11	"	9,7 —
5	"	10,1 —
0	"	10,8 7,2

Wie die letzten Zahlen zeigen, ist die Wirkung der Drosselung schon so schwach, daß sie für diesen Ableiter durch die Fehlerquellen ganz überdeckt wird. Die Zahlen für den Ableiter der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft gehen indessen auch quantitativ ein hinreichend deutliches Bild; bestätigt wird dieses dadurch, daß die Verhältniszahlen für Reihen und Nebenschaltung (die Tabelle enthält nur die Werte

für letztere) dieselben Werte haben, wie für größere Ausschläge.

Einschaltung von 20 Windungen verminderte also für den Ableiter der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft den Ausschlag von 10,8 auf 8, also um 26%, während bei Fehlen der Spule S in einem anderen Versuche der Ausschlag durch 13 Windungen von 92,5 auf 19, also um 79%, erniedrigt wurde. Etwas günstiger stellt sich die Wirkung der zusätzlichen Drosselung, wenn in der Erdleitung des Ableiters der Wasserwiderstand liegt; statt 26% vorher, kommen dann 50%.

Die Drosselung bleibt ein unvollkommenes Hilfsmittel; Zweckmäßigkeit des Ableiters ist der zuverlässigere Leiter.

LITERATUR.

Besprechungen.

L. A. Bohine d'Induction. Par H. Armazat, Chef du Bureau des Mesures électriques au Ministère de l'Industrie, 213 S. in 8°. M. 189 Francs. Librairie Gauthier-Villars, Paris 1905. Preis geb. 5 Francs.

Vor der Entdeckung der Röntgenstrahlen und den Erfindungen auf dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie spielte der längst bekannte Funkeninduktor nur eine bescheidene Rolle und kam wohl nicht über den beschränkten Raum des Laboratoriums hinaus. Aus dem Felde der elektrischen Mineralindustrie wurde er bald durch die verbesserten magnetoelektrischen Apparate verdrängt, jedoch als Zündvorrichtung für Gasmotoren, wozu er übrigens (Leucl) schon in den 60er Jahren benutzt wurde, bei der es sich behaupten konnte. Das vorliegende Buch behandelt nun in 11 Kapiteln Geschichte, Theorie, Konstruktion und Gebrauch des Funkeninduktors, der Verfasser ist durch seine hervorragende Stellung im Harcourt-Capteur ganz besonders kompetent und es ist ihm gelungen, den Gegenstand erschöpfend zu behandeln, ohne dabei unnötigen Einzelheiten sich zu verlieren. Theorie und Konstruktion des Unterbrechers werden gründlich behandelt, wobei der Verfasser als Recht Wagner und Neef die Priorität zuschreibt und nicht dem amerikanischen Physiker Pagani. Von dem neuesten Aussehen sowie die Unterbrecher von Deprez und der vor vier Jahren entworfenen „Rupteur Atonique“ von Capentier ausführlich besprochen. Das Polytokum wird in Zürich als unklug bezeichnet, weil diesem Unterbrecher verschoben ist, erworben von demselben speziell auf seine Verwendbarkeit bei Versuchen über Funkenleitung und erst mit Wechselstrombetrieb geprüft. Der Anschluß an das städtische Netz geschieht unter Einschaltung eines kleinen Oerlikon-Transformators (150/30 V), in dessen Primärkreis ein Rheostat disponiert war, sodaß die Spannung an den Induktorkontakten der Ordnung 15 bis 18 V betrug. Die Resultate waren im allgemeinen als gute zu bezeichnen, doch pflichten wir Herrn Armazat bei, wenn er sagt, die Regulierung des Unterbrechers für Wechselstrom sei eine recht schwierige und nicht immer genügend stabile. Ziemlich eingehend werden auch die Quecksilberkontakte der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft und die elektrolytischen Unterbrecher von Wehnelt und von Simon besprochen, ebenso, aber sehr kurz, der Wechselstrom-Gleichstromtransformer von Zalki; der letztere sehr sinnreich erdachte Apparat scheint sich bis zur Stunde nicht so recht in der Praxis eingebürgert zu haben. „Pulsation“ und „rendement des bobines“ betreffen sich eine Abschrift, der sehr viel bemerkenswerter enthält; in den meisten uns bekannten Werken finden sich oft dürftige Angaben über diesen Gegenstand, es wird höchstens gesagt, wie groß die Zahl der Elemente bzw. Akkumulatoren für einen gegebenen Typus sein müsse. Der Verfasser betont mit Recht, daß bei Verwendung von Wechselstrom die getreue Messung von Spannung und Stromstärke keinen Sinn habe, auch wir bedienen uns bei genannter Schaltung mit Vorteil des aperiodischen Wattmeters von Siemens & Halske. Zur Kontrolle der Induktoren wird die öftere Messung des Widerstandes der primären und der sekundären Wickelungen empfohlen und im übrigen gerade bei einem Beschäftigten der Isolation folgende Überlastung den Apparat dem Verfertiger zuzuschicken, statt selber die Reparatur zu versuchen. Es scheint, daß bei dem Bau der Funkeninduktoren trotz alles Vorhandenseins

die durch Feuchtigkeit zerfallen hatten, neu gewickelt und die negativen Platten der Batterien ausgewechselt werden mußten, und daß andererseits bei der Dampfheizung infolge eines Unfalles bei einer Umpfänger-Reparaturkosten in Höhe von 1073,50 M. entstanden sind. Die positiven Platten der Batterien befinden sich zur Zeit noch in gutem, gebrauchsfähigem Zustande.

Mit Annahme des erwähnten Unfalles sind auch im letzten Jahre Betriebsstörungen nicht vorgekommen.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Verwendung des Dieselmotors zum Antrieb von Schiffsschrauben. Die Compagnie de l'Industrie Electrique et Mecanique de Geneve hat für ein auf dem Genévesersee verkehrendes Lastschiff eine eigenartige elektrische Ausrüstung geliefert, welche in Verbindung mit einem Dieselmotor zum Antrieb der Schiffsschraube dient. Da der Dieselmotor stets nur in einem Drehmoment arbeiten kann und eine Veränderung seiner Tourenzahl nicht gestattet, so bietet seine Verwendung als Antriebsmaschine für die Schiffsschraube naturgemäß gewisse Schwierigkeiten. Um die Bewegungsrichtung und Geschwindigkeit der Schraubenwelle beliebig verändern zu können, hat die erwähnte Gesellschaft ein elektrisches Zwischenglied geschaffen, dessen Wirkungsweise aus

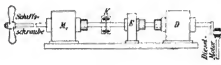


Fig. 14.

der schematischen Darstellung (Fig. 14) ersichtlich ist. Der Dieselmotor ist mit einer Gleichstromdynamo D und einer kleinen Erzeugerdynamo E direkt gekuppelt, die Schiffsschraube ist andererseits mit einem Elektromotor M direkt gekuppelt. Bei jeder Umdrehung drehen sich die beiden Wellen in entgegengesetzte Richtungen, wodurch eine elektromagnetische Kuppelung K verbunden wird. Die Arbeitsweise ist folgende: Soll die Schraube langsamer drehen, so wird zunächst der Dieselmotor angelassen, während die Kuppelung K gelöst ist. Die Dynamomaschine wird nunmehr auf den Motor geschaltet und liefert die zur Drehung der Schraube notwendige Energie. Die Erregung von D und M erfolgt von E aus. Die Tourenzahl von M wird durch eine Umstellung der Kuppelung eingestellt, die die gleiche ist, wie die der Dynamo D. Dann wird die Kuppelung eingekuppelt und der Motor M dadurch selbsttätig stromlos gemacht.

Bei konstanter Fahrgeschwindigkeit übernimmt also der Dieselmotor den Antrieb der Schraube. Soll die Fahrgeschwindigkeit herabgesetzt werden, so wird die Kuppelung wieder gelöst und gleichzeitig die Erregung des Motors M eingeschaltet; die Regulierung erfolgt dann auf elektrischem Wege. In gleicher Weise wird auch die Schraube stillgesetzt und reversiert.

Verschiedenes.

Modifikation des Daniell-Elementes. Wie „l'Electricite“ vom 1. December 1904 berichtet, hat M. Poissano in Rom eine Modifikation des Daniell-Elementes ausgeführt, wodurch die EMK des Elementes erhöht wird, ohne daß die Konstanz eine Beeinträchtigung erfährt. Poissano fügt dem Elektrolyten (verdünnter Schwefelsäure) eine 25-prozentige Lösung von Ammoniumchlorid hinzu und ersetzt den Kupfereylinder durch eine Spirale aus Kupferblech. Das Element soll sich für Galvanisierzwecke, auch Betriebe elektrischer Uhren, zum Laden von Akkumulatoren in kleineren Stationen sowie für den Telegraphenbetrieb besonders eignen.

Die Druckrohrleitungen für Wasserkraft-Elektrizitätswerke. Über die Dimensionierung hydraulischer Leitungen bringt R. Catani im „Bulletin technique de la Suisse romande“ vom 25. Juli 1904 einen recht beachtenswerten Aufsatz, aus dem wir folgendes entnehmen:

Es handelt sich hierbei hauptsächlich um solche Leitungen, die große Wassermassen bei beträchtlichem Druck fortzuführen haben, wie sie z. B. in Turbinenanlagen vorkommen. Bei diesen gewaltigen haben sie mit der zunehmenden elektrischen Annäherung der Wasserkraft eine so bedeutende Ausdehnung gewonnen, daß der von ihnen repräsentierte Wert oft einen erheblichen Bruchteil der gesamten Anlagekosten annimmt. Die rationelle Bemessung

solcher Leitungen ist deshalb ein Punkt, der für die Wirtschaftlichkeit des Elektrizitätswerkes von anschießender Bedeutung sein kann.

Am unvorteilhaftesten wäre es offenbar, das Rohr von Anfang an mit gleichem Durchmesser und gleicher Wandstärke durchzuführen. Denn letztere müßte so groß gewählt werden, daß sie dem am unteren Ende veränderten höchstzulässigen Widerstand an anderen Stellen ist dann aber das Material um so schlechter ausgenutzt, je höher man geht.

Richtigter wäre es vielmehr, die Wandstärke nach oben hin stufenförmig zu vermindern, und zwar so, daß die spezifische Beanspruchung des Materials durchweg dieselbe bleibt. Am Anfang der Leitung wird meist kein oder doch nur sehr geringer Überdruck vorhanden sein, es würde dann theoretisch eine minimale Blechdicke genügen; in der Praxis wird man natürlich das Rohr nicht so anfüßeln, sondern zunächst eine Strecke in einer bestimmten, gleichmäßigen Stärke verlegen und letztere nach in gewissen Abständen, beispielsweise von Stützen zu Stützen, vergrößern.

Ein anderes Mittel, an Anlagekapital zu sparen, besteht darin, daß man die Blechdicke unverändert läßt und dafür den leichten Durchmesser nach unten so allmählich verringert, sodaß die Zugspannung in den Wänden wieder überall gleich ist. Sobald es sich indessen um einlangen lange Leitungen handelt, kommt man hierbei, wie eine einfache Rechnung zeigt, zu so großen Verschiedenheiten in den Durchmessern, daß die Prinzip der Praxis nicht in Betracht kommen kann.

Catani schlägt nun in dem erwähnten Aufsatz vor, beide Methoden anzuwenden, also gleichzeitig nach unten hin den Durchmesser zu verkleinern und die Wandstärke zu erhöhen, und zwar soll die Verjüngung nach folgendem Gesetze geschehen. Für den gesamten Verlust an Druckhöhe wird ein bestimmter Wert festgesetzt, der ebenso groß sein soll wie bei dem Rohr mit konstantem Durchmesser; dieser Verlust soll sich aber nicht gleichmäßig auf die einzelnen Rohrstücke verteilen, sondern derart, daß die Teilverluste der Druckhöhe proportional sind. Auf Grund dieser beiden Rechnungen erhält Catani, nach daß diese Anordnung eine Reihe von Vorzügen besitzt gegenüber den anderen, aus denen es entstanden ist, von diesen Rechnungen soll im folgenden das wichtigste wiedergegeben werden, aber in etwas verulterlicher und gekürzter Form. Wir setzen nämlich voraus, es seien zwei gleich lange Rohrstücke vorhanden, daß wir deren Zahl als unendlich groß ansehen und dementsprechend die Integralrechnung benutzen dürfen. Wir erapfen so die unendlichen Operationen mit algebraischen Reihen und deren Summen, wie sie als Original aufweist, erhalten allerdings auch weniger genaue Formeln, namentlich bei einer geringen Zahl von Rohrstücken. Indessen können wir den kleinen Fehler um so eher in Kauf nehmen, als es sich hierbei meist um Leitungen von großer Länge, also auch von sehr vielen einzelnen Stücken handelt.

Der eigentlichen Vergleichsrechnung sind einige einfache Formeln vorausgeschickt, die später benutzt werden. Zunächst eine Formel für das Rohrgewicht. Ist l die Länge, d der Durchmesser des Rohres und h die Höhe der Wassersäule, also in Metern gemessen, so wird bei einem spezifischen Gewicht des Rohrmaterials γ von 7,8 und einer Zugbeanspruchung von 700 kg/cm² das Rohrgewicht einschließlich eines Zuschlages von 16% für Überlappung, Nietu u. a. w. durch die einfache Formel wiedergegeben:

$$P_{(kg)} = 2h d l \quad (1)$$

bei konstanter Wandstärke, und

$$P = h d l \quad (2)$$

wenn die Wandstärke von null bis zum vollen Wert linear anwächst.

Ferner noch eine Formel für den Druckhöhenverlust Y . Bezeichnet Q die sekundlich durchfließende Wassermenge und μ eine Reibungskonstante, so besteht die Beziehung:

$$d = \sqrt[5]{\frac{K l Q^2}{Y}} \quad (3)$$

Diese Formeln sollen nun benutzt werden, um einen Vergleich anzustellen zwischen einem Rohr von konstantem Durchmesser und linear verjüngtem Durchmesser. Verändert man die ersten beiden nach dem Catanischen Gesetze anders; beide sollen vertikal stehen, die gleiche Höhe h und den gleichen Druckhöhenverlust Y haben.

Hieraus folgt für den Durchmesser des ersten Rohres der Wert

$$D = \sqrt[5]{\frac{K h Q^2}{Y}}$$

Bei dem zweiten Rohr ist der Durchmesser variabel. Der Verlust sollte hier von oben nach unten proportional der Druckhöhe zunehmen. Denken wir uns also ans dem Rohr



Fig. 15.

(Fig. 15) ein Stück von der Höhe dx im Abstand x von der oberen Rohrmündung abgemessen und nennen den in ihm auftretenden Verlust d_y , so müßte dieser der Höhe x proportional sein, also

$$d_y = a x dx,$$

wobei a eine Konstante ist, deren Wert sich aus der Bedingung berechnen läßt, daß der gesamte Verlust

$$\frac{h}{0} d_y$$

ebenso groß sein soll, wie der Verlust Y bei konstantem Durchmesser.

$$\frac{h}{0} d_y = \int_0^h a x dx = Y,$$

$$a = \frac{2Y}{h^2}.$$

Hieraus folgt nach Gl. (3) für den Durchmesser d an der Stelle x

$$d = \sqrt[5]{\frac{K x}{d_y}}$$

$$= \sqrt[5]{\frac{K h^2}{Y}} \cdot \sqrt[5]{\frac{h}{2x}}.$$

$$= D \cdot \sqrt[5]{\frac{h}{2x}}.$$

Am unteren Ende des Rohres ist

$$x = h$$

und demnach:

$$d_h = D \cdot \sqrt[5]{\frac{1}{2}},$$

$$= 0,87055 D,$$

also nur etwa 13% kleiner als bei konstantem Durchmesser. Die Mündungsquerschnitte stehen in dem Verhältnis

$$\left(\frac{d_h}{D}\right)^2 = 0,758.$$

Das Gewicht der Rohrleitungen ergibt sich ausnach bei konstantem Durchmesser nach Formel (2) zu

$$P_1 = H D^2.$$

Bei dem Catanischen Rohr haben wir folgenden Ein Stück von der Länge h und dem Durchmesser d hat nach Formel (1) das Gewicht:

$$d P_2 = 2x d x dx,$$

mithin das Gesamtgewicht:

$$P_2 = \frac{H}{6} d P_1, \\ = \frac{5}{6} \sqrt{\frac{1}{4}} \cdot D^2 H^2, \\ = 0,9473 D^2 H^2.$$

Das Gewicht des Catalanischen Rohres ist hiernach um etwas über 5% kleiner als das von konstantem Durchmesser.

Die Mündungsgeschichte stehen, wie wir gesehen hatten, zueinander in dem Verhältnis 0,768. Hieraus ergibt sich ein weiterer nicht unwesentlicher Vorrang des Catalanischen Rohres. Im Falle eines Rohrbruchs ist die sekundäre anströmende Wassermenge um etwa 24% kleiner, richtet also weniger Schaden an. Außerdem ermöglicht die Form des Rohres ein genügend rasches Nachfüllen der oberen Schichten, sodaß ein Abreißen der Wasseransammlungen und damit Vakuum- und Einklinken des Rohres in geringem Grade zu befürchten ist.

Das Gewicht des in dem Rohre befindlichen Wassers ist bei konstantem Durchmesser geringer; dagegen besteht hinsichtlich der kinetischen Energie des Strahles wieder eine Differenz zu Gunsten des Catalanischen Rohres.

Das Wassergewicht bei konstantem Durchmesser ist

$$G_1 = 1000 \frac{D^2}{4} \cdot H.$$

Beim Catalanischen Rohre dagegen

$$G_2 = 1000 \frac{H}{6} \int_0^4 \frac{1}{4} d^2 x, \\ = \frac{5}{6} \sqrt{\frac{1}{4}} \cdot 1000 \frac{D^2}{4} H, \\ = 1,263 G_1,$$

also um ca. 26% größer.

Die lebendige Kraft der fließenden Wasserschicht berechnet sich folgendermaßen. Die Geschwindigkeit v bei konstantem Durchmesser ergibt sich aus

$$\frac{D^2}{4} \cdot v = Q, \\ v = \frac{4Q}{D^2},$$

also die lebendige Kraft

$$G_1 \cdot v^2 = \frac{2 \cdot 1000}{9,81 \cdot \pi} \frac{Q^2 H}{D^5}.$$

Für das Catalanische Rohr ist entsprechend die Geschwindigkeit v an der Stelle x

$$v = \frac{4Q}{\pi d^2},$$

die lebendige Kraft einer Wasserschicht von der Höhe dx

$$\frac{2 \cdot 1000}{9,81 \cdot \pi} \frac{Q^2 dx}{d^5}$$

und das Integral über die ganze Rohr

$$\frac{2 \cdot 1000}{9,81 \cdot \pi} \frac{Q^2}{d^5} \int_0^4 dx = \frac{5}{6} \sqrt{\frac{1}{4}} \cdot \frac{2 \cdot 1000}{9,81 \cdot \pi} \frac{Q^2 H}{D^5} \\ = 0,9425 G_1 \cdot v^2,$$

also um 5,75% geringer. Entsprechend der geringeren lebendigen Kraft sind auch die bei schwankender Wasserentnahme auftretenden Stöße weniger heftig.

Wir haben bisher stets ein vertikal verlaufendes Rohr betrachtet. Wie die Rohraachse um den Winkel α von dieser Richtung ab, so vergrößern sich einfach, wie man ohne weiteres sieht, alle Werte in dem Verhältnis $\cos^2 \alpha$.

Die industriellen Leitungen bestehen im allgemeinen aus einem mehr oder minder geneigten Rohr, an das sich als Fortsetzung ein horizontales Stück anschließt. Bei Anwendung des Catalanischen Rohres auf diesen Fall erhält der erste Teil des Rohres einen nach unten

hin abnehmenden Durchmesser, wie vorher; das horizontale Stück dagegen ist zylindrisch auszuführen; denn der Verlust in den einzelnen Teilen des Rohres sollte der der Rohrleitung proportional sein, und letztere ist innerhalb des horizontalen Stückes konstant. Ohne näher hierauf einzugehen, merken wir nur, daß auch in diesem Falle die erwähnten Vorzüge des Catalanischen Systems bestehen bleiben, daß sie aber mit wachsender Länge des horizontalen Rohres zurücktreten. P. M.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeige vom 16. März 1905.)

- Kl. 201. A. 11.008. Mechanische Sperrvorrichtung für die Abhängigkeitsschalter in elektrischen gesteuerten oder betriebenen Stromwerken. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 28. 5. 04.
- I. P. 15.000. Streckenstromschleider. W. Prokovy, Charlottenburg, Goethestr. 16, und M. R. K. 101, Berlin, Wilhelmstr. 28. 2. 03.
- Sch. 22.002. Vorrichtung zum Ausgleichen der Drehgeschwindigkeit der Aufwickelwalzen bei Stationenmeldern u. dgl. A. Schumann, Düsseldorf, Allee 63. 30. 6. 04.
- Kl. 211. A. D. 15.020. Schaltung für Fernsprechanlagen mit selbsttätigem Schluß- und Überwachungszeichen. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 19. 8. 04.
- A. D. 15.488. Aenderung für Fernsprechanlagen mit Verleihsystem zur Kontrollierung von Grundrührungen-Gesprächen. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 10. 12. 04.
- A. H. 31.146. Verfahren und Vorrichtung zum Fernsehen bzw. zur Fernübertragung von Bildern u. dgl. mit Hilfe lebendiger, beweglicher Widerstände an der Sendestation. H. W. Hellmann, Berlin, Zinsendofstr. 7. 17. 1903.
- C. B. 37.185. Schaltungsanordnung für zwei Gleichstromkreise, von denen der eine seine Stromrichtung ändern kann, der andere aber dieselbe beibehalten soll. Deutsche Pat. Anst. Otto Böhm, Berlin, Alt-Moabit 122. 14. 5. 04.
- A. N. 7328. Zange zum Durchbiegen und Einsetzen von Leitungsdraht in isolierten, weichen, mit winkelförmigen Ausparungen versehen sind. C. G. Nitzsche, Söhne, Schmiedehaus, Bex. Dresden. 8. 6. 04.
- d. C. 12.912. Kompensierter Einphasenkommutatormotor. Zus. z. Am. C. 12.877, E. Arnold, Rochester, N. Y. J. J. La Cour, Lechenerstr. 14, Karlsruhe i. B. 9. 6. 04.
- d. E. 10.169. Einphasenkommutatormaschine mit einer Haupt- und zwei räumlich verstellten Hilfswickelungen zur Aenderung des Ständerfeldes. Elektrizitäts-A. G. vorm. W. Lshmeijer & Co., Frankfurt a. M. 11. 7. 1904.
- E. H. 54.921. Zeitschalter für Mehrfachtarifzähler. Friedrich Heck, Stuttgart, Sophieendstr. 37. 12. 12. 04.
- E. K. 28.627. Magnetsprüher. Fa. Rudolph Krüger, Berlin. 10. 12. 04.

(Reichsanzeige vom 20. März 1905.)

- Kl. 201. A. 11.000. Elektrisch betriebenes Stellwerk mit Fernsteuerung zum Bedienen mehrfächeriger Signale. Zus. z. Pat. 145.006. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 17. 12. 04.
- I. P. 15.957. Zugbedienungsanordnung für elektrische Bahnen, insbesondere Untergrundbahnen. Harry Frederick Pieper, New York; Vertr.: Otto H. Knoop, Dresden. 9. 6. 04.
- Kl. 211. A. D. 15.338. Schaltung für Fernsprechanlagen mit getrennter Stoppbedienung und selbsttätiger Benennung der Verbindungen basierten an den Verteilungseisen. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 10. 11. 04.
- C. A. 11.069. Sicherheitseinrichtung für in feuergefährlichen Räumen eingesetzte elektrische Anlagen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 9. 1. 05.
- E. H. 31.518. Anschlußstück für elektrische Litzen und Mehrfachleiter. Zus. z. Am. H. 30.616. Hans H. Verberg, Mannheim, Colonnadenstr. 8. 16. 10. 03.
- C. M. 34.930. Zeitschalter für elektrische Ströme. Max Mayer, München-Laim. 25. 1. 1904.

- C. W. 22.031. Kupferlitze für Doppelschur-Zugpendel. Guido Wellner, Kosschuda, Elbtal. 19. 3. 04.
- I. B. 36.996. Selbsttätige Leuchtvorrichtung für elektrische Leuchtungen mit schräg oder parallel zueinander angeordneten Elektroden. Heinrich Beck, Meiningen. 7. 11. 03.
- G. B. 35.873. Verfahren zum Aufbau der Sekundärspulen von Funkeninduktoren. Husa Boas, Berlin, Kraustr. 62. 2. 1. 05.

Zurücknahme von Anmeldungen.

- Kl. 21. d. B. 32.265. Zusatzmaschine zur Regelung der Spannung in Wechselstromanlagen. 30. 4. 05.

Ertellungen.

- Kl. 15. 160.086. Abstreifvorrichtung für umlaufende walzenförmige Magnetscheider mit in der Mitte des Walzenumfanges erzeugtem, wirksamem Magnetfeld. Ernst Heinrich Beck, Elektrizitäts-A. G., Köln-Zollstock. 30. 5. 04.
- Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Unionsvertrage vom 20. 5. 83 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Frankreich vom 18. 1. 04 anerkannt.
- Kl. 12. 16. 160.090. Apparat zum Behalten von Gasen, Dämpfen u. dgl. mit elektrischen Funken; Zus. z. Pat. 157.029. Deutsche Thomasphosphatwerke G. m. b. H., Berlin. 11. 9. 01.
- Kl. 15. 160.038. Elektrische Vorrichtung zur Einstellung von Typensätzen von Textschreibmaschinen, Schreibtelegraphen u. dgl. Wilhelm Henick, Nicolaisstr. 18 A, u. Heinrich Westerbach, Antersche Wiese 11, Hünneberg. 25. 1. 02.
- Kl. 201. 160.196. Elektrische Zugbedienungsanordnung. Hubert Pfirman und Max Wendorf, Frankfurt a. M. 9. 5. 04.
- I. 160.039. Steuerschaltung für elektrisch betriebene Motorwagen; Zus. z. Pat. 116.712. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 13. 10. 04.
- Kl. 21. A. 160.066. Anordnung für Gruppen gestellter Anlagen mit getrennter Schaltung. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 17. 7. 04.
- A. 160.067. Schaltung für Fernsprechanlagen mit getrennter Schaltung von kuren und langen oder positiven und negativen Stromströmen. G. Reimann u. G. Graboeb, Berlin, Schmidstr. 92 bzw. Annenstr. 14. 9. 11. 1901.
- A. 160.171. Teilnehmerschaltenschaltung für Fernsprechanlagen mit Gruppenruf und centraler Anruf und Mikrophonbatterie. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 16. 7. 04.
- A. 160.197. Summerapparat. Elektromotoren Aktiengesellschaft, Stockholm; Vertr.: Dr. W. Hanker und V. Feis, Pat.-Anwälte, Berlin W. 35. 31. 10. 00.
- B. 160.068. Sammlerelektrode, bei welcher auf beiden Seiten einer Mittellinie gegenüberstehend mit getrennter Bedienung von oben unten verlaufende Rippen und zwischen diesen und der Mittellinie angebrachte Lamellen eine sackförmige Begrenzung der Elektrode bedingen. P. Konrad Tietz, Berlin. 5. 2. 04.
- C. 160.010. Zellschalter. Paul Girard, Raon l'Etape, Frankreich; Vertr.: Siegfried Huxner, Straßburg, Electromannplatz 1. 6. 5. 1904.
- C. 160.069. Sicherungsvorrichtung für Wechselstromanlagen. Elektrizitäts-A. G. vorm. Schuckert & Co., Zweigleiderstrasse, Berlin. 23. 1. 03.
- C. 160.106. Verfahren zur Regelung elektrischer Anlagen. Entance W. Hopkins, Berlin, Köpenickerstr. 79. 17. 1. 04.
- C. 160.198. Schalter für Akkumulator-Batterien. Charles Albert Good, New York; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1, u. W. Dame, Berlin NW. 6. 1. 2. 1903.
- d. 160.107. Compondierung von Synchronmaschinen. Franz Hagdicker, Frankfurt a. M. 1. Bleichstr. 1. 16. 7. 04.
- d. 160.108. Permanenten Feldmagnet für vielpolige elektrische Zündmaschinen mit aufliegendem Auker. C. & E. Fein, Stuttgart. 12. 6. 04.

- e. 160.001. Vorrichtung für Elektricitätszähler mit Doppelart. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 30. 1. 04.
 — f. 160.052. Presse für Doppelkontaktelemente mit mehreren Zonen. André Blondel, Paris. Verrtr.: M. Hirschbühl, L. Scherpe u. Dr. K. Michéalis, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 5. 05.
 — g. 160.070. Verfahren zur Erzeugung langsam veränderlicher Ströme. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 25. 7. 05.
 — g. 160.071. Gleichrichter mit gas- oder dampfförmiger Leiter. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 25. 5. 04.
 Kl. 45b, 160.049. Subklassifizierung der Elektricitätsverfäher. Frank Holten, Rugby, Engl.; Verrtr.: C. W. Hopkins und R. Oslus, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 28. 2. 03.
 Kl. 74d, 160.008. Schaltvorrichtung für Reklambelichtung, bei der das Ausschalten der Lampe oder Leuchtorgane durch die Wärmewirkung des Lampenstromes bedingt wird. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. s. 12. 05.

Versagungen.

- Kl. 21g, 35.700. Vorrichtung zur Erzeugung von Röntgenstrahlen; Zus. s. Pat. 12.974. 28. 1. 04.

Löschungen.

- Kl. 21a, 195.956. — e. 116.114. 149.352. 153.889. — d. 149.102. 153.893.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 30. März 1906.)

- Kl. 201, 245.528. Stenorecorder für elektrisch betriebene Hängebahnen, mit in beiden Fahrstellungen durch eine Sperrvorrichtung festzustellenden Schaltbrett. Heinrich Natschbinder, A.-G., Neurath u. Düsseldorf. 6. 2. 04. B. 36.929.
 Kl. 21a, 245.616. Umschaltkasten mit Rufzeichen. Telefon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 14. 2. 05. T. 659.
 — a. 245.617. Umschaltkasten mit Abfragesystem. Telefon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 14. 2. 05. T. 659.
 — a. 245.618. Umschaltkasten mit Abfragesystem. Telefon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 14. 2. 05. T. 659.
 — a. 245.624. Indienwähler mit selbsttätiger Zurückführung der Karbel. Telefon-Fabrik A.-G. vorm. J. Brillner, Berlin. 31. 10. 1904. T. 649.
 — e. 245.408. Abzweigdose mit Flischen auf dem Deseumfang zum Anschluß von Isolationsreifen verschiedener Durchmesser. Gebrüder Adt A.-G., Ennsheim, Forbach u. Wörschweiler. 11. 2. 05. A. 7929.
 — e. 245.409. Einsatzstück zur Aufnahme von Klemmvorrichtungen und Sicherungen in Verbindung mit Abzweigdose. Gebrüder Adt A.-G., Ennsheim, Forbach u. Wörschweiler. 11. 2. 05. A. 7929.
 — e. 245.621. Abzweig- und Verteilungsdose mit vollständiger Isolierung jeder einzelnen Klemme durch in der Dose angebrachte Rippen. Heinrich Büsing, Bielefeld. Weiße 1. 19. 5. 04. B. 25.034.
 — e. 245.725. Kontaktkontrollen für Lamellen- und Streifenicherungen, mit isoliert eingetragener Befestigungsmittel für den zum Verdecken der Sicherungen dienenden Deckel. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 18. 2. 05. B. 37.078.
 — e. 245.885. Telefon- resp. Telegraphen-Kabelanschlüsse, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchführungen in schräg nach unten gehender Richtung kreisförmig angeordnet sind. Land- und Seekabelwerke A.-G., Köln-Nippes. 25. 1. 06. L. 13.781.
 — e. 245.402. Dynamobürste mit Blechwicklung. Louis Kupper, Barmen b. Halden u. Lenné. 9. 2. 05. K. 23.703.
 — e. 245.401. Elektrischer Leistungsprüfer in Taschenform mit magnetischer Stromerzeugung. Alfred Schaeffer, Frankfurt a. M., Gartenstraße. 47. 10. 2. 05. Sch. 29.934.

- e. 245.405. Elektrisches Demonstrations-Meßgerät in Kastenform mit auf der oberen Fläche angebrachten abnehmbaren Schleifdrahtleiste zur Darstellung der Brücken-Widerstandsmethoden. Alfred Schaeffer, Frankfurt a. M., Gartenstraße. 47. 11. 2. 06. Sch. 29.971.
 — e. 245.614. Elektrischer Pol-Anzeiger für Glühlampenfassungen, mit innerhalb eines permanenten Magnetes stehendem Elektromagneten. Alfred Schaeffer, Frankfurt a. M., Gartenstraße. 47. 11. 2. 05. Sch. 29.970.
 — e. 245.717. Luftdämpfvorrichtung für elektrische Meßgeräte, mit der Schaufel zieht umarmten, rektifizierendem Gehäuse. Vittorio Arcoletti, Mailand; Verrtr.: Albert Elliot, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 15. 2. 03. A. 7912.
 — e. 245.778. Nebenschlußspule für Ferraris-Meßgeräte, aus auf chemischen Wege isoliertem Draht. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 14. 2. 05. S. 12.069.
 — f. 245.526. Kohlenhalter für elektrische Bogenlampen, welcher durch einen nach oben ausschlagenden Sperrkegel die Kohle festhält und auslöst. Allgemeine Belenchtungs- und Heiz-Industrie-A.-G., Berlin. 9. 10. 05. W. 15.139.
 — f. 245.681. Kontaktierung mit umgebördertem Rand für konzentrische Bogenlampen-Leitungskuppelungen. G. Schanzenebach & Co., Komm.-Ges., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 6. 2. 05. Sch. 29.227.
 — f. 245.710. Abnehmbare Schutzhülle mit Wasserabläufe für die regeleisere Einführung der Zuleitungen an Bogenlampen-Leitungskuppelungen. G. Schanzenebach & Co., Komm.-Ges., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 18. 2. 05. Sch. 29.806.
 — f. 245.758. Kohlenelektrode mit metallischem Überzug an beiden Enden derselben und einem die beiden Überzüge verbindenden metallischen Streifen. Schiff & Co., Schwechat; Verrtr.: Pat.-Anwälte Dr. Richard Wirth, Frankfurt a. M. 1. und W. Dame, Berlin NW. 6. 3. 05. Sch. 29.204.
 — f. 245.766. Focussierglas mit in derselben Ebene wiederholt hin- und hergeführter Glimmstange. Frank Gebrüder Pleitsch, Berlin. 15. 2. 05. G. 13.611.
 — g. 245.798. Röntgenbilder für Stereoskop-Aufnahmen, mit direkter Abbildung der notwendigen Verstellung für verschiedenen Konvergenzen. Max Kohl, Chemnitz, Adorferstraße. 30. 16. 2. 05. K. 23.749.

Änderungen in der Person des Inhabers.

- Kl. 21, 157.057. 187.041.
 Economical Electric Lamp Company, Newark; Verrtr.: Fr. Meffert u. Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21a, 172.000. Reins u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 6. 3. 02. S. 8132. 3. 05.
 172.091. Klinkenfedern u. s. w. Telefon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 30. 3. 02. T. 4597. 8. 3. 1905.
 172.560. Hochspannungsisolator u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 11. 3. 02. S. 8151. 3. 05.
 — e. 172.560. Kuppelungsdose u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 11. 3. 02. S. 8152. 3. 05.
 — e. 172.910. Armaturkappe u. s. w. Robert Müller, München, Lindwurmstr. 45. 19. 3. 02. M. 12.988. 25. 2. 05.
 — e. 173.005. Abzweigvorrichtung u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 21. 8. 02. S. 8195. 3. 05.
 — e. 173.101. Elektrischer Widerstand u. s. w. Sch. 14.163. 1. 3. 05.
 — e. 173.220. Anschlußmuffe u. s. w. Gebrüder Adt A.-G., Ennsheim, Forbach u. Wörschweiler (Pfalz). 24. 3. 02. A. 5110. 25. 2. 05.
 — e. 173.221. Patronensicherung u. s. w. Gebrüder Adt A.-G., Ennsheim, Forbach u. Wörschweiler (Pfalz). 24. 3. 02. A. 5111. 25. 2. 1905.
 — e. 173.222. Patronensicherung u. s. w. Gebrüder Adt A.-G., Ennsheim, Forbach u. Wörschweiler (Pfalz). 24. 3. 02. A. 5112. 25. 2. 1905.

- e. 173.401. Luftleuchtzähler u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 3. 02. S. 8211. 3. 05.
 — e. 174.509. Rillensolator u. s. w. Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 22. 3. 02. E. 5232. 3. 05.
 — e. 174.755. Schaltrossette u. s. w. Robert Müller, München, Lindwurmstr. 45. 19. 3. 02. B. 12.985. 25. 2. 05.
 — f. 172.987. Beleuchtungskörper u. s. w. Hermann Brell, Berlin, Ringstr. 27. 19. 3. 02. B. 18.972. 1. 3. 05.
 — f. 173.143. Schalterschiff u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 22. 3. 02. S. 8203. 3. 05.
 — f. 178.245. Bogenlampe u. s. w. Körtling & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 6. 3. 02. K. 16.161. 6. 3. 05.
 — f. 178.246. Bogenlampe u. s. w. Körtling & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 6. 3. 02. K. 16.162. 6. 3. 05.
 — f. 178.247. Bogenlampe u. s. w. Körtling & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 7. 3. 02. K. 16.163. 6. 3. 05.
 — f. 180.032. Schutzwanne u. s. w. Körtling & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 27. 3. 02. K. 16.311. 6. 3. 05.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 151.414 vom 21. Oktober 1903.

Dr. Ludwig Strasser in Charlottenburg. — Verfahren zur Umwandlung von ein- oder mehrphasigen Wechselstrom mittels elektrolitischen Gleichrichter.

Die elektrolitischen Gleichrichter werden, z. B. mittels eines rotierenden Umschalters M

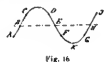


Fig. 16

(Fig. 17) während eines Teiles der Zeit, in welcher der Strom aus der Quelle, kurzgeschlossen (während des Zeitraumes C, D, Fig. 16) und

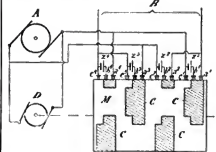


Fig. 17

während eines Teiles der Zeit, in welcher die Strom abgezeichnet haben, ausgetauscht (während des Zeitraumes F, G, Fig. 16).

No. 151.183 vom 14. Dezember 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Verfahren zur Erzeugung von Zustandsänderungen an Fernen durch Einwirkung der Strom- auf zwei elektrische Vorrichtungen, die in der Nähe und Ferner verbunden sind.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung von Zustandsänderungen an Fernen, ermöglicht das elektrische Strom, bei welchem im Ferner durch zwei in der Nähe und Ferner verbundenen Leitung gleichzeitig wirkende, verschiedene Stromarten Gleichstrom und Wechselstrom auf zwei elektrische Vorrichtungen, die in der Nähe und Ferner verbunden sind, einwirken, die die Zustandsänderungen an Fernen herbeiführen, welche die zweite Stromart ausstrahlt, sind hier mit der von der ersten Stromart überlagerten zweiten Stromart entsprechende Wirkung ausüben können. Die Vorrichtungen, welche die zweite Stromart ausstrahlen, sind hier mit der von der ersten Stromart beeinflusst, eine

gemeinsame Leitung eingeschaltet, und eine beliebige von ihnen kann, ohne Anwendung von Vorrichtungen mit doppelseitig hegeartenem Anschlußgebiet für die erste Stromart, durch entsprechende Abstufung der gleichzeitig zur Anwendung gelangenden Stromstärken beider Stromarten ausgewählt werden, indem die beiden Arten von Vorrichtungen derart abgestimmt werden, daß an demjenigen von zwei Fernorten 1, 2, an welchem die Vorrichtung für die erste Stromart i_1 eine größere Stromstärke erfordert, diejenige, auf welche die zweite

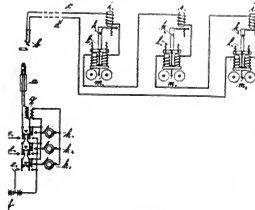


Fig. 18.

Stromart m_2 einwirkt, für eine geringere Stromstärke eingerichtet ist.

Die an der zweiten Vorrichtung bestehende Hemmung kann durch die mechanische Wirkung eines an der ersten Vorrichtung angebrachten Ankers k hervorgerufen und durch Anziehung dieses Ankers aufgehoben werden, wobei die Abstufung der gleichzeitig zur Anwendung gelangenden Stromstärken durch Anlagen entsprechend abgestufter Spannungen der beiden Stromarten an die Fernleitung bewirkt wird.

No. 152 463 vom 25. Juli 1902.

A. Kölling in Hamburg: — Elektrolytischer Stromtrenner.

Zur Trennung der Dämpfe von Anode und Kathode bzw. zur Vermeidung der Kaligasbildung ist außer dem eigentlichen Säurebehälter a (Fig. 19) ein zweiter Behälter b angeordnet, der mit dem ersten Behälter a durch

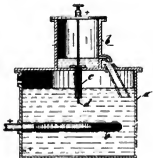


Fig. 19.

ein in bekannter Weise zur Aufnahme der einen Elektrode d dienendes Rohr c verbunden ist. Es sammelt sich daher die Dämpfe der einen Elektrode über der Flüssigkeit im ersten Behälter a an und die Dämpfe der anderen Elektrode über der Flüssigkeit im anderen Behälter b .

No. 152 402 vom 21. Juli 1903

The Lorain Steel Company in Johnston, V. St. A. — Elektrische Schienenerschweißvorrichtung.

Die Erfindung besteht aus einer elektrischen Schienenerschweißvorrichtung, welche auf einem die zu verarbeitende Schieneinstrecke befahrenden Wagen a dgl. untergebracht wird. Das Neue besteht darin, daß sowohl der Kern des nach jeder Richtung beweglichen Uniformers wie auch die Schweißelektroden mit Kanälen versehen sind, welche in Verbindung mit einer Wasserkühlvorrichtung und Pumpe ein Wasserkreislaufsystem bilden.

No. 152 433 vom 9. Oktober 1902.

(Zusatz zum Patente 126 632 vom 23. Januar 1901.)

Montville M. Wood in Schoenectady, New York, V. St. A. — Elektrisch leitende Schienenverbindung.

Der in dem Material des Auges des Leiters eingehaltene Dorn ist an einem oder an beiden Enden keilförmig ausgehöhlet und besteht aus unausdehnbarem Material, sodaß das Material des Auges, wenn es unter Druck gesetzt wird, infolge der Keilform des Dornes eine radiale Ausdehnung erfährt und in enge Berührung mit der Wand der in der Schiene angebrachten Öffnung kommt.

Die in der Schiene zur Aufnahme des Kopfes des Verbindungsdrahtes vorgesehene Öffnung kann mit Vorsprüngen derart versehen werden, daß bei der Ausdehnung des Kopfes dieser sowohl gegen Drehung wie auch Längsverschiebung gesichert wird.

No. 152 298 vom 5. Dezember 1903.

Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M. — Vorrichtung zum selbsttätigen Wenden des Stromlenkerrügels elektrischer Motorwagen beim Wechsel der Fahrtrichtung.

Auf oder neben dem Fahrdraht ist an der Umkehrstelle ein Hebel drehbar angeordnet, der durch einen zweiten Hebel in der Weise gesperrt ist, daß er den Schließbügel eines Motorwagens bei der Hinfahrt ohne Hindernis vorbeigleiten läßt, dagegen einen bei der Rückfahrt falsch liegenden Schließbügel anhält, bis dieser sich in die senkrechte Lage aufgerichtet und hierbei die Sperrung ausgelöst hat.

No. 152 463 vom 21. Februar 1903.

Johann v. Stahrens a. u. in Steglitz: — Stromschneider für elektrisch betriebene Fahrzeuge.

Zum Ausschlag der Wirkung der Fahrzeugstöße ist das Lager des Kontaktstückes bzw. des mit diesem starr verbundenen Stromableitendes selbst nach oben abgefedert.

No. 152 802 vom 29. Januar 1901.

Ernest Rowland Hill in Wilkinsburg, Penna., V. St. A. — Durch Druckluft angetriebener Regler für die Motoren elektrischer Bahnen.

Die Reglertrammel hat schrittweise Bewegung und wird in bestimmten Lagen selbstständig angehalten. Die Erfindung besteht darin, daß ein selbsttätiger Schalter, der durch Druckluft gesteuert wird, auf elektrischem Wege die Zulassung der Druckluft für den Hauptregler bewirkt, und daß sich auf dem beweglichen Teile des Hauptreglers verschiedene hohe Anschläge befinden, die mit dem beweglichen Teile des selbsttätigen Schalters in Eingriff kommen, sodaß sich die Tätigkeit dieses Schalters und folglich auch die Bewegung des Hauptreglers in bestimmten Lagen aufhalten.

No. 151 625 vom 29. November 1903.

Paul Braun in Stuttgart: — Vorrichtung zum Fortschalten des Papiers bei Typendrucktelegraphen.

Die Vorrichtung ist bestimmt für Typendrucktelegraphen, bei welchen der Papierstreifen von der Vorratsrolle infolge der Be-

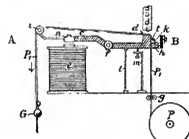


Fig. 20.

wegung des Druckelektromagnetankers schrittweise abgezogen und unter der Wirkung eines am bedruckten Streifende angreifenden Gewichtes oder einer Feder straff gehalten wird. Das Neue liegt darin, daß ein Ankerhebel c , d (Fig. 20) ein gegen den Papierstreifen f drückende Nadel e federnd angebracht ist, welche bei der Aufwärtsbewegung des Hebelarmes h in den Papierstreifen f sticht und ihn

mitnimmt, während sie bei der Abwärtsbewegung des Hebelarmes h über den Papierstreifen f hinweggleitet.

No. 152 591 vom 23. April 1903.

Dr. Kallscher und Ernst Ruhmer in Berlin: — Empfangsvorrichtung für elektrische Wellen.

Diese Empfangsvorrichtung besteht aus einer mit Draht bewickelten Röhre aus isolierendem Material. Die Vorrichtung umgibt den Empfangsdraht an einer geeigneten Stelle, insbesondere am Schwingungsbau der Spannung, derart, daß die Windungen der Spule im wesentlichen senkrecht zu dem von ihr eingeschlossenen Teile des Empfangsdrahts verlaufen.

No. 152 756 vom 6. März 1903.

William George Hays in Manchester, Engl.: — Verschluss für elektrische Primär- wie Sekundärzellen mit zwei in einem geeigneten Abstand übereinander liegenden Deckeln, welche einen Gasraum abgrenzen.

Ein zwischen zwei Deckeln befindlicher Raum nimmt die aus den Zellelementen ent-

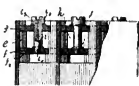


Fig. 21.

weichenden Gase auf. Die Deckel sind durch Schraubenbolzen verbunden, die mit einer bis zum Gasraum gehenden keilförmigen Bohrung versehen sind und so eine Verbindung des Gasraumes mit der Atmosphäre herstellen (Fig. 21).

No. 151 734 vom 12. März 1903.

Adolf Otto in Charlottenburg und Hjalmar Lindgren in Berlin: — Elektromagnetischer Fernschalter.

Der Schalter gehört zu denen, bei welchen die durch aufsteigende Drosselung des Hauptschalters erfolgende Öffnung und Schließung des Stromes durch ein und denselben Solenoidkern bewirkt wird.

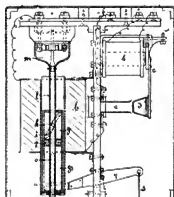


Fig. 22.

Der Solenoidkern besteht hier aus zwei Teilen, von denen der obere g (Fig. 22) bei Aufwärtsbewegung mit dem unten, geradlinig geführten Teil h , gekuppelt ist und mittels des schraubenförmigen Schlitzes i durch den Druck auf den Stütz k die Drehung der Schaltachse bewirkt, bei Abwärtsbewegung aber sich vom unteren Teil trennt und die Schaltachse unbeeinflusst läßt.

Die Bewegung des Schalters m kann nicht nur elektromagnetisch, sondern auch durch das Zugseil n bewirkt werden.

No. 151 797 vom 27. Juni 1903.

A.-G. Brown, Boveri & Co. in Baden, Schweiz: — Selbsttätig wirkende Regelungsvorrichtung für Dynamomaschinen, welche zum Laden von Sammlerzellen dienen.

Die Felderregung der Dynamomaschine wird durch den Anker eines Elektromotors E

(Fig. 23) eingestellt, dessen Magnete von einer vom Ladestrom durchflossenen Spule N in einen von einer an den Klemmen der Sammlerbatterie anliegenden und mit dem Anker des Elektromotors in Hintereinanderschaltung befindlichen Spule N' in anderen Sinne erregt

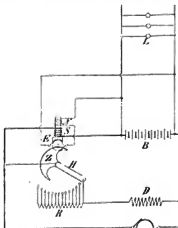


Fig. 23.

werden, sodaß der von der Dynamomaschine den Sammlern zugeführte Ladestrom unabhängig von der Umdrehungszahl der Dynamomaschine auf einer bestimmten, durch die Windungszahl der vom Ladestrom durchflossenen Erregerspule des Elektromotors bedingten Höhe gehalten wird.

No. 151 798 vom 9. August 1903.

Elektrizitäts-Gesellschaft Richter, Dr. Weill & Co. in Frankfurt a. M. — Elektrischer Regelwiderstand mit direkt auf dem Widerstandsmaterial schleifender Kontaktfeder.

Die Kontaktklötze des Widerstandes wird durch das in Form einer Spirale oder eines

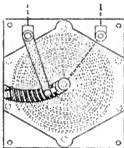


Fig. 24.

nach Sehnen einer Spirale verlaufenden Linienzuges angewandene Widerstandsbahn gebildet. Der zugehörige Kontakthebel erhält seinen Drehpunkt außerhalb der Spirale, sodaß seine Schleifeder, statische Windungen schneidend, vom Ausgangspunkt der Spirale nach deren Endpunkt bewegt wird (Fig. 24).

No. 152 025 vom 11. December 1901.

Folton & Guilleaume Carlswort A.-G. in Mülheim a. Rh. — Leitungssader mit Luftisolation.

Die Leitungsdrahte a (Fig. 25 bis 30) sind so um einen im Querschnitt kreuz- oder stern-

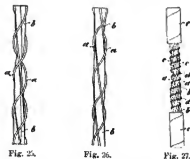


Fig. 25.

Fig. 26.

Fig. 27.

förmigen Isoliertkörper b verteilt, daß sie die vorspringenden Kanten nur in Punkten be-

rühren. Um eine zufällige Berührung sowohl zwischen den Leitungsdrahten gegenseitig als auch zwischen den Leitungsdrahten und der äußeren Isolierung zu verhüten, sind zwischen



Fig. 28.



Fig. 29.



Fig. 30.

den Leitungsdrahten a Fäden d in gleicher Schraubenlinie mit den Drähten a isoliertkörper b gewickelt, daß sie die Drähte nicht berühren.

No. 151 960 vom 29. Mai 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Motorzähler mit gekreuzten Ankerfeldern.

Dieser Motorzähler besitzt zwei in der Drehrichtung um 90° gegeneinander versetzte Felder bzw. Polpaare am Anker, deren Polartität während des Umlaufs wechselt. Dabei besteht jede

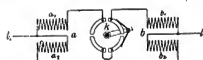


Fig. 31.

der beiden Wickelungsgruppen a und b (Fig. 31), welche die beiden Felder bzw. Polpaare erzeugen, aus zwei gleichen entgegengesetzt wirkenden Wickelungen a_1, a_2 bzw. b_1, b_2 , die einerseits gruppenweise an die beiden Stromleitungen l_1 und l_2 andererseits an ein durch die Ankerdrehung in Tätigkeit gesetztes Schaltorgan k angeschlossen sind und durch letzteres in bestimmter Aufeinanderfolge so unter sich verbunden werden, daß der Ankerstrom jeder der Einzelwickelungen auf die Dauer einer halben Umlaufbewegung des Ankers erst hintereinander mit der einen, dann hintereinander mit der zweiten Wickelung der anderen Wickelungsgruppe durchfließt. Das mit den vier Wickelungsgruppen verbundene Schaltorgan kann auch durch zwei zweiteilige Kollektoren gebildet werden, die bei der Ankerdrehung von zwei isolierten Kurzschlüssen so bestrichen werden, daß, wenn die eine Bürste auf der Segmentmitte des einen Kollektors liegt, die andere von einem Segment des anderen Kollektors auf das andere übergeht.

No. 151 076 vom 6. Juni 1902.

Franz Beck in Brüssel. — Einrichtung zur Fernanzeige von Bewegungen fester oder flüssiger Körper.

Die Erfindung bezieht sich auf solche Einrichtungen zur Fernanzeige von Bewegungen fester oder flüssiger Körper, bei welchen eine die jeweilige Stellung dieser Körper (z. B. des Zeigers 7 (Fig. 32) eines Metallthermostats),



Fig. 32.

festgelegte Verschiebung eines Meldeorgans (z. B. eines Gezeigers 6) mittels einer gleichzeitig auf dieses und den Empfängerzeiger einwirkenden Antriebskraft (auf den Anzeigeparat übertragen wird. Das Ende dieser Verschiebung des Zusammenstößens des Gezeigers 6 mit dem Zeiger 7) wird hierbei durch Schließen

eines elektrischen Kontaktes nach der Empfangsstation angezeigt. Das Neue besteht darin, daß hier als Antriebskraft komprimierte Luft benutzt wird, welche auf das Meldeorgan 6 und als Anzeigeparat dieses Meldeorgan 6 durch enge Rohrlängen 14 zur Empfangsstation gelangt, von denen die zum Meldeorgan führende bei dem das Ende der eben genannten Verschiebung des Meldeorgans markierenden Strichschnuß durch ein eingeschaltetes Verschloßorgan 19 abgesperrt wird.

No. 152 730 vom 2. Oktober 1903.

General Electric Company in Schenectady, New York, V. St. A. — Verfahren und Vorrichtung zur Regelung elektrischer Lampen von der Art der Quecksilberdampf-Lampen.

Der durch die Lampe fließende Strom wird selbsttätig nach Maßgabe der stattfindenden Temperaturschwankungen dadurch geregelt, daß mit der Lampe ein Thermostat in Verbindung gebracht wird, der auf einen in den Lampenstromkreis eingeschalteten Rheostaten wirkt.

No. 152 818 vom 12. August 1902.

Ernst Rohrstatt in Göttingen. — Elektrischer Ofen mit einem spiralförmigen Heizwiderstand aus Kohle.

Der Heizwiderstand besteht aus einer sich frei tragenden Kohlespirale, die durch spiralförmiges Aufschneiden eines Kohlenrohrs entstanden ist.

No. 152 299 vom 17. Juni 1903.

John Gell in London. — Lochapparat für Papierstreifen zum Antrieb von Weisestossen und anderen Fernschreibern, bei welchem der Bandvorschub durch einen Elektromagneten und die Lochung durch einen zweiten Elektromagneten bewirkt wird.

Von den zwei in einem Stromkreise liegenden parallel geschalteten Elektromagneten 2,

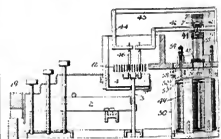


Fig. 33.

49 stellt der eine 23 einen Bandvorschubträger 13 gegen stadienmäßig angeordnete Ansätze des Bandes 22, 22a, 22b, 22c, 22d ein. Der Bandvorschubträger 13 wird zum Verschieben des Bandes durch eine Feder 14 bewegt, sobald der Elektromagnet

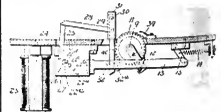


Fig. 34.

23 magnetisiert wird, während der andere Elektromagnet 49 den Schlitten 13 auf den sog. wählenden Lochstempeln 7, 7a bewegt. Die Magnete werden dadurch nacheinander erregt, daß ein von einer der Parallelschleifen 4 bewegt,



Fig. 35.

mit zwei verschiedenen hohen Ansätzen f, g versehenen Kontakthebel e zuerst den Stromkreis des Magneten 23 und hierauf den des Magneten 49 schließt. (Fig. 33 bis 35).

VEREINSNACHRICHTEN.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Köln.
 In der 103. Versammlung am 25. Januar 1906 hielt Herr Direktor Dr. v. Slog, Köln, einen Vortrag über: „Die letzten Neuerungen auf dem Gebiete transportabler Akkumulatoren, insbesondere alkalische Sammler (Longo-E-Edison) mit „Mantelzellen“, deren „Voltagen“ mit mittelmäßigem Aufwand an Material zu erreichen, und zweitens auch mit den Akkumulatoren möglichst halbiert zu werden. Diese beiden Vorteile, die sich nicht scheinbar gegeneinander. Macht man einen Akkumulator sehr leicht, so wird er billig, aber weniger haltbar, macht man einen Akkumulator möglichst haltbar, so wird er teuer in der Herstellung und schwer. Sacke der Praxis ist es, einen Mittelweg zu finden, der einerseits der Forderung nach geringem Gewicht und billigen Preise, andererseits nach Haltbarkeit je nach der Verwendungsort Rechnung trägt.“
 Für stationäre Akkumulatoren liegt die Grenze gegenwärtig etwa bei einer Ausnutzung mit 2 bis 25 Watt pro Kilogramm betrieblichen Gewichtes bei dreistündiger Entladung, und zwar ziemlich unabhängig von der Konstruktion der Platten.

Für transportable Akkumulatoren sind derzeit zwei Möglichkeiten: Entweder ein wenig motorisierte u. s. w. Verlangt man etwa die doppelte Leistung pro Kilogramm. Man ist dann gezwungen, dünnere Platten zu verwenden oder die Oberflächeentwicklung weiter zu treiben. Am ungünstigsten liegen die Verhältnisse beim Betriebe elektrischer Automobile, hier muß der Akkumulator nicht nur sein Eigengewicht und die Nutzlaster fortbewegen, sondern auch das Gewicht des Batteriegewichts und das Gewicht des Wagenunterbaus, des sogenannten Chassis. Die zur Fortbewegung des Fahrzeuges nötige Kraft wird durch zwei Punkte bedingt: Erstens durch die Reibungswiderstände der verschiedensten Art, zweitens durch den Wirkungsgrad der Übertragungsorgane, zweitens durch die Luftwiderstände. Der erste Summand wächst im einfachen Verhältnis mit der Last und Geschwindigkeit, er beträgt etwa 30 Watt-Stunden pro Tonnenkilometer auf mitteleuropäischen Straßen und technisch mit der besten gebauten Wagen, woraus bei der für Automobile notwendige Spannungsversorgung von ca. 80 V die Leistung folgt, die Stromverbrauch in der Ampere ungefähr gleich dem Gewicht des beladenen Wagens in Tonnen mal der Geschwindigkeit in Kilometer pro Stunde ist.

Bei Geschwindigkeit von etwa 15 km die Stunde überwiegt dieser Summand den anderen so, daß man letzteren an nicht zu verschiedenen Tagen vernachlässigen kann. Für höhere Geschwindigkeiten dagegen tritt der zweite Summand, der mit der dritten Potenz der Geschwindigkeit resp. der Geschwindigkeitsschwanz zwischen der Luft und der Wagen wächst, in Wirkung. Er beträgt z. B. für einen leichten zweisitzigen, offenen Wagen die 30 km die Stunde bereits ca. 1/3 der ganzen Leistung und steigt schnell weiter an. Die Fahrgeschwindigkeit wird dann durch die Widerstände und die Stärke schon recht bemerkt und in gleichem Sinne der Stromverbrauch.

Die höheren Geschwindigkeiten erfordern daher eine höhere spezifische Leistung der Batterie, damit bei gesteigerter Kraftverbrauchs die erste Hälfte der Summe möglichst gering wird.

Für die Praxis ist von besonderer Bedeutung zu wissen, welche spezifische Leistung bei gegebenem Nutzlaster ein Minimum von Betriebskosten hat. Die Betriebskosten setzen sich zusammen aus der Verzinsung und der Abschreibung, aus drei Posten zusammen, nämlich der Stromkosten, den Unterhaltungskosten für die Batterie und den Unterhaltungskosten für den sonstigen Teil des Wagens. Also die Kosten der Pneuematika u. s. w. Nimmt man an, daß unabhängig ist, und daß für eine Batterie 20 Wattstunden pro Kilogramm die Unterhaltungskosten 2 Pf. pro Tonnenkilometer spezifische Leistung der Batterie ändern — eine Annahme, ist — dann man den für die Betriebskosten erhaltenen Ausdruck differenzieren und erhält ein Minimum an Kosten für ein Batteriegewicht =

$$x = \sqrt{\frac{18700 + 27 \cdot \beta}{2m + 403 \cdot \beta}}$$

und hieraus eine günstige spezifische Leistung in Wattstunden pro Kilogramm

$$y = \frac{250}{10 \cdot x} + 0,38 \cdot x + x$$

Hierbei ist das Gewicht der Nutzlaster zuzüglich Karosserie (ca. 150 kg, der Strompreis der Batterie, zu m Pfennig pro Kilowattstunde an die Fabrikgesellschaft in Kilometer pro Stunde, C die Unterhaltungskosten des Wagens, x die spezifische Leistung in Kilowatt pro exklusive Batterie pro 10 km. Nimmt man eine erforderliche Leistung von 30 km mit einer Ladung, so erhält man für 20 Pf. und m = 30 (16 Pf. Strompreis bei 50% Nutzeffekt der Batterie)

$$x = \sqrt{13 \cdot 400 + 20 \cdot \beta}$$

Es ergibt dieses für

$\beta = 10$	$x = 124$	$y = 30$
$\beta = 15$	$x = 134$	$y = 31,2$
$\beta = 20$	$x = 147$	$y = 33,3$
$\beta = 25$	$x = 161$	$y = 35,7$
$\beta = 30$	$x = 176$	$y = 37,8$

Selbst für geringe Geschwindigkeiten ist demnach eine spezifische sehr leistungsfähige Batterie von etwa 30 bis 33 Wattstunden pro bis etwa 30 km pro Stunde. Für größere Geschwindigkeiten steigt die günstige spezifische Leistung stark an und zeigt damit an, daß die Grenze ist, die Grenze ist, welche überhaupt mit elektrischen Wagen noch rationell erreicht werden kann, wenn man nicht die Fährlichkeit mit einer Ladung herabsetzen will.

Es ist nun äußerst interessant zu sehen, daß die Praxis auch ohne genaue Unterlegen nach der Rechnung ist, meines Wissens noch von niemand aufgegeben. Ein gleiches Ziel hingedrängt hat, welches die Rechnung die erforderlich zeigt, nämlich auf ständige Steigerung der spezifischen Leistung der Akkumulatoren selbst auf Kosten der Haltbarkeit. Im Jahre 1897, in dem der Bau elektrischer Wagen in Deutschland ungefähr einsetzte, war man mit 100 Wattstunden pro Kilogramm zufrieden; die Franzosen, welche uns hierin voraus waren, fanden bald, daß der Akkumulator eine Leistungsfähigkeit von 100 Wattstunden auf 30 km zu bringen, die wirgen, darauf mit unserer W extra, die 100 Wattstunden pro Kilogramm, die 100 Entladungen gegenüber 150 der älteren W-Type auslieferten, die französischen Typen mit 32 Wattstunden gegen 100 der älteren Typen, die 100 Entladungen eine im Verhältnis zu geringe Lebensdauer. Eine Type, welche 21 Wattstunden leistet und nach unseren bisherigen Versuchen an Haltbarkeit der W extra nicht nachgibt, werden wir in Kürze auf den Markt bringen. Das Ende der Entwicklung des Bleiakkumulators ist biermit noch keineswegs gegeben. Durch Verbesserung in der Herstellung der Masse und in der Gleichmäßigkeit und Feinheit des Gusses werden sich sicher noch fernere Fortschritte erreichen lassen. Zugleich aber ist von Vorteil, daß beim Bleiakkumulator diese Typen mit hoher spezifischer Leistung nicht teurer pro Amperestunde sind als die schweren, sondern billiger. Da aber die leichteren und billigere Batterie auch einen leichteren noch keineswegs am Ende der Entwicklung, wenigstens schon heute der elektrische Wagen auf der Straße, wo er auch heute noch auf wenigstens mitteleuropäischen Straßen bei nicht über 30 km die Stunde und ca. 100 km mit einer Ladung, ist, so wird es nicht verwunderlich sein, daß der Wagen, vor allem auch als der verdienstvollste, gegenwärtig man sich, daß Deutschland gegenwärtig jährlich für 90 Mill. M Pfennig eine Garage mit 400 Elektroautos, die sich in den feststen Tagespreise vermehrt und, und fertigt jährlich 20 neue Wagen an.

Wie weit ich hier gesagt habe, bezog sich lediglich auf den Bleiakkumulator, der neuester Zeit hat nun aber der Bleiakkumulator einen Konkurrenten gefunden, nämlich den alkalischen Akkumulator, der zwar bisher in der Praxis noch gar nichts geleistet hat, für den aber desto mehr Hosiaria gemacht ist. Die Geschichte des alkalischen Akkumulators beginnt schon ziemlich früh, nämlich bald

nach Fontenay Entdeckung für die Bleiakkumulator. Man erinnere sich, daß das Primär-Element Zink, Kalilauge, Superoxyd auch unzerkorr arbeitet. Es dürfte bekannt sein, daß der gebildete Sammler von Wedell-Entz durch die chemische Saure mit Wasser in verdünnte Salze. Schon 1833 beschrieb M. W. ein französischer Patentschrift einen Akkumulator mit verdünnter Kalilauge, dessen Elektroden aus schwammigem Zink und Kupfer waren. W. sagt hier, der Elektrolyt wird kontinuierlich ersetzt und wiedergebott, ohne jemals die Saure zu verbrauchen. Die Anwendung eines unveränderlichen Elektrolyten sehen zu müssen geübt. Doch mit Unrecht, denn die Elektrolyt, der sich nach der Schwefelkathode, ohne daß eine Änderung in der Reaktion eintritt. Das zeigt mit Deutlichkeit, daß er einen Analep Plantes war, der auch nach dem Sauerstoff und je nachdem auch einen Sauerstoff in einen Wasserstofftransport annahm, bis Gladstone und Tribe 1882 die Mitwirkung der Schwefelsäure nachweisen. Abgesehen davon ist je bekanntlich Bioxyd in Kalilauge löslich. Im Jahre 1885 wird bereits von Laizade und Chaperon die Kombination Kupfer-Alkali-Kupferoxyd angedeutet. Ob diese Kombination, die vor allem wegen ihrer niedrigen Spannung praktisch unbrauchbar ist, damals überhaupt ausgeführt ist, ist unbekannt.

In demselben Jahre beschreibt Dan in seinem D. R.-P. Akkumulatoren, deren Anode aus Blei oder künstlicher besteht oder aus einem Gemisch von Blei und Metalloxyd bzw. Superoxyd oder dessen Hydrat, welches die Fähigkeit besitzt, durch Aufnahme von einem Sauerstoff aus der Oxidationsstufe überzugehen, insbesondere Silberoxyd, Kupferoxyd, Manganoxyd, Nickelhydroxyd, Nickeloxyd, Kobaltoxyd und Wismutoxyd. Kupferoxyd wird empfohlen als Beimischung empfohlen, um als Sauerstoffüberträger zu wirken. (Bekanntlich wendet auch Edison diese Kupfrit wieder an.) Zur Erhöhung der Leitfähigkeit werden Beimischungen von Kohlenpulver oder eines Graphiten, mehr oder weniger fein verteilt in Metalle empfohlen, welches in der Laugung löslich ist. Die Kathode besteht gleichfalls aus einem in Laugung unlöslichen Metall, Kupfer. Als Elektrolyt dient eine kalte gesättigte Zink- oder Bioxyd u. s. w. Wir haben hier also im wesentlichen den alten Wedell-Entz-Akkumulator wieder, dessen Wirkung durch einen anderen Depolarisator ersetzt ist.

1877 geben dann Morrison und Schmidt in einem amerikanischen Patent die Kombination Kalium- oder Natriumhydroxyd. In demselben Jahre läßt sich Deamassure ein Verfahren schützen, um Anoden für Zinksammler „dadurch herzustellen, daß zunächst Metalloxyde in einer verdünnten Kalilauge oder elektrischen Niederschlägen, aus Produkten der Reduktion von Oxiden mittels Wasserstoffs oder Kohlenoxyds geformt und dann einem enormen Druck unterworfen werden.“ Von Metallen werden genannt Platin, Silber, Kupfer, Nickel, Mangan, Aluminium. Eisen u. s. w. Von dem Dancesen Patent unterscheidet es sich also im wesentlichen nur durch die Art der Herstellung der Elektroden.

Einen Schritt weiter geht Darrius, der in seiner französischen Patentschrift vom Jahre 1893 Akkumulatoren beschreibt, deren beide Elektroden aus einem oder mehreren gleichartigen Metallen bestehen. Wir finden hier alle Metalle wieder, die schon in den früheren Beschreibungen von Dan und Deamassure erwähnt waren: Silber, Gold, Kupfer, Quecksilber, Wismut, Eisen, Nickel, Kobalt, Kadmium u. s. w. Darrius verwendet diese Metalle wahllos auf beiden Seiten in feiner Verteilung. Er erwähnt beispielsweise die Kombinationen Kupfer-Wismut und Kupfer-Kadmium und gibt eine Reihe Angaben zur Ausführung. Hier wird auf beiden Seiten statt der Reduktion auf beiden Seiten statt der Reduktion im Elektrolyten nützlich sind, sodaß keine schädlichen Nebenreaktionen eintreten.

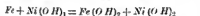
Auch dieses Patentscheitert an der spekulativen gewesen und nicht zur Ausführung gekommen zu sein, wenigstens ist über praktische Resultate in der Literatur nichts zu finden und diese Patentschrift für die Oxydation gewissermaßen ausgegangen und der Vergessenheit anheim.

1898 wird dann wieder von Krieger die schon früher angegebene Kombination Zink-Nickel aufgeführt, und 1898 von Poliak die Kombination Eisen-Eisen zum Gegenstand eines Patents. Diese Kombinationen werden hier auch noch Phosphorsäure u. s. w. als Elektrolyt angegeben, wir haben es somit nicht mit einem rein alkalischen Sammler zu tun.

steilen, welche sich den bläbigen Welt überlegen erwiesen. Wir bauten diese Platten zwischen Diaphragmen zusammen, über deren Natur wir an dieser Stelle nichts sagen können, die aber verzügelte Aufwulfbalken mit großer Widerstandsfähigkeit gegen Lange verleiteten. Leider zeigte die so hergestellten Nickelplatten nicht die erforderliche mechanische Festigkeit, während die negativen Platten verzügelbar wurden. Wir sahen uns daher genötigt, vorläufig auf die ursprünglichen Disposition Jüngners, die Nase in Taschen einzutragen, zurückzukehren.

Wir pressen jetzt die Massen in Briketts, welche in perforierte Taschen gebracht und dann abermals gepreßt werden. Hierdurch wird die Anwendung eines großen Druckes nicht nur nicht erforderlich, sondern sogar für die Haltbarkeit der Elektroden schädlich. Wir verwenden daher auch kleine, perforierte Taschen, die wir später durch hochtemperaturgepresste kurze Taschen von ca. 8 cm Länge ersetzen. Besondere Schwierigkeiten bereitet die Herstellung der Elektrodenplatten. Edison preßt die Taschenhälften durch hydraulischen Druck auseinander, wir fanden jedoch, daß derartig ausmittengepreßte Taschen für unsere Zwecke nicht geeignet sind. Eine Abwägung wog zweifellos die Schreibweise, wie sie beim Blei sein zu erwarten ist. Langwierige Versuche führten zu keinem Resultat. Wir verwendeten schließlich ein Material, das nicht mit Nickel verschweißen läßt. Lösungen, auch solche mit dem von Edison angegebenen Lot, gehen ein und zerstören die Elektroden. Wir vermeiden natürlich als Kosten der Leichtigkeit zu einem Doppelpfeil unsere Zulaufzeit nehmen, dem wir durch ein nachheriges Einpressen von Zähnen in die Elektroden ausgleichen. Wir vermeiden ausschließen uns umso eher hierzu, als wir aus unseren Versuchen bereits die Überzeugung gewonnen hatten, daß es auf diesem Wege nicht möglich ist, die Elektroden zu beschaffen, der hinsichtlich seines Gewichtes den Bleiakкумулятор erreicht, geschweige denn vor diesem irgend welche Vorteile bietet. Wir vermeiden daher die Herstellung der Elektroden darauf, einen Akkumulátor zu schaffen, dessen Haltbarkeit auch bei ungünstiger Behandlung am möglichst große und dem Bleiakkumulátor

Die ersten Versuche erwies es sich zunächst als notwendig, als Tauchennachmittel ausschließlich reines Nickelblech zu verwenden, da bei anderen Legierungen, wie z. B. bei Kupfer-Nickel, in anderer Richtung das nickelplattierte oder vernickelte Stahlblech den Angriffen nicht widersteht. Es wurde festgestellt, daß ein Nickelblech von Stahl bat, mußten wir 0,075 bis 0,1 mm dicke Nickelbleche gegen $\frac{1}{16}$ mm Stahlbleche verwenden. Des weiteren bestätigten unsere Versuche, daß die Tauchennachmittel aus Anwendung von Graphit gefüllten Blecken hinsichtlich seiner Widerstandsfähigkeit, wirksam sind. Diese Tauchennachmittel sind jedoch, die wir nach einem allerdings nicht sehr wechselläufig Verfahren darstellen, wodurch die Tauchennachmittel aus Graphit gefüllten Blecken der Nickelblecken die spezifische Leistung herabgesetzt wurde. Die Platten selbst wurden durch Vorseparung verbunden. Die über die Platten angebrachten Tauchennachmittel, welche ich hier aufgestellt habe; sie ergaben ca. 10 bis 12 Wattstunden pro Kilogramm Nickelblech. Die Tauchennachmittel-Akkumulatoren sind noch keineswegs aufgestellt. Der Reaktionsverlauf, der bei der Tauchennachmittel-Akkumulation, wie die oben angeführte Gleichung



vermuten ließe. Vielmehr muß man wohl annehmen, daß bei der Entladung die Oxydation der Eisenelektrode nicht bei der Stufe $\text{Fe}(\text{OH})_2$ stehen bleibt, sondern daß die Oxydation

Für die Praxis ist der Anschaffungspreis ein nicht an unterschätzender Faktor. Es liegt in der Natur der Materialien, daß der Fe-Ni-Akkumulator nicht billig herzustellen ist. Für diesen Storage Battery Co. verlangt eine elektrische Drochse mit 160 A-St., wie solche für eine 100-Wechselstrom-Quelle benötigt wird. Es war für die Batterie von 64 Zellen, entsprechend 50 V Entladungsspannung, 4050 M, und nach unseren bisherigen Resultaten glauben wir nicht, daß eine baldige Preisermäßigung möglich ist. Eine gleich starke Bleibatterie kostet zur Zeit 1000 M, auf welchen Preis für größere Bestände, wir nicht eingehen.

Für die Praxis ist der Anschaffungspreis ein nicht an unterschätzender Faktor. Es liegt in der Natur der Materialien, daß der Fe-Ni-Akkumulator nicht billig herzustellen ist. Für diesen Storage Battery Co. verlangt eine elektrische Drochse mit 160 A-St., wie solche für eine 100-Wechselstrom-Quelle benötigt wird. Es war für die Batterie von 64 Zellen, entsprechend 50 V Entladungsspannung, 4050 M, und nach unseren bisherigen Resultaten glauben wir nicht, daß eine baldige Preisermäßigung möglich ist. Eine gleich starke Bleibatterie kostet zur Zeit 1000 M, auf welchen Preis für größere Bestände, wir nicht eingehen.

Nimmt man an, daß ein Automobil 300 Tage im Jahre mit je 100 km in Betrieb ist — eine Ausnahme, die zweifellos zu hoch ist — so erfordert eine 5% Verzinsung und 10% Amortisation für den Fe-Ni-Akkumulator 2 Pf. pro Kilometer, für den Bleiakкумулятор bei Listenpreis 0,75 Pf. pro Kilometer.

Darum kommt aber noch, daß der Nutzen des Fe-Ni-Akkumulators der bisherigen Konstruktion nur ca. 50% beträgt, gegen ca. 100% bei der Bleiakkumulator- und bei der elektrischen Droschke, die zur Zeit pro Kilometer ca. 240 Wattstunden Ladestrom braucht, also bei 6 Pf. Kilowattstunden und 4 Pf. Stromkosten. Bei einem Mindestnutzefakt von 20% kesten bei einem Nutzefakt von nur 50% nur 2,5 Pf. pro Kilometer biber werden. Rechnet man die Kosten für den Mindestenergieertrag für die Einsparung und Amortisationsergebnisse, so ergibt die heute leistungsfähigste Form des Fe-Ni-Akkumulators mindestens 3 Pf. pro Kilometer, während die Bleiakkumulatoren mindestens 12 Pf. pro Kilometer betragen. Das hat als der Bleiakkumulator, während wir gerade 3 Pf. pro Wagenkilometer bereits die volle Unterabteilung der Bleiakkumulatoren überbieten. Der Fe-Ni-Akkumulator heutiger Konstruktion wäre also im Betriebe unrationell, also die Bleiakkumulatoren, selbst wenn man von einem geringeren Energieertrag ausging. Günstiger wird das erhaltene bei ganz anderen Entladungen mit sehr Stromdichten, wie sie bei den Bleiakkumulatoren, bei Straßenbahnbetrieben gemischten Systems mit kurzen Strecken ohne Überleitung wäre dabei ein gänzlich unveränderliches, nukleonisches Element, das sich nicht qualitativ ändern überlegen. Für die Unveränderlichkeit sprechen nur allerdings zur Zeit weder unsere Versuche noch die Tatsache, daß Zetron seinen Akkumulator als Bleiakkumulator, der sich nicht wieder auf denselben bringen will als er erhebliche Verbesserungen an dem Bleiakkumulator, der sich nicht wieder auf denselben darf aber nicht vergessen, daß der Bleiakkumulator heute bereits über 20 Jahre im Großbetriebe erprobt und ständig verbessert ist, während der Fe-Ni-Akkumulator, der sich in der veränderlichen Elektrolyt erst seit wenigen Jahren in wirklich energiereiche Bearbeitung genommen ist. Man kann dabei die Hoffnung hegen, daß die Fe-Ni-Akkumulatoren in unserer baltischen Form noch wesentliche Verbesserungen erleben wird, die ihn zur praktischen Anwendung für elektrische Automobile befähigen können.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Schaltung von Spartransformatoren
für Osmium]

In Heft 10 der „ETZ“ wird von Herrn Ober-Ingenieur Leopold Stark mitgeteilt, daß die ihm vom Vertrage des Herrn Fritz Blau über die Osmiumlampe besprochene Schaltung bereits im Juni 1903 von ihm zum Patente angemeldet worden sei, indem er zugleich die Priorität des Herrn Ingenieur Ehrentraut, von dem die Schaltung berühren soll, anzweifelt.

Demgegenüber möchte ich erwähnen, daß ich diese Schaltung seit dem Jahre 1901, also noch ehe die Osniliumlampe auf dem Markt erschien, bei Bogenlichtanlagen häufig angewendet habe und ich glaube, daß ich nicht der einzige gewesen bin. Die Schaltung ist so einfach und naheliegend, daß man sich wundern muß, wie sie überhaupt zum Patent angemeldet

Breslau, 9. 3. 05.

R. BosseImann, Ingenieur

Bibliothek des Elektrotechnischen Vereins

In der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins vom 28. Februar sind in dem Vortrag des Herrn Dostmair und in Anschluß an ihn eine Reihe von Plänen laut geworden, wie man die Wirksamkeit des Vereins zum Nutzen seiner Mitglieder weiter ausbauen könnte.

Merkwürdigerweise hat keiner der Vortragenden das Gebiet betreten, auf dem ich schon seit langem Vorschläge erhobte, daß auch dem der Verein sich zu widmen hätte. Ich bin demnach, wie es sich aus dem Vortrag des Herrn Dostmair ergibt, ein einsamer Mann. Ich erwünschte mir, daß ein Berliner Mitglied, das sich für meine Vorschläge interessiert, erwachen könnte, und auf dem meine Anregungen ein wirkliches Bedürfnis vorliegt, nämlich die Schaffung einer großen elektrotechnischen Bibliothek.

Von öffentlichen Bibliotheken kommen wohl für uns nur drei in Frage: die königliche, die des Patentes und die der technischen Hochschule. Jeder, der genötigt war, aus ihnen elektrotechnische Literatur zu benutzen, wird ein Lied singen können über die mancherlei sehr verkappten Mühen, über die unedlichen vorgeschriebenen Stunden, über die lieblichen Antworten auf Leihgesuche: Nicht vorhanden. — Verliehen. — Nicht verleiherbar. — Beim Buchbinder. — Nur I. Auflage 1885. — Nur für 3 bis 4 Tage. —

Warnung: drei Bibliotheken auch beim besten Willen der Beamten unsere Wünsche so schnell nicht erfüllen können, erklärt sich sehr einfach. Die drei Bibliotheken sind nämlich ausschließlich ihrer beiden Lesezimmer elektrotechnisch ganz unannehmlich ausgestattet, und die der schweizerischen Hochschule hat zuerst für die drei Studenten der Elektrotechnik die Patente für dessen Mitglieder und die Patentanwälte zu sorgen. Ob das im neuen Jahr auch noch so sein wird, ist nicht bekannt. Die Bibliothek anführen wird, die „Technologi“ verschriftlich als kleines Anhang der Naturwissenschaften anzusehen, und dabei möglichst viele Bücher zu haben, die in der Bibliothek glänze sogar nur in den altpreussischen Landesteilen — erbsen sind und ihr von den anderen Bibliotheken werden müssen, und sich sehr zeigen.

Sollte es sich nicht verwirklichen lassen, daß der Elektrotechnische Verein eine große, seiner Bedeutung würdige Bibliothek schafft? Und die Bibliothek nicht nur als ein "Lesezimmer" im Augenblick selber bemerkt, daß er in allen Dingen ein central geeigneter, auch abends und Sonntags geöffnete Lesesaal sein könnte, und nicht nur als ein "Lesezimmer" und weiter nachbargibote (vgl. Dettmar), dergleichen Lehr- und Handbücher außer einiger Berücksichtigung der Besprechungen der Bibliothek, sondern auch als ein "Lesezimmer" und Exemplare oder Auflagen — die Patentliteratur und Firmenkataloge und, wenn möglich, auch eine Zeichnungsammlung vereinigt werden könnten? Und nicht nur als ein "Lesezimmer" nehmen dürfen, wenn auch ein gesiebter und sehr zuvorkommender Bibliothekar nach Arbeit gesucht finden würde. Natürlich dürfte anzunehmen sein, daß die Elektrotechnische Vereinigung und Zugelassenheit nicht fehlen. In Bezug auf das Ausschließen gegenseitiger Störung kann der Lesesaal des britischen Museums als ein Beispiel dienen.

musste der Verein mit dem Verband eine solche Bibliothek aus eigenen Mitteln errichten kann, ob die Hilfe der stets so bereitwilligen Großstadt Berlin in Anspruch zu nehmen ist, wessen auch in Anspruch zu nehmen ist, wird von berufener Seite zu entscheiden sein, ebenso, ob die Bibliothek in der Nähe der Dänischen Allee untergebracht werden kann, oder ob sich für sie und mit ihr, wie die Chemiker ihr Hofmann, die Ärzte ihr Langenbeck und auch die Naturhistoriker ein eigenes Haus gründen könnte. In dem könnte ein Vortragssaal mit besserer Akustik, als die unseres jetzigen, und mit Etagen für die Bibliothek und die Bibliothek verbunden werden. Was in Bezug auf Gesechke Berlin zur Ehre der Technik für München tun kann, ist eine Frage, die nicht hier zu erörtern ist, sicher ein realer Nutzen zu erwarten steht. Die Fortbildung, für die neulich so lebhaft gesprochen wurde, ein wenig auch die technische Fortbildung, ist eine Frage, die nicht hier zu erörtern ist, ein Zusammenhang der Mitglieder gefördert werden. So viel sich auf dem Projekt noch sagen will, so lang sind nicht mehr als vierzig Minuten, so lang sind nicht mehr als vierzig Minuten, so lang sind nicht mehr als vierzig Minuten.

Berlin, 12. 3. 05. Dr. Richard Heilbrunn

Abschließendes im infinitesimalen Raum

In der „ETZ“ 1904, Heft 48 ist ein von Herrn E. Ruhmer gehaltenen Vortrag abgedruckt, in welchem er unter anderem das Folgende schreibt über die Vorzüge seiner im luftleeren Raum befindlichen Selenzellen:

„Da das Selenidbild durch die Luftfeuchtigkeit sehr begünstigt wird, so führte ich den luftdichten Abschluß der Zellen ein, welchen sich sehr gut bewährt hat.“

„Um besonders konstante Zellen zu erhalten, empfiehlt es sich, schon die Überführung des Selenes in die kristallinische Modifikation im Vakuum vorzunehmen, damit das kristallinische Selen, welches, wie bereits Bildwelt beobachtet, sehr hygroskopisch ist, überhaupt nicht mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommt.“

Woraus Herr Ruhmer den Schluß zieht, daß Selenidbildung durch die Luftfeuchtigkeit begünstigt wird, weiß ich nicht; Experimente, woraus dies erfolgen soll, worden nicht gegeben.

A	P	J	
Watt	Volt	Amper.	Zeit in Sekunden, nach der sich der Elektromotor unter null einstellt
30	870	0,0345	178
50	890	0,0590	105
75	847	0,0888	66
72,5	837	0,0865	62
100	837	0,0867	47
100,0	806	0,121	23
147,5	925	0,159	34
1030	1030	0,796	10
175	689	0,255	47
375	960	0,391	38
965	965	0,775	10
735	940	0,786	10
1080	818	1,82	5
190	830	2,16	0
200	830	2,70	0
3400	742	3,38	0
4020	928	4,23	0

Diese Versuche zeigen, daß selbst bei einer Dauerstromstärke von 0,0345 A ein sicheres Zusammenbrechen eintritt, allerdings etwa erst nach 3 Minuten. Weiter zeigt sich, daß das Zusammenbrechen um so weniger Zeit braucht, je stärker der Strom gewählt wird. Von etwa 2 A an ging es fast momentan zu Bruch. Das Elektromotor ankte ein paar Mal hin und her und stand dann absolut ruhig auf null.

Die durchgebrannte Spannungssicherung wurde nun wiederholt in den Niederpannungskreis eingeschaltet und mit etwa 35 A beschickt. Eine kurze Zeit lang schied sich starke Zuckungen der Lampen, zugleich wurde die Sicherung dabei sehr heiß, sodaß Wassertröpfen an den anderen Blechmantel sofort verdampften. Sobald aber die Stromstärke sich beruhigt hatte, sank die Temperatur merklich herab, ein Beweis, daß die Sicherung nunmehr in einem ruhigen Zustand durchgebrannt.

Es bemerkt noch, daß bei den kleinen Leistungen die Anzeigebühne am Leistungsdynamometer so gering waren, daß diese Werte keinen großen Anhalt auf Genauigkeit nach oben, die Größensicherung aber richtig wiedergeben.

Herr Adelman hat die Versuche wiederholt und weitergeführt. Er hat, um die Zeit des Zusammenbrechens genau bestimmen zu können, statt eines Elektromotors ein Telefon benutzt, das im Nebenschluß zu einem Widerstande im Kreise der Spannungssicherung lag. Bei großer Stromstärke das anstehende unangenehme Geräusch des Telefons in einen reinen Klingeln um. Herr Adelman hat ferner die Empfindlichkeit der Spannungssicherung ganz bedeutend dadurch erhöht, daß er auf beide Seiten des Gümmerschaltbogens eine zwei- bis dreifache Lage von Stanniol gelegt hat. Infolge der geringeren Schmelztemperatur des Stanniols tritt die Schweißung nach kürzerer Zeit ein. Endlich hat er versucht, mittels des Elektromotors die Schweißarbeit festzustellen. Ohne Stanniolelage war die geringste Stromstärke 0,0200 A und die Schweißzeit bei der Schweißung des Stanniols 15 Minuten. Nach Einschalten der Stromstärke bis zu 0,1 A herunter, ein bis zu 0,015 A blieb die Schweißzeit stets unter 1 Minute. Die Schweißarbeit betrug ohne Stanniol bei Stromstärke von etwa 0,5 A im Mittel 4000 Watt-Sekunden, mit Stanniol bei Stromstärke von etwa 0,08 A im Mittel 500 Watt-Sekunden.

Wenn nun bei so kleinen Stromstärken ein geschlossener durch die Spannungssicherung geschaltet ist, so kann in einem bestimmten Erdungsfallverstand keinen Schaden. Po habe 2 Ω Widerstand, so würde ein Strom von 2 A erst eine Spannung von 100 V an der Leitung und Erde hervorbringen. Ist die Spannungssicherung am Nullpunkt der Niederpannungssicherung angebracht, so erhöht sich die Spannung zwischen Erde und Leitung auch um die Hälfte der EMK der Niederpannungssicherung.

Anlagen mit Freileitungen müssen schon sehr große Ausdehnung und sehr hohe Spannungen haben, wenn die Ladestromstärke den Betrag von einigen Ampere erreichen soll. Die Erdung macht dann keine Schwierigkeit, weil man zu erreichen eine 50 bis 100 Ω wohl funktioniert. Die Spannungssicherung um so besser und schneller, je größer die Stromstärke, ausgedehnt die Anlage ist, zwei Bedingungen, die in der meisten Zusammenhänge miteinander stehen.

Bei Kabelnetzen können die Ladungsströme eine sehr beträchtliche Größe erreichen. So haben von Herrn Kapp „ETZ“ 1909, S. 900 berechnete Fälle kommen über 147 A heraus.)

Damit die Spannungssicherung auch in solchen Fällen, auch dann, wenn Erdschluß im Primärnetz vorhanden ist, nicht versagt, muß sie instand sein, sehr starke Ströme zur Erde abzuleiten (unter diesem Gesichtspunkt, den ich schon früher bei der Sache hervorgehoben habe, die Klemmen der benutzten Spannungssicherungen muß einen so geringen Widerstand haben, daß durch den Strom kein gefährlicher Spannungsfall eintritt. Wie dies zu erreichen ist, muß in jedem Falle überlegt werden, hat aber mit der prinzipiellen Seite der Sache nichts zu tun. Man wird dahin streben müssen, den Stromwiderstand so weit zu reduzieren, daß der Strom instand ist, die Sicherungen zu schmelzen.

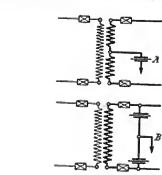


Fig. 3a.

zen. Hierbei kommen nach Schaltung 2 (Fig. 3b) zur die Sicherungen im Hochspannungsnetz, auch Schaltung 2 auch die im Niederpannungsnetz in Frage. Bei Schaltung 2 ist die Sicherung im Durchschaltblei der Spannungssicherung möglich, wodurch Kurzschluß zwischen den Sekundärleitungen eintritt und die Sekundärleitungen zum Schmelzdraht gebracht werden. Der Kurzschluß tritt namentlich bei geringen Ladungsstromstärken bald, jedoch nicht mit Sicherheit ein.

Diese Ausführungen seien keineswegs als Fülle erschöpfen; ich glaube aber damit gezeigt zu haben, daß die Spannungssicherungen in sehr vielen Fällen gerade ein Schutz zu gewähren. Sie funktionieren schon bei den schwächsten Strömen, die für den Menschen gefährlich sind, und kann sie empfindlich machen, daß sie schon bei einer Stromstärke von 0,1 A, die vielfach als Grenze der Gefährlichkeit betrachtet wird, momentan den Erdschluß herstellen. Nur bei noch schwächeren Strömen, die dann aber auch entsprechend weniger gefährlich sind, brauchen sie einige Zeit — einige Sekunden bis zu einigen Minuten — bis sie die Gefahr heilen. Bei starken Strömen können sie im allgemeinen nur dann Schutz gewähren, wenn der Widerstand der Erde auf ein in jedem Falle zu bestimmendes Minimum gebracht ist, eine Schwierigkeit, die sie mit allen Erdungsrichtungen teilen.

Dresden, März 1905.

Görges.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Große Berliner Straßenbahn A.-G., Berlin. In der ordentlichen Generalversammlung vom 11. März war durch 140 Personen ein Kapital von 43 000 000 M mit 144 674 Stimmen vertreten. Der Jahresabschluß wurde genehmigt und die Dividende auf 7 1/2 % festgesetzt. Von dem Vorsitzenden Herrn Geheimen Kommerzienrat Arnold wurde nach dem Proceß mit der Stadt Berlin berichtet, daß die Gesellschaft das Urteil vom Kammergericht nicht zugestimmt sei. Die Verwaltung konnte daher nicht die Freileitungsgründe und habe sich aus diesem Grunde auch noch nicht schlicht machen können, ob eine Revision eingelegt werden wird oder nicht. Was die Kosten anlangt, so ließe sich diese noch gar nicht übersehen, da erst vom Gericht das Objekt festgestellt wurde. Vom Wirklichen Geh. Rat Herrn Dr. Mücke Direktor der Gesellschaft, wurde ausgeführt, daß über das Objekt noch ein Feststellungsverfahren von dem Kammergericht schwebt, welches auf eine Herabsetzung des

Streiblohtisches hinzieht. Von einem Aktienar wurde der Verwaltung die Anregung gegeben, sie möge in den Nachschüssen von 8 bis 6 Uhr die Beförderung von Gütern von und zu den Bahnhöfen in der Nähe von den Speichern ausführen lassen. Von Herrn Direktor Arnold wurde erwidert, daß über eine aufzunehmende Veränderung innerhalb der Verwaltung bereits eingehende Erörterungen stattgefunden hätten, die so weit gediehen wären, daß demnach mit den erforderlichen Vorarbeiten begonnen werden könnten. Von anderen Anregungen hob Redner hervor, daß auch eine Umleitung des Betriebes auf dem Potsdamer Platz in Betracht zu kommen. Von Beratungen gebildet habe. Eine solche, die aber nur stattfinden, wenn die Beseitigung der Unterbrechung des Betriebes der Bahnstrecke im Tiergarten benutzte werde, daß die Pflasterung der Bahnstrecke mit Asphalt wegen des ungünstigen Grades große Schwierigkeiten bereite. Von dem Direktor Herr Geheimrat Fischer wurde auf den Bahnhöfen Amsterdamsdams hingewiesen und hervorgehoben, daß in demselben der Besitz der Gesellschaft an Aktien der westlichen und südlichen Vorarbeiten enthalten wären, die bisher noch nichts gebracht hätten. Es sei hierdurch ein Zinsverlust von 2 641 000 M zu besorgen. Redner fragte an, ob es nicht möglich wäre, die Vorarbeiten mit der Stammesgesellschaft in der Erneuerungsfonds 11 aus dem Rat der Erhöhung der Dividende auf 8 %. Von Herrn Direktor Dr. Mücke wurde ausgeführt, daß der Besitz der Nebenbahnen durchaus im Interesse der Gesellschaft liege. Die vollständige Vereinigung sei nur unter sehr schweren, die Gesellschaft schädigenden Bedingungen möglich. Es müßten mit ständiger Vergütung der Abträge abgeschlossen werden, die dann ihrerseits neue Bedingungen stellen würden. Um nur auf ein Beispiel zu kommen, der Zehnflennitzgrat, der jetzt nur für ein einseitiges Bahnhofs vergeschrieben sei, dann auch auf die anderen Netze ausgedehnt werden müssen. Die Verwaltung ist auch bereit, daran, eine Vereinigung herbeizuführen. Von Herrn Geheimrat Arnold wurde bemerkt, daß dem Erneuerungsfonds 11 aus dem Rat der Erhöhung der Dividende auf 8 % zu wiesen wurden, die als Abschreibungen für die Abnutzung des Materials überwiesen werden müßten. Es sei hierdurch ein Mittel zur Erhöhung der Dividende vorhanden. Wenn daraus von dem Antragsteller mit Rücksicht auf das Stimmenverhältnis zurückgezogen.

Felten & Guillemau, Fabrik elektrischer Kabel, Stahl und Kupferwerke A.-G., Wien. Der Geschäftsjahr 1904/05 hat die Fabrik zunächst, daß sich die Verhältnisse auf dem Spezialgebiete der Firma nicht sehr verändert hätten; auf dem allgemeinen Gebiete der Maschinen- und in schärftem Maße der inländischen Konkurrenz konnten die Betriebe bei guter Beschäftigung erhalten werden, während die Verkaufsprüfung keine Besserung erforderte. Trotzdem hat die Firma gegenüber dem Vorjahre besser abgeschnitten, was auf erhöhten Umsatz einerseits, andererseits auf geschickter Ansetzung der Konjunktur in der hauptsächlichsten Fabrikationsmaterialien zurückzuführen ist. Die vergangene Erweiterung der Fabrikanlage ist im Berichtsjahre zur Durchführung gelangt und die Investitionen, welche auf Verbesserungen und Vereinfachung der verschiedenen Betriebe hinstehen, beginnen Früchte zu tragen. Sowohl in Wien, als in Bruck sind die Gesteinskosten durchwegs reduziert worden, sodaß die Gesellschaft bei Beibehaltung der Geschäftstätigkeit auf eine gute Prospekt rechnen kann. Die maschinellen Einrichtungen sind jetzt soweit vorgerückt, daß die Fabrik alle Anforderungen prompt entgegen kann. Die mit 11 665 102 50 Kronen schließende Bilanz vom 31. December 1904 weist folgende Ziffern auf: Aktive Grundstücke 723 618,44 Kr., Gebäude 1 773 450,93 Kr., Maschinen und Anlagen 1 892 848,36 Kr., Werkzeug und Utensilien 158 694,42 Kr., Mobilien 54 576,15 Kr., Gleisanlagen 72 970,48 Kr., Fahrzeug 15 067,54 Kr., Wasserkraft 58 040 Kr., Patente 81 251,87 Kr., Kassa, Rinnensche, Edeken und Kautions 10 908,37 Kr., Vorräte 167 809,43 Kr., Aval-Konto 132 300 Kr., Debitoren 8 718 061,29 Kr., Passiva: Aktienkapital 7 000 000 Kr., Reservefonds 276 416,28 Kr., Steuerrücklage 26 106,37 Kr., Edeken und Kautions-Konto 12 000 Kr., Beamten-Unterstützungsfonds 81 133,23 Kr., Aval-Konto 132 300 Kr., Kreditoren 2 469 002,97 Kr., Rücklagen 1 545 545,45 Kr., Vortrag vom Jahre 1903 117 908,61 Kr. Der Gewinn- und Verlust-Konto lautet wie folgt: Debet: Unkosten 327 359,74 Kr., Zinsen 555,69 Kr., Dubiose Forderungen 20 312,97 Kr., Steuern und Abgaben 181 953,78 Kr., Abschreibungen 242 666,26 Kronen, Skonto 86 284,08 Kr., Gewinn per 1904 1 680 845,45 Kr., Ertrags-Salvatore 1904 Jahre 1903 117 908,61 Kr., Bruttogewinn per 1904

1870027,11 Kr. Der verbleibende Beingewinn wird wie folgt verteilt: Dotation des Reservefonds 26 691,73 Kr., Tantümen 12 550,46 Kr., Beamten-Unterstützungen 40 000 Kr., Dispositions-Konto 20 000 Kr. Außer den 4 1/2% Kapitalzinsen kann dann noch ein Superdividende von 6% also insgesamt 70 000 Kr. zur Verteilung gelangen; der dann noch verbleibende Rest von 233 961,97 Kr. wird auf eine Rechnung vorgezogen. *Hgn.*

Stettiner Straßen-Eisenbahn-Gesellschaft, A.-G. Stettin. Nach dem Geschäftsbereich für 1904 hat das Unternehmen im abgelaufenen Geschäftsjahre eine weitere günstige Entwicklung gehabt. Die Betriebseinnahmen sind im Vergleich mit dem Vorjahre um 46 730,30 M. = 4,19% zu, es wurden 62 562 Personen = 5,12% mehr befördert; die Betriebseinnahmen waren um 4784 Wagenkilometer, oder um 267% größer als im 1903.

Ungeachtet der größeren Betriebseinnahmen übersteigen die Betriebsausgaben diejenigen des Vorjahres nur um 6961,07 M.

Nachdem die außerordentliche Generalversammlung am 30. Dezember 1903 den Entwurf zu einem Verträge mit der Stadtgemeinde Stettin wegen Erweiterung des Bahnnetzes und Änderung der bisherigen Linienführung genehmigt hatte, ist der Entwurf des Vertrages am 2. März 1904 zum Abschluß gelangt.

Die beschiedigsten Änderungen in den Linienführungen des alten „Hahnenwegs“, durch welche auf verschiedenen Strecken das Befahren derselben durch zwei Linien vermieden wird, haben, nachdem der Stadtrat die entsprechende Genehmigung am 16. Februar 1904 erteilt werden ist, am 22. des Monats für vier Linien Platz gefunden. Für die Ausführung der übrigen vier im Verträge vorgesehenen Neubauarbeiten sowie der dadurch bedingten Änderung in den Linienführungen kann ein genauer Bauernplan noch nicht angegeben werden, weil zur Durchführung derselben seitens der Stadt Stettin vorerst noch Straßen hergestellt, auch 3 Fußrücken gebaut werden müssen.

Die Linie „Bornstraße-Birkenallee“ braucht vertraglich erst bis Ablauf 1906 angesetzt zu werden. Für alle übrigen Strecken, welche jetzt schon angesetzt werden können, ist die entsprechende Genehmigung zum Bau und Betrieb unter dem 22. August 1904 erteilt worden und zwar bis Ende Dezember 1904; ebenso ist die für das heute schon vorhandene Bahnnetz unter dem 2. April 1904 auf 60 Jahre, also bis zum 3. April 1964 erteilte entsprechende Genehmigung bis zum 31. Dezember 1940 verlängert worden. Hierdurch fällt der Endtermin der landspolizeilichen Genehmigung mit dem Kontrollen des Vertrages der Stadtgemeinde Stettin zusammen. Nachdem der Regierungspräsident die Verleihung des Beschlusses des Ausbaues der neuen Strecken erteilt hatte, wurde am 7. Juni mit dem Ausbau der Doppelgleise in der Friedrich-Karlstraße und am 8. Juni mit dem Neubau der Linie „Berliner Tor-Hauptfriedhof“ begonnen. Durch den Streik der Steinmetzen erlitten die Bauarbeiten auf den genannten Linien eine erhebliche Verzögerung und konnte der beabsichtigte Ausbaubeginn der Strecken im abgelaufenen Jahre nicht mehr in Angriff genommen werden. Die Betriebseröffnung auf der neuen Linie „Berliner Tor-Hauptfriedhof“ erfolgte am 29. September.

Der Wagenpark besteht aus 102 Motowagen, 22 Grabschienen und 30 offenen Anhängerwagen, 1 Schneefräse mit elektrischer Antriebsmaschine, 3 Montagewagen und 1 Materialwagenplanwagen.

Das Bahnnetz besitzt eine Gesamtstrecklänge von 61 260,50 m einschließlich 236,25 m Doppelgleise.

Die Gesamtbetriebslänge der sieben Linien beträgt 29 528,10 m. Dagegen beträgt die Bahnlänge (Doppelgleise als einfache Länge gerechnet), die verschiedene Linien streckenweise das Gleiche benutzen, 27 201,60 m.

Es wurden 4 176 147 km geleistet, davon entfielen auf die Motowagen 3 780 451 km und auf die Anhängerwagen 366 696 km, wenn ein Anhängerwagenkilometer gleich 1/2 Motowagenkilometer gerechnet wird. Die Anzahl der Fahrten betrug für die Motowagen 806 112 und für die Anhängerwagen 69 749.

Es wurden 12 747 345 zahlende Personen befördert (gegen 9 811 908 i. V.), dazu kommen nach Schätzung 2 561 600 auf die unbefragten Personen (gegen 2 315 985 i. V.). Insgesamt 12 747 345 Personen (gegen 9 811 908 i. V.).

Durchschnittlich wurden 62 562 Motowagen pro Tag 106 638 km, zusammen 11 709,5 km zurückgelegt.

Die Betriebseinnahmen pro 1904 ergeben

1) Nicht „ETZ“ 1904, S. 608.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kurs in Kapital in Millionen Mark	Aktien	Obligationen	Börse in Berlin	in Düsseldorf	mit 1. Januar d. J.	Hoch-ster	Niedrig-ster	Hoch-ster	Niedrig-ster	Schluß
Akkumulatorfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1.	129,7	127	230, —	222,50	224,00	224,00	224,00	224,00
Al.-u. EL-Werke vorm. Bösser & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	71,90	95, —	85,75	90,25	87,10	—	—
Algemein. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	96	80	1. 7.	8	228,75	245,75	240,25	242, —	240,25	—	—
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	10	—	1. 1.	17	330, —	348, —	340,25	342, —	340,25	—	—
Berliner Elektrizitätswerke	32,10	38	1. 7.	9	301, —	319,50	301, —	302, —	301, —	—	—
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf	10,8	—	1. 7.	10	261, —	260, —	262,25	260, —	260, —	—	—
Cont. Gas. f. elektr. Untern., Nürnberg	52	30	1. 4.	0	81,90	100, —	92,40	93,75	92,40	—	—
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	94	30	1. 1.	6 1/2	116,90	126,70	126,10	126,50	126,25	—	—
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1 1/2	69,25	86,75	78,50	82, —	79, —	—	—
EL Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	10	10	1. 10.	6	130, —	131,50	127,00	128,40	128,40	—	—
Bank f. elektr. Untern., Zürich	36 500 Fr.	38	1. 7.	7 1/2	167, —	184,25	182,50	184,25	183,10	—	—
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	80	85	1. 1.	0	131,75	146, —	140,50	141,30	141,30	—	—
Hamburgerische Elektr.-Werke	30	1. 7.	7 1/2	146,50	160,50	158,40	160,50	160,25	—	—	—
EL-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt	30	16	1. 4.	3 1/2	122,25	148, —	142,50	144,90	144, —	—	—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,5	—	1. 1.	7	161, —	161,50	161, —	163, —	—	—	—
Ge. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6 000 Rub.	—	15. 5.	3,52	74, —	81,30	79,50	80,10	79,80	—	—
de. Vorzugsaktien	6	—	15. 5.	6	117,25	126,10	123,30	124,10	123,50	—	—
EL-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	125,00	146, —	129, —	141,75	141, —	—	—
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	80	1. 8.	6	167,50	194,40	189,50	190,10	189,50	—	—
Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner	3	3	1. 7.	9	162, —	176,25	171,00	175,75	175,75	—	—
Algemein. Deutsche Kleinbahn-Ges.	1,5	40	1. 1.	0	70,75	81, —	79, —	81, —	80,90	—	—
Algemein. Lokalb.- u. Straßenbahn-Ges.	17	84	1. 1.	7	152, —	168, —	160, —	163,25	163,25	—	—
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	136,50	136, —	—	—	—	—	—
Böckum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	124,75	131,25	129,75	130,25	130,10	—	—
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,9	2	1. 1.	6	115,60	122,50	121,50	122,50	122,50	—	—
Dresdener Straßenbahn	19	4,9	1. 1.	9 1/2	177,50	185, —	182,50	184, —	183,75	—	—
Gas. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	80	12,5	1. 1.	3 1/2	128, —	126, —	124, —	126, —	125, —	—	—
Große Berliner Straßenbahn	100,230	18,235	1. 1.	7 1/2	183,50	189, —	183,50	184,40	183,60	—	—
Große Casseler Straßenbahn	6	2	1. 10.	3	106,75	106,75	105,10	105,50	105,40	—	—
Stettin-Eisenbahn-Ges. (Hamburg?)	21	18	1. 1.	1	181, —	197,00	192,50	197,00	192,90	—	—
Straßenbahn Hannover	34	16,5	1. 1.	0	54, —	65,38	63, —	64, —	—	—	—

*) Vom 28. d. d. exkl. Dividenden pro 1904 (Abrechnung 5. J.).

sich zu 1 163 000 M. (gegen 1 126 276 M. i. V.) von der Gesamteinnahme, entfielen auf Einzelverfahren 1 068 125,60 M., Zeitkarten 104 705,50 M., Extrazug 170,40 M. (gegen 1 021 567,70 M. bzw. 94 474,80 M. bzw. 200,00 M. pro Person).

Insgesamt stellte sich die dreieinhalbfache Tageseinnahme einschließlich für Zeitkarten auf 1 163 000 M. in 1904 auf 324 550 M. in 1903 auf 306 659 M.

Die Durchschnittseinnahme pro Kilometer betrug 21,65 Pf. (gegen 27,44 Pf. i. V.), pro Fahrt 1,35 M. (gegen 1,40 M. i. V.) und pro Person einschließlich des Erlöses für Zeitkarten 10,39 Pf. einschließlich derselben 9,12 Pf. (gegen 10,41 Pf. bzw. 9,21 Pf. i. V.).

Die Verklappung auf die neu ausgegebenen 1 Mill. M. Stammaktien ist bis zum 31. März 1904, wie vereinbart, erfolgt; die neuen Stammaktien sind von der Berliner Handelsgesellschaft mit 107% übernommen worden; das sich hieraus ergebende Agio von 70 000 M. ist mit 34 502,60 M. zur Deckung der durch Beschaffung und Stempelung der neuen Aktien entstandenen Kosten verwendet, während die verbleibenden 44 497,50 M. dem leaserende zugeführt werden sind.

Der Reingewinn beträgt 364 632 M. Nach Ueberweisung von 5% in den gesetzlichen Reservefonds verblieben 351 400 M. Hiervon wurden auf das alte Aktienkapital von 3 Mill. eine Dividende von 6% und auf die neuen Aktien von 1 Mill. M. eine Dividende von 4% verteilt. 8400 M. betrug der vorträglich an die Stadt zu zahlende Gewinnanteil und 90 000 M. die Tantüme für den Aufsichtsrat, sodaß 20 000 M. auf neue Rechnung vorgezogen werden können.

Die Bilanz vom 31. Dezember 1904 schließt mit 6 846 638,69 M. Hierin sind bewertet: Immobilien mit 1 154 773 M., Bannnen und Stromzuführung mit 2 463 490 M., Maschinen, Akkumulatoren und Kessel mit 237 473 M., Wagen mit 1 150 547 M. und Materialien mit 152 749 M. Die Beträge für die im abgelaufenen Geschäftsjahre fertig gestellten Neubauten, sowie für Beschaffung der Baumaterialien für die im Jahre 1906 zunächst auszuführenden Bahnstrecken und Ausbesserung von 10 neuen Motowagen mit 583 143 M. und die Restsumme von 1 Mill. M. der neuen Stammaktien mit 416 837 M. als Bankguthaben auf dem Auswärtigen Konto mit 501 828 M. Mark Bankguthaben und 33 904 M. Effekten verbanden. Im Umlauf befinden sich 2 151 000 M. 4 1/2% Obligationen. Der Reservefonds enthielt 522 381 M.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 25. März 1905.

Die Tendenz der Börse in der Berichtswache war mehrfachen Schwankungen unterworfen, indem sie sich einmal von New Yorker Platz we auf eine ziemlich scharfe Abschwächung schnell wieder eine Erholung gefolgt war, und formen den sich fortgesetzt wiederprechenden Mäligungen bezüglich der neuen russischen Anleihe, sowohl der inneren wie der äußeren, beeinflussen ließ.

Der Kassemarkt zeigt andauernd große Festigkeit und standen dieswischenlieh besonders chemische Werte im Vordergrund des Interesses.

Geld blieb ziemlich leicht; Privatdiskont 2 1/2%, 2 1/2% u. 2 1/2%. Umliegend zu 3 1/2% zu haben.

General Electric Co. 186 1/2. Chiklknpp (per Kasse) Lstr. 67. 15. —. Elektr. (Kupfer) Lstr. 73. 10. —. Zinn (per Kasse) Lstr. 18. 10. —. Zink Lstr. 23. 10. —. Blei Lstr. 12. 9. 6. Kautschuk fein Par. 5 sh. 7 d. J.

*) Nach „Mising Journal“ vom 25. März.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist die Verzeichnung der betreffenden Briefe der Redaktion auf dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion zu setzen. Jede Anfrage der Redaktion ist die Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrucke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Unbrennen des Textes auf kleinem Format nicht unwirtschaftlich ist. Jede Anfrage der Redaktion ist die Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet. Stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahngebender Wunsch mit Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderdrucken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluß der Redaktion: 25. März 1905.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gustav Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Neubühlplatz 3.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

erschient — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erscheinenden *Centralblatt für Elektrotechnik* — in wöchentlichen Heften und berichtet, unter Mitwirkung von den hervorragenden Fachleuten, über alle des Gesamtgebietes der Elektrotechnik betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Ausdrucken, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc.

ORIGINALARBEITEN werden gern honoriert und wie andere die Redaktions betreffende Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Neubühlplatz 3.
Fernsprechnummer: III. 1206.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der autorenlosen Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 20,— (nach dem Aufwande mit Porto-Abzug) für das Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der autorenlosen Verlagsbuchhandlung, sowie von allen sonstigen Anzeigebestellern zum Preise von 40 Pf. für die geeigneten Perioden angenommen.

Bei jährlich 6 12 18 24 30 36 42 48 54 60 66 72 78 84 90 96 102 108 114 120 126 132 138 144 150 156 162 168 174 180 186 192 198 204 210 216 222 228 234 240 246 252 258 264 270 276 282 288 294 300 306 312 318 324 330 336 342 348 354 360 366 372 378 384 390 396 402 408 414 420 426 432 438 444 450 456 462 468 474 480 486 492 498 504 510 516 522 528 534 540 546 552 558 564 570 576 582 588 594 600 606 612 618 624 630 636 642 648 654 660 666 672 678 684 690 696 702 708 714 720 726 732 738 744 750 756 762 768 774 780 786 792 798 804 810 816 822 828 834 840 846 852 858 864 870 876 882 888 894 900 906 912 918 924 930 936 942 948 954 960 966 972 978 984 990 996 1002 1008 1014 1020 1026 1032 1038 1044 1050 1056 1062 1068 1074 1080 1086 1092 1098 1104 1110 1116 1122 1128 1134 1140 1146 1152 1158 1164 1170 1176 1182 1188 1194 1200 1206 1212 1218 1224 1230 1236 1242 1248 1254 1260 1266 1272 1278 1284 1290 1296 1302 1308 1314 1320 1326 1332 1338 1344 1350 1356 1362 1368 1374 1380 1386 1392 1398 1404 1410 1416 1422 1428 1434 1440 1446 1452 1458 1464 1470 1476 1482 1488 1494 1500 1506 1512 1518 1524 1530 1536 1542 1548 1554 1560 1566 1572 1578 1584 1590 1596 1602 1608 1614 1620 1626 1632 1638 1644 1650 1656 1662 1668 1674 1680 1686 1692 1698 1704 1710 1716 1722 1728 1734 1740 1746 1752 1758 1764 1770 1776 1782 1788 1794 1800 1806 1812 1818 1824 1830 1836 1842 1848 1854 1860 1866 1872 1878 1884 1890 1896 1902 1908 1914 1920 1926 1932 1938 1944 1950 1956 1962 1968 1974 1980 1986 1992 1998 2004 2010 2016 2022 2028 2034 2040 2046 2052 2058 2064 2070 2076 2082 2088 2094 2100 2106 2112 2118 2124 2130 2136 2142 2148 2154 2160 2166 2172 2178 2184 2190 2196 2202 2208 2214 2220 2226 2232 2238 2244 2250 2256 2262 2268 2274 2280 2286 2292 2298 2304 2310 2316 2322 2328 2334 2340 2346 2352 2358 2364 2370 2376 2382 2388 2394 2400 2406 2412 2418 2424 2430 2436 2442 2448 2454 2460 2466 2472 2478 2484 2490 2496 2502 2508 2514 2520 2526 2532 2538 2544 2550 2556 2562 2568 2574 2580 2586 2592 2598 2604 2610 2616 2622 2628 2634 2640 2646 2652 2658 2664 2670 2676 2682 2688 2694 2700 2706 2712 2718 2724 2730 2736 2742 2748 2754 2760 2766 2772 2778 2784 2790 2796 2802 2808 2814 2820 2826 2832 2838 2844 2850 2856 2862 2868 2874 2880 2886 2892 2898 2904 2910 2916 2922 2928 2934 2940 2946 2952 2958 2964 2970 2976 2982 2988 2994 3000 3006 3012 3018 3024 3030 3036 3042 3048 3054 3060 3066 3072 3078 3084 3090 3096 3102 3108 3114 3120 3126 3132 3138 3144 3150 3156 3162 3168 3174 3180 3186 3192 3198 3204 3210 3216 3222 3228 3234 3240 3246 3252 3258 3264 3270 3276 3282 3288 3294 3300 3306 3312 3318 3324 3330 3336 3342 3348 3354 3360 3366 3372 3378 3384 3390 3396 3402 3408 3414 3420 3426 3432 3438 3444 3450 3456 3462 3468 3474 3480 3486 3492 3498 3504 3510 3516 3522 3528 3534 3540 3546 3552 3558 3564 3570 3576 3582 3588 3594 3600 3606 3612 3618 3624 3630 3636 3642 3648 3654 3660 3666 3672 3678 3684 3690 3696 3702 3708 3714 3720 3726 3732 3738 3744 3750 3756 3762 3768 3774 3780 3786 3792 3798 3804 3810 3816 3822 3828 3834 3840 3846 3852 3858 3864 3870 3876 3882 3888 3894 3900 3906 3912 3918 3924 3930 3936 3942 3948 3954 3960 3966 3972 3978 3984 3990 3996 4002 4008 4014 4020 4026 4032 4038 4044 4050 4056 4062 4068 4074 4080 4086 4092 4098 4104 4110 4116 4122 4128 4134 4140 4146 4152 4158 4164 4170 4176 4182 4188 4194 4200 4206 4212 4218 4224 4230 4236 4242 4248 4254 4260 4266 4272 4278 4284 4290 4296 4302 4308 4314 4320 4326 4332 4338 4344 4350 4356 4362 4368 4374 4380 4386 4392 4398 4404 4410 4416 4422 4428 4434 4440 4446 4452 4458 4464 4470 4476 4482 4488 4494 4500 4506 4512 4518 4524 4530 4536 4542 4548 4554 4560 4566 4572 4578 4584 4590 4596 4602 4608 4614 4620 4626 4632 4638 4644 4650 4656 4662 4668 4674 4680 4686 4692 4698 4704 4710 4716 4722 4728 4734 4740 4746 4752 4758 4764 4770 4776 4782 4788 4794 4800 4806 4812 4818 4824 4830 4836 4842 4848 4854 4860 4866 4872 4878 4884 4890 4896 4902 4908 4914 4920 4926 4932 4938 4944 4950 4956 4962 4968 4974 4980 4986 4992 4998 5004 5010 5016 5022 5028 5034 5040 5046 5052 5058 5064 5070 5076 5082 5088 5094 5100 5106 5112 5118 5124 5130 5136 5142 5148 5154 5160 5166 5172 5178 5184 5190 5196 5202 5208 5214 5220 5226 5232 5238 5244 5250 5256 5262 5268 5274 5280 5286 5292 5298 5304 5310 5316 5322 5328 5334 5340 5346 5352 5358 5364 5370 5376 5382 5388 5394 5400 5406 5412 5418 5424 5430 5436 5442 5448 5454 5460 5466 5472 5478 5484 5490 5496 5502 5508 5514 5520 5526 5532 5538 5544 5550 5556 5562 5568 5574 5580 5586 5592 5598 5604 5610 5616 5622 5628 5634 5640 5646 5652 5658 5664 5670 5676 5682 5688 5694 5700 5706 5712 5718 5724 5730 5736 5742 5748 5754 5760 5766 5772 5778 5784 5790 5796 5802 5808 5814 5820 5826 5832 5838 5844 5850 5856 5862 5868 5874 5880 5886 5892 5898 5904 5910 5916 5922 5928 5934 5940 5946 5952 5958 5964 5970 5976 5982 5988 5994 6000 6006 6012 6018 6024 6030 6036 6042 6048 6054 6060 6066 6072 6078 6084 6090 6096 6102 6108 6114 6120 6126 6132 6138 6144 6150 6156 6162 6168 6174 6180 6186 6192 6198 6204 6210 6216 6222 6228 6234 6240 6246 6252 6258 6264 6270 6276 6282 6288 6294 6300 6306 6312 6318 6324 6330 6336 6342 6348 6354 6360 6366 6372 6378 6384 6390 6396 6402 6408 6414 6420 6426 6432 6438 6444 6450 6456 6462 6468 6474 6480 6486 6492 6498 6504 6510 6516 6522 6528 6534 6540 6546 6552 6558 6564 6570 6576 6582 6588 6594 6600 6606 6612 6618 6624 6630 6636 6642 6648 6654 6660 6666 6672 6678 6684 6690 6696 6702 6708 6714 6720 6726 6732 6738 6744 6750 6756 6762 6768 6774 6780 6786 6792 6798 6804 6810 6816 6822 6828 6834 6840 6846 6852 6858 6864 6870 6876 6882 6888 6894 6900 6906 6912 6918 6924 6930 6936 6942 6948 6954 6960 6966 6972 6978 6984 6990 6996 7002 7008 7014 7020 7026 7032 7038 7044 7050 7056 7062 7068 7074 7080 7086 7092 7098 7104 7110 7116 7122 7128 7134 7140 7146 7152 7158 7164 7170 7176 7182 7188 7194 7200 7206 7212 7218 7224 7230 7236 7242 7248 7254 7260 7266 7272 7278 7284 7290 7296 7302 7308 7314 7320 7326 7332 7338 7344 7350 7356 7362 7368 7374 7380 7386 7392 7398 7404 7410 7416 7422 7428 7434 7440 7446 7452 7458 7464 7470 7476 7482 7488 7494 7500 7506 7512 7518 7524 7530 7536 7542 7548 7554 7560 7566 7572 7578 7584 7590 7596 7602 7608 7614 7620 7626 7632 7638 7644 7650 7656 7662 7668 7674 7680 7686 7692 7698 7704 7710 7716 7722 7728 7734 7740 7746 7752 7758 7764 7770 7776 7782 7788 7794 7800 7806 7812 7818 7824 7830 7836 7842 7848 7854 7860 7866 7872 7878 7884 7890 7896 7902 7908 7914 7920 7926 7932 7938 7944 7950 7956 7962 7968 7974 7980 7986 7992 7998 8004 8010 8016 8022 8028 8034 8040 8046 8052 8058 8064 8070 8076 8082 8088 8094 8100 8106 8112 8118 8124 8130 8136 8142 8148 8154 8160 8166 8172 8178 8184 8190 8196 8202 8208 8214 8220 8226 8232 8238 8244 8250 8256 8262 8268 8274 8280 8286 8292 8298 8304 8310 8316 8322 8328 8334 8340 8346 8352 8358 8364 8370 8376 8382 8388 8394 8400 8406 8412 8418 8424 8430 8436 8442 8448 8454 8460 8466 8472 8478 8484 8490 8496 8502 8508 8514 8520 8526 8532 8538 8544 8550 8556 8562 8568 8574 8580 8586 8592 8598 8604 8610 8616 8622 8628 8634 8640 8646 8652 8658 8664 8670 8676 8682 8688 8694 8700 8706 8712 8718 8724 8730 8736 8742 8748 8754 8760 8766 8772 8778 8784 8790 8796 8802 8808 8814 8820 8826 8832 8838 8844 8850 8856 8862 8868 8874 8880 8886 8892 8898 8904 8910 8916 8922 8928 8934 8940 8946 8952 8958 8964 8970 8976 8982 8988 8994 9000 9006 9012 9018 9024 9030 9036 9042 9048 9054 9060 9066 9072 9078 9084 9090 9096 9102 9108 9114 9120 9126 9132 9138 9144 9150 9156 9162 9168 9174 9180 9186 9192 9198 9204 9210 9216 9222 9228 9234 9240 9246 9252 9258 9264 9270 9276 9282 9288 9294 9300 9306 9312 9318 9324 9330 9336 9342 9348 9354 9360 9366 9372 9378 9384 9390 9396 9402 9408 9414 9420 9426 9432 9438 9444 9450 9456 9462 9468 9474 9480 9486 9492 9498 9504 9510 9516 9522 9528 9534 9540 9546 9552 9558 9564 9570 9576 9582 9588 9594 9600 9606 9612 9618 9624 9630 9636 9642 9648 9654 9660 9666 9672 9678 9684 9690 9696 9702 9708 9714 9720 9726 9732 9738 9744 9750 9756 9762 9768 9774 9780 9786 9792 9798 9804 9810 9816 9822 9828 9834 9840 9846 9852 9858 9864 9870 9876 9882 9888 9894 9900 9906 9912 9918 9924 9930 9936 9942 9948 9954 9960 9966 9972 9978 9984 9990 9996 10002 10008 10014 10020 10026 10032 10038 10044 10050 10056 10062 10068 10074 10080 10086 10092 10098 10104 10110 10116 10122 10128 10134 10140 10146 10152 10158 10164 10170 10176 10182 10188 10194 10200 10206 10212 10218 10224 10230 10236 10242 10248 10254 10260 10266 10272 10278 10284 10290 10296 10302 10308 10314 10320 10326 10332 10338 10344 10350 10356 10362 10368 10374 10380 10386 10392 10398 10404 10410 10416 10422 10428 10434 10440 10446 10452 10458 10464 10470 10476 10482 10488 10494 10500 10506 10512 10518 10524 10530 10536 10542 10548 10554 10560 10566 10572 10578 10584 10590 10596 10602 10608 10614 10620 10626 10632 10638 10644 10650 10656 10662 10668 10674 10680 10686 10692 10698 10704 10710 10716 10722 10728 10734 10740 10746 10752 10758 10764 10770 10776 10782 10788 10794 10800 10806 10812 10818 10824 10830 10836 10842 10848 10854 10860 10866 10872 10878 10884 10890 10896 10902 10908 10914 10920 10926 10932 10938 10944 10950 10956 10962 10968 10974 10980 10986 10992 10998 11004 11010 11016 11022 11028 11034 11040 11046 11052 11058 11064 11070 11076 11082 11088 11094 11100 11106 11112 11118 11124 11130 11136 11142 11148 11154 11160 11166 11172 11178 11184 11190 11196 11202 11208 11214 11220 11226 11232 11238 11244 11250 11256 11262 11268 11274 11280 11286 11292 11298 11304 11310 11316 11322 11328 11334 11340 11346 11352 11358 11364 11370 11376 11382 11388 11394 11400 11406 11412 11418 11424 11430 11436 11442 11448 11454 11460 11466 11472 11478 11484 11490 11496 11502 11508 11514 11520 11526 11532 11538 11544 11550 11556 11562 11568 11574 11580 11586 11592 11598 11604 11610 11616 11622 11628 11634 11640 11646 11652 11658 11664 11670 11676 11682 11688 11694 11700 11706 11712 11718 11724 11730 11736 11742 11748 11754 11760 11766 11772 11778 11784 11790 11796 11802 11808 11814 11820 11826 11832 11838 11844 11850 11856 11862 11868 11874 11880 11886 11892 11898 11904 11910 11916 11922 11928 11934 11940 11946 11952 11958 11964 11970 11976 11982 11988 11994 12000 12006 12012 12018 12024 12030 12036 12042 12048 12054 12060 12066 12072 12078 12084 12090 12096 12102 12108 12114 12120 12126 12132 12138 12144 12150 12156 12162 12168 12174 12180 12186 12192 12198 12204 12210 12216 12222 12228 12234 12240 12246 12252 12258 12264 12270 12276 12282 12288 12294 12300 12306 12312 12318 12324 12330 12336 12342 12348 12354 12360 12366 12372 12378 12384 12390 12396 12402 12408 12414 12420 12426 12432 12438 12444 12450 12456 12462 12468 12474 12480 12486 12492 12498 12504 12510 12516 12522 12528 12534 12540 12546 12552 12558 12564 12570 12576 12582 12588 12594 12600 12606 12612 12618 12624 12630 12636 12642 12648 12654 12660 12666 12672 12678 12684 12690 12696 12702 12708 12714 12720 12726 12732 12738 12744 12750 12756 12762 12768 12774 12780 12786 12792 12798 12804 12810 12816 12822 12828 12834 12840 12846 12852 12858 12864 12870 12876 12882 12888 12894 12900 12906 12912 12918 12924 12930 12936 12942 12948 12954 12960 12966 12972 12978 12984 12990 12996 13002 13008 13014 13020 13026 13032 13038 13044 13050 13056 13062 13068 13074 13080 13086 13092 13098 13104 13110 13116 13122 13128 13134 13140 13146 13152 13158 13164 13170 13176 13182 13188 13194 13200 13206 13212 13218 13224 13230 13236 13242 13248 13254 13260 13266 13272 13278 13284 13290 13296 13302 13308 13314 13320 13326 13332 13338 133

bei Rohrbrüchen und sonstigen Defekten an den Leitungen, schneller das Freilegen der Leitungen zu erreichen. Fig. 1d veranschaulicht die Abdeckung eines Kabels nach diesem Verfahren in Längensicht und zwar von der Seite gesehen, während wir in Fig. 1e eine gleiche Ansicht bei Verwendung von zwei übereinander angeordneten Sackhüllen erblicken. Die Kosten dieser Abdeckung selbst sind sehr gering,

Compoundhülle bei den Kabeln schon nach einem Jahre vollkommen zerstört war und man dieselbe mit den Fingern von der Armierung bzw. dem Bleimantel abschälen konnte. Da jedoch ein mit der Erde gefüllter Sack von beiden Seiten den zerstörenden chemischen Einflüssen ausgesetzt ist, so muß dessen Zerstörung auch in viel kürzerer Zeit als bei der Compoundhülle von Kabeln vor sich gehen. Wenn ich

Lagen von Schutzkörpern übereinander sehr zweckmäßig verwenden, da man dann bei der späteren Freilegung bzw. Herausnahme der Leitungen nur die einzelnen Schichten herauszuheben und nach Entfernung der Kabel wieder hineinzuwechseln braucht. Die Gewinnung der Säcke durch Ausschütten des Füllmaterials kann man ruhig unterlassen, da auch keine Spesen für die sonst in solchen Fällen bei Verwendung von Backsteinen oder sonstigem Material zur Abdeckung anfallenden Abfuhr- und Ladefuhre entstehen.

Für alle Fälle wäre diese Abdeckungsmethode bedeutend billiger zu stehen gekommen und hätte den gleichen Zweck erfüllt, wie die bei der Ausstellung in St. Louis angewandte Verlegungsweise, wonach man Holzstämmen mit einer Durchbohrung zur Aufnahme bzw. zum Einziehen der für

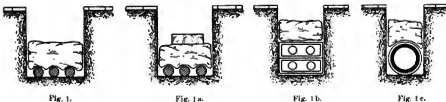


Fig. 1.

Fig. 1a.

Fig. 1b.

Fig. 1c.

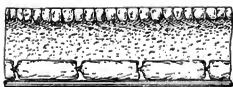


Fig. 1d.

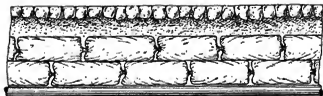


Fig. 1e.

da nichts weiter zu deren Herstellung erforderlich ist, als ein Sack und eine Hindschur, deren Kosten pro Meter bei einer Grabenbreite von ca. 40 cm und einer Dicke der Sackfüllung von ca. 30 cm zu 40 Pf. angenommen werden können. Als weitere Vorteile wären noch hervorzuheben, daß jegliches Infiltrat nützlich und ein nicht rechtzeitiges Eintreten der gewöhnlich erforderlichen Spezialmaterialien und hierdurch ein Aufhalten der Arbeit ausgeschlossen ist, daß die Herstellung der Stärke von jedem umgebenen Arbeiter vorgenommen werden kann, daß die Abfuhr des dem Volumen der eingelagerten fremden Schutzkörper entsprechenden Erdauflages in Wegfall kommt und daß bei einer eventuell erforderlichen Wiederverlegung des Kabels oder bei Einlegung eines zweiten oder mehrerer neuer Kabel man nur bis zur Sackoberfläche abzugraben und dann die Grabenfüllung in den Säcken (das ist ca. 30 bis 40 cm von der Kabeloberkante) nur herauszuheben und demnach in der Nähe des Kabels selbst die Benutzung irgend eines Werkzeuges überhaupt überflüssig wird. Dies wäre natürlich derartig einseitig, da die Vorteile gegenüber den bis jetzt bekannten Kabelschutzabdeckungen, daß man diese Abdeckungsmethode als das Ideal eines Kabelschutzes ansehen müßte und keine Erfindung in Bezug auf Einfachheit und Billigkeit mit derselben konkurrieren könnte. Aber so viel verlockendes dieses System auch zu sein dürfte, so muß man leider sagen, daß die ganze Erfindung im allgemeinen für die Praxis vollkommen wertlos ist, aus dem ganz einfachen Grunde, weil die imprägnierten Säcke, gleichgültig mit welchen Stoffe getränkt, bei Verlegung in die Erde infolge der verschiedenen chemischen Einflüsse in kürzerer oder längerer Zeit zerstört sein werden und dann das zuvor gut geschützte Kabel plötzlich ohne jeglichen Schutz in die Erde verlegt wäre. Die Haltbarkeit des nun meistens in Frage kommenden Stoffes, das ist imprägnierte Jute, hängt natürlich von der Beschaffenheit des jeweiligen Ausbuhmaterials ab und kann zwischen 1 und 5 Jahre schwanken. Ich habe bereits sehr häufig bemerkt, müssen, daß die ältere

nicht mehr recht erinnere, teilte mir Herr Wilhelm einmal persönlich mit, daß seitens seiner Gesellschaft für die Haltbarkeit der gelieferten Säcke eine Garantie von zwei Jahren übernommen wird. In der Regel kommt jedoch eine Auswechslung eines Kabels oft nach Jahren und in Bezug auf dessen Lebensdauer, die überhaupt noch nicht festgestellt ist, jedenfalls erst nach mehreren Jahrzehnten in Frage und es geht hieraus ohne weiteres hervor, daß diese Abdeckung für Netzkabel nicht mehr berücksichtigt zu werden braucht. Aus dem gleichen Grunde ist dieselbe bei der Abdeckung der Kabelsteine (Fig. 1b) und der sonstigen Leitungen (Fig. 1c) illusorisch. Will man die Abdeckungsmethode nach Fig. 1h, so ist, abgesehen von den höheren Kosten, in den ersten Jahren die Backsteinabdeckung und in den anderen Jahren die Sackabdeckung zwecklos, wobei noch als besonders mißlich, falls die Sackfüllung aus dem oben erwähnten groben Material besteht, auszuweisen ist, daß nach Zerstörung der Sackhülle die spitzen Steine und sonstigen harten Brocken direkt über dem Kabel liegen und man dies in den sonstigen Fällen, aus Furcht vor Beschädigung des Kabels infolge Eindrückens dieser Gegenstände in das Kabel bei irgend welchen Erdbewegungen, peinlichst zu vermeiden sucht. Auch erhält ein Sack bei ca. 50 cm Breite und ca. 30 bis 40 cm Füllstärke bereits ein ziemlich unhandliches Gewicht und es werden immerhin, wie dies aus Fig. 1d ersichtlich, bei dem Anheben der Säcke aus dem einen Sack an den anderen nicht zu wünschende Fugenbildungen eintreten können, die ja allerdings bei der in Fig. 1d dargestellten Verlegungsweise gänzlich vermieden sind. Wenn nun auch diese Abdeckungsmethode für Kabel, welche dauernd in der Erde liegen bleiben sollen, nicht zu empfehlen ist, so kann sie doch in Fällen, in welchen die Kabel nur kürzere Zeit, ein bis zwei, auch drei Jahre, in die Erde zur Verlegung kommen, dies ja bei den zur Zeit so häufigen Ausstellungen besonders zutreffend ist, von nicht zu unterschätzender Bedeutung sein, da in solchen Fällen alle oben erwähnten Vorteile voll und ganz zur Geltung kommen. Man wird in diesen Fällen zwei oder mehrere

Ausstellungszwecke dienenden Kabel versch. Man rechnet hierbei jedenfalls darauf, daß man nach der Beendigung der Ausstellung die Kabel wieder aus den Holzkästen entferne und die Laubhölzer der Verfallszeit überläßt, da die Kosten des Wiederausgrabens und der Abfuhr der ersetzten Einnahmen namentlich bei den in Amerika üblichen hohen Arbeitslöhnen nicht unerheblich übersteigen dürften.

Eine der eingeangenen ähnlichen Abdeckungsmethode ist in Fig. 2 dargestellt



Fig. 2.

und hat diese Methode seitens des Elektrizitätswerkes Düsseldorf zum Schutze ihrer Drehstrom-Hochspannungskabel - Betriebsspannung 3 - 5000 V Anwendung gefunden. Wie aus der Fig. 2 zu entnehmen, werden direkt über den Hochspannungskabeln zwei Ziegelsteinschichten angeordnet, worüber sich eine 0,25 m starke Schicht guter Boden und hierüber ein Streifen verzinntes Drahtgewebe befinden. Das Drahtgewebe soll also nur bezwecken, bei Aufgrabungen auf das darunter liegende Hochspannungskabel rechtzeitig aufmerksam zu machen, während die doppelte Lage Backsteine eventuell auch Schutz gegen mechanische Beschädigungen, falls das als Warnungszeichen dienende Drahtgewebe unbeachtet geblieben sein sollte, gewähren soll.

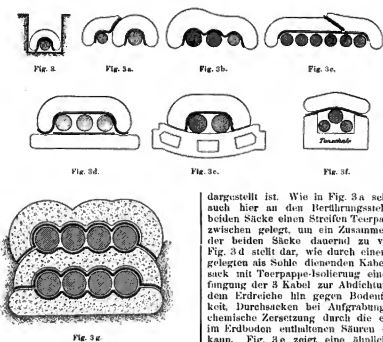
Bereits in meiner ersten Abhandlung 1903, Seite 185 finden wir einige Daten über den damals seitens der Firma Beton und Monierbau-Unternehmung Wayß & Freytag, Neustadt a. H., in den Handel gebrachten Kabelpanzer und vertritt ich bereits damals die Ansicht, daß sich dieses Vor-

fahren zur Herstellung von Erdkabelüberdeckungen zur weitesten Verbreitung eignen und sich als eines der praktischsten und billigsten Materialien erweisen wird. Dieser unter dem Namen „Kabelpanzer“ auf den Markt gebrachte und inzwischen an die Kabelpanzer-Gesellschaft, Berlin, übergegangene Abdeckung hat sich nun mehr, wie vorauszusehen, bereits bei einer großen Anzahl von Behörden und Elektrizitätswerken eingeführt und sich auch bestens bewährt. Es erübrigt sich jedenfalls vollkommen, Anlagen, welche ihre Kabel mit diesem Kabelpanzer abdecken, anzuführen, da derselbe bereits in einschlägigen Kreisen ebenso gut wie die Backsteinabdeckung bekannt ist. Der Kabelpanzer unterscheidet sich von den übrigen Kabelschutzmitteln und Abdeckungen vor allem dadurch, daß derselbe kein fertiges Fabrikat ist und daher nicht von irgend welchem Orte aus die Verarbeitungsstelle transportiert werden muß, sondern direkt an der Verwendungsstelle hergestellt wird, sogleich gebrauchsfertig ist und nach der Abdeckung des bzw. der Kabel der Kabelgraben nicht nur sofort eingefüllt werden kann, sondern sogar direkt eingefüllt werden soll. Nach diesem Abdeckungssystem werden die Kabel nicht nur von oben, wie bei Verwendung von Backsteinen und sonstigen Abdeckungsplatten, sondern auch seitlich und je nach der Verlegungsmethode auch von unten gegen mechanische, wenigstens gegen die bei Aufgrabungen und dergleichen gewöhnlich zu befürchtenden Beschädigungen geschützt. Zudem werden die bei den übrigen Kabelabdeckungen, namentlich bei Biegungen der Kabel und Verlegung derselben in Kurven, gewöhnlich unvermeidlichen „Eugen“ gänzlich vermieden, außerdem ist kein Verlust infolge Bruches während des Transportes, der Verlegung oder des Einstampfens zu befürchten. Allerdings dient der Kabelpanzer nur zum Schutze bzw. zur Abdeckung derjenigen Kabel, bei welchem eine Herausnahme oder Auswechselung derselben ohne Aufreißen des Kabelgrabens nicht nötig bzw. nicht möglich ist, bei welchem jedoch die Zugänglichkeit des Kabels an jeder beliebigen Stelle stets gewährleistet sein muß. Diese Voraussetzungen sind hauptsächlich bei fast sämtlichen Starkstromleitungen und in neuerer Zeit auch bei den Telefonkabeln, welche innerhalb eines Stadtbezirkes verlegt werden, zutreffend. Denn die Auswechselbarkeit von längeren Kabelstrecken ohne Aufreißen des Grabens ist bei den Hoch- wie Niederspannungs-Verteilungskabeln und auch bei den Telefon-Verteilungskabeln wegen der vielen manchmal nur einige Meter voneinander entfernten Abzweigungen an und für sich unmöglich. Übrigens kommt gerade bei diesen Kabeln eine Herausnahme bzw. eine nachträgliche Auswechselung sehr selten in Frage.

Dieser Kabelpanzer ist in den verschiedensten in der Praxis vorkommenden Fällen bereits angewandten Ausführungsarten in den Fig. 3 bis 3 g veranschaulicht und ist zu dessen Herstellung nichts weiter nötig als Kies oder grober Sand, Cement und eine Hülle, welche mit einem entsprechenden Gemisch von Kies und Cement unter Reinigung von Wasser gefüllt wird. Als Hülle zur Fassung dieses Betons werden Säcke aus billiger Jute von 7 bis 13 Pf. pro Stück bei 85 cm Länge und 16 bis 36 cm Breite verwendet. Die jedoch der in dem Beton befindliche Cement, falls er direkt mit dem Kabel selbst, namentlich mit dem blauen Bleimantel desselben in Berührung käme, auf die Kabelhüllen zerstörend einwirken würde, so wird das mit dem Kabelpanzer gegen mechanische An-

griffe geschützte Kabel, vor Auflegen desselben mit einem entsprechend großen Duschpappstreifen überdeckt, welcher Schutz gegen die etwa zu befürchtenden chemischen Angriffe bietet. Dieser Teppappstreifen muß bis zum Hoden der Kabel reichen und wird deren Größe, sowie auch die erforderliche Saekbreite durch Aufzeichnung der Kabel in natürlicher Größe im Querschnitt bestimmt, wobei natürlich für die Größe der Säcke auch die gewünschte Betonstärke maßgebend ist. Letztere wird gewöhnlich zu 5 cm angenommen. Das Mischungsverhältnis des Betons besteht gewöhnlich in 1 Teil Cement und 7 Teilen Kies. Doch ist vielen, namentlich städtischen Werken, bei welchen ja die Kosten in der Regel keine ausschlaggebende Rolle spielen, die mit dieser Mischung erzielte Härte nicht genügend und ist bis zu einem Mischungsverhältnisse von 1:4 gegangen, was ich hauptsächlich in allen den Fällen für nötig erachte, wo man weder Kies noch grobkörnigen Sand, sondern vielmehr nur gewöhnlichen groben Mauer- sand zur Herstellung erhalten kann. Ich konnte mit einer derartigen Mischung die günstigsten Resultate feststellen. Je grobkörniger natürlich der Sand oder der Kies ist, desto weniger Cement ist zur Erreichung einer gewissen Härte nötig. Seitens der Kabelpanzer-Gesellschaft wird von der Verwendung von zu feinem Kies oder Sand als Betonmaterial abgeraten, sondern nur

Panzerkörpers an die Platte des zuerst verlegten bzw. abgedeckten Kabels. Diese letztere Abdeckungsweise ist in allen den Fällen zu verwenden, in welchen bei vorkommenden Kabeldefekten das Übergrößen eines Kabelfehlers auf das benachbarte Kabel absolut sicher vermieden werden soll. Bei Starkstromkabeln mit Hoch- und Niederspannungs-Verteilungsgenet ist es, um Abzweigungen von beiden Kabeln an ein und derselben Stelle und zwar nach beiden Richtungen hin zu ermöglichen, üblich, das Hochspannungs-Verteilungskabel 30 cm tiefer als das Niederspannungs-Verteilungskabel zu verlegen. In diesem Falle wird nun jedes Kabel mit einer besonderen Abdeckung versehen und es wird diese Ausführung in Nürnberg angewandt. Auch wenn beide Kabel in gleicher Höhe verlegt sein sollten, muß man aus Betriebssicherheitsgründen — Kabeldurchschläge — jedes Kabel mit einem besonderen Panzer umhüllen, falls man nicht vorziehen sollte, beide Kabel unter einer Abdeckung, jedoch mit genügendem Abstände voneinander, zu verlegen, wobei nur eine entsprechend größere Saekbreite gewählt werden muß. Auch die Berliner Elektrizitätswerke decken alle Kabel einzeln mit einem eigenen Panzer für jedes Kabel ab. Fig. 3 b veranschaulicht die Abdeckung von 3 Kabeln ungleichen Querschnitts mittels einer einzigen Saekhülle, während in Fig. 3 c die Abdeckung von 6 Kabeln mittels zweier Säcke



eine bestimmte Beimischung von Sand zu dem Kies empfohlen. Doch wird nach meiner Erfahrung bei einem entsprechend größeren Zusatz von Cement ein gleich günstiges Resultat auch mit reinem Sand erzielt, ohne daß hierdurch höhere Kosten entstehen, da Sand in der Regel um 50 % billiger als Kies zu beschaffen ist.

Bevor wir uns mit der Herstellung des Kabelpanzers an Ort und Stelle, sowie dessen Verlegung näher befassen, wollen wir erst die verschiedenen Anwendungen betrachten und zeigt uns Fig. 3 die Abdeckung eines Kabels und Fig. 3 a die gleiche Abdeckung, jedoch bei Hinzulegung eines zweiten Kabels in gleicher Höhe und erfolgt die Trennung der beiden Kabel voneinander durch das Durchgreifen einer Panzerflanke mit Anschleifung eines kleinen

dargestellt ist. Wie in Fig. 3 a sehen wir auch hier an den Berührungsstellen der beiden Säcke einen Streifen Teppapp dazwischen gelegt, um ein Zusammenkleben der beiden Säcke dauernd zu verhüten. Fig. 3 d stellt dar, wie durch einen untergelegten als Sohle dienenden Kabelpanzersack mit Teppapp-Isolierung eine Unterfangung der 3 Kabel zur Abdeckung nach dem Erdrücke hin gegen Bodenfeuchtigkeit, Durchsacken bei Aufgrabungen und chemische Zersetzung durch die eventuell im Erdboden enthaltenen Säuren erfolgen kann. Fig. 3 e zeigt eine ähnliche Ausführung, wie sie seitens des Elektrizitätswerkes in Luzern eingeführt wurde, wobei jedoch als Sohle entsprechend geformte Tonschalenendeckel dienen. Fig. 3 f veranschaulicht die Verlegungsweise seitens des Elektrizitätswerkes Zürich. Die Kabel liegen hierbei in einem nach oben offenen U-förmigen Tonkanal, der mittels eines Kabelpanzers nach Überdeckung eines Teppappstreifens abgeschlossen ist. Auch Fig. 3 g ist eine Darstellung nach schweizerischem System und zeigt eine kanalartig ausgebildete Verlegungsart in zwei Lagen, wobei der Kabelpanzer der unteren Kabel die Unterlage der folgenden Kabelage bildet. Wie aus den Abbildungen hervorgeht, sind sämtliche Anlagengrößen an Kabel und Stößen durch dünne Teppapp isoliert. Die Ausführungsart nach Fig. 3 g kann sehr zweckmäßig für Straßenbahnkabel-Anwen-

dang bilden, bei welcher besondere Rückleitungskabel verlegt sind. Die eine Kabel-lage wird sodann die III. die andere die Rückleitung bilden. Fig. 4 läßt den Längenschnitt einer fertig verlegten Kabelpanzerstrecke erkennen, welche nach Angabe der



Fig. 4

Kabelpanzer-Gesellschaft ausgeführt ist und aus welcher das Übereinandergreifen der einzelnen Kabelpanzersäcke, das Umschlagen der Säckchen und auch das Übereinandergreifen der Teerpappe-Isolierung zu erkennen ist. In Fig. 4a endlich ist noch eine



Fig. 4a

isometrische Darstellung einer fertigen Kabelstrecke mit dem den Kabelpanzer anpassenden Wülben dargestellt, welcher durch Einsatz eines entsprechenden Mittelstückes im Profil vergrößert werden kann. Hieraus geht hervor, daß mittels dieses Kabelpanzers nicht nur ein Schutz der Kabel von oben, sondern auch von der Seite erreicht ist, daß ferner die Zusammenfassung mehrerer Kabel unter einer Hecke oder die Isolierungen einzelner Kabel unter sich ermöglicht ist, ohne ein, wie bei den Kabelkanülen und sonstigen Abdeckungen mit Fugen in der Regel unvermeidliches Nachsacken des über dem Kabel befindlichen Bodens und die dadurch entstehenden Oberflächen-Reparaturen befürchten zu müssen. Dies wird hauptsächlich dadurch erreicht, daß sich der Kabelpanzer allen Unebenheiten der Grabensohle und der Kabelwänden anschmiegt und durch das Übereinandergreifen der in Beton gefüllten Säckchen einen vollständigen Fugenschluß und eine statte Anpressung des Betonkörpers an die Kabel bei untergelegten Teerpappestreifen ermöglicht. Hierdurch erhält wiederum der Kabelpanzer an jedem Punkte seiner Länge eine Unterstützung durch Auflagerung, weshalb er auftretenden Stößen und Schlägen einen verhältnismäßig großen Widerstand entgegen setzt.

Die Herstellung und Verlegung des Kabelpanzers geschieht nun in folgender Weise: Die erste Arbeit ist das Mischen, wozu einzeln und allein ein mit der Betonherstellung vertrauter Spezialist, also ein Maurer, nötig ist. In der Regel erfolgt bei Kabelverlegungen, wenigstens bei längeren Strecken, im Laufe des Vormittags das Ausheben des Kabelgrabens. Während dieser Zeit sind nur zur Kabelpanzerherstellung drei Mann nötig, die genügend Zeit finden, die für die ganze Strecke benötigten Materialien, wie Cement, Sand, Säckchen, Bindelehm und Werkzeuge vorzubereiten und eine entsprechende Anzahl trockene Mischungen anzufertigen. Ungefähr eine Stunde vor Verlegung der Kabel ist mit voller Mannschafft an die Arbeit zu gehen. Hierzu gehören drei Mann zum Betonmischen, wovon

zwei mischen, der dritte, ein Maurer oder sonstiger Spezialist, das Übergießen des Wassers besorgt. Die Feuchtigkeit des Betons muß der jeweils herrschenden Witterung, ob Regen oder Sonnenschein und dergleichen, sowie dem einzufüllenden und

aufgestampften Boden angepaßt werden. Das Mischen kann auf einer Mischtrische auf Rädern oder auf dem geklinkerten Gehsteig, auf der gepflasterten oder chausseierten Straße, was ja stets vorhanden, vorgenommen werden. Die gewünschte Mischung erhält man, indem man einem Karren Cement die nötige Anzahl Karren Sand bzw. Kies beimengt. Man schüttet z. B. zehn Karren Sand (gleich eine halbe Fuhre) hintereinander auf, macht sodann auf der Oberfläche eine Wölbung nach innen und verteilt in derselben den gewaschenen Cementmörtel, worauf man mit dem ersten Mischen beginnt und das Mischen dreimal vornimmt. Gleich nach Beginn der letzten



Fig. 5

Mischung kann mit dem Füllen der Säckchen begonnen werden. Hierzu sind weitere zwei Mann nötig (die übrigen drei Mann mischen weiter und falls die eine Mischung fertig ist, beginnen sie mit einer weiteren neuen



Fig. 7 und 7a

Mischung), wovon der eine den zu füllenden Sack hält, der andere einfüllt. Zum Füllen der Säckchen dient die in Fig. 5 ersichtliche Füllschaufel; dieselbe besteht aus starkem Eisenblech mit gut verschiebtem Hartholzstiel und faßt ca. 10 Liter. Der Sackanhalter wirft den gefüllten Sack nun bei Seite und



Fig. 6

nimmt sofort wieder einen anderen. Weitere zwei Leute sind nötig, wovon der eine das Umschlagen der Säckchen, der andere das Schlagen der gefüllten Säckchen besorgt. Das Umschlagen der Säckchen (Fig. 6a) soll ver-



Fig. 6a

hindern, daß beim Schlagen mit dem in Fig. 6 gezeigten Hartholzklopfer der Beton aus der Öffnung herustritt. Besser noch ist es, daß man die Säckchen zum Besten. Auch das in Fig. 6a ersichtliche Klopfbrett

kann am besten dadurch vermieden werden, daß man die zugebundenen Säckchen direkt auf den zum Verfüllen der Säckchen dienenden Wagen legt und dort klopft. Der eine Mann bindet also den Sack zu und wirft ihn auf den Wagen, der andere legt ihn zurecht, schüttet den Inhalt auf eine annähernd gleichmäßige Stärke und schlägt den Sack bzw. die Füllung mittels einiger fester Schläge mit dem Klopfer gleichmäßig breit. Ist der Handwagen geladen, so fahren weitere zwei Mann diese Säckchen an die Verbrauchsstelle und legen sie mit einiger Sorgfalt am Graben entlang. Um das Binden und Schlagen der Säckchen nicht aufzuhalten, muß daher ein zweiter kräftiger Handwagen zur Verfügung stehen. Weitere zwei Leute binden sich nach dem Vorlegen des Kabels in Kabelgraben, wovon der eine die Teerpappe ausbreitet und die am Graben entlang gelegten Panzer auf das Kabel legt, während der andere mit dem Wölbungsstamper die Säckchen fest gegen das Kabel stampft. Das Abstampfen mit dem Wölbungsstamper hat direkt nach der Verlegung zu erfolgen, wobei zu berücksichtigen ist, daß je besser die fertige Panzerstrecke mit dem Wölbungsstamper abgestampft ist, um so härter und um so widerstandsfähiger der Beton wird. Nach Fig. 4 sind zwischen die einzelnen Kopfstücke, also an den Stoßfugen, Trennungs-Teerpappestreifen eingelegt, was auch bei Übereinanderlegen zweier Säckchen (Fig. 3a und 3c) geschehen soll, um ein notwendig werdendes Abheben der Kabelpanzer bei einer eventuellen Revision, bei Ausführung von Anschlüssen oder Reparaturen zu ermöglichen. Die Erfahrung hat jedoch gelehrt, daß diese Teerpappe-Zwischenschichten vollkommen entbehrlich sind und das Abheben auch ohne Zwischenschichten jederzeit und nach

Jahren ermöglicht ist. In Fig. 7 und 7a sehen wir die Verlegungsweise, wie sie für die Praxis am vorzuziehendsten ist und welche alle Vorzüge des Kabelpanzers besitzt und namentlich eine sehr rasche Verlegung gestattet. Die Teerpappe wird hier nicht in Säckchen, sondern in Längen von ca. 15 bis 20 m auf das zu schützende Kabel gelegt. Bei der Verlegung ist hauptsächlich darauf zu achten, daß ein Übergrößen der Säckchen in der Längsrichtung um ca. 5 cm zur völligen Stoffdichtung erfolgt, da gerade diese der Kabelpanzerung charakteristische Dichtungsart der Stöße dem System seine großen Vorzüge gegenüber anderen Abdeckungen verleiht.

Nach der Abstampfung der Säckchen hat sofort das Zufüllen des Grabens und das Einstampfen des Einwurfs zu erfolgen. Länger als ca. zwei Stunden soll der Kabelpanzer nicht frei und unbedeckt bleiben, weil sonst der Beton in seiner Blauzeit beim nachträglichen und späteren Einstampfen gestört, ja sogar zerstört und unbrauchbar wird. Eine Strecke, die abends verlegt ist, muß auch eingeeißelt und gestampft werden, um einer Zerstörung des Panzers vorzubeugen. Sowie beim Abstampfen des Panzers mit dem Wölbungsstamper, wie auch beim Freilegen von Leitungen und dergleichen innerhalb 14 Tagen ist es zu vermeiden, auf den Kabelpanzer-

Tabelle I.
Kostenberechnung zur Herstellung des Kabelpanzers für diverse Verlegungsmethoden.

Abdeck- breite	Sack- breite gefüllt 15 cm Beton- stärke	Sack- breite ungefüllt ausge- strekt von Nah zu Nah	Sack- länge ange- fällt	Sack- preis pro Stück 80 cm lang	Sackpreis für 100 m Länge inkl. Über- deckung und Kropf für 1 m Baulänge	Beton- inhalt des Kabel- manter pro laufenden Meter	Kies- inhalt pro laufenden Meter	Cement- inhalt Mischung 1:7	Kiespreis bei Berechnung von 5 M pro Kubik- meter frei Baustelle	Cement- preis pro Liter 45 Pf. = 100 kg 3 M frei Baustelle	Breite des Teer- pappe- streifen bei 1 m Länge	Preis der beton- füllung pro Stück beim Kalku- lation	Arbeits- lohn pro laufenden Meter Abdeck- breite bei ver- einbarter Kalku- lation	Liezen- gebühr pro laufenden Meter an den Palm- inhaber	Ver- dienst des Unter- nehmers 20 %	Preis pro laufenden Meter wie vor	Preis pro laufenden Meter bei Selbst- an- führung
cm	cm	cm	cm	Pf.	Pf.	Liter	Liter	Liter	Pf.	Pf.	cm	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.
5	18	24	83	9,5	12,5	11	11	1,5	5,5	7	18	2,5	6,5	11	9	55	45
10	22	36	83	10,5	13,5	13	13	2	6,5	8,5	26	3,8	7,5	15	11	66	55
15	26	39	83	12	15	15	15	2,2	7,5	9,5	32	4,8	8,5	18	13	77	64
20	30	46	83	13,5	16,5	17	17	2,5	8,5	11	39	5,8	9,5	18	15	86	71
25	34	2 A 22	83	15	18	19	19	2,7	9,5	11,6	46	6,9	9,5	20	17	96	78
		40															
30	38	2 A 24	83	16,5	19,5	21	21	3	10,5	13	53	8	10,5	23	19	104	86
		44															
35	42	2 A 26	83	18	22	23	23	3,3	11,5	14,2	60	9	10,5	26	21	114	93
		48															
40	46	2 A 30	83	19,5	22,5	25	25	3,6	12,5	15,5	67	10	11,5	29	25	123	100
		52															
45	50	2 A 32	83	21	24	27	27	4	13,5	17,2	74	11	11,5	32	26	134	109
		56															

Tabelle 2.
Kostenberechnung zur Herstellung der Backsteinabdeckung ohne Flankenabdeckung.

Anzahl der Backsteine pro laufenden Meter	Preis pro 100 Stück frei Baustelle	Preis pro laufenden Meter	Abblenden und Verlegung der Backsteine entlang des Kabelgrabens pro 100 Stück 7 M	Einfüllen einer 20 cm hohen Schicht feiner Erde	Abdeckung des Kabels mit Backsteinen pro 100 Stück 7 M	Preis pro laufenden Meter bei Selbst- auführung
Stück	Mark	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.
8,6	35	30	6	10	6	52
8,6	35	30	6	10	6	52
8,6	35	30	6	10	6	52
12,4	35	49	9	15	9	82
12,4	35	49	9	15	9	82
17	35	60	12	20	12	104
17	35	60	12	20	12	104
17	35	60	12	20	12	104
22	35	77	15	25	15	132

Tabelle 3.
Kostenberechnung zur Herstellung der Backsteinabdeckung mit Flankenabdeckung.

Anzahl der Backsteine pro laufenden Meter	Preis pro 100 Stück frei Baustelle	Preis pro laufenden Meter	Abblenden und Verlegung der Backsteine entlang des Kabelgrabens pro 100 Stück 7 M	Einfüllen einer 20 cm hohen Schicht feiner Erde	Abdeckung des Kabels mit Backsteinen pro 100 Stück 7 M	Preis pro laufenden Meter bei Selbst- auführung
Stück	Mark	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.
17	35	60	12	10	12	94
17	35	60	12	10	12	94
17	35	60	12	10	12	94
23	35	70	14	15	14	115
23	35	70	14	15	14	115
25	35	86	18	20	18	144
25	35	86	18	20	18	144
25	35	86	18	20	18	144
30	35	105	21	20	21	167

säcken herumzutreten, weil dadurch gleichfalls das Abblenden des Cementes gestört wird. Die Feuchtigkeits des Betons ist, wie bereits bei der Mischung erwähnt, stets der Jahreszeit und dem Feuchtigkeitsgehalt des Kabelpanzerung aufnehmenden Erdreiches anzupassen. Bei sandigem, trockenem Boden und hinzutretender heißer, trockener Jahreszeit ist vor dem Einfüllen des Betons die Kabelpanzerung oder die

aufgebrachte erste Erdschicht gut abzu-
gießen, dies namentlich in heißer Nähe
von Häusern.

Der Preis des Kabelpanzers, wie überhaupt aller Kabelschutzstellen richtet sich hauptsächlich nach den örtlichen Verhältnissen, ist jedoch unabhängig von den Transport- und Frachtkosten, die bei den übrigen Kabelschutzstellen den Hauptschlag geben. Ferner sind für den Preis

des Kabelpanzers die Höhe der Arbeitslöhne, der Kies- und Cementpreis maßgebend.

In der Tabelle 1 finden wir eine genaue Kostenberechnung über die Herstellung des Kabelpanzers und kann man danach für jeden Ort unter Einsetzung der örtlichen Preise die ungefähren Herstellungs- und Verlegungskosten ohne weiteres selbst berechnen. Wir finden z. B. in dieser Kalkulation für den Kubikmeter Kies 5 M und für den Centner Cement 1,50 M eingesetzt. In Nürnberg kostet z. B. 1 cbm grober Sand, also an Stelle von Kies, frei Verwendungsstelle 3 M, der Centner Cement kostet je nach der Sorte als Portland-, Standard-, Schöneberger oder Roman-Cement, 1,80, 1,50, 1,60 bzw. 1,15 M. Als Stundenlohn ist bei der Kalkulation pro Mann 40 Pf. angenommen. Wir sehen also, daß hier trotz der ziemlich ungünstigen Berechnung sich der Kabelpanzer sehr billig stellt. Als Vergleich zu diesen Kosten habe ich unter-
nehmen, auch eine Kostenberechnung der gewöhnlichen Backsteinabdeckung aufzustellen, da die Kosten dieser Abdeckungs-
weise, wenn überhaupt schon von irgend
welcher Seite berechnet, durchwegs viel zu
günstig berechnet bzw. angegeben werden.
Wir haben in Tabelle 2 die Kostenberechnung für die gewöhnliche Abdeckungsweise und in Tabelle 3 für die kanalartige Ver-
legungsweise, welche das Kabel wie der
Kabelpanzer auch von beiden Seiten, also
nicht nur von oben allein schützt, auf-
stellt. Hierbei ist angenommen, daß 1, 2
und 3 Kabel unter eine einfache = 25 cm,
4 und 5 Kabel unter eine eineinhalbfache
= 37 cm, 6, 7 und 8 Kabel unter eine dop-
pelte = 50 cm und 9 Kabel unter eine zwei-
einhalbfache = 62 cm breite Backsteindecke
verlegt werden. Für die selbige Abdeckung
ist je ein halb aufgestellter Backstein, also
12 cm berechnet, und zwar für alle Kabel-
zahlen. Wir entnehmen nun aus diesen Ta-
belles, daß nicht nur die Abdeckung mit
dem Kabelpanzer sich wesentlich billiger
stellt als die gewöhnliche Backsteinab-
deckung, bei welcher das Kabel nur von oben
einzigenmaßen geschützt ist, sondern daß sich
dieser Kabelpanzer um 50 bis 100 % billiger
herstellen läßt als die gewöhnliche Back-
steinabdeckung, falls man, wie dies ja bei dem
Kabelpanzer stets zutreffend ist, auch die bei-
den Flanken des Kabels mit Backsteinen in
vorverwählter Weise schützen will. In Bezug

auf die Abfuhr des dem Volumen der eingebrachten Abdeckungsmaterialien entsprechenden übrig bleibenden Erdraumbes werden sich beide Systeme gleichstellen, weshalb ich diesen Punkt in meiner Kostenzusammenstellung auch unberücksichtigt lassen konnte. Der in Tabelle 2 und 3 eingesetzte Preis für das bei Backsteinabdeckung allgemein übliche Einfüllen (siehe 2) ein oben schiefte feiner Erde direkt über den Kabel dürfte oder zu niedrig als zu hoch eingesetzt sein. Denn, wird das Kabel, wie dies namentlich in Städten am häufigsten zutreffend ist, in einen mit Schutz aufgeführten Boden, oder in eine Grube und Felder sich befinden, in einem oder einem mit Asche und Schlacken aufzufüllen oder auch in einen an und für sich sehr steinigen oder felsigen Boden verlegt, so ist nicht nur eine große Menge Sand aufzuführen, an das Kabel von oben mit Sand abzudecken, sondern es muß auch die Grabensohle vor Einlegen des bzw. der Kabel mit einer ca. 5 cm starken Sandschicht bedeckt werden, damit das Kabel selbst mit dem ausgehobenen Boden, welcher eine chemische bzw. mechanische Beschädigung des Kabels herbeiführen würde, nicht in direkte Berührung kommt. Der an Stelle des eingeworfenen Sandes übrig bleibende Aushub muß nunmehr noch abgefahren werden, was wiederum nicht unbedeutende Unkosten verursacht. Auch in Fällen, in welchen der Aushub braunehau, jedoch mit Steinen oder sonstigen harten Brocken vermischt ist, sind die Kosten zur Erreichung einer feinen Erde wesentlich höher, als in der Kostenberechnung eingesetzt, da die direkt auf bzw. über dem Kabel zu liegenden kommende Erde durch ein engmaschiges Sieb gesiebt werden muß, um die Steine und dergleichen auszuschleusen. Wo natürlich Sand oder ähnliches Material ausgehoben wird, kommt dieser Material allerdings in Fortfall. Unzweifelnd geht jedoch aus vorhergehender Betrachtung hervor, daß sich die, gewöhnlich rundweg als die billigste bezeichnete Backsteinabdeckung keineswegs so billig stellt und mit mehreren zur Zeit auf dem Markte befindlichen Kabelschutzarten, die dem zu schützenden Kabel außerdem noch einen weit höheren Schutz sowohl in chemischer wie in mechanischer Hinsicht gewähren, nicht mehr konkurrenzfähig ist.

Sollen bei Verwendung des Kabelpanzers die Kabel einzeln geschützt werden, wie dies in Fig. 3a angedeutet ist, dann stellen sich die Preise entsprechend höher und zwar für 2 Kabel ca. 92 bis 95 Pf., für 3 Kabel 142 bis 145 Pf. u. s. w.

Wie aus den Abbildungen deutlich hervorgeht, wird hier das Kabel direkt mit dem Kabelpanzer bedeckt, sodaß nicht wie bei der Backsteinabdeckung zwischen Backsteinen und Kabel eine gewisse Schicht Erde vorhanden ist. Es dient also auch der Kabelpanzer nicht wie die Backsteinabdeckung nur als Warnungszeichen, sondern als direkter Schutz gegen mechanische Angriffe, da ein Durchschlagen des Panzers eventuell eine direkte Beschädigung des Kabels selbst zur Folge haben würde, namentlich wenn blanke Bleikabel verlegt sein sollten. Letzteres ist aber heute fast vollkommen ausgeschlossen und man verlegt in die blanke Erde nur entweder eisen-dratharnierte oder, was die Regel bildet, eisenbandarmierte Kabel. Wird demnach auch durch mehrere Lagen ein und derselben Stelle der Kabelpanzer durchgeschlagen, so ist die Wucht des Hiebes durch den Widerstand des Panzers jedenfalls derart abgeschwächt, daß eine Beschädigung der Kabelarmierung bzw. des Bleimantels oder der Isolation nicht mehr zu befürchten ist. Eine absichtliche oder

fahrlässige Beschädigung des Panzers oder auch des Kabels läßt sich aber bei Verwendung des Kabelpanzers sehr leicht feststellen, was bei der Backsteinabdeckung ausgeschlossen ist. Denn wurde bei Aufgrabungen und dergleichen der Panzer zertrümmert und somit eventuell auch das Kabel mehr oder weniger verletzt, so ist es den Arbeitern nicht möglich, dieses Vergehen vor dem bei Aufgrabungen die Kabel kontrollierenden (Tragnen zu verheimlichen, da sie an Stelle des zerstörten Panzers keinen neuen herbeischaffen und auch den zerstörten nicht beiseite schaffen können, da sonst derselbe bei der in der Regel unter Aufsicht erfolgenden Wiederabdeckung des freigelegten Kabels einfach fehlen würde, was dem Beamteten anzeigt, daß hier etwas nicht ganz in Ordnung sein muß und er Veranlassung findet, das Kabel genau zu untersuchen, wobei sich eine eventuelle Kabelbeschädigung auch sofort ergeben wird. Dies ist bei der Backsteinabdeckung ganz ausgeschlossen, da Backsteine von jedermann und an jeder Stelle sehr leicht beschafft und die zertrümmerten um sie dem Auge des Kontrollieurs zu entziehen, einfach beseitigt werden können.

Einen wehren, in neuerer Zeit in den Handel gebrachten Kabelschutz finden wir

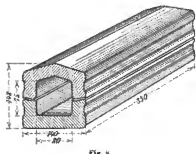


Fig. 8.

durch Fig. 8, welche einen von der A.-G. für Tonindustrie-Niederpreis entworfenen Kabelstirn veranschaulicht. Konstruktionen dieser Art finden wir bereits in meinem einzugs-erwähnten Artikel und entsprechen auch in Bezug auf die Dimensionen diesen neuen Kabelsternen. Derselbe hat sich auch bereits bei verschiedenen Elektrizitätswerken eingeführt und dort bewährt. Die Verwendung von demartigen Kabelkanälen ist in allen den Fällen am Platze, in welchen das Einziehen und Auswechseln von längeren oder kürzeren Kabelstrecken ohne Aufreißen des Kabelgrabens verlangt wird und außerdem die Zugfähigkeit des Kabels an jeder beliebigen Stelle ermöglicht sein soll. Dies wird hauptsächlich bei Starkstromkanälen und bei Telefonvorrichtungskabeln, von welchen die einzelnen Hausanschlüsse abgezweigt werden, verlangt. Auch bei Straßenkreuzungen, bei welchen ein Aufreißen der Fahrbahn immer möglichst vermieden werden soll, kann dieser Kabelkanal zweckmäßige Anwendung finden, vorausgesetzt, daß sich keine andere Rohrleitungen und Tiefbauobjekte in dem Straßenkörper befinden und somit keine größeren mechanischen Beschädigungen zu gewärtigen sind. Infolge der dachartigen Form der oberen als Deckel dienenden Steinhälfte und des Umstandes, daß dieser Kabelkanal aus altherbestem, sehr fettem plastischem Ton hergestellt und bis zur Sinterung gebrannt wird, ist derselbe nicht nur durchaus dauerhaft und haltbar, sondern auch gegen die bei den gewöhnlichen Erdarbeiten etwa vorkommenden mechanischen Beschädigungen sehr widerstandsfähig, da Pickenhiebe und dergleichen leicht ab-

gleiten können. Wie aus der Abbildung zu entnehmen, besteht dieser Kabelstein aus zwei Teilen und verhindert die besondere Form der Stoffungen ein Verschieben der beiden Kabelsteinhälften beim Einlegen der Kabelsteine bzw. beim Einfüllen des Erdreiches. Die Dimensionen geben gleichfalls aus den Abbildungen hervor und finden wir als Länge 390 mm, als Breite 140 mm und als Höhe 148 mm. Der Hohlraum ist 75 x 80 mm, sodaß sich eine Wandstärke von 10 mm ergibt. Die ganze Konstruktion ist demnach in sehr handlichen Dimensionen und doch kräftig gebildet. Die Verlegung dieser Kabelsteine erfolgt derart, daß man nach Anhebung des Kabelgrabens auf die gewünschte Tiefe die Grabensohle sehr gut ebnet und jeden harten Gegenstand, welcher etwa durch einseitiges Anlegen des Kanals einen Bruch desselben hervorrufen könnte, entfernt; sodann verlegt man das Unterteil, wobei besonders zu berücksichtigen ist, daß die einzelnen Kanäle an ihren Stoßstellen dicht schließen. Hierauf erfolgt das Einlegen des Kabels und das Einziehen desselben, was ein Verschieben der einzelnen Teile verursachen würde, zu vermeiden. Nach Einlegung des Kabels werden die Oberteile angelegt und zwar, um dem ganzen System ein stärkeres Gefüge zu geben, werden hierbei die Stoßstellen der Oberteile gegen die der Unterteile versetzt. Bei Verlegung der Deckel ist gleichfalls auf ein dichtes Schließen der einzelnen Stoßstellen zu achten. Jedes Nichtschließen der Stoßstellen gefährdet nicht nur das Kabel, sondern auch durch Eindringen der Erde in das Kanalinnere den Hauptvorteil des Kanalsystems, das ist die spätere Auswechselung des Kabels ohne Aufreißen des Kabelgrabens, zu nichte. Bezüglich der Verlegungskosten lassen sich bei derartigen Kabelkanälen keine genaueren Zahlen aufstellen, da hier die Frechtkosten vor allem maßgebend sind und auch der Bruch während des Transports und der Verlegung in Rücksicht zu ziehen wäre. Für alle Fälle stellt sich dieses System teurer als der Panzer, dagegen kann es in manchen Gegenden und namentlich am Fabrikationsorte billiger wie Backsteinabdeckung kommen.

(Schluß folgt.)

Die günstigste Anordnung von Wickelungen und Bürstenstellungen bei kompensierten Repulsionsmotoren.

Von Ernst Danneberg.

Durch die rastlose Arbeit in der gegenwärtigen technischen Welt, um einen zweckmäßigen Bahnmotor für Wechselstrom herzustellen, entwickeln sich mehr und mehr der kompensierten Repulsionsmotor. Die Veröffentlichungen in der periodischen Literatur zeigen auch, daß dieser Motor heute nicht mehr derselbe ist, wie vor einem Jahre, sie zeigen aber zugleich, daß die Konstrukteure sich noch nicht geeinigt haben, sondern verschiedene Anordnungen benutzen. Bis Einigung erreicht worden ist, dürfte es immerhin von Interesse sein, verschiedene Gesichtspunkte zu vergleichen und deshalb möchte hier die Erfahrungen vorgeführt werden, die in der Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget in Westera auf diesem Gebiet gewonnen worden sind.

Es ist eine allbekannte Sache, daß es bei Einphasenmaschinen überaupt (es sei bei Motoren oder Generatoren) ungünstig ist, Wickelungen zu verwenden, die auf der gesamten Oberfläche des Luftraumes aus-

gebildet sind. Bei einer solchen Wickelung wird ja nämlich ein Teil sehr unwirksam sein und zwar sowohl als Erzeuger von Kraftlinien als auch von EMK.

Bei den bis jetzt beschriebenen Repulsionsmotoren (welche nicht mit ausgeprägten Polen konstruiert sind), sind doch solche Wickelungen benutzt worden. Es liegt auf der Hand, daß der Wirkungsgrad mit dieser Anordnung ungünstiger wird, als wenn es möglich wäre, nur einen Teil von dem Rotor- und Statorumfang zu bewickeln. Den Rotor nur teilweise zu bewickeln, ist aus naheliegenden Gründen unzulässig. Letzter hat aber eine Bürstenanordnung erfunden, welche von ihm nur als günstig für die Kommutterung angegeben ist, dabei aber auch, wie leicht einzusehen ist, den Vorteil darbietet, daß die Stromverteilung im Rotor sich ebenso verhält, als wenn derselbe nur fraktionell bewickelt wäre. Dabei hat Letzter den vollständig bewickelten Stator behalten.

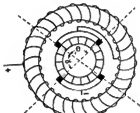


Fig. 9.

Diese Anordnung ist in Fig. 9 veranschaulicht. Der Kurzschlußstrom fließt im Anker nur zwischen den kurzgeschlossenen Bürsten, dem Winkel β entsprechend, während der Kompensationsstrom nur die Windungen, welche α entsprechen, durchfließt.

Wie der Verfasser schon Mitte vorigen Jahres in einer schwedischen Patentantrag gezeigt hat, ist es nun vorteilhafter, den Stator nur so viel zu umwickeln, wie dem Winkel β entspricht, und in

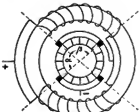


Fig. 10.

Fig. 10 dargestellt ist. Hierdurch wird erstens die Zahl der erzeugten Kraftlinien pro Amperewindung im Stator vergrößert und zweitens die Streuung verkleinert, da nunmehr alle Statorwindungen sich in unmittelbarer Nähe von kurzgeschlossenen Rotorwickelungen befinden.

Das Resultat ist, daß der Wirkungsgrad größer und das Verhältnis zwischen α und β richtig zu wählen. Wird $\alpha = 0$ gemacht, so entspricht dies wieder einem voll bewickelten Stator und Rotor, und zugleich verschwinden die Kompensations-Amperewindungen. Wenn α zu groß gewählt wird, so wird der aktive Teil der Maschine in ungünstiger Weise reduziert. Wir werden hier zwei Gesichtspunkte ins Auge fassen:

1. Für welchen Wert von α wird die Erwärmung ein Minimum und

2. Für welchen Wert von α wird die Streuung am günstigsten.

Wir werden dabei vorläufig annehmen, daß der Kompensationsstrom von den Winkeln α und β ganz unabhängig zugeführt wird (etwa durch einen besonderen Bürstenschutz).

Für ein gewisses Kräftepaar bei einem gegebenen Feld von Sinusform wird die Erwärmung:

$$y = \frac{1}{\cos^2 \frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{\pi - \alpha}{\pi}$$

Die Erwärmung wird somit ein Minimum für:

$$\frac{dy}{d\alpha} = 0,$$

d. h. für

$$\frac{\alpha}{2} = \frac{1}{\pi} \cdot \frac{1}{1 - 190}$$

da α in Graden ausgedrückt ist. Dies entspricht ein $\alpha \approx 46^\circ$. Demnach: Mit Rücksicht nur auf die Erwärmung von dem Kurzschlußstrom im Rotor und dem ihm entsprechenden Statorstrom ist es am zweckmäßigsten $\alpha = 46^\circ$ zu wählen.

Wir werden nun untersuchen, wie es sich mit der Streuung verhält und dabei annehmen (was wohl der Wahrheit so ziemlich entspricht) daß die Streuungsspannung dem Winkel proportional ist. (Man denkt sich dabei, daß der Winkel dadurch modifiziert wird, daß einige Löcher, welche leer waren, mit Wickelung versehen werden.)

Wirksame Drähte = $\frac{\pi - \alpha}{\pi} \cdot \text{Konstante}$,

$$\text{Stromstärke} = \frac{1}{\cos^2 \frac{\alpha}{2}} \cdot \text{Konstante},$$

$$\text{Streuungs-spannung} = \frac{1}{\cos^2 \frac{\alpha}{2}} \times \frac{\pi - \alpha}{\pi} \cdot \text{Konstante}.$$

Nun ist aber die

$$\text{Hauptspannung} = \cos^2 \frac{\alpha}{2} \cdot \text{Konstante}.$$

Demnach ist der

$$\text{Streuungsfaktor} = \frac{1}{\cos^2 \frac{\alpha}{2}} \times \frac{\pi - \alpha}{\pi} \cdot \text{Konstante}.$$

Es ist dies also vollkommen derselbe Ausdruck, wie für die Erwärmung, und demnach wird also auch der Streuungsfaktor ein Minimum für $\alpha = 46^\circ$.

Was oben angeführt ist, dürfte ganz allgemein gelten, wenn, wie vorausgesetzt, die Erregung durch einen besonderen Bürstenschutz oder in ähnlicher Weise erfolgt. Aus praktischen Gründen, d. h. wegen der mechanischen Komplikation dürfte dies doch in den meisten Fällen kaum zu empfehlen sein. Wird im Gegenteil die Letztgenannte Anordnung benutzt, also der Erregerstrom zwischen den Kurzschlußleitungen eingeführt, dann fragt es sich, welche Veränderungen in den günstigen Werten des Winkels α daraus erfolgt.

¹⁾ Eine ähnliche Formel hat Letzter (siehe „ETZ“ Vol. 8 1902) deduziert; die dort angeführte leidet jedoch an einem Fehler, der wohl als ein Druck- oder Schreibfehler zu betrachten ist.

Diese Frage steht in enger Verbindung mit der des günstigsten Verhältnisses zwischen Primäramperewindungen und Erregeramperewindungen. Der Verfasser hat früher (in einem Vortrage vor dem elektrischen Kongreß in St. Louis) diese Frage behandelt — hier wird nur soviel angeführt, wie wir in diesem Zusammenhange nötig haben.

Es können auch hier verschiedene Gesichtspunkte zu Grunde gelegt werden. Man kann danach streben, beim Anfahren ein möglichst großes Kräftepaar bei einer gewissen Motorgeschwindigkeit zu erreichen, oder ein Maximumkräftepaar pro Voltampere.

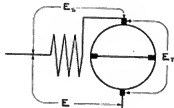


Fig. 11.

Es sei in Fig. 11:

E = Polspannung,
 E_r = Statorspannung,
 E_r = Rotorspannung,
 I = Hauptstrom.

Wenn wir nun von ohmschen Widerständen absehen, so ist:

$$E_r = r \cdot I \quad (1)$$

da r = Reaktanz von primären und sekundären Streuungskraftlinien.

E_r ist abhängig vom Strom I und die Magnetisierungs-konstante (Luftwiderstand, Rotorwindungen und Winkel α).

Wir setzen:

$$E_r = k_1 I n_r^2 \quad (2)$$

da n_r = Rotorwindungen, und k_1 = Konstante.

E_r ist aber auch gleich

$$E_r = z \cdot n_r k_2 \quad (3)$$

z = Kraftlinien, k_2 = Konstante.

Jetzt können wir mit genügender Annäherung setzen:

$$E_r + E_r = E \quad (4)$$

Das Kräftepaar ist ziemlich genau:

$$K = k_3 \cdot I z$$

k_3 = Konstante.

Das Kräftepaar pro Stromeinheit ist also:

$$\frac{K}{I} = k_3 z$$

oder z proportional. Man suche, unter welchen Verhältnissen z ein Maximum wird.

Aus Gl. (1) und (2):

$$\frac{E_r}{E_r} = \frac{r}{k_1 n_r^2} \quad (5)$$

Aus (3), (4) und (5):

$$z = k_2 \left(\frac{r}{k_1 n_r} + n_r \right)$$

für

$$\frac{dz}{dn_r} = 0$$

bis zum Abend des 7. Februar waren alle übrigen Maschinen und Dynamen soweit repariert, daß jede von ihnen einen Teil des Netzes mit Energie versehen konnte. Vom gleichen Abend ab wurde auch der Strom für die öffentliche Beleuchtung von der Centrale wieder in vollem Umfange selbst geliefert.

Am 12. Februar konnte bereits eine provisorische Schaltung in Dienst gestellt werden, welche gestattet, die Maschinen parallel zu schalten und seit dieser Zeit ist die Centrale wieder in regelmäßigen Betrieben. Bemerkenswert ist, daß alle Abteile wie Instandsetzen der Dampfmaschinen, Nanketten der Dynamos und Drosselspulen, Kabelverlegung u. a. w. von den Personale der Centrale allein ausgeführt wurden.

C. S.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Zogbeleuchtung. System Leitner-Lucas. Das Leitner-Lucas'sche Zogbeleuchtungssystem, welches wir kürzlich bei der Heberlein-Gesellschaft zu besichtigen Gelegenheit hatten, benutzt eine mit veränderlicher Tourenzahl laufende, durch einen Riemen von der Wagenschasse angetriebene Gleichstromdynamo in Verbindung mit einer Akkumulatorenbatterie für etwa 25 V. Die Regelung auf konstante Ladepotentialer geschieht auf dem für die Batterie angenommenen Ladestrom erfolgt selbsttätig durch eine zweite kleine Maschine, welche auf das Feld der Hauptmaschine entmagnetisierend wirkt in Verbindung mit Widerständen von positivem und negativem Temperaturkoeffizienten. Das Einschalten der Dynamo in den Stromkreis erfolgt, sobald sie die richtige Spannung erreicht hat, durch einen elektromagnetischen Schalter.

erkennt aus dem Vorangehenden, daß mit wachsender Tourenzahl das Nebenschlußfeld G geschwächt wird, derart, daß die Klemmenspannung der Hauptmaschine in weitem Bereich konstant bleibt und bei Überschreitung einer gewissen maximalen Geschwindigkeit sogar sinkt. Das Nebenschlußfeld G der Hilfsmaschine ist mit einem Widerstand H mit negativem Temperaturkoeffizienten, bestehend aus 3 bis 4 gewöhnlichen Glühlampen in Reihe geschaltet, welcher bewirkt, daß jede Erhöhung der Spannung im Hauptstromkreis das Feld G mehr als proportional verstärkt und damit die Gegenwirkung von H erhöht. Je kleiner der Widerstand E ist, desto größer ist die Spannung der Maschine A , je kleiner H ist, desto kleiner ist sie. Durch Einstellung von E und H kann man also eine bestimmte Spannung festlegen.

Um die erforderlichen Schaltungen zwischen dem Stromerzeuger der Batterie und den Lampen selbsttätig auszuführen, ist ein elektromagnetischer Schalter vorhanden, welcher aus einem drehbaren Anker I und zwei Polen H und J mit Nebenschluß- bzw. Serienwicklung besteht.

An dem Anker ist ein einarmiger Hebel K mit den Kontakten a und b angeschlossen. Ehe die Wirkungsweise der ganzen Schaltung beschrieben wird, sei noch erwähnt, daß die Umschaltung der Hauptmaschine A auf konstante Polartität durch mechanisches Drehen des Ankers auf mechanischem Wege erfolgt. Mit dieser Umschaltung vollzieht sich gleichzeitig eine Verstellung der Bürsten, um Funken zu vermeiden.

Laßt der Zug und damit die Maschine A an, so erzeugt sie wegen des remanenten Magnetismus ihres Feldes sofort Strom. Der Schalter befindet sich zuerst in der geschalteten Lage und es nimmt daher der Strom

der Hebel in seiner Lage festgehalten. Dieses ist solange der Fall, als die Maschinenspannung höher ist wie die Batteriespannung, ist die Batteriespannung größer als die Maschinenspannung, so fließt Strom in umgekehrtem Sinne durch J , wodurch der Hebel nach oben gedrückt und die Verbindung bei G unterbrochen wird.

Damit diese Unterbrechung nicht zu häufig geschieht, ist ein Relais, bestehend aus dem unwickelten Eisenkerne A , dem doppelarmigen Hebel P und dem Kontakte L vorhanden. Sobald der von A erzeugte Strom eine genügende Spannung erreicht hat, wird der Kern A erregt und zieht die rechte Seite des Hebels P an. Der Strom strömt hierbei von a bis b durch die Wicklung K nach e , f und zu A zurück. Durch die Drehung des Hebels wird der Kontakt L geschlossen. Sinkt nun die Spannung des Maschinenstromes unter diejenige der Batterie, so fließt der Strom aus Batterie außer dem weiter oben beschriebenen Wege (nämlich in entgegengesetzter Richtung wie der Maschinenstrom durch a) in der Richtung vom positiven Pole durch L und e zum negativen Pol. Es findet aber auch eine Abweichung bei J statt, welche wiederum auch in entgegengesetzter Richtung wie der Maschinenstrom durchfließt und von C durch K nach dem negativen Pol zurück. Der durch die Batteriestrom hindurchfließende in seiner jetzt nach oben gedrehten Lage fest, d. h. er hält die Kontakte a und b solange offen, wie der Kontakt bei L geschlossen ist. Der Kontakt bei L öffnet sich aber erst dann, wenn die Spannung des Maschinenstromes auf ein Viertel derjenigen Höhe gesunken ist, welche erforderlich ist, um den Hebel P des Ankers I herunterzudrücken, d. h. die Dynamo in den Hauptstromkreis einzuschalten, oder eine die Hälfte derjenigen Spannung, die erforderlich war, um den Hebel P anzuziehen. Der von der Batterie durch H fließende Strom ist also stark genug, um J in der ausgeschalteten Stellung festzuhalten, aber nicht stark genug, um P anzuziehen, d. h. den Hilfschalter K P L anzuheben. Die Wirkung des Hilfschalters ist eine sehr schnelle, wenn die Dynamo zum Stillstand kommt. Der Kontakt L öffnet sich dann sofort und eine Verengung von Strom über L und f findet nicht statt. Sobald bei wiederangehender Dynamo der von ihr erzeugte Strom eine höhere Spannung erreicht, wie die der Batterie, schließt sich von diesem die Kontakte bei G und L . Man erkennt aus dem Vorangehenden, daß die Dynamo innerhalb vorgegebener Grenzen der Fahrgeschwindigkeit eine konstante Spannung erzeugt und daß, sobald die untere Grenze der Fahrgeschwindigkeit überschritten wird, die Batterie automatisch auf Ladung geschaltet wird. Gleichzeitig werden die Lampen von der Maschine A direkt gespeist. Bei ganz niedrigen Fahrgeschwindigkeiten und im Stillstand des Wagens speist die Batterie die Lampen allein.

Eine Variante der ursprünglichen Anordnung ist in Fig. 13 dargestellt. Hierbei liegen das Nebenschlußfeld D der Hauptmaschine A und der Anker der Hilfsmaschine B in Serie ohne Parallelerschaltung eines Widerstandes. Die Serienwicklung C der Hauptmaschine liegt nicht direkt im Anker-

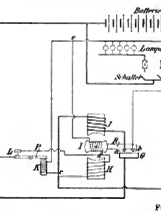


Fig. 12.

Zur Beschreibung der Wirkungsweise des Systems möge die in Fig. 12 enthaltene schematische Darstellung dienen. Die Hauptmaschine A , welche durch einen Riemen von der Wagenschasse angetrieben wird, ist mit einer Serien-Gegen-erregung C und einer Nebenschluserregung D ausgestattet. Das Nebenschlußfeld ist das stärkere und besitzt einen verhältnismäßig niedrigen Widerstand; das Serienfeld C ist in entgegengesetztem Sinne gewickelt, wodurch beide differenziell wirken, wenn der Anker A Strom fließt. Auf der Welle von A sitzt noch ein zweiter kleiner Anker B , welcher so geschaltet ist, daß er auf das Feld D entmagnetisierend wirkt. Die Hilfsmaschine besitzt gleichfalls ein Serienfeld F und ein Nebenschlußfeld G . Mit dem Nebenschlußfeld D ist ein Widerstand E mit ausgeprägtem positivem Temperaturkoeffizienten in Reihe geschaltet. Dieser Widerstand besteht aus feinem Eisenstahl und hat die Form der in Fig. 12 dargestellten Widerstände. Mehrere dieser Widerstände sind parallel geschaltet. Zu dem Widerstand E liegt unterseits der Anker B der Hilfsmaschine mit seinem Serienfeld F parallel. Liefert der Anker A Strom, so fließt ein Teil desselben durch die Hilfsmaschine B und ist bestimmt, sie in gleicher Richtung als Motor zu treiben. Ist die Tourenzahl der gemeinsamen Welle eine niedrige, so ist die in B erzeugte Gegen-EMK und die Spannung an den Klemmen von B eine geringe; es ist daher auch die drosselnde Wirkung von E gering und der Nebenschlußstrom in D kann fast ungehindert durch E bzw. F und B fließen, mit anderen Worten, das Nebenschlußfeld der Hauptmaschine wird durch B wenig gedämpft. Bei zunehmender Tourenzahl gegen steigt die Gegenspannung von B und die Spannung an den Klemmen von E mehr und mehr an; die Drosselwirkung von E wird größer und die Stromstärke in D geringer. Man

seinen Weg durch H und I über e zurück zur Maschinenklemme a . Gleichzeitig wird das Feld D stark erregt. Die Erregung des Polarmes bewirkt, daß der Hebel nach unten. Diese Drehung stellt

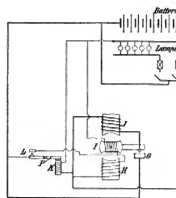


Fig. 13.

den Kontakt bei G her. Hierdurch bietet sich dem durch den Anker A fließenden Strom ein Weg über J und a zur Batterie und nach Durchfließen dieser zurück zur Maschinenklemme a . Ein zweiter Weg führt, abseitsgehend, über H und b zurück. Je höher die in A erzeugte Spannung steigt, desto mehr wird die gegenwärtige Wirkung der Wicklungen H und J verstärkt und

stromkreis von A , sondern erhält nur Strom, wenn die Batteriespannung die Maschinenspannung übersteigt. Es ist daher zu bemerken, daß es möglich ist, wenn die Maschine sich wegen vollständigen Verschwindens oder Umpolung des remanenten Magnetismus der Dynamo derart nicht richtig erregt, durch kurzes Einschalten der Lampen das Feld von der Batterie aus zu erregen. Der Ankerstrom von A passiert die

automatischen Schalter, die Batterie und teils sich dann bei c um teils durch das Feld F der Hilfsmaschine, teils durch einen parallel geschalteten Eisenwiderstand E zu fließen. Die Rückwirkung des Feldes F auf das Feld D der Hauptmaschine ist die gleiche wie früher; die Erhöhung der Stromstärke in I erhöht die Sättigung des von F erzeugten Feldes, die Gegenwirkung von D auf das Feld D wird größer und die Stromstärke dabei wieder auf den alten Wert zurückgegraben. Durch die Dimensionierung der Widerstände R und E wird somit Feld F der Hilfsmaschine parallel geschaltet ist, kann man die Stromstärke im Anker der Hauptmaschine auf einen bestimmten Wert einstellen.

In Fällen, wo eine ganz besondere präzise Regulierung erwünscht ist, wie z. B. der Einfluß der Akkumulatorspannung bei der Ladung bzw. Entladung unabhängig von der Zahl der eingeschalteten Lampen aufgehoben werden soll, ferner da, wo Überladung der Batterie vermieden werden soll, kann mit dem System noch ein Regulierapparat verbunden werden, welcher aus einem kleinen Motor in Verbindung mit einem Kontaktometer und einem Relais besteht.

Wir hatten Gelegenheit, die Wirkungsweise des Litten-Lucasasche Beleuchtungssystems ohne den auslösenden Apparat, sondern nur auf einer Versuchsanordnung in Augenschein zu nehmen und konnten dabei konstatieren, daß die Helligkeit der gaspeiligen Lampenbatterie bei Fahrgeschwindigkeiten bis herauf zu 120 km/St. vollkommen konstant blieb.

Das Litten-Lucasasche System ist in England seit einiger Zeit auf Zügen der Great Central Railway, der Great Western Railway und der London and North Western Railway in Betrieb.

Leitungen und Zubehör.

Maschinen zum Kabelziehen. Wie wir der New Yorker „Electrical Review“ vom 28. Januar entnehmen, wird in Amerika zum Einziehen von Kabeln, namentlich vieladrigem schwerer Telephonkabel, eine neue Kraft benutzt. Eine solche von Fairbanks & Co. in Chicago gebaute Vorrichtung besteht aus einem von einem Motor angetriebenen Gasolinmotor, einer Wunde und einer Kabeltrommel nebste Zubehör; das Ganze ist zu einem festen System verbunden und ruht auf einem durch Pferde- oder Menschenkraft bewegten Wagen, der auch die erforderlichen Werkzeuge und einen Vorrat zur Speisung der Maschine mitnimmt. Letztere arbeitet im Winter und Sommer gleich gut; die Zündung erfolgt elektrisch. Ein Geschwindigkeitsregulator ermöglicht die Einstellung der Maschine je nach der Festigkeit, Schwere, Länge u. d. m. der einzuziehenden Kabel. Die Vorrichtung soll in 5 Minuten seils bis zu 4 Arbeiter in 2 Stunden, beispielsweise verlegte die Independent Telephone Company in Salt Lake City mittels der Maschine 44 km 200 parigtes Kabel in 7 Stunden 40 Minuten. Eine andere Gesellschaft verwendet eine ähnliche, von Grinnell konstruierte Vorrichtung. Sie wiegt etwa 3 Tonnen und empfängt ihre Kraft aus einer Gasolinmaschine, die bei 7 PS ein 225 m langes Kabel, von 11 kg Gewicht auf den laufenden Meter einziehen vermag. Die Tagesleistung beträgt bis 15 km, wobei eine Bedienung der Vorrichtung durch 5 bis 6 Arbeiter genügt.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Heftauszeiger vom 23. März 1906.)

- Kl. 1 b. 7. 7044. Magnetische Erdscheider, bestehend aus einer Rüttelbahn mit darüber angeordneten Magneten, zwischen Magneten und Rüttelbahn hindurch bewegten Fördermitteln. International Ore Separating Company, Verfr.: Dr. A. Glaser, L. Glaser, O. Hering und E. Pelts, Pat-Anw., Berlin SW. 68. 7. 4. 02.
- Kl. 201. 6. 5767. Fahrschalter für elektrisch betriebene Fahrzeuge. Patrick Scordell Barrett, Seranton, V. St. A.; Verfr.: Dr. A. Levy, Pat-Anw., Berlin NW. 6. 1. 7. 04.
- Kl. 21 a. 1. 1254. Vorrichtung zur Unterbindung der Widerstandsdrähte, Sicherungen o. dgl. auf mit Andreitralen arbeitenden Vielfachschaltern. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 26. 7. 04.

- a. G. 30.139. Linienwahlerschaltung mit einer oder mehreren gemeinsamen Wecker-Rückleitung und Herstellung der Sprecheitung unter Mitwirkung der angerufenen Station. Dr. G. Gram, Potsdam, Alde Lusenstr. 1. 13. 7. 01.
- b. W. 18.497. Verfahren zur Herstellung der wirksamen Masse für negative Polelektroden alkalischer Sammler unter Verwendung von einem Harnstoffschmelzsalz. Dr. Max Reiof, Italia-S. Bluerstr. 6. 12. 8. 03.
- b. W. 21.066. Sammlerelektrode mit von einem flüssigen, aus leitendem Stoff bestehendem Träger aus einem wasserlöslichen Masse. Harry Wehrlin, München, Lessingstr. 1. 22. 8. 03.
- b. G. 36.781. Sperrvorrichtung für Vorleistungssicherungen in Mehrleiteranlagen. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 19. 12. 04.
- c. C. 11.700. Aus Blei naktlos gefüllter Mantel für elektrische Kabel n. dgl. M. Croze-Bondin, Paris; Verfr.: Pat-Anw., Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1. und W. Dams, Berlin NW. 6. 29. 4. 03.
- d. H. 32.915. Schmelzsicherung, welche beim Durchschmelzen einen Alarmvermittler einschaltet. Franz Härter, Magdeburg, Am Weinbof 4/b. 2. 6. 04.
- d. W. 22.449. Elektromotor, dessen Geschwindigkeit durch radiäre Verschiebung der Feldpole mittels Excenters geregelt wird. Georges Wagner, Saint-Etienne; Verfr.: Arpad Baner, Pat-Anw., Berlin N. 24. 30. 6. 03.
- L. 19.039. Metallelektrode für elektrische Bogenlampen. Inader Ladoff, Schenectady, u. James Naughton, New York; Verfr.: Paul Müller, Pat-Anw., Berlin SW. 11. 6. 1. 04.
- G. S. 19.987. Elektromagnetischer Selbstunterbrecher. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 9. 1. 01.
- Kl. 46. G. 18.300. Magnetoelektrische Maschine für Explosionskraftmaschinen. George Arthur Gooden, Providence, Rhode Island, V. St. A.; Verfr.: Pat-Anw., Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1. und W. Dams, Berlin NW. 6. 29. 4. 03.
- Kl. 71 a. A. 1083. Unter der Glockenhaube anzuordnendes elektrisches Weckerwerk. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 8. 4. 04.
- (Reichsanzeiger vom 27. März 1906.)
- Kl. 201. S. 29.264. Sperrvorrichtung an elektrischen Signalglockenkuppelungen. Signal-Apparate-Werke W. Wittmann & Co. G. m. b. H., Dortmund. 2. 7. 01.
- k. M. 26.505. Von oben beschlossene Füllleitung für elektrische Eisenbahnen. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon bei Zürich; Verfr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat-Anw., Berlin NW. 40. 4. 6. 01.
- k. S. 30.157. Verfahren zum Spielen von unterteilten Niederspannungsliegungen. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 15. 10. 04.
- I. E. 0706. Steuerung für elektrisch angetriebene Fahrzeuge und Züge; Zus. a. Pat. 148.386. Elektricitäts-A.-G. vorm. v. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 24. 12. 03.
- R. 18.865. Regelung der Bremswirkung von zum Betrieb von Fahrzeugen dienenden Nebenschlussmotoren. John Smith Haworth, Streatham Hill, Engl.; Verfr.: Pat-Anw., Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1. u. W. Dams, Berlin NW. 6. 4. 4. 03.
- Kl. 21 a. A. 5184. Vorrichtung zur Telegraphie mittels eines in die Erde gesenkten Stabes. J. T. Armstrong und A. Oring, London; Verfr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering und E. Pelts, Pat-Anw., Berlin SW. 68. 12. 10. 01.
- a. C. 13.100. Desinfektionsvorrichtung für Fernsprecher. Arthur Benjamin Crickshaw, London; Verfr.: G. H. Fude und F. Bornhauser, Pat-Anw., Berlin NW. 6. 26. 10. 1904.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Unionsvertrage vom 20. März 1893 die Priorität auf Grund der Anmeldung in England von 20. Oktober 1903 anerkannt.

— a. D. 16.543. Kuppelung für Typendruck-Telephonapparate. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 20. 1. 06.

— H. H. 30.617. Empfänger für Phonophone. Franz Arnold, Deggendorf, Oberbayern. 16. 3. 1905.

- e. T. 9539. Anordnung zur vollständigen Abschaltung von isolierten Metallrohren. Dr. Heinar Traub & Sohn vormals Harberg Gummi-Kamm Co., Hamburg. 18. 6. 1904.
- d. A. 11.634. Zweiphasentransformator mit drei Kernen; Zus. a. Pat. 140.061. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 20. 12. 03.
- d. G. 30.129. Magneteinduktor. Franz Guismand, Charlottenburg, Kantstr. 50. 11. 7. 01.
- e. B. 37.673. Elektrolytischer Zähler. Felix Becker, Friedland, Westphalen. 15. 7. 04.
- e. G. 30.219. Elektrostatischer Erdschaltanzeiger für Mehrphasenstrom. Paul Mac Gahan, Pittsburgh, V. St. A.; Verfr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat-Anw., Berlin NW. 40. 4. 6. 01.
- e. V. 5673. Kontaktvoltmeter zur Phasenvergleichung. Volt & Haefner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenholm. 6. 6. 03.
- Kl. 74 a. T. 9718. Elektrische Weckvorrichtung für Uhren. Wilhelm Trautwein, Berlin, Passauerstr. 36. 4. 6. 04.
- H. 12.244. Schutzschleifer für die Schalttafel in elektrischen Stromerzeugern; Zus. a. Pat. 150.685. Franz Hesse, Berlin, Waldstr. 33. 20. 12. 02.

Ertellungen.

- Kl. 4 a. 160.227. Magnetverhauf für Grunderbaun. Rheinisches-Westfälische Maschinenbau-Anstalt und Eisengießerei G. m. b. H., Alst. Metallwarenfabrik Borsum, Bockum. 20. 12. 03.
- Kl. 201. 160.264. Elektrische Signalübertragung mittels Induktionspulen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 10. 8. 04.
- k. 160.260. Vorrichtung zum Trennen von Arbeitsleistungen elektrischer Bahnen. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 21. 5. 04.
- k. 160.261. Schutzvorrichtung für die Überleitung elektrischer Bahnen. Karl Paulmann, Neu-Oldburg b. Gr.-Oldes. 14. 9. 04.
- I. 1. 160.262. Verfahren und Einrichtung zum Kübeln des Motors aus der auf der Fahrgasse mit Laufferrnen. Wilhelm Hildebrand, Gr.-Lichterfelde. 2. 12. 03.
- I. 1. 160.263. Stromauführung für elektrisch betriebene Bahnen mit Streugittern in verschobener Lage an der äußeren Äußerer Stromzuführung. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 15. 1. 04.
- Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Übereinkommen mit Österreich vom 6. Dezember 1891 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Österreich vom 15. November 1901 anerkannt.
- Kl. 21 a. 160.201. Verfahren zur Überlagerung zweier Ströme, von denen der eine metallische Hüll- und Rückleitung besitzt, während der zweiten diese beiden Leitungen in Parallelschaltung als Hüllleitung dienen. Carlo Turchi, Ferrara, Italien; Verfr.: M. Mintz, Pat-Anw., Berlin V. 64. 20. 5. 04.
- a. 160.240. Schaltung an Vielfachschaltern o. dgl. um Leitungen mittels Gleichstrom aus Störströmen durch Erd- oder Kurzschluß zu unterbrechen. Kurt Kuck, Berlin, Andorstr. 4. 11. 9. 04.
- a. 160.279. Selbsttätiges Fernsprechermitteilungssystem mit Gruppenentriegelung; Zus. a. Pat. 160.284. Bernhard Kugelmann, Bad Kissingen. 26. 8. 03.
- a. 160.280. Schaltungsanordnung für den Verkehr zwischen selbsttätigen Fernsprechstellen; Zus. a. Pat. 160.284. Bernhard Kugelmann, Bad Kissingen. 26. 8. 03.
- a. 160.321. Empfänger für Funkentelegraphie mit Verzögerungsvorrichtung für den Klopfer. Franz Hesse, Berlin, Waldstr. 33. 20. 12. 02.
- a. 160.322. Elektromechanisches Schaltwerk für selbsttätige Fernsprecheinrichtungen, bei welchem ein Anker eines Elektromagneten ausgebildeter Riegel die zum Anruf des Verurteilungsangeses eingehende Münze in einer Vorrichtung des Nachbarn des Betreffenden und Hans Carl Steidle, Brannhausen 10 bzw. Tresehöhe 18, München. 2. 10. 03.
- a. 160.384. Fritter zur Zündung von Nippen mit an einer Nippenzeit erfolgreicher Auslösung. Ferd. Schneider, Fulda. 26. 10. 04.
- a. 160.206. Verfahren zum Vereinigen der beiden Komponenten eines aus einem schwer schmelzbaren Metall und einem leichteren einer Antimonlegierung bestehenden Thermoelementes. A. Wolf jr. & Co., Frankfurt a. M. 16. 11. 03.

- e. 160 305. Schalter zur selbsttätigen Unterbrechung des Ladestromes nach vollendeter Ladung der Sammelbatterie. Herbert Van derbeek, South Bend, V. St. A.; Vertr.: C. Pieper, Fr. Springmann und Th. Stiert, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 3. 05.
- e. 160 306. Verfahren zur Herstellung von Klemmenbrettern für Telefon- und Telegraphenkehlenschlüsse. Siemens & Halske A.-G., Berlin 8. 3. 05.
- e. 160 308. Verfahren zur Herstellung eines Isolationsmaterials. Schweizerische Xyloolith (Steinbohl) Fabrik Dr. P. Karrer vormals Billiet & Co., Bern, Mönken, und Dr. Johann Billwiler, Goldach, Schweiz; Vertr.: Fr. Meffert und Dr. L. Soll, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 3. 05.
- e. 160 309. Leitungsmast. Albert Collet, Paris; Vertr.: C. Fohler, Dr. Losbier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 3. 1. 04.
- e. 160 307. Verfahren zur Isolierung elektrischer Leitungsdrahte. Stanislaus Berger, Trier, Christophstr. 27. 15. 04.
- d. 160 313. Einrichtung zur Spannungsregelung von Gleichstrommaschinen mit schwankender Belastung, welche von parallel geschalteten umlaufenden Uniformen und Transformatoren gespeist werden. John Sedgwick Peck, Pittsburg, Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stiert, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 4. 11. 05.
- d. 160 308. Magnetoinduktor zur Erzeugung von Spannungsschwächen bei Wechselstrom. Franz Gutxmann, Charlottenburg, Kanstr. 60. 30. 10. 05.
- d. 160 308. Wickelungsanordnung für asynchrone Maschinen. Dr. Theodor Schuckert, derer Polzahlen im Verhältnis 1:2. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin 14. 3. 04.
- d. 160 302. Verfahren zur Herstellung von Dynamobürsten. Zus. d. Pat. 151 029. Galvanische Metall-Papier-Fabrik A.-G., Berlin 4. 8. 04.
- d. 160 301. Verfahren der Wicklung auf dem umlaufenden Teile elektrischer Maschinen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin 8. 6. 04.
- d. 160 302. Kommutationsapparat mit Hauptstromerregung für Gleichstrommaschinen. Dr. Theodor Lehmann, Urmatt i. E. 13. 9. 1904.
- e. 160 355. Verfahren zur Messung elektrischer Ströme nach der Kompensationsmethode. Richard O. Heinrich, Berlin, Ritterstraße 88. 3. 04.
- d. 160 308. Lager für das obere Wellenende bei Motorelektricitätszählern. Zus. d. Pat. 129 563. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin 12. 11. 04.
- f. 160 341. Einrichtung zur Zündung von Queckbälghauptlampen und ähnlichen Apparaten. General Electric Company, Schenectady, V. St. A.; Vertr.: R. Deißler, Dr. Döllner u. M. Soller, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 11. 3. 04.
- g. 160 304. Isolierung von Widerständen, Magneten, Transformatorwicklungen o. dgl. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin 15. 11. 04.

KL 42. k. 160 361. Dynamometer mit Registrier-Verfahren, deren Schreibstift durch einen kleinen Umlenker zu jeder Umdrehung des Elektromotor bewegt wird. Oswald Weston, Newark, U. Adalbert Oswald Bonecke, Vaihburg, V. St. A.; Vertr.: M. Mossig, Pat.-Anw., Berlin NW. 21. 28. 3. 05.

Änderungen in der Person des Inhabers.

- KL 21 e. 152 715. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin.
- e. 155 641. 155 865. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

Lösungen.

- KL 21. 9. 159 554. — a. 151 625. — d. 122 369. — f. 154 855.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 27. März 1906.)

- KL 201. 245 883. Kontaktrollenkorper mit Festkammern an beiden Seiten der Abweichenden zur Selbstschaltung. Wilhelm Radatz, Königsberg i. Pr., Littenbergstr. 9. 25. 1. 1905. R. 14 721.

KL 21 a. 245 803. Farnsprecher-Verschlussschalt mit verstellbarem Verschlusshel. Ernst Larmann, Magdeburg, Braunschweigstr. 9. 7. 11. 04. H. 35 427.

— a. 245 138. Telefon-Gesmdtschaltblock aus dünnem antiseptischem Papier, eventuell mit einem Schutzlack, auswechselbar angebracht auf einer Tafel mit Aufschriftungen auf dem überstehenden Rande. Leo Komper und Maximilian Stein, Berlin, Ritterstr. 156. 30. 2. 05. K. 23 023.

— a. 245 170. Telefon-Gesmdtschaltblock aus dünnem, antiseptischem Papier, eventuell mit Klebmasse, mittels Altkewissen auswechselbar angebracht auf einer Tafel mit Abreißkalender und imitiert Schieferfalsche. Leo Komper u. Maximilian Stein, Berlin, Ritterstr. 156. 30. 2. 05. K. 23 023.

— a. 245 218. Prüflüsse für Vielfachklappen, welche an beiden Seiten der rückwärts führenden Verlängerung geschliffen ist. Telefon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch u. Co., Charlottenburg. 6. 2. 05. T. 6563.

— a. 245 268. Aufklappbare Telegraphenbatterie. Telefon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch u. Co., Charlottenburg. 27. 2. 05. T. 6781.

— a. 245 351. Trockenelement mit über der Verschlusskammer angeordnetem Schutzapparat. Siemens & Halske A.-G., Berlin 27. 2. 05. S. 12 141.

— e. 245 305. Ölwechsel mit verriegeltem Steckschloß. Veigt & Haefliger, G. Frankfurt a. M.-Bockenheim. 18. 6. 05. V. 4470.

— e. 245 392. Elektrische Schmelzsicherung, deren Enden durch festschraubbare Köpfe abgeschnitten werden. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin 30. 2. 05. A. 7660.

— e. 245 158. Serienschalter für zwei Drehrichtungen. Alfred Schalkberger, Ernst Hering, Wolfenbüttel. 9. 2. 05. H. 36 191.

— e. 245 163. Elementenschalter an Batterien für medizinische Zwecke, mit einer Leiste mit Metallkontakten und zwei am oberen Ende ineinander laufenden Metallstücken. G. Heyneemann, Leipzig, Elsterstr. 13. 10. 2. 1905. H. 26 188.

— e. 245 173. Gerät zum Vorlegen der Telegraphen- bzw. Telefonkabel in einen der Cementrohre, gekoanzentriert durch eine leicht lösliche Verschlusseinrichtung zur starken axilen Verbindung der einzelnen Enden der Stange. Georg Petersen, Hamburg, Brennerstr. 3. 18. 2. 05. P. 9844.

— e. 245 182. Aus einem Unterteil und einem keilförmig wirkenden Bügel bestehende Isolierkörper für elektrische Maschinen. Engel & Dehmichen, Karlsruhe i. B. 22. 2. 05. G. 15 044.

— e. 245 242. Schaltarm für Drehschalter, mit ringförmigen Mitteln und gestanzten Befestigungslappen. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin 22. 2. 05. B. 37 102.

— e. 245 243. Mit Abflachungen versehene Isolierkörper für die Schaltsterne von Drehschaltern. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin 22. 2. 05. B. 37 103.

— e. 245 244. Schaltarm für Drehschalter, mit auf der Schaltwelle sitzendem Isolierkörper zur Befestigung der stromführenden Metallkontakte. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin 22. 2. 05. B. 37 101.

— e. 245 245. Isolierkörper für Drehschalter von Bergmann mit Hohlnuten zur Befestigung der Feder für die Momentenschaltung. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin 22. 2. 05. B. 37 105.

— e. 245 246. Socket mit Sperrzähnen für Drehschalter. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin 22. 2. 05. B. 37 106.

— e. 245 247. Sprerad für die Antriebsvorrichtung von Drehschaltern, mit Nuthalben zur Befestigung der Schaltwelle. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin 22. 2. 05. B. 37 107.

— e. 245 248. Mittels Excentergetriebe betriebene Antriebsvorrichtung für Drehschalter mit innen verlaufenden Sperrzähnen. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin 22. 2. 05. B. 37 108.

— e. 245 249. Drehschalter mit an der Schaltwelle angeordneter Blattfeder zur Verhinderung der Feder für die Momentenschaltung. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin 22. 2. 05. B. 37 110.

— e. 245 250. Drehschalter mit einer auf der Schaltwelle sitzenden und über den Befestigungspunkt an derselben hinausragenden Feder zur Momentenschaltung und toten Umlenkung. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin 22. 2. 05. B. 37 111.

— e. 245 251. Mitnehmerhahne für elektrische Drehschalter, mit herausgedrückten Sperrzähnen. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin 22. 2. 05. B. 37 112.

— e. 245 252. Drehbare Verbindung zwischen der Mitnehmerhahne und Schaltwelle von elektrischen Drehschaltern. Siemens-Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin 22. 2. 05. B. 37 113.

— e. 245 253. U-förmige Kontaktfeder für elektrische Drehschalter mit nach innen gedrehten und gegen die Drehrichtung aufgehängten Schenkeln. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin 22. 2. 05. B. 37 114.

— e. 245 254. Kontaktfeder für elektrische Drehschalter, mit aus dem Federmaterial herausgestanzten Befestigungslappen. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin 22. 2. 05. B. 37 115.

— e. 245 255. Drehschalter mit in der Drehrichtung U-förmig aufgehängten und federnden Kontaktarmen. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin 22. 2. 05. B. 37 117.

— e. 245 256. Drehschalter mit Isoliermaterial zwischen den Schenkeln der U-förmig aufgehängten Kontaktarme des Schaltarmes. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin 22. 2. 05. B. 37 118.

— e. 245 300. Sicherheitskontakt, in dessen an verhältnismäßig starkem Metall bestehende Leitung sich nach dem Schließen leicht wiederholbar eingeschaltet ist. Johann Tobbia, Wilhelmshütte b. Schoppstadt, O-S. 24. 6. 05. T. 6728.

— e. 245 301. Mit Schlüsselöffnung versehene Schutzkappe für elektrische Kontakte. Albert Merlitz, Magdeburg, Beaumontstr. 18. 25. 2. 1905. M. 18 961.

— d. 245 192. Kurzschlußvorrichtung für Induktionsmotoren, mit Hebelvorrichtung zur axilen Verschiebung des Kurzschlusses an der Ankerwelle. Lonie Laue, Berningen. 6. 10. 04. L. 13 344.

— d. 245 307. Federarm, mit beiden Enden sich gegen die Schließrichtung gegen Stromabnehmerbügel. Konrad Mangold, Stuttgart, Nikolausstr. 12. 1. 05. M. 18 728.

— e. 245 919. Drehschalterdifferential-Galvanometer mit Korrektionsknebeln an beiden Wicklungen. Hartmann & Braun A.-G., Berlin 20. 1. 05. H. 18 728.

— e. 245 941. Elektrisches Meßinstrument mit parallel zur Erregerlei geschalteten Korrektionsmotor in einem der Stützpunkte. Geibert, Gebbert & Schall, Erlangen 20. 3. 05. H. 15 147.

— e. 245 015. Drehschalter für elektrische Präzisionsmeßinstrumente mit rahnenförmiger, der Mantelfläche des Eisenkerns ähnlichen Trichter mit ausgearbeiteten Schenkeln. Geibert, Gebbert & Schall, Erlangen 18. 2. 05. H. 15 142.

— e. 245 189. Elektrisches Meßinstrument für Automobilvorrichtungen, dessen hintere Gehäusewand mit dem einen Ende der Spulenwicklung in Verbindung steht, um an einer beliebigen Stelle des Gehäuses die Stromzuführung zu ermöglichen. Elektrotechnisches Institut, Frankfurt, G. m. b. H. u. Carl Boes, Mainzerland 148, Frankfurt a. M. 2. 2. 05. 7779.

— e. 245 140. Mit Flüssigkeit gefülltes Spitzenlager für Zeigerachsen von Meßinstrumenten. Elektrotechnisches Institut, Frankfurt, G. m. b. H. u. Carl Boes, Mainzerland 148, Frankfurt a. M. 2. 2. 05. E. 7780.

— e. 245 815. Einflügler einer Dämpfungspirale an Apparaten nach Depres d'Amboval. Paul Jonckhe, Berlin, Ritterstr. 4. 3. 05. J. 5620.

— e. 245 908. Metallbügel für elektrische Taschenlampen mit selbsttätiger federnder Kontaktsverriegelung. Bernhard Kogge, Berlin, Sebastianstr. 17. 9. 2. 05. K. 15 111.

— f. 245 940. Achensteller für Bogenlampen, mit einer ausgearbeiteten, sich nach dem Schließen der Öffnung des unteren Glockenringes teilweise abdeckenden Scheibe. Körting & Mathiesen A.-G., Lentsch-Leipzig. 29. 3. 05. K. 28 782.

— e. 245 168. Ständer für elektrische Taschenlampen mit Umlenkhäut. Theodor Kilemann, Oberdorf i. S. 14. 2. 05. K. 32 728.

— e. 245 193. Richtmaßstab mit an der Feder des Polschalters für Bogenlampen mit konvergierenden Kohlen. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin 23. 2. 05. S. 12 119.

— f. 245 828. Selbstschloß für Sperrriegeln und Leinwandkuppelungen, in Verbindung mit einem Universalgelenk für die Aufhängung von Bogenlampen. Körting & Mathiesen A.-G., Lentsch-Leipzig. 29. 3. 05. K. 28 782.

- g. 245 989. Induktionsapparat im Kasten mit zum Deckel für Elektroden und Elementen ausgeblendetem Induktionsapparat. Otto Kühler, Schöneberg b. Berlin. Patent Visaberr. 6. 20. 2. 05. K. 23 799.
- g. 245 992. Röntgenröhre mit angeschweißtem Tubus zum Aufsetzen verschieden geformter Ansatzstücke für Therapie. C. H. F. Müller, Hamburg, Bremerreihe 24. 2. 05. N. 18 932.
- g. 245 948. Hilfsvorrichtung für Röntgenaufnahmen, bestehend aus einer Maske, welche an die Stelle des Ausgangspunktes der Röntgenstrahlen gebracht werden kann. Polyphos Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H. München. 23. 2. 05. P. 9861.
- g. 246 184. Kondensator, dessen Belagungen aus Aluminium oder Legierungen desselben bestehen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 23. 2. 05. S. 12 120.
- h. 245 932. Kühltentwärmer, bestehend aus einem ringförmigen Gestell mit darüber gelegten und mit Anschlüssen versehenen Leitungsdrahten. Günther Budina, Weida. 16. 3. 05. B. 27 000.
- Kl. 35a. 246 150. Befestigungsvorrichtung für Bogenlampen, aus dem Gebirgsboden sitzenden Zapfen mit Kopf und Flächeln mit sich erweiternden Schlitzen. Stots & Cie., Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H. Mannheim. 20. 2. 05. St. 7454.
- Kl. 41a. 246 310. Windmesser mit direkter Angabe der Windstärke mittels eines elektrischen Meßgeräts. Max Kobl, Chemnitz, Adorfstr. 20. 3. 2. 05. K. 23 609.
- Kl. 41 b. 246 222. Standfordzeug mit elektrisch an einer röhrenförmigen, in Form einer Anschlagskante mit Trichterarmen, dessen seitlich drehbarer Auslauf die Lampe bildet. Hermann Becker, Hamburg, Neuerwall 13. 8. 2. 05. B. 26 981.
- Kl. 74a. 246 120. Druckknopf für Handtelephon und Lautwerke, als Dekorationsstück in einer Perimeter-Muschel montiert. Klaur & Schultze, Berlin. 9. 1. 05. K. 27 447.
- a. 246 133. Elektromagnetisches Schanzeisen mit Drehschalter und besonderer Schanzeisenbahn. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 13. 1. 05. A. 7665.
- a. 246 132. Doppel wirkende elektrische Klingel zum Erkennen schwacher Wechselströme für Unterbrechwerke. August Krüger, Berlin, Schwedstr. 11. 24. 1. 05. K. 23 609.
- h. 246 121. Alarmanlage mit einem Strom-schließenden Zeiger verstellbarem Kontaktbebel. H. Großmann, Dresden, Chemnitzstr. 26. 9. 1. 05. K. 13 444.
- Kl. 80 b. 246 108. Störblech mit Fallbleib mit Wippe. Fabrik elektrischer Uhren (Patent) Möller, Moritz Rosenow, Berlin. 7. 12. 04. F. 11 943.

Änderungen in der Person des Inhabers.

- Kl. 21e. 239 318. Gebrüder Adt, A.-G. Eschborn.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 20 k. 174 115. Kurvenhalter für Rollen- und Bogenbetrieb u. s. w. Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 30. 2. 02. E. 5231. 3. 3. 05.
- Kl. 20 f. 172 835. Reduktionsschaltung u. s. w. Jean Lombard, Culo-Neuve, Neudorfstr. 25. bis 229. 12. 3. 02. H. 18 009. 11. 3. 05.
- g. 174 420. Röntgenröhre u. s. w. Pa. C. H. F. Müller, Hamburg. 11. 4. 02. M. 13 002. 16. 3. 05.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 153 139 vom 30. März 1902.

Akkumulatorenfabrik A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Herstellung negativer Polek-troden für elektrische Sammler unter Verwendung von aufzulebender wirksamer Masse.

Damit die bei Zusatz von Ierten, das Sil-ber verbindenden Körper (Koks, Graphit u. s. w.) auftretende Quellung der wirksamen Masse negativer Polek-troden bei Verwendung gitterförmiger, d. h. aus einzelnen Zellen ausgemau-erter Massezellen, angestrichen, innerhalb der Zellen erfolgen kann, werden die Zellenhälften, die mit durchlöcherter Platten, Blechen oder Drahtnetzen geschlossen werden, nur teil-

weise mit wirksamer Masse ausgefüllt. Dies kann so geschehen, daß die Masse in Form von Pastillen von zweckentsprechender Größe eingefüllt wird, oder so, daß der wirksamen Masse lösliche Stoffe zugesetzt werden, durch deren Auslösung der nötige Raum für das ungestörte Aufquellen der Masse innerhalb der Zellenabräume gewonnen wird. Die Masse-träger können so ausgebildet werden, daß zwei einseitig mittels durchlöcherter Platten u. s. w. abgeschlossene Glitter mit der offenen Seite aufeinander gelegt werden, sodat die wirksame Masse des einen Glitters in leere Zellen des anderen hineinquellen kann.

No. 152 872 vom 21. Oktober 1903.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Tele-graphen-Werke in Berlin. — Sicherheits-schaltung für Telephonanlagen.

Die Schaltung, bei welcher mit einer Haupt-stelle a (Fig. 14) mehrere an einen gemeinsamen Leitungsausgang angeschlossene Stationen b, c, d, e wechselseitig verkehren sollen, ist dadurch gekennzeichnet, daß auf jeder Unterstation je zwei Mikrophone f, k und je zwei Telephon-leitungen g, h angeordnet sind, von denen

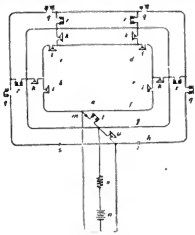


Fig. 14.

je eins, i bzw. j, in eine der also Stationen durchlaufenden Leitungen geschaltet ist, wäh-rend das andere in Brücke zu zwei alle Sta-tionen durchlaufenden Leitungen geschaltet ist. Durch diese Schaltungsweise wird erreicht, daß die Mikrophone und Telephone im Falle von Leitungsbruch oder Leitungs-kurzschluß sich gegenseitig vertreten und daher eine Verständigungsmöglichkeit anreicht erhalten.

No. 152 026 vom 17. März 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Ge-schlossene explosionsfeste Sicherungspatrone.

Der Schmelzraum ist im Inneren des Por-schankörpers k (Fig. 16) mit einem eingeschoben und eingekitteten Glasrohr r ausge-kleidet, welches bei der Explosion nicht zer-stört wird, und ist gegen das Schmelzbad s abgeschlossen. Der Zustand des Schmelzstadiums s



Fig. 16.

ist somit von außen trotz des explosionsfesten Ab-schlusses der Patrone erkennbar. Um auch bei der üblichen Füllung des Schmelzraumes mit indifferenten Stoffen den Schmelzfa-den beobachten zu können, liegt der Schmelzfa-den vor dem Schmelzbad an der Glaswand dicht an und wird durch einen Pfropfen u, oder auch durch die Füllung oder in anderer Weise in seiner Lage erhalten.

No. 152 231 vom 23. April 1903.

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Selbsttätiger Maximalauschalter.

Mit dem Hauptschalter a (Fig. 16) ist ein Hilfs-schalter i verbunden. Dieser steht unter

der Wirkung zweier Spulen d, e, von welchen die eine d durch Schließen des Schalters i den Schalter i in die Schließstellung bringt, die an-

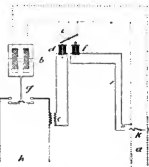


Fig. 16.

dere d den Schalter i und dadurch den Haupt-schalter a in die Öffnungsstellung bringt, die den Maximalauschalter von der Fere aus ein-rückbar ist.

No. 152 922 vom 30. Oktober 1901.

Alex. Liedek in Berlin. — Verfahren am Her-stellung induktionsfreier vieldrahtiger Kabel.

Die Doppeladren werden in ununterbroche-nen verdrehten konzentrischen Schichten an-geordnet und die Adren jeder Schicht gegen-einander in gesamtgerichteter Weise verdreht. Die einzelnen konzentrischen Schichten, von denen eine geradlinig verlaufen kann, werden mit voneinander verschiedenen, von Schicht zu Schicht gesamtgerichtet bestimmten Drahtlagen derart verdreht, daß die Anzahl der auf jeder Schicht des Kabels liegenden oder des Kabels vor-handenen Drahtlagen eine ganze Zahl beträgt. Dabei können zwischen je zwei Schichten noch eine oder mehrere im negativen Sinne ver-drehte Schichten liegen.

No. 152 107 vom 15. Mai 1903.

Charles Algernon Parsons in Newcastle-on-Tyne. — Oberflächenwicklung für Gleich-stromanker.

Die Erfindung betrifft eine aus Kabeln be-stehende Oberflächenwicklung für Gleichstrom-anker, deren Leiter k (Fig. 17) aus einer oder mehreren Lagen spiralförmig gewundener Drähte



Fig. 17.

oder Litzen bestehen. Diese Leiter liegen bei einem Kern z herum, um den Querschnitt-numfang der Leiter im Verhältnis zur Quer-schnittfläche des leitenden Materials möglichst groß zu machen und dadurch die Selbstinduk-tion und die von ihr abhängige Funkbeubung während der Kommutierung erheblich an ver-ringern.

No. 152 389 vom 1. Mai 1903.

A.-G. Brown, Boveri & Cie. in Baden, Schweiz. — Umfassender Feldmagnet für hohe Drehzahl.



Fig. 18.

Die Erfindung besteht darin, daß die Lager-zapfen i (Fig. 18) unabhängig voneinander seitlich im Magnetfeld s sitzen.

No. 152 947 vom 14. Oktober 1902.

General Electric Company in Schenectady, New York. V. 84 A. — Prüfungs-vorrichtung für Hochspannungsleitungen.

Die Prüfungs-vorrichtung besteht aus zwei voneinander isolierten Kondensatorbelagungen, zwischen welchen eine Funkenentladung statt-findet, wenn eine der Belagungen mit einem Leiter in Berührung gebracht wird, dessen Po-tential eine gewisse Größe überschreitet.

No. 152 094 vom 8. November 1901.

Louis J. Magee in Berlin. — Bugenlampe mit Elektroden aus Leitern erster und mit Glühkörper aus einem Leiter zweiter Klasse.

Die positive Elektrode besteht aus zwei durch den Glühkörper *c* (Fig. 10) getrennten, mit der Zuleitung *d* verbundenen Kohlen *a*,

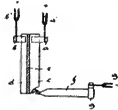


Fig. 10.

von denen die eine *a* blos einen veränderlichen Widerstand oder eine Unterbrecherwirkung geschaltet ist, zu dem Zweck, den Glühkörper in Hintereinanderschaltung zu den beiden Kohlen vom Strom durchfließen lassen zu können.

No. 151 154 vom 14. August 1903.

Dr. Guido Holzknacht in Wien. — Prüfmittel zur Bestimmung der Intensität von Röntgenstrahlen.

Das Prüfmittel besteht aus einer geschmolzenen Mischung von einem oder mehreren Alkalikarbonaten oder Alkalihaloiden. Diese Mischung nimmt bei der Bestrahlung Färbungen an, deren Tiefe von der Intensität und der Dauer der vorhergehenden Bestrahlung gewinn, und welche je nach Färbungen mit einer entsprechenden Farbeskala ein Maß für die Wirkung der vorhergehenden Bestrahlung gewinnt, und welche der Einwirkung siebbaren Lichtes genügend lange widerstehen.

Als Salzgemisch wird ein Gemenge aus neutralem Kaliumnitrat mit 7000 Teilen Natriumkarbonat benutzt, welches Gemenge gegen Röntgenstrahlen annähernd die gleiche Empfindlichkeit besitzt wie die menschliche Haut. Als Blaudrucker dient Damarack.

No. 153 100 vom 12. Juli 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zur elektrischen Erhitzung von Tiegeln, Ofen u. dgl. mittels kleinstückiger Widerstandsmasse.

Damit die Wärmeentwicklung hauptsächlich in unmittelbarer Nähe des zu erhitzenden Körpers stattfindet, werden längs seiner Oberfläche geeignet geformte Körper geringeren Widerstandes in die kleinstückige Masse eingebettet.

No. 152 141 vom 5. November 1902.

Chr. Hüsmeyer in Düsseldorf. — Vorrichtung zum Analysieren bestimmter Mechanismen mittels elektrischer Wellen.

Die Auslösung geschieht mittels aus der Ferne in bestimmten seitlichen Zwischenräumen

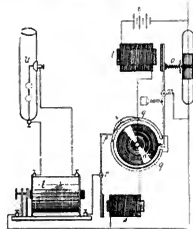


Fig. 20.

gesendeter elektrischer Wellen. Dabei wird der den Auslösungstrom bei bestimmter

Reihenfolge elektrischer Wellenstöße direkt oder indirekt schließender Kontakt *p* (Fig. 20), der gemäß den jeweiligen zeitlichen Zwischenräumen der vom Gelepparat abgeordneten elektrischen Wellenstöße eingestellt werden kann, bei unregelmäßigen Reihenfolge der Wellenstöße von einem Elektromagneten *u* so lange ausgetrickt, bis er von dem in die Bahn des Schaltadens gelangenden Hebel *w* wieder eingerückt wird, wenn das Schaltad den den Auslösungstrom schließenden Kontakt passiert hat. Der das Schaltad *u* elektromagnetisch ausklickende Sperrebel *v* kann bei der Rückkehr in die Ruhelage gleichzeitig den Kupfer *o* des Kohärenz *k* bewegen und leiten unterbrechen.

No. 152 657 vom 26. September 1903.

George Morin in Havana, Cuba, V. St. A. — Fritter.

Bei diesem Fritter erfolgt die Entfristung durch magnetische Beeinflussung der Fritternase, und zwar wird die Fritternase beim Anheben eines beweglichen Elektroden durch die zugehörige Stromspule mit diesem emporgehoben.

No. 153 160 vom 15. September 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schalter für Fernsprecheinrichtungen mit drei Anschlüssen.

Ein einziger Drehachtschalter, welcher zum Vermitteln der Verbindungen dient, ist so eingerichtet, daß er in drei Verbindungsstellungen je zwei der Anschlüsse miteinander und mit dem Schaltzeichen verbindet und dabei zugleich den jeweiligen dritten Anschluß an das letztere zugeordnete Hufeisen und an den Abfrageapparat der Vermittlungsstelle legt.

No. 152 481 vom 10. Mai 1903.

Ed. J. van der Heyde in Berlin. — Sicherungselement für elektrische Leitungen.

Die in dem Hohlraum des Isolierkörpers *a* (Fig. 21) befindliche zylindrische isolierende Scheidwand *b* dient zugleich zur Führung für

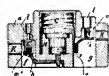


Fig. 21.

den Gewindekörp *c*, mit ihrem oberen Ansatz als Anschlag für die Schnellstoppe, als Führung und Anschlag für den verchieden hoch bemessenen Knapf der mittleren Kontaktschraube *e* und des Gewindekörp *c*.

No. 152 516 vom 27. Februar 1903.

(Zusatz zum Patente 147 756 vom 20. Juni 1900.) A.-G. „Magneta“ (Elektrische Uhren ohne Batterie und ohne Kontakte) in Zürich. — Magnetinduktor.

In dem Hohlraum *b* (Fig. 22 u. 23) der Induktionsspule *u* schwingt ein Auerkern *c*, dessen segmentartige Polstücke *a* sich in ihrer ganzen Länge quer über die Stirnseiten der

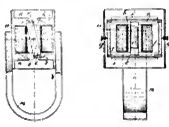


Fig. 22.

Fig. 23.

Induktionsspule erstrecken. Die gegenüberliegenden Enden der Ankerpolstücke sind durch Brücke *f* verbunden, die in Stiften *g* gelagert sind, deren Achsen sowohl senkrecht zur Achse der Ankerkerne, als auch senkrecht zur Achse der Induktionsspule stehen.

Vor jeder Stirnseite der Induktionsspule sind zwei Polstücke *n* und *m* eines Magneten *z*

derart angeordnet, daß die Polstücke *e* des schwingenden Ankers *c* nacheinander unter die entgegen gesetzten Magnete *n*, *m* treten, wodurch stets ungleichermaßen Pole des Magneten abwechselnd durch die feste Spule hindurch verbunden werden.

Diese Anordnung des Ankers ermöglicht die Anlenkung einer Mehrzahl von Spulen in gemeinsamer, auf ein und derselben Schwingungsgeschwindigkeit angebrachten Ankerpolstücken.

No. 152 434 vom 3. März 1903.

Peter Klobner in Berlin. — Glühlampenfassung.

Es handelt sich um eine Verbesserung derjenigen Glühlampenfassungen, bei welchen die Lampe mit ihrem Sockel auswechselbar in einer

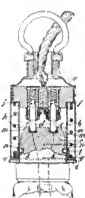


Fig. 24.

besonderen, in den Außenmantel eingesetzten Hülse befestigt ist. Gemäß der Erfindung wird der den Lampensockel *c* (Fig. 24) aufhebende, in bekannter Weise durch Einschnitte *n* dgl. speziell genachte Hals der in dem Außenmantel *a* lose verschiebbare Hülse *b* in den ihn dicht umschließenden Hals des Außenmantels *a* durch eine Feder *f* eingezwängt und dadurch zusammengepreßt, sodaß er in Verschiebungslängung des Lampensockels *c* nach Art eines Spannfutters festkommt, wodurch Lockerungen der Verbindung infolge von Erschütterungen vermieden werden, ohne die leichte Lösbarkeit der Verbindungen zu beeinträchtigen.

No. 152 547 vom 22. Juli 1902.

Deutsche Gesellschaft für Brenner-Licht m. b. H. in Neheim a. Ruhr. — Kohlenhalter für Bogenlampen mit abwärts gerichteten Kehlen.

Die zwischen je ein Paar Stäben *u* und *u'* (Fig. 25) geführten Kohlenhalter *h* und *h'* sind an den in bekannter Weise zum Senken der

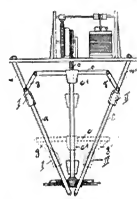


Fig. 25.

Kohlen dienenden Teil, nämlich die durch Gewicht *e* belastete, an dem Seil *s* hängende wagerechte Querstange *c*, mittels der Arme *g* und *g'* derart angelegt, daß letztere beim Vorwärtsschieben der Kohlen *a* *b* einwärts schwingen, sodaß sich die Gesamtlänge *e* der Kohlen bewegenden Gestänge *c* *g* *g'* verkürzt und der mittlere Gestängeteil *c* bzw. *c'* auch in der tiefsten Kohlenstellung noch hinreichend weit von der über dem Lichtbogen angeordneten Platte absteht.

No. 152716 vom 27. März 1903.

Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H. in Nibeln a. Ruhr. — Bogenlampe mit mehreren Kohlenparen.

Die Bogenlampe ist mit mehreren unabhängig voneinander wirkenden Elektrodenpaaren ausgestattet. Die Zündrichtungen für die Kohlenpaare sind so lange gleichzeitig betriebsbereit, bis ein Kohlenpaar brennt und dadurch die Zünd- und Nachschaltbeurteilungen für alle übrigen Kohlenpaare außer Tätigkeit hält. Dies geschieht dadurch, daß der Strom des brennenden Kohlenpaares den Kern oder Anker eines Relais durchfließt und diesen dem Nebenstrom für die Zündung bzw. für den Nachschalt der übrigen Kohlenpaare unterbreicht.

No. 152962 vom 30. September 1903.

Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H. in Berlin. — Einrichtung zur Erzielung einer sicheren Zündung von Bogenlampen.

Das Ende einer oder beider Elektroden ist mit vorstehenden metallischen Spitzen, gezackten oder gesäbten Scheiben u. dgl. versehen, die beim Zusammenführen der Elektroden etwaige nichtbleibende Belagungen ihrer Oberfläche durchbrechen oder ritzen, den Lichtbogen einleiten und durch diesen schnell weggeschmolzen werden.

No. 153036 vom 23. Oktober 1903.

Dr. M. Lillienfeld in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Bogenlichtknoten mit Leuchtansätzen.

Die Leuchtansätze werden dem Bindemittel, das zweckmäßig bis zur Dünnflüssigkeit zu erhitzen ist, vor dessen Mischung mit dem Kohlenpulver, kgl. u. dgl. zugesetzt.

No. 152610 vom 9. November 1902.

The Electrical Ore Finding Company Ltd. in London. — Verfahren zur Auffindung und Bestimmung von Erzkugeln.

Mittels eines zwischen zwei tragbaren Elektroden eingeschalteten Induktors werden schwach elektrische Stromstöße durch den zu untersuchenden Boden getrieben. Aus den verschiedenen Geräuschen, welche diese Ströme in einem zwischen zwei weiteren tragbaren Elektroden eingeschalteten Telephonempfangsgerät hervorrufen, wenn das gleiche zwischen Kontakt mit der Erdoberfläche hergestellt wird, kann von einem erfahrenen Beobachter auf das Vorhandensein, bzw. die Beschaffenheit und Lage von Erzlagern geschlossen werden.

No. 152966 vom 23. November 1902.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Zelle, durch welche ein Stromweg für Gleichstrom verriegelt, für Wechselstrom hoher Frequenz dagegen durchlässig gehalten wird.

Um eine Verriegelung aller in der Fernsprechtechnik vorkommenden Gleichstromspannungen durch eine einzige Zelle bewirken zu können, wird eine Zelle benutzt, welche zwischen beliebigen Elektroden reines Wasser oder hochleitende Mischungen von Wasser mit anderen Flüssigkeiten enthält.

No. 153296 vom 9. September 1903.

Chemische-Elektrische Fabrik „Promethen“, G. m. b. H. in Frankfurt a. M. Bockenheim. — Elektrisch beheizter Kochtopf mit einem dem Boden mittels Schrauben o. dgl. befestigtem Heizwiderstand.

Auf die Außenseite des dünnen Gefäßbodens ist ein dicker Metallbelag aus Aluminium, Messing u. s. w. aufgetragen. Dieser Belag gibt den Hitzestandes des Heizwiderstandes den nötigen Halt, sodaß der eigentliche Gefäßboden nicht durchbohrt zu werden braucht. Er bewirkt ferner eine vollständig gleichmäßige Erhitzung der ganzen Bodenschicht.

No. 153478 vom 12. Dezember 1903.

(Zusatz zum Patente 143568 vom 23. November 1902.)
Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Elektrisch betriebenes Stellwerk mit Fernsteuerung zum Bedienen mehrfähriger Signale.

Die doppelte Bewegungsrichtung der Triebmaschine wird durch Hinzufügung eines weiteren Steuer elektromagneten und eines von diesem abhängigen weiteren Umschalters ermöglicht. Der Umschalter kann entweder im Stromkreis der Triebmaschine oder im Steuerstromkreis der Triebmaschine durch selbsttätige Unterbrechung des Fernsteuerstromes die anfortige Stillsetzung herbeiführen.

Bei falscher Umrückrichtung der Triebmaschine wird durch selbsttätige Unterbrechung des Fernsteuerstromes die anfortige Stillsetzung herbeiführen.

No. 153582 vom 25. Juni 1903.

Signalbaueanstalt Willmann & Co., G. m. b. H. in Dortmund. — Schaltvorrichtung für elektrische Weichenstellwerke.

Die Erfindung betrifft eine Schaltvorrichtung für elektrische Weichenstellwerke, bei der vor Einschaltung des Elektromotors die Fahrstrahlen verriegelt werden und die Fahrstrahlerverriegelung mittels benachbarter Elektromagnete so lange festgehalten wird, bis der Motor umgestellt ist.

Das Festhalten der Fahrstrahlenverriegelung während der Tätigkeit des Motors erfolgt in dessen hier nicht durch Sperrung des Stellhebels imitten seines Weges, sondern durch unmittelbare Einwirkung eines gleichzeitig mit dem Motor erregten und mit ihm stromlos werdenden Elektromagneten auf die Fahrstrahlenverriegelung selbst, sodaß eine Sperrung des Stellhebels imitten seines Weges wegfällt und dem Stellwerkwärter es möglich ist, den Stellhebel — und somit auch die Weiche — auch nach begonnener Bewegung, die durch die angestrebte Endlage erreicht hat, in die ursprüngliche Lage zurückzubewegen.

No. 153583 vom 25. Juni 1903.

Signalbaueanstalt Willmann & Co., G. m. b. H. in Dortmund. — Signalanordnung für elektrisch betriebene Signalstellwerke.

Ein von dem Elektromagneten beim Aufschneiden der Weiche gestelltes, das Aufschneiden im Stellwerk anzeigendes Signal wird in diesem Signalamte durch die selbsttätig eintreffende, nur durch den Aufsichtsbewachen von Hand wieder zu lösende Sperrung erhalten.

No. 153038 vom 23. Oktober 1903.

Eduard Kindler in Berlin. — Abteilungsleiter für die Fahrdrähte elektrischer Bahnen.

Das Ende der in der Fahrdrähte hinterlassenen hängenden Fahrdrähte ist mit einer über dem Fahrdräht liegenden Führungsschiene für die Kontaktrolle leitend verbunden. Zu dieser Führungsschiene sind die Drahtenden derart geknüpft, angeordnet, daß die hängende stromführende Teile berührt, am so die Funkabteilung zu vermeiden und unter Verwendung normaler Rollen deren stoffliche Verheilungen an dem Abteilungsleiter zu ermöglichen.

No. 152655 vom 31. Juli 1903.

Edward Hall, John Rufus Townshead und Charles Frances Pease in Whiston, New York, V. St. A. — Stromabnehmer für elektrische Straßenbahnwagen.

Die Erfindung betrifft einen Stromabnehmer, bei welchem zur Verbindung des Abspringers der Kontaktrolle von dem Leitungsdräht seitliche Gleitvorrichtung angeordnet und die Zapfenlager für die Rolle in Führungen der Rollengabel unter Federwirkung auf und nieder verschiebbar sind. Das Neue besteht darin,

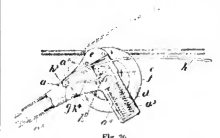


Fig. 26

daß die Sicherungsbügel *h* (Fig. 26) in gewisser Entfernung hinter den Zapfenlager *c* an der Gabel *a* drehbar angelegt sind und mit nach vorn sich erstreckenden Armen *h* durch seitliche Gleit *b* der Zapfenlager treten, sodaß die Zapfenlager und Bügel derart zwangsläufig verbunden sind, daß bei der Aufwärts- oder Abwärtsbewegung der Zapfenlager die Führungen der Bügel *h* um das entsprechende Maß auf- und niedergeschwenkt werden.

No. 153269 vom 8. Februar 1903.

The Johnson-Lundell Electric Traction Company Limited in London. — Bremsvorrichtung für mit Regenerativmotoren ausgerüstete elektrische Bahnen.

Die Erfindung betrifft eine Bremsvorrichtung für mit Regenerativmotoren ausgerüstete elektrische Bahnen, bei welchen die infolge Zunahme der Fahrgeschwindigkeit über eine festgesetzte hinaus stattfindende Vergrößerung des Motors oder der Motoren in einen Generator oder in Generatoren selbsttätige Bremsung des Wagens bewirkt. Das Neue besteht darin, daß, sofern infolge der Ueberschreitung der Stromzufuhr am Wagen (z. B. beim Entleeren der Stromabschlepprolle) die Bremsung durch die Generatorwirkung der Motoren in Fortfall kommt, sofort durch die verleierte Wirkung zweier beweglicher Kontakte und das daraus folgende Arbeiten eines Schalters selbsttätig Kraftbremsen in Tätigkeit treten, die eine Verminderung der Fahrgeschwindigkeit oder ein Halten des Wagens bewirken.

Eine Ausführungsform dieser Bremsvorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß die mechanischen Bremsen durch eine bewegliche Kontaktvorrichtung werden, die von dem einen durch die Stellung des Fahrschalthebels von Hand, der andere dagegen durch Änderungen in der Fahrgeschwindigkeit selbsttätig beeinflusst wird.

No. 153280 vom 23. Mai 1903.

George Westinghouse in Pittsburgh, Penna., V. St. A. — Elektrischer Motorregler.

Zur Änderung der Motorverbindungen und des Widerstandes der Stromkreise dient, wie bekannt, eine Anzahl unabhängiger voneinander durch Druckluft bewegter Schalter, und die meisten dieser Schalter sind an der Schalter bewegenden Einrichtung durch drei elektromagnetisch bewegte Ventile geregelt. Das Neue besteht darin, daß die Schalter unter Ventile rüber zum am Umfang der Schalterrahmen angeordnet sind, während ein einzelner Magnet kontakt anbracht ist, so dem Zweck, etwa eintretende Funkabteilungen zu verhindern.

Bei einer Ausführungsform des Reglers ist der Funkabteilung mit Polosarm verbunden, welche abwechselnd von den Polen des Magneten zwischen die benachbarten, im Kreise angeordneten Schalter hineinragt.

No. 153392 vom 12. April 1903.

Helios Elektrizitäts-A.-G. in Cöln a. Rh. — Schaltung für elektrische Zugenergie.

Von drei durch den Zug gebundenen Leitungen dienen zwei, wenn sie teilweise einzeln geschaltet werden, dann, die Bewegung der Fahrmaschine in dem einen oder anderem Sinne direkt oder indirekt durch Relais einleiten. Eine gleichzeitige Sperrung der beiden Leitungen macht die von der dritten Leitung abgezweigten Relais stromlos, wodurch das Zurückgehen der Fahrmaschine und damit die anfortige Bremsung der Zuges bewirkt und außerdem bei Zugtrennung durch Stromlosmachen beim Zerreißen der dritten Leitung die Bremsung des abgerissenen Zugstrangs veranlaßt wird.

No. 153393 vom 19. Juli 1903.

(Zusatz zum Patente 151172 vom 17. April 1903.)
Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H. in Berlin. — Regelungs- und Bremsvorrichtung für Druckluftsteuerungen.

Um den Fahrsteller in bestimmten Stellungen selbsttätig festzustellen, ist der elektrische Strom, der die Anstellung des hydraulischen Sperrvorrichtung für den Fahrsteller überwindet, deren Leitungen auswechselbar.

No. 153511 vom 13. Oktober 1903.

(Zusatz zum Patente 147680 vom 21. Februar 1903.)
Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H. in Berlin. — Zugenergieeinrichtung.

Beim Ziehen der Notbremse werden durch den mit dem Notbremshahn verbundenen elektrischen Schaltapparat die Motorenströme überwachenden Ruhestrommagnete kurzgeschlossen.

No. 152606 vom 13. November 1901.

Paul Hargden in Berlin. — Schaltungsanordnung für Fernsprecheinrichtungen mit Zeitkontakt, um zu ermöglichen, daß eine Nebenstelle die Vermittlung der Hauptstelle selbst direkt mit dem An. verbinden kann.

Auf der Hauptleitung *h* ist (Fig. 27) in die gemeinsame Leitung *c* ein Zeitkontakt *Z* K der

art eingeschaltet, das nur in der Ruhestellung desselben die Nebenstelle *N*, mit der die Hauptstelle *H* über einen Ruhekontakt 3 des Nebenstellen-Fernhörsers *h* hintereinander geschaltet ist, durch Abheben des Fernhörsers *F* das Amt *V* anrufen kann.

Hierbei wird erstens die Hauptstelle *H* in der Ruhestellung des Zeitkontaktes *Z* *K* eingeschaltet und zweitens auf derselben auch

ist und von Hand geregelt werden kann, zu dem Zwecke, daß die Anlaßgeschwindigkeit je nach Bedürfnis willkürlich gekürzt werden kann, wobei jedoch die Gleichmäßigkeit der Zunahme der Geschwindigkeit jederzeit durch die selbsttätige elektromagnetische Regelvorrichtung aufrecht erhalten wird.

Eine Ausführungsform zeigt die Fig. 28. Dort dient zur Entlastung des Drosselventils *s* eine durch zwei verschieden große Membranen 5, 6 gebildete Kapsel. Der im Innern derselben herrschende Druck wird durch ein Ventil 2 geregelt. Um bei plötzlichen bzw. durch Erhitzung der Luft entstehenden Druckveränderungen in der Luftpumpe die selbsttätige Regelung des Widerstandes zu sichern, ist ein Ventil 7 angeordnet, das sich in einem die beiden Membranen verbindenden Rohre befindet und unter Federdruck steht. Durch einen derartigen Ansatz überträgt dieses Ventil den Druck des Saugseils 12 auf das Drosselventil 8.

Ne. 152 715 vom 30. Juli 1903.

Alex. Heebli in München. — Vorrichtung zum Stromschieben herabgehender bzw. heraufgehender Leitungsdrähte.

Der Leitungsdraht ist durch zwei dreihäufige gelagerte Messerpaare hindurchgeführt. Auf beiden Seiten der Schneiden *c* *c'* (Fig. 29) der

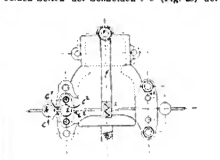


Fig. 29.

Messerpaare ist je ein als Kugel ausgebildeter Anschlag *k* und *k'* angebracht. Der eine Anschlag *k* verbleibt in normaler Lage eine Berührung der Schneiden *c* *c'* und des Leitungsdrahtes, bei Drahtbruch drückt er aber gegen die Anschläge *c* *c'* der Messerpaare *c* *c'*. Infolgedessen nähern sich die Schneiden *c* *c'* einander, bis die Anschläge *k* *k'* auf die Schneiden *c* *c'* auftreffen und den Draht abtrennen.

Ne. 152 779 vom 19. September 1903.

Alexander Hekpe und Kurt Diener in Berlin. — Stöpselverriegelung mit mehreren aneinander anschließenden Stöpselstreifen.

In den einzusehenden Stöpselkörper sind mehrere Stöpselstreifen 1, 2 (Fig. 30) mit



Fig. 30.

Anschlußstücken 4, 4' fest angebracht; nach Durchschneiden eines Streifens kann mittels des beweglichen Schaltorgans 10 ein neuer eingeschaltet werden.

Ne. 153 455 vom 3. Juli 1903.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Einrichtung zum Erzielen einer annähernd konstanten Impedanz bei Drossel- oder Induktionsspulen, z. B. in Fernsprech- oder Signalanlagen.

Um eine annähernd konstante Impedanz zu erzielen, werden Wicklungen bzw. Wicklungsgruppen der Drossel- oder Induktionsspulen in gemeinsamen magnetischen Kreise

entgegenwirkend geschaltet und nach Bedarf einzelne Wicklungsgruppen mit Sondernagnetkreisen ausgerüstet. Ferner wird das Verhältnis der magnetischen Widerstände der Leitungen unter sich und zu den magnetischen Widerständen des gemeinsamen Magnetkreises verschiedener Gruppen zusammen je nach den gegebenen Umständen geregelt.

Die Störfugen bzw. Brücken der Sondernagnetkreise bzw. die magnetischen Widerstände dieser Leitungen selbst sind zweckmäßig unabhängig von den Störfugen bzw. dem magnetischen Widerstände des gemeinsamen Magnetkreises regelbar angeordnet.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten

des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zeichnungen aus den Elektrotechnischen Verein sind zu die Geschäftsstelle Berlin N. 24, Mohlenplatz 8 zu richten.)

Vereinsversammlung am 25. März 1905.

Vorstand:

Unterstaatssekretär Sydow.

I.

Sitzungsbericht

Tagesordnung:

1. Geschäftliche Mitteilungen.
2. Vortrag des Herrn Direktors O. Krell in Berlin: „Einiges über Scheinwerfer und ihre Verwendung“.
3. Vortrag des Herrn Ober-Ingenieur Dr. C. Liebenow in Berlin: „Über Leitungen sparende Zellenhalter für Akkumulatorbatterien“.

Einwendungen gegen die Sitzungsberichte vom 28. Februar und 14. März 1905 wurden nicht gemacht; die Protokolle sind somit festgestellt.

Anträge auf Abstimmung über die in der Sitzung am 28. Februar er. ausgetragenen Anordnungen sind nicht gestellt; die damals Angelegten sind daher als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

25 neue Anmeldungen sind eingegangen, das Verzeichnis lag zur Einsichtnahme aus und ist hierunter abgedruckt.

Herr Direktor O. Krell hielt seinen angekündigten Vortrag „Einiges über Scheinwerfer und ihre Verwendung“. Der Vortrag wurde durch eine große Anzahl Lichtbilder erläutert.

Hierauf hielt Herr Ober-Ingenieur Dr. C. Liebenow seinen Vortrag „Über Leitungen sparende Zellenhalter für Akkumulatorbatterien“. Hierzu stellte Herr Ingenieur Zaudy eine Anzahl, welche vom Vortragenden beantwortet wurde.

Beide Vorträge wurden in späterer Heften der „ETZ“ am Abdruck gelangen.

Der Osterfeiertag wegen findet die nächste Sitzung des Vereins acht Tage früher statt, nämlich am

Dienstag, den 18. April 1905.

Sydow. Weber.
Veranstender. Schriftführer.

II.

Mitgliederverzeichnis.

A. Anmeldungen aus Berlin.

1846. Haase, Walter. Ingenieur.
1847. Meier, Hugo. Dr. diplom. Ingenieur.
1848. Lange, Heinrich. diplom. Ingenieur.
1849. Kersch, Theodor. diplom. Ingenieur.
1850. Overhoff, F. A. diplom. Ingenieur.
1851. Reide, Friedrich. stud. d. Elektrotechnik.
1852. Schuppel, Otto. cand. electr.
1853. Ortwed, Wilhelm. Ingenieur.
1854. Becker, Leonhard. stud. d. Elektrotechnik.

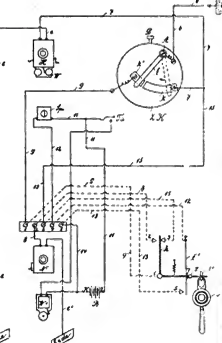


Fig. 27.

gleichzeitig durch einen Lokalschaltkreis, welcher durch eine vom Hörerhaken *h* umgelegte Feder *f* geschlossen wird, ein Sperrsignal *Sp* in Tätigkeit gesetzt, welches das Bestehen einer Verbindung zwischen Nebenstelle und Amt anzeigt.

Die Hauptstelle *H* kann hingegen das Amt *V* nur vermittelt des Zeitkontaktes *Z* *K* durch Umstellung einer Feder *f* vom Ruhestand *K* auf den Arbeitskontakt *k* anrufen, wodurch gleichzeitig die Abschaltung der Nebenstelle *N* auf die Dauer der Zeitkontakttätigkeit bewirkt wird.

Ne. 152 301 vom 7. Dezember 1902.

Koteman van Kandé in Budapest. — Regelungsvorrichtung für Flüssigkeitsanlasser mit Druckluftbetrieb.

Die Erfindung betrifft eine Regelungsvorrichtung für Flüssigkeitsanlasser mit Druckluftbetrieb, bei welchen die Geschwindigkeit der durch die Druckluft bewirkten Steigung der Flüssigkeitsoberfläche mittels eines Drosselventils geregelt wird, welches einerseits durch

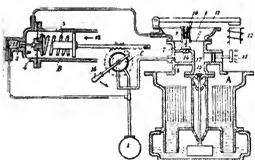


Fig. 28.

eine von dem zu regelnden Strom abhängige elektromagnetische Vorrichtung belastet, andererseits aber mittels einer durch Druckluft beeinflussten Vorrichtung entlastet wird. Die neue Einrichtung ist so beschaffen, daß der Druck in dieser Belastungsvorrichtung von dem Druck im Flüssigkeitsanlasser unabhängig

1855. Haas, Robert. Dr. Ober-Ingenieur.
 1856. Grahl, Wilhelm. diplom. Ingenieur.
 1857. Arendt, Otto. Ober-Postpraktikant.
 1858. Gutzmann, Franz. Telegraphen-In-
 spektor.

B. Anmerkungen von außerhalb.

4540. Beyer, Ernst Albert. Direktor. Düsseldorf.
 4511. Babenk, Wenzel. Ingenieur. k. k. Ban-
 adjunkt. Prag.
 4512. Bäuml, Heinrich. Ingenieur. Wien.
 4513. Striebs, Raoul. diplom. Ingenieur.
 Breslau.
 4514. Frits, Hans E. Ingenieur. Le Havre.
 4515. Riebensack, Paul. diplom. Ingenieur.
 Halle a. S.
 4516. Elcbert, Heinrich. diplom. Ingenieur.
 Grönan i W.
 4547. Städt, Gas., Wasser- und Elektrizi-
 tätswerte Ratgeber.
 4548. Bellair-Sprays, J.G. Elektro-Ingenieur.
 Haarlem.
 4549. Mesakoff, Vladimir, Leonidowitsch.
 diplom. Ingenieur. Petersburg.
 4550. Kromberg & Schabert, Kabelfabrik.
 Barmen.
 4551. Illing, F. Wilhelm. Ingenieur. Ennet-
 baden.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Die Beziehungen der Elektrotechnik zu den
 anderen Zweigen der Technik.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektro-
 technischen Vereins am 28. Februar 1906 von
 Georg Dettmar.

Es liegt schon in dem Begriffe „Technik“, daß bei ihrer Ausübung, selbst in der primitivsten Form, Hilfsmittel verwendet werden müssen, welche ihrerseits schon wieder Erzeugnisse einer anderen Technik sind, sodaß man es als etwas ganz Selbstverständliches zu betrachten hat, daß die einzelnen Zweige der Technik eng ineinander greifen. Dieses Ineinandergreifen bezieht sich nun bei weiterer Ausbildung der einzelnen Zweige der Technik nicht nur auf die Hilfsmittel, die geht dies wesentlich tiefer, wenn man berücksichtigt, daß einzelne derselben auf den Produkten der anderen basieren, da die Technik ja nicht nur in der Gewinnung, sondern auch in der Verwertung der vorhandenen Rohstoffe besteht.

Aus dieser flüchtigen Betrachtung ergibt sich ohne weiteres, daß die Tiefe des Ineinandergreifens der einzelnen Zweige der Technik sehr verschieden sein wird; der Unterschied ist in der Hauptsache gekennzeichnet dadurch, ob das Ziel irgend einer Technik nur in der Gewinnung oder ob es auch in der Weiterverwertung von Rohstoffen besteht. Die ersten Richtungen in der Technik werden im allgemeinen die einfachsten sein, da hier lediglich die Hilfsmittel Erzeugnisse einer anderen Technik sind. Bei der zweiten Art dagegen kann je nach dem Grade der Veredelung, welche bezweckt wird, das Ineinandergreifen verschiedener Zweige der Technik derartig kompliziert sein, daß die einzelnen, die Technik ausübenden Menschen selbst nicht mehr in der Lage sind, alle Hilfsoperationen zu beherbergen, ja nicht einmal zu kennen. Das Ineinandergreifen wird außerdem im allgemeinen so kompliziert, je weiter die einzelnen Zweige der Technik vervollkommen werden.

Ich will hier nicht eine Klassifikation der einzelnen Zweige der heute in der Kulturwelt ausgeübten Technik versuchen. Dies würde allein die mir zur Verfügung stehende Zeit in Anspruch nehmen, außerdem ihr Interesse sicherlich nicht gewinnen können. Ich will also davon absehen, ihnen eine vollkommene Aufzählung zu geben, sondern mich damit begnügen, ihnen an einzelnen Beispielen zu zeigen, wie außerordentlich verschieden tief die einzelnen Zweige der Technik ineinandergreifen. Einer der einfachsten Zweige der Technik ist die Gewinnung von Steinen. Der Steinbruchbetrieb erfordert eine gewisse Anzahl von

maschinellen Hilfsmitteln, die jedoch verhältnismäßig einfacher Natur sind. Wesentlich komplizierter gestaltet sich die Gewinnung von Erzen und Kohlen, die Erzeugung von technisch verarbeitbarem Eisen, ferner die Fabrikation der Massenerzeugnisse-Artikel und so fort.

Die meisten Industriezweige sind darauf angewiesen, einer bestimmten Art von Fabrikation zu dienen, sodaß der Techniker, welcher einem Industriezweig sich widmet, eine gewisse abgerundete Menge von Kenntnissen besitzen muß, die er in der Lage ist, in einer gewissen Anzahl von Jahren sich zu erwerben. Ganz anders aber liegen die Verhältnisse in der Elektrotechnik. Das Anzusprechen der Elektrotechnik ist nicht auf einen Zweig der Technik beschränkt, sondern dehnt sich heute fast auf alle bestehenden Zweige der Technik aus. Es ist darum nicht zu verwundern, wenn diese Komplikation zu gewissen Schwierigkeiten führt. Nehmen wir beispielsweise den Dampfmaschinenbau an, so ergeben sich ihm allgemeinen keine prinzipiellen und großen Unterschiede, ob es sich um eine Ausführung für eine Zuckermühle, eine Papierfabrik, Brauerei oder für eine Papierfabrik handelt. Ganz anders aber liegt der Fall wenn es sich um eine elektrische Anlage für einen der genannten Fabrikationszweige handelt. Hier ergeben sich ganz bedeutende Unterschiede, daß jedes Aufgabenfeld anders ausfallen wird. Diese Verschiedenheiten beziehen sich nun nicht etwa nur auf die Ausführung von Kraftverteilungsanlagen, sondern ebenso auch auf die Installation und auf die gesamte Leitung. Wenn wir fernerhin berücksichtigen, welche besonderen und äußerst schwierigen Bedingungen der Bergwerksbetrieb an Starkstrom, wie an Schwachstrom-Anlagen stellt, die besonders hohen Anforderungen der Marine, der chemischen Fabriken, der Lederindustrie u. s. w., so begreift man, daß der in der Praxis stehende Elektrotechniker manchmal vor Aufgaben gestellt ist, deren Lösung ihm jedesmal ein eingehendes Studium der Einzelheiten der Industriezweige notwendig macht. Nun könnte bei oberflächlicher Betrachtung leicht eingewendet werden, daß jedem gebildeten Techniker durch das Studium der Technologie alles klar sein muß. Wer dieser Meinung ist, der verkennt die Schwierigkeit der Sache. Die Verhältnisse genau kennt, wird zugeben, daß es niemandem möglich ist, einen vor vielleicht 10 oder 15 Jahren gehaltenen allgemeinen Vortrag über einen Industriezweig noch so vollkommen zu beherrschen, daß er sich selbst eine spezielle Anforderung dieser Industriezweige bei der Einführung der Elektrizität stellen wird. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß gerade in den letzten 30 Jahren in allen Industriezweigen derartige Umwälzungen durchgeführt worden sind, daß das, was man früher gelernt hat, heute schon längst nicht mehr zutreffend ist, zumal ja auch das, was auf den Hochschulen über Technologie vorgetragen wird, im allgemeinen nicht das Letzte und Neueste ist, sondern es wird mit Recht nur das, was sich bewährt hat, vorgetragen. Man könnte nun einwenden, daß alle diese Schwierigkeiten leicht behoben werden können, indem man Spezialisten in allen Fächern verbindet, so groß die Fülle und wird auch oft gemacht. In den meisten vorkommenden Fällen ist es dagegen ausgeschlossen, weil dieser Spezialist dann wieder zu wenig von der Elektrotechnik versteht. In anderen Fällen verbindet man zu große Kosten oder Zeitverluste die Anwendung dieses Mittels.

Während man nun in anderen Industriezweigen die Beobachtung machen kann, daß die Spezialisierung für einzelne Arbeitsgebiete immer mehr zunimmt, so ist in der Elektrotechnik gerade die umgekehrte Entwicklung. Das Anwendungsgebiet wird immer größer und die einzelnen Fabriken erweitern immer mehr ihr Fabrikationsgebiet, sodaß es immer schwieriger wird für den leitenden Techniker, alles was unter seiner Leitung geschieht, bis in das Detail zu beherrschen, und was noch viel schlimmer ist, die geeigneten mit den einzelnen Industriezweigen durchzuführenden Arbeitskräfte zu finden. Es ist aber nur möglich, eine wirklich anbringende und erfolgreiche Anwendung der Elektrizität in den verschiedenen Industriezweigen in die Wege zu leiten, wenn man die speziellen Anforderungen derselben mehr zunehmend in der Hand zu haben genannt. Was nutzt beispielsweise die

beste unseren Verschriften vollkommen entsprechende Installation, wenn sie der Eigenart der betreffenden Fabrikation nicht angepaßt ist. Darin liegt ja gerade der Vorzug der Elektrotechnik, daß in der Fabrikation stets alle Verhältnisse anzuschauen. Das bedingt aber, daß auch die Personen da sind, welche die Verhältnisse gründlich kennen. Es ist den weiteren nicht nur notwendig, daß bei der Ausführung der Anlagen den Eigentümern der betreffenden Fabrikation Rechnung getragen wird, sondern auch bei der Veranschlagung, bei den Vorbereitungen für die Ausführung, bei der Konstruktion, bei der Fabrikation u. s. w. muß dies geschehen. Wenn man in der Lage ist, auch dabei entsprechend Rücksicht zu nehmen, dann wird etwas wirklich Vollkommenes geleistet worden und der Erfolg wird dann von Dauer sein.

Nachdem die Elektrotechnik also die bei weitem verzweigteste Art der Technik ist, so müssen wir auch in den Mitteln, die wir anwenden müssen, um vorwärts zu kommen, anders wählen, wie andere Fabrikationszweige. Betrachtet man die Notwendigkeit, die bei der Entwicklung der Elektrotechnik, so wird man zu dem Schluß kommen müssen, daß diesen eben aufgestellten Forderungen bis jetzt nicht genügend Rechnung getragen worden ist. Wir sind nicht imstande, die Forderungen, die die anderen Industriezweige an uns stellen, zu befriedigen; dadurch haben wir uns selbst einer bedeutenden Möglichkeit der Entfaltung beraubt. Der Zweck meines heutigen Vortrages soll nun sein, ihnen, nachdem ich die Notwendigkeit gezeigt habe, daß wir andere Wege neben den bisherigen noch geben müssen, zu zeigen, daß diese Wege aber vorhanden, und daß sie gangbar sind.

Ganz allgemein können wir sagen, daß wir 4 Wissensgebiete systematisch pflegen müssen:

1. das spezielle Gebiet der Elektrotechnik,
2. die Grenzgebiete der Elektrotechnik, die heute schon zum Teil in unser Fach hinein-
 spielen, und zu denen wir leicht einen wichtigen Faktor bilden können,
3. die Hilfsmittel der Elektrotechnik und
 4. die Anwendungsgebiete derselben.

Diese letzteren sind es nun, mit denen wir uns heute beschäftigen wollen. Die Kenntnis derselben zu vermehren und zu verallgemeinern, dazu sind wir ihnen nun eine Reihe von Mitteln vorschlagend.

Ich habe ihnen oben auseinander gesetzt, daß wir die Anwendungsgebiete der Elektrotechnik älter kennen lernen müssen. Das ist nun durchführbar, indem wir von den betreffenden Industriegebieten stehenden Männern mit weitem Blick und großer Erfahrung zu lernen suchen. Es geschieht dies ja auch heute schon vielfach durch Vorträge in den einzelnen Vereinen und durch die Zeitschriften. Es fehlt jedoch in dem System, das stets nur einzelne kleine Abschnitte schneifenartig beleuchtet werden. Bunt man dieses Mittel aus, indem man hervorragende Fachleute aus anderen Industriezweigen gewinnt zur Abklärung von Fortbildungsfragen, die für die in der betreffenden Industrie stehenden Ingenieure, so wird man den jetzt gelegentlich erzielten Vorteil ungenutzt lassen. Derartige Kurse könnten alle paar Jahre wiederholt werden und hätten dadurch eine große Zahl von Technikern, welche sich für das betreffende Gebiet interessieren, die Möglichkeit, sich dauernd enorme Vorteile zu sichern. Würden beispielsweise Fortbildungskurse bezüglich Bergbau, Hüttenwesen, chemischen Fabriken, Brauerei, Landmaschinen (Dampfmaschinen, Kessel, Pumpen, Ventilatoren usw.), Brauereiwesen, Holzung, Lüftung, Wasserversorgung, Hoch- und Tiefbau, Spinnerei, Weberei, Lederfabrikation, Bierbrauerei, Landwirtschaft u. s. w. abgehalten, so würde vielen Gelegenheiten gegeben sein, an dem einen oder anderen Kurse teilzunehmen und sich so wertvolle Fachkenntnisse anzueignen, die es erst ermöglichen, das betreffende Gebiet mit sehr viel größerer Sachkenntnis zu bearbeiten, wie dies jetzt der Fall ist. Hier sind es nun hauptsächlich die Verbände Deutscher Elektrotechniker und der Veredelter, die sich berufen können, die Fortbildung der Elektrotechnik zu rufen. Die Kosten, die dadurch entstehen,

nützlich natürlich von den Höhrern getragen werden, doch würden sie verhältnismäßig gering sein, selbst bei einer guten Honorierung der für diesen Zweck heranzuziehenden Dozenten. Letzteres würde natürlich notwendig sein, mit Rücksicht auf die lange Vereinerung, welche für den Dozenten zur Abhaltung eines solchen Vortrages erforderlich ist. Diese Vorträge sollen sich natürlich nur auf das Fachtechnische, was den Elektrotechniker von den betretenden Fabrikationszweig interessiert und für ihn wichtig ist.

Des weiteren würde es empfehlenswert sein, ähnliche Fortbildungskurse in der Hilfs- und der Grundtechniken der Elektrotechnik abzuhalten, um die in der Praxis stehenden Ingenieure mit den Fortschritten in der Physik, der Mechanik, der Chemie, der Eisenzeugung u. s. w. bekannt zu machen. Ähnliche Kurse sind in anderen Erwerbszweigen bereits eingerichtet und haben sich auf das Beste bewährt. Ich erwähne hier nur die regelmäßig stattfindenden Fortbildungskurse für die in der Praxis stehenden Ärzte, Lehrer und andere mehr.

Welchen gewaltigen Vorteil würde es beispielsweise haben, wenn ein Acquisitor zu einem Fabrikanten kommt und mit den wichtigsten Anforderungen, welche ihm Fabrikant mit an die Elektrotechnik stellt, schon bekannt ist. Die Verhandlungen sind schneller erledigt, sind gründlicher, und es werden Fehler und Mißerfolge vermieden bzw. auf ein Minimum herabgedrückt bleiben. Das Vertrauen der Fabrikanten wird ein ganz anderes, wenn er sieht, daß er einen Ingenieur vor sich hat, der den Verständnis für seine Aufgaben hat. Dadurch werden viele unnütze Kosten, die durch Heranziehung von Sachverständigen entstehen, vermieden. In vielen Fällen wird sicherlich der Fabrikant die Heranziehung eines Sachverständigen unterlassen, wenn er sieht, daß seinen Wünschen Vorstännde entgegengebracht wird.

Diese Fortbildungskurse sollten in der Hand gehen mit Besichtigungen von Fabriken und würden infolgedessen zweckentsprechend in einen Central-Industriepark zu verlegen sein, beispielsweise Kurse über Berg- und Hüttenwesen nach Essen, über Eisen- und Weberei nach Plauen, über Brauerei, Brennerei und ähnliche Industriezweige nach München, über Schiffbau und Seewesen nach Hamburg oder Kiel u. s. w. Die bei den Kursen gehaltenen Vorträge würden auch, noch in Form von Broschüren herausgegeben werden können und so dann ein Hilfsmittel bei der Arbeit sein. Diejenigen Fachgenossen, welche an den Kursen nicht teilnehmen können, würden dann wenigstens einen, wenn auch nur schwachen Ersatz für das gesprochene Wort in den Broschüren finden.

Wenn nun diese geschilderten Fortbildungskurse auch das wichtigste Mittel sein werden, so gibt es noch eine Reihe von anderen, welche mit großem Vorteil angewendet werden können. Ich denke zunächst an die Vereine und natürlich an deren bedeutendsten und hervorragenden Vertreter, an den Elektrotechnischen Verein, welcher dazu beitragen können, das erstrebenswerte Ziel zu erreichen. Ich komme es vor, daß in dem einen oder anderen Verein ein Vertrag gehalten wird, der auch in anderen Städten wohnenden Kollegen von Wichtigkeit ist. Leider erfahren die Mitglieder aber erst, wenn ein kurzer Bericht in der „ETZ“ darüber erscheint. Es wäre nun wünschenswert, daß alle diejenigen Vereine, welche ein weitgehendes Interesse beanspruchen dürfen, allgemein bekannt gemacht würden. Der Elektrotechnische Verein tut dies schon seit langen Jahren und wirkt dadurch schon jetzt außerordentlich fördernd. Dasselbe sollten aber auch andere Vereine tun, was ja durch das gemeinnützliche Organ leicht durchführbar wäre. Es kommt nun leider oft vor, daß kurz vor Abhaltung des Vortrages eine Änderung der Tagesordnung notwendig wird. Damit unnötige Reisen vermieden werden, könnte jedesmal die Adresse eines Herrn angefragt werden, der auf telegraphische Rückfragen, ob der Vortrag wirklich stattfindet, zu antworten bereit ist. Außerdem sollten die Vereine bestrebt sein, bei der Wahl der Thematik von Vorträgen möglichst auf die Grenzgebiete, Hilfsgebiete und Anwendungsgebiete der Elektrotechnik zu berücksichtigen.

Als weitere, wenn auch kleinere Hilfsmittel wären noch folgende 2 Vorschläge zu betrachten: Es würde zweckmäßig sein, Forschungsarbeiten in einzelnen abgesonderten Spezialgebieten ähnlich, wie sie der Verein Deutscher Ingenieure bereits mit so vielem Erfolge herausgibt, mehr in Anregung zu bringen, oder, was vielleicht bei der Elektrotechnik wichtiger ist, mehr zu sammeln, ich bin überzeugt, daß es nicht notwendig sein wird, noch besonders zu Forschungsarbeiten anzuregen, aber daß es zu begrüßen wäre, wenn die erzielten Resultate systematisch zusammengefaßt und herausgegeben würden, erscheint mir sicher.

Daß auch hier ein dringendes Bedürfnis vorliegt, beweisen die verchiedenen in den letzten Jahren entstandenen ähnlichen Sammlungen, beispielsweise die von Prof. Veit.

Das zweite vorgeschlagene kleinere Mittel, welches jedoch bei gründlicher Durchföhrung einen beträchtlichen Vorteil bringen kann, ist die Herausgabe eines universellen und von einzelnen Interessen unabhängigen Sammelwerkes über das gesamte Anwendungsgebiet der Elektrotechnik.

Wenn Sie die in der Praxis stehenden Ingenieure in diesen Sinne unterstützen, so kann ich ihnen mit Sicherheit bedeutende Fortschritte voraussagen.

Wenn Sie nochmals zurückblicken auf das, was ich Ihnen ausinandergesetzt habe, so werden Sie finden, daß es nicht meine Absicht ist, etwas Bestehendes zu ändern, sondern dem Bestehenden noch etwas Fehlendes hinzuzufügen. Ich meine nun, daß der Entschluß, etwas Neues hinzuzunehmen, nicht so schwer wird, wie etwas Bestehendes zu ändern und damit der bisherigen Tradition untreu zu werden. Es würden übrigens meine Vorschläge sich in den bisherigen gemeinnützlichen Arbeiten durchaus logisch anschließen. Haben wir nämlich nicht eine „Innere“ Ordnung geschaffen, so ist es jetzt an der Zeit, am „Äußeren“ zu denken.

Wenn Sie sich nun entschließen, meinen Anregungen zu folgen, dann wird der Nutzen, welcher unsicher vorauszusetzen ist, nach und nach ein sicheres werden. Ich glaube, es sind keine einseitigen Pläne, die in mir greift sind, und die ich auch nicht zu eigenem Vorteil, sondern zum Vorteil der Allgemeinheit der Öffentlichkeit hiermit übergeben habe.

Herr Haas: Den gründlichen Ausführungen des Herrn Dettmar ist ja nur wenig hinzuzufügen, da er das Thema gründlich durchgezogen hat. Er hat auch alles gebracht, was die künftige Entwicklung der Beiröhrung der Grenzgebiete und das Zusammenfindenbringen der anderen Industriezweige, die mit der Elektrotechnik in Verbindung stehen, bewirkt werden soll. Die Klage darüber, daß dem Elektrotechniker die Bedürfnisse der Praxis in den anderen Gebieten der Technik fehlen, ist sehr alt. Ich glaube, es werden sich viele von Ihnen noch des Frankfurter Elektrotechniker-Kongresses von 1891 erinnern, auf welchem Vertreter v. Siemens diese Frage gelegentlich einer anregenden, sehr interessanten Diskussion über die Erzielung der Elektrotechniker besprach. Er sagte damals auch, daß große Schwierigkeiten beständen, weil der Schwierigkeit der gleichzeitigen Berücksichtigung zu finden, die ebensowohl die elektrischen Fragen wie die Fragen der anderen vorwandten Gebiete der Technik betreffen könnten. Er meinte, daß es zweckmäßig sei, sich Spezialtechniker aus verschiedenen Gebieten z. B. Eisenbahntechniker oder Maschinenbauer zu wählen und ihnen Gelegenheit zu geben, sich die elektrotechnischen Kenntnisse anzueignen. Ich glaube, diese Art der methodischen Ausbildung ist seit langen und, wie es scheint, mit recht viel Erfolg durchgeführt worden. Sie finden jetzt in großen Firmen eine Reihe hervorragender Techniker, die eigentlich auf dem Gebiet der Elektrotechnik mehr oder weniger Antendiktionen sind. Ich glaube aber, daß ein vielteil der Zeitpunkt gekommen ist, wo man auf diesem Wege nicht mehr mit Erfolg vorwärts schreiten kann. Denn die Elektrotechnik hat sich bereits in einer solchen Weise ausgedehnt, daß es für einen Menschen schwer ist, schwer ist, das gesamte Gebiet der Elektro-

technik zu beherrschen und den Fortschritten zu folgen. Der umgekehrte Weg ist wahrscheinlich der richtige, also derjenige, den der Herr Vortragende andeutet, daß nämlich dem Elektrotechniker Gelegenheit gibt, nachdem sie sich in ihrem Spezialfache geügend ausgebildet haben, sich auf anderen Gebieten umzusehen. Alle diejenigen von Ihnen, die sich mit Installationen beschäftigen, sind natürlich so sicher unangenehm empfinden, wenn Sie in Werkstätten, in Fabriken hineinkommen und statt wäuten, wie Sie Ihre elektrotechnischen Kenntnisse zweckmäßig anwenden sollten; es hat die unangenehme Kenntnis der übrigen Gebiete der Technik, der Elektrizitätsindustrie zweifellos viel Geld gekostet: das Lehrgeld, das gezahlt werden mußte, weil ein großer Teil der Erfahrungen verloren ging, dürfte auch der elektrotechnischen Industrie die Neigung einflößen, ihren eigenen Gelegenheit zu bieten, sich in den anderen Gebieten der Technik belehren zu lassen, etwa auf dem vom Herrn Vortragenden angedeuteten Wege. Es ist aber auch für die Persönlichkeit, die solche zugewandte Gebiete der Technik beherrscht, eine besondere Gelegenheit zu bieten zum Vorwärtsschreiten; es ist ungemein schwer, zwei Gebiete vollständig zu beherrschen. Wer dies aber versucht, steht zuweilen auf einem hohen Stande und vermag sich in der Industrie nützlich zu machen und seine Kenntnisse besser zu verwerten als ein einseitig Ausgebildeter. Darum glaube ich, daß die Anregung des Herrn Dettmar in der Sache nicht ohne einen gewissen Erfolg sein wird. Die Vereine und der Verband mögen vielleicht die richtigen Stellen sein, um diese Anregungen weiter zu verbreiten.

Herr Tischendorf: Die Anregungen, die Herr Dettmar gegeben hat, sind interessant und zeitgemäß. Die großen elektrotechnischen Firmen fassen aber die Sache meist von einer anderen Seite an: sie nehmen Techniker aus den Grenz- und Anwendungsgebieten der Elektrotechnik, welche mit einem Elektrotechniker zusammen zu arbeiten haben, um die elektrotechnischen Maschinen und Apparate der jeweiligen Erfordernisse anpassen zu können. Trotzdem ist es natürlich für den Elektrotechniker gut, über sein Fach hinaus die Anwendungsgebiete und deren Eigenart für elektrische Einrichtungen kennen zu lernen. Dies ist durch ein Sammelwerk, das den letzten Punkt, welchen Herr Dettmar angeführt hat, vielleicht am besten erreichbar. Es besteht z. B. ein Register über Elektrotechnik, welches Auszüge aus Zeitschriften u. s. w. enthält, worin sich über angewandte Elektrotechnik auf anderen Gebieten bringt, das der englische Verein herausgibt, die „Science Abstracts“. Diese bilden für den Elektrotechniker eine Sammlung, welche seine früheren Register, die er angelegt hat, verdrängt.

Wenn eine solche Sammlung in universelleren Sinne angefertigt, auch Auszüge aus anderen Fachgebieten bringen würde, in denen die Elektrotechnik schon Aufgaben gefunden hat, und zwar auch in anderen Ländern — wir wissen z. B., daß die Amerikaner schnell vorwärts schreiten, — so käme das den Dettmar'schen Vorschlägen in eine Richtung weitgehendes sein ziemlich nahe. Man könnte dann daran nachdenken, was man in bestimmten Arbeitsgebieten schon geleistet würde.

Herr Rosenberg: M. H. Herr den wertvollsten Punkt von dem, was Herr Dettmar heute anführte, habe ich die Anregung der Fortbildungskurse. Dies würde ein Arbeiter, der hier gehört hätte, für etwas Sonderbares ansehen; denn in den Arbeitervereinen sind solche Kurse schon seit undenklichen Zeiten durchgeführt und auch die University Extension wird von Arbeitern sehr stark benutzt. In unseren Kreisen findet man seit mehr von solchen Vorträgen, die von Vertretern anderer Wissenschaften gehalten werden. Es ist aber fraglich, ob der von Herrn Dettmar angegebene Weg für unsere Vereine als alleiniger Verein ohne weiteres gangbar ist. Es wäre ja nur, wenn Mitglieder, die unsern Vereinen an allen verwandten Gebieten sich Vorträge halten ließe, aber wir müssen bedenken, daß der Verein, wenn er auch groß ist, ein begrenzter Verein ist und nicht, wie unsere eigenen Mitglieder kaum leben haben kann, die in allen fraglichen Gebieten wenigstens soweit

Beseitigen wissen, daß sie die Vortragenden reichlich auszusuchen und zu gewinnen wissen. Es wäre die Frage, ob nicht der Weg von einem anderen Ende aus besser gangbar wäre, d. h. daß der Verein nicht nur empfangender Teil ist, sondern daß er selber gibt und dadurch andere Fachvereine zum Gelingen veranlaßt. Ich kenne einen Verein, der lange nicht die Größe unseres Vereins hat; das ist der Elektrotechnische Verein in Wien, der einmal solche populären Vorträge über Elektrotechnik veranstaltet hat, welche von gebildeten Kreisen besucht wurden und große Erfolge gehabt haben. Mindestens haben sie für den Verein finanzielle Erfolge gehabt, repräsentative Erfolge bestimmt, und wahrscheinlich auch technische Erfolge, obwohl letztere ja allerdings am schwersten nachzuweisen sind. Wenn unser Verein sich etwa an die Spitze einer solchen Bewegung stellen und mit den anderen Vereinen in Verbindung treten würde, dann würde es ein Leichtes sein, z. B. beim Verein der Gas- und Wasserfachleute, beim Verein der Hüttenleute usw. auch die Haltung solcher Vorträge anzuregen und dadurch nicht nur für unsere Verein Nutzen zu schaffen, sondern auch für die ganze Technik überhaupt.

Herr Strecker: Ich möchte Herrn Tischbühner für seine Antwort danken, daß wir ja in Deutschland ein Register über die literarischen Leistungen besitzen, die „Fortschritte der Elektrotechnik“. Darin werden alle Vorträge und alle Aufsätze angeführt, zum Teil mit kurzen Beispielen.

Herr Cohn: Mr. II! Wir werden es alle mit Freude begrüßt haben, daß der Herr Vortragende die Anregung gegeben hat, den Ingenieuren, die in der Praxis stehen, Gelegenheit zur weiteren Ausbildung zu bieten. Ich glaube jedoch, daß dieser Vorschlag erst dann große Form erhalten kann, wenn man auf das bedacht, was es dem Ingenieur überhaupt erst möglich macht, der Angelegenheit näher zu treten. Ich habe hier die Arbeitszeit im Auge. Bei der Arbeitszeit, die in Deutschland meist noch ausus ist, sind die Kräfte der Ingenieure am Arbeitsende, um 7 Uhr abends, derart erschöpft, daß sie nicht an solchen Ausführenden, die ungeteilte Aufmerksamkeit und volle Geisteskraft erfordern, an folgen Ich glaube, daß wir nur dann erwarten können, daß Fortbildungskurse und Vorträge mit dem Erfolg besichtigt werden, der wünschenswert ist, wenn bald in Deutschland die Arbeitszeit eingeführt wird, die heute in England allgemein üblich ist. Man darf nicht vergessen, daß besonders in einer Großstadt ein großer Teil der Mittagsruhezeit auf Wege verwandt wird, also für den Ingenieur mühsam verloren geht. Wenn man nun vom frühen Morgen bis 6 oder 7 Uhr abends voll beschäftigt war und seiner Pflicht vollkommen genügt hat, ist man bis 9 Uhr abends in seiner Kapazität vollständig erschöpft. Ich meine, daß sich der Elektrotechnische Verein den Dank der gesamten arbeitenden Beamten verdienen würde, wenn darauf hingewirkt würde, daß der Ingenieur in ständiger Anbahnung seiner Fortbildung aufzugehen. Gerade die Elektrotechnik, die so innigen Fortschritte, verlangt von jedem ihrer Ingenieure, daß er sich nicht mit dem begnügt, was er auf der Schule begriffen und im Bureau dazugelernt hat, sondern daß er den Fortschritten folgt, hat er nicht an seinem Schicksal zurückbleiben will. Dann gerät Zeit und ein angestrebter Kopf, um gerade den letzteren kann man nicht haben, wenn zwischen Schluß der Arbeitszeit und dem Beginn des Fortbildungsstudiums die nötige Ruhe gegönnt wird. (Beifall.)

Herr Nagel: Es ist ja unzweifelhaft, daß je mehr der Elektrotechniker in sich aufnimmt, je leistungsfähiger er sein wird, um so leistungsfähiger wird die ganze Technik sein. Aber wie sollen die Leute den Faustens seines Faust sagen jaßt:

„Zwar weiß ich viel, doch nicht ich alles
um damit auszuzeichnen, daß man sich eben
nicht erlassen kann, zu werden, auch die Elek-
trotechniker an einer gewissen Grenze an-
kommen.“ Dann muß man bedenken, daß unser
eigenes Gehirn um schon dermaßen in An-
spruch nimmt, wenn wir es ganz erschöpfen
wollen, daß wir kaum noch zu Fremden Zeit
und Mühe haben.

Es wäre übrigens außerordentlich wünschenswert, daß die Industrie sich so einrichtet, daß sie ihren technischen und kaufmännischen Beamten zur weiteren Ausbildung ihres Wissens die nötige Zeit läßt; dadurch, daß sie die Geschäftstätigkeit mehr zusammenrängt und diese wirklich kleinstädtische Mittagzeit endlich abschafft. Anregend ist es gewiß und dankbar anzuerkennen, daß Herr Detmar diese Anschauung schlagend gemacht hat. Es wird ja hoffentlich möglich sein, besonders dann, wenn die Industrie sich bequemt — und das sollte sie tun — die sogenannte englische Geschäftstätigkeit einzuführen, auch in unseren Verein Bestrebungen in dem angeregten Sinne lebendig zu machen, um Weiteres zu erreichen. In diesem Sinne danke ich Herrn Detmar namens des Vereins für seine Anregungen.

Nachträgliche Bemerkung zu dem Vortrag.

Wie ich aus Besprechungen, die auch dem Vortrag stattgefunden haben, ersuchen habe, sind meine Worte hier und da irrtümlich aufgefaßt worden. Es ist dies darauf zurückzuführen, daß ich bei der geringen mir zur Verfügung gestellten Zeit gezwungen war, mich kurz zu fassen. Ich bin nämlich der Meinung, daß es, wenn es in meiner Absicht gelegen hätte, die vorgeschlagenen Fortbildungskurse abends abzuhalten. Wenn dies auch vereinzelt geschehen kann, so bin ich doch der Ansicht, daß dies im allgemeinen nicht zweckmäßig ist, da diejenigen Ingenieure, welche den ganzen Tag hindurch tätig gewesen sind, abends nicht mehr in dem Maße aufnahmefähig sind, wie dies für derartige Vorträge notwendig ist. Ich würde es für richtig halten, wenn derartige Fortbildungskurse am Tage abgehalten werden und müßten dann die betreffenden Teilnehmer sich für einige Tage beurlauben lassen.

Daß dies von Anfang an meine Absicht gewesen ist, geht daraus hervor, daß ich in meinen Vorträgen die Zweckmäßigkeit der Verlegung dieser Fortbildungskurse nach Industriezentren ausdrücklich betont habe.

G. Detmar.

Elektrotechnischer Verein Hamburg. Der Anfang des Jahres gegründete Verein zählt heute schon über 20 Mitglieder. Der Vorstand setzt sich wie folgt zusammen: 1. Vorsitzender: Professor Voller; 2. Vorsitzender: v. Galsberg; 3. Schriftführer: Dr. Ing. Voegel; 4. Schriftführer: Ingenieur Günther, Schatzmeister: Direktor Mertens. In der ersten Sitzung des Vereins am 18. Januar sprach Herr Marine-Baummeister Schnitzler über „Schiffselektrotechnik“.

Am 13. Februar hielt Herr Ingenieur Klippe einen Vortrag: „Die Elektrizität im Dienste der Landwirtschaft“. Der Vortragende führte folgendes aus:

Wenn wir unter Zugrundelegung des heutigen Standes der Elektrotechnik die Frage aufwerfen: Ist die Elektrotechnik für die Landwirtschaft so weit gediehen, daß dieselbe sowohl für den Landwirt als auch für den Erbauer der Centrale rentabel wird? so können wir diese Frage ohne weiteres mit „ja“ beantworten.

Es ist absolut notwendig sich immer mehr der Landwirtschaft zuzuwenden, unsemern Zweck, nämlich, daß im Deutschen Reich ca. 7% der Gesamtbevölkerungszahl von der Landwirtschaft lebt. Die Einfachheit des Elektromotors ist den Landwirten in den meisten Fällen bekannt. Auch auf großen Gütern und teilweise auch Chüfahrszentralen befinden sich im Betriebe; wenn bei letzteren meistens keine besondere Rentabilität zu erzielen ist, so liegt dieses daran, daß der Strom für den Kraftverbrauch mit einem nur 16 Pf. pro Kilowattstunden abgegeben wird, während der Landmann ohne weiteres 20 und auch 25 Pf. pro Kilowattstunden bezahlen kann, und doch noch Vorteil hat. Das elektrische Licht wird bereits in mehreren Orten Deutschlands mit Erfolg angewendet. Das System, welches sich bewährt hat, ist dasjenige mit 2 Motorwagen, abends, wie bei den Chüfahrszentralen, zu schließen. Das Dreiben mittels des Elektromotors hat wegen der leichten Handhabung auch eine große Verbreitung gefunden. Es lassen sich die Motoren, welche zum Dreiben benutzt werden, natürlich auch für andere Zwecke, wie Rückseilschleifen u. s. w., ausnutzen.

Der Lichtverbrauch ist auf dem Lande sehr gering und betragen die Verbräuche pro Normalkörner und Jahr:

bei Landwirten . . . 0,8 KW-St.
in Wirtschaften . . . 1,5 „
und in Zuckerfabriken 2,2 „

Die installierte Durchschlupfmenge auf dem Lande beträgt 11 Normalkörner. Es kann der Beobachter bemerkt werden, daß der Landmann sehr viel installiert, dadurch sieht großes Anschlußvermögen, wozu auch die Zähler bemessen werden, jedoch verhältnismäßig wenig Energie, die er wirklich aus der Leber des Landes Landmannes. Bei einer Überlandzentrale wird unter Zugrundelegung von 15 Pf. pro Kilowattstunde für Kraft und 50 Pf. pro Kilowattstunde für Licht schwerlich eine Rentabilität zu erzielen sein, da die Verteilungsanlagen kostspielig sind. Eine Erhöhung des Strompreises für Licht ist wohl nicht vorzunehmen, wohl aber sollte man sich bemühen, die Brennstoffen der Elektromotoren zu sparen. Der Kraftstrom darf ebenfalls nicht unter 15 Pf. pro Kilowattstunde abgegeben werden und ist es ratsam einen Rabatt nach dem bestimmten Verbrauch der Kilowattstunden unter Zugrundelegung des Anschlußwortes zu geben, sodaß also der Industrielle auf dem Lande, welcher den Motor mehr ansetzt, den größten Rabatt bekommt.

Auf Überlandzentralen, die bis heute gebaut wurden und leider nicht rentabel arbeiten, verkaufen meistens den Kraftstrom zu billig. Andererseits ist diese Kosten für die Verteilung des Kraftstromes, die heute, d. h. nicht von den Landrenten, die den Hauptvorteil davon haben.

Es liegen sich heute sehr gut Centrale für die Landwirtschaft errichten, welche als sogenannte Genossenschaftswerke gebaut werden könnten. Genossenschaften sind auf dem Lande schon sehr viel zustande gekommen, es müßte hier nur an die Wasserkraft und Miesler-Genossenschaften denken.

In der dritten Sitzung am 13. März folgte der Vortrag des Herrn Ober-Postinspektors Craemer: „Das unterirdische Fernsprechnetz in Hamburg“. Der Vortragende gab zunächst einen Überblick über die Entwicklung der Leitungsmittel des unterirdischen Fernsprechnetzes in Hamburg und über die Gründe, welche hier wie in allen anderen großen Städten den Übergang von der oberirdischen zum unterirdischen Fernsprechnetz bedingten. Er behandelte eine Beschreibung der verschiedenen im Laufe der Zeit für Fernsprechnetze benutzten Kabeltypen. Hieran schloß sich eine ausführliche Darstellung der verschiedenen bestehenden Fernsprechanlagen in Hamburg ausgehenden unterirdischen Linien und des im Bau begriffenen neuen Liniennetzes.

In Hamburg bestehenden 6 Fernsprechanlagen werden mit einer Beschreibung der Vorkommnisse in Altona, Wandsbek und Schenefeld zu einer gemeinsamen Centrale vereinigt. Der Anschlußbereich dieser Centrale umfaßt eine Fläche von etwa 25 000 Hektar und muß zum großen Teile mit einem vollständig neuen unterirdischen Liniennetz versehen werden. Das neue Netz kann bei Vermeidung der jetzt gebräuchlichen Kabeltypen (250 Adern) bis zu 100 000 Doppelstellen aufnehmen. Die Herstellung der verhältnismäßig kleinen bei den ungenügenden der mancherorts nischen und durch die großen Kosten (ca. 5 a. w.) mit besonderen Schwierigkeiten knüpft, die indessen sämtlich überwunden werden. Die Kanäle sind in der Regel aus vier bis sechs Doppelstellen aufgebaut und haben auf den Hauptstrecken bis zu 120 Öffnungen. Sämtliche Kanäle vereinigen sich zu einem zentralen Punkt, der in der Regel aus 400 Öffnungen in den Elektrozentralen besteht, die mit Anschlüssen besetzt sind. Hier schließen sich nur unterirdische Verbindungen der Sprechenden mit der Centrale vorzugehen. Hier schließen sich sogenannten Hauptkabeln an, die in besonderen Kanälen mit ein oder zwei Öffnungen zu den Hausdrähten geführt werden und auf diesen an Einzelverteilungen, von den Einzelverteilungen endigen. Von den Einzelverteilungen bis zu den Sprechenden werden meistens mit Blöcken aus geschütteten Teilen des aus in den weniger dicht bebauten Teilen des Orts, in denen die Sprechenden sich befinden, enthielt werden. Die Kabel endigen bei den Kabelabfuhrungen, von denen je nach der Regel für 50 Doppelstellen angeschlossen werden ist. In den Anfangspunkten der üblichen Blöcke werden durch Einbau der üblichen Blöcke Leiter und Sicherungen geschützt. In Hamburg werden etwa 100 Hauptverteilung mit 100 000

verleihen aufgestellt und mehr als 600 Kabelaufrumpfpunkte errichtet.

Zum Schluß gibt der Vortragende noch näher auf die Kabelarbeiten ein, gab eine Schilderung des Einzelvorganges, der Arbeiten und der Maßnahmen beim Auftreten von Störungen. Hierbei wurde besonders auf das Verfahren der Behandlung der Papierkabel mit trockener Druckluft hingewiesen, das es ermöglicht, durch Eindringen von Feuchtigkeit verursachte Fehler schnell aufzufinden und zu beseitigen, ohne daß das Kabel den Betrieb entzogen wird.

Der Vortrag wurde durch eine Sammlung von Kabelmodellen und von Apparaten, Gegenständen für die unterirdische Fernsprechanlage erläutert.

BRIEF AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen über die Redaktion leidet die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(Bemerkungen zu den Sicherheitsvorschriften für Stromleitungen.)

§ 25 b betr. Spannungssicherungen für Niederspannungsleitungen.

Zu den Ausführungen des Herrn Professor Görges im letzten Heft der „ETZ“ bemerke ich folgendes:

1. Herr Görges schreibt: „Ich bin auch jetzt noch entgegen Dr. Benischke der Ansicht, daß den Spannungssicherungen und der Erdung eine erhebliche Wirksamkeit zuerkannt werden muß.“ Ich würde nicht, daß ich den Spannungssicherungen und der Erdung jemals eine erhebliche Wirksamkeit abgesprochen hätte. Ich weise darauf hin, daß schon in der „A. E. G.-Zeitung“ vom 1. März 1899 Spannungssicherungen empfohlen werden, bestehend aus einem Schutzstapel mit zwischengelegtem Papier, und daß ich in dem Vortrag über Spannungssicherungen am 26. März 1902 im Elektrotechnischen Verein) unter anderem auch eine Modifikation der Porzellanisolierung der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft als Spannungssicherung gezeigt habe. Meine Einwände richten sich bloß gegen die Fassung des betreffenden Punktes der Sicherheitsvorschriften und der Erläuterungen zu, wonach man schließen müßte, daß es Mittel gibt, welche den Übertritt der Hochspannung in einen Niederspannungskreis unter allen Umständen ungefährlich machen können, so daß ein Hochspannungs- oder ein Niederspannungsstrom aus der dahingehende Garantie vom Lieferanten verlangen kann.

2. In meinen Ausführungen ist kein Widerspruch enthalten, wie Herr Görges meint; denn ich habe nirgends gesagt, daß überhaupt kein Strom — auch über den menschlichen Körper nicht — zur Erde gehen könnte, sondern meine darauf beruhende Äußerung lautet: „weil kein geschlossener Stromkreis für die Hochspannung vorhanden ist, der über eine dieser Spannungen verläuft.“ Das schließt doch eine ungesicherte Leitung aus, wonach man schließen müßte, daß ein Strom über den menschlichen Körper, der die Leitung berührt, zur Erde geht! Ich habe in meinen früheren Ausführungen den Umstand, daß in der Hochspannungsentwicklung und Hochspannungsleitung keine wertvolle Kapazität gegen Erde, aber eine gute Isolation vorhanden sei. Es geht also kein

durch diesen eine gut leitende Verbindung zwischen der Niederspannungsleitung I und der Erde hergestellt wird. Ich verwende dabei auf Funkentladung gezeigte hat.

3. Herr Görges nimmt an, daß ein durch den Körper fließender Strom von weniger als $\frac{1}{10}$ A ungefährlich sei. Das ist eben nur eine Behauptung, die ich würde es für leichtlich Lebensgefahr zu übernehmen. Ich selbst habe Herrn Görges die Frage, ob er bereit ist, seinen Körper in den Stromkreis einer Maschine der Größe bei 10000 oder 20000 V einzuschalten, selbst nur $\frac{1}{10}$ A hindurch zu lassen, gestellt und selbst, wenn einer das aushalten könnte? Und man dann daraus schließen, daß es jeder auszuhalten kann?

4. Gegen die Richtigkeit der von Herrn Görges angeführten Rechnungen und Veranschaulichungen ist an und für sich nichts einzuwenden von mir anzuführen, weil Herr Görges gerade das voraussetzt, was bei dem von mir angenommenen Fall nicht eintritt. Herr Görges sagt nämlich: „Entsteht ein Schluß zwischen A und a , so entsteht ein Spannungssicherung s_a eine hohe Spannung, die Sicherung wird durchgeschlagen.“ Und nun unterstellt Herr Görges, daß nach dem Durchschlagen ein derartiger Zusammenstoß zwischen den mit den Klemmen verbundenen Metallteilen eintritt, daß genügend Erdschluß hergestellt wird, so daß die Spannungssicherung s_a nicht eintritt. Herr Görges, wenn er vom „Funktionieren“ einer Spannungssicherung spricht, immer nur das genügende Zusammenstoßen. Es gehört aber zweierlei zusammen: nämlich in erster Linie das Durchschlagen der Luftstrecke (oder bei der „Carbon-Sicherung“ das Anziehen des Aluminiumblättchens) und in zweiter Linie das Zusammenschweißen, um einen guten Erdschluß zu erreichen. Ist aber ein Transformator mit seinen Leitungen gut von Erde isoliert, so tritt das Durchschlagen nicht ein, selbst wenn eine direkte Verbindung zwischen A und a hergestellt wird, weil eben kein geschlossener Stromkreis für die Spannungssicherung s_a oder s_b vorhanden ist. Infolgedessen kann an den Klemmen der Spannungssicherung wohl ein Isolationsfehler, aber eine geringe Potentialdifferenz (Spannung) auftreten. Um die Spannungssicherung durchzuschlagen, selbst dann nur 300 V erforderlich wären. Das kann jeden Augenblick durch Versuche nachgewiesen werden. Herr Görges hat aber bei seinen Versuchen, um die Durchschlagen der Spannungssicherung zu erzielen, diese direkt in den Hochspannungskreis eines Transformators eingeschaltet.

5. Der von mir angenommene Fall, daß bei guter Isolation kein geschlossener Stromkreis vorhanden ist, um die Spannungssicherung zum Durchschlag zu bringen, kommt nicht etwa bloß im Laboratorium vor, sondern auch in der Praxis jedesmal, wo die Hochspannungsleitung eines Transformators auf ungenügender Isolierung geführt wird, so in Ordnung ist, daß die Isolationswiderstand etwa $\frac{1}{2}$ Megohm beträgt. Der bei einer sehr langen Leitung in der Centrale etwa meßbare Ladestrom kommt für den geschlossenen Stromkreis einer Spannungssicherung nicht in Betracht, weil dieser zum größten Teil auf Rechnung der Kapazität der Leitungen gegeneinander und der Porzellanisolatoren gegen ihre Eisenstützen kommt.

In der Beschreibung, welche Sie der neuen elektrischen Nebelbeleuchtung nach dem System des Herrn Oberbaurat Professor Karl Hochegger widmen, führen Sie als Nachteil des Systems an, daß die Ladung ununterbrochen erfolgt und zwar mit einer Stromstärke, welche derart bemessen ist, daß bis zum nächsten Funktionieren der Nebelbeleuchtung die Energie, welche vorher den Batterien entnommen werden war, wieder hineingeht.

Wir gestatten uns hierzu zu bemerken, daß sich diese Bemerkung bezüglich des Einflusses der Ladestromstärke auf Anlagen bezieht, bei welchen die Nebelbeleuchtung täglich zu gewissen Stunden in Tätigkeit gesetzt wird, während beispielsweise bei Theatern, sodaß also die Ladepériode ziemlich genau bestimmt ist.

Damit die Nebelbeleuchtung auch bei unvorhergesehenen Einfällen infolge eines Brandes u. a. nicht versagt, ist die Kapazität jeder einzelnen Batterie derart groß bemessen, daß sie die einmal eintretende Unterbrechung des Ladestromes überbrücken kann. Das Doppelte eventuell Dreifache übertrifft. Nach einem derartigen unvorhergesehenen Funktionieren der Nebelbeleuchtung kann die Ladestation durch entsprechende Teilung der Ladestromstärke derart abgeregelt werden, daß bis zum nächsten normalen Funktionieren der Nebelbeleuchtung, also bei Theatern bis zur nächsten

Holztafel gegen Erde und $\frac{1}{10}$ A der Kapazitätswiderstand der Porzellanisolatoren gegen ihre Eisenstützen ist. In dem beispielsweise $W = \frac{1}{2}$ Megohm, so kann bei dem üblichen Spannungen der Kapazitätswiderstand selbst nicht sein, und es wird dennoch kein Durchschlagen der Spannungssicherung eintreten, weil diese beiden Widerstände hintereinander geschaltet sind. In der Regel wird aber selbst bei 100 Isolatoren der Kapazitätswiderstand mindestens 1 Megohm betragen. Ist das nicht der Fall, so kann die Hochspannungsleitung ein Erdkabel ist. Dann ist der Kapazitätswiderstand erheblich kleiner und kann mit dem Isolationswiderstand parallel geschaltet werden. In solchen Fällen kann die Spannungssicherung schon wegen des Kapazitätswiderstandes gegen die Erde zum Durchschlagen kommen.

6. Liegen die Verhältnisse so günstig, daß eine Spannungssicherung tatsächlich durchgeschlagen ist, so kommt jetzt die von Herrn Görges untersuchte Frage, ob das Zusammenstoßen derart erfolgt, daß die Gefahr durch das Durchschlagen der Erde beseitigt wird. Herr Görges ist zu dem Ergebnis gelangt, daß unter Umständen einige Minuten mit vergeblichen Versuchen zu verbringen sein können, bis die Gefahr beseitigt ist. Das ist also noch ein zweiter Grund, warum die Spannungssicherungen nicht unbedingt sicheren Schutz gewähren können. In solchen Fällen ist es besser, wenn die Spannungssicherung nicht unter allen Umständen einen unbedingt sicheren Schutz gewährt.

7. Eine zweckdienliche Änderung des § 25b könnte z. B. dadurch erfolgen, daß statt „muß“ gesetzt wird: „soll, soweit dies überhaupt erreichbar ist“, und daß am Schluß des Satzes hinzugefügt wird: „doch können diese Mittel nicht unter allen Umständen einen unbedingt sicheren Schutz gewährleisten.“

Berlin, März 1905. Dr. G. Benischke.

Die in Heft 12 der „ETZ“ 1905 gegebenen Ausführungen des Herrn Dr. G. Benischke sind nach meiner Ansicht derart wichtig, daß es unbedingt erforderlich erscheint, in dieser Beziehung sofort eine Verschrift auszuarbeiten, welche die Mittel zur Verhütung des Übertritts der Hochspannung in einen Niederspannungskreis an Hand gibt; da die heute allgemein in Gebrauch befindlichen Spannungssicherungen nach den erwähnten Ausführungen nicht genügen können.

Für Dreistromanlagen, welche Herr Dr. Benischke nach seinen Skizzen zunächst ins Auge faßt, besteht nach meiner Ansicht ein solches Schutzmittel in der Verbindung der Neutralen auf Hoch- und Niederspannungsebene und guter Erdung dieses Verbindungspunktes. Etwas dann einleitende Isolation, welche lebensgefährliche Spannung auf die Niederspannungsebene bringen könnten, werden sofortige Funktion der Hochspannungssicherungen zur Folge haben, wodurch jede Gefahr unterbunden wäre.

Daß die Vermeidung des Übertritts von Hochspannung auf Niederspannungsebene vorgeschrieben wird, ist nach meiner Ansicht unbedingt erforderlich, da bei heute noch leider zu viel Transformatoren defekt werden.

Mannheim, 24. 3. 05. E. Kaufmann.

(Nebelbeleuchtung, System Hochegger.)

In der Beschreibung, welche Sie der neuen elektrischen Nebelbeleuchtung nach dem System des Herrn Oberbaurat Professor Karl Hochegger widmen, führen Sie als Nachteil des Systems an, daß die Ladung ununterbrochen erfolgt und zwar mit einer Stromstärke, welche derart bemessen ist, daß bis zum nächsten Funktionieren der Nebelbeleuchtung die Energie, welche vorher den Batterien entnommen werden war, wieder hineingeht.

Wir gestatten uns hierzu zu bemerken, daß sich diese Bemerkung bezüglich des Einflusses der Ladestromstärke auf Anlagen bezieht, bei welchen die Nebelbeleuchtung täglich zu gewissen Stunden in Tätigkeit gesetzt wird, während beispielsweise bei Theatern, sodaß also die Ladepériode ziemlich genau bestimmt ist.

Damit die Nebelbeleuchtung auch bei unvorhergesehenen Einfällen infolge eines Brandes u. a. nicht versagt, ist die Kapazität jeder einzelnen Batterie derart groß bemessen, daß sie die einmal eintretende Unterbrechung des Ladestromes überbrücken kann. Das Doppelte eventuell Dreifache übertrifft. Nach einem derartigen unvorhergesehenen Funktionieren der Nebelbeleuchtung kann die Ladestation durch entsprechende Teilung der Ladestromstärke derart abgeregelt werden, daß bis zum nächsten normalen Funktionieren der Nebelbeleuchtung, also bei Theatern bis zur nächsten

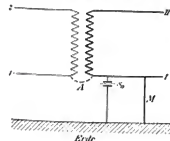


Fig. 3A.

merklicher Strom von der Hochspannungsentwicklung oder der Hochspannungsleitung (Fig. 3B) zur Erde. Infolgedessen besteht für die Spannungssicherung s_a kein geschlossener Stromkreis, und es wird eine Berührung zwischen Hoch- und Niederspannungsebene nicht stattfinden und es kann nicht durchgeschlagen werden. Ladungsstrom von der Hochspannungsleitung aus zur Erde und den menschlichen Körper M zur Erde gehen, wenn

„ETZ“ 1902, Nr. 535.

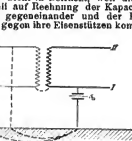


Fig. 3B.

Für die Spannungssicherung s_a (Fig. 32) aber kommt der durch die gestrichelten Linien angedeutete Weg in Betracht, dass ein Isolationswiderstand zwischen den Klemmen der Spannungsführung gleich

$$\sqrt{W + \frac{1}{C}}$$

ist. Dabei bedeutet W den Isolationswiderstand der Hochspannungsleitung tragenden

Vorstellung, wieder sämtliche Batterien vollgeladen sind.

Wir hoffen, hierdurch Ihre Bedenken beseitigt zu haben und bitten Sie freundlich um gefällige Rückantwort dieser Richtigeitstellung.

Wien, 24. 3. 06.

Akkumulatoren-Fabrik A.-G.,
Generalsrepräsentanz Wien.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Siemens & Halske A.-G., Berlin. Nach Fertigstellung der neuen Anlagen bei Westend sind die Bureau und Werkstätten des Berliner Werkes (Markgrafenstr. 94) unter dem Namen Wernekerwörk dorthin verlegt worden.

Das neue Wernekerwörk wird folgende Fabrikationszweige in sich vereinigen: Telegraphen- und Fernsprechanlagen, Minenzünder, Wasserstandsfermelde, nasse und trockene Elemente, Signal- und Vielfachschalt-Apparate, Meßinstrumente aller Art, Röntgen- und elektrische Apparate, Feuermelder, Wächter-Kontrollapparate, elektrische Uhren, Kachel für alle Zwecke der Schwachstromtechnik, Wassermesser und Injektoren, ferner die Reinigung des Trinkwassers durch Ozon, Zündapparate und Umdrehungsanzeiger für Automobile.

Zur Bequemlichkeit der Besucher ist von der Gesellschaft eine Automobilverbindung zwischen dem Bahnhof Zoologischer Garten und dem Werke während der Geschäftsstunden eingerichtet worden.

Stuttgarter Straßenbahn A.-G., Stuttgart. Das am 31. Dezember 1904 abgelaufene 37. Geschäftsjahr hat dem Bericht zufolge dank eingetretener Besserung der wirtschaftlichen Lage und der günstigen Witterungsverhältnisse während der Sommermonate im allgemeinen, insbesondere aber auf den letzten drei Jahren neu erzielten Gewinn im Betrieb genommenen Linien eine wesentliche Steigerung des Bahnverkehrs gebracht, wie aus der nachstehenden Übersicht über die Gesamtzahl der beförderten Personen und über die erzielten Einnahmen im Vergleich mit den entsprechenden Zahlen des Vorjahres hervorgeht:

Gesamtzahl der beförderten Personen: 1904 23 456 754, 1903 21 958 853, d. h. 1904 auf Fahrkarte: 1904 16 932 150, 1903 15 375 911 (-15 527 259), auf Abonnements u. s. w.: 1904 6 524 544, 1903 6 575 918 (-4 946 626). Gesamteinnahme: 1904 1 927 615 M., 1903 1 792 725 M. (+ 120 610 M.), hiervon entfallen auf Fahrkarte: 1904 1 731 396,90 M., 1903 1 573 570 M. (-15 527 259), auf Abonnements u. s. w.: 1904 205 977,83 M., 1903 215 929,14 M. (-4 608,21 M.). Einnahme pro Person: auf Fahrkarte: 1904 10,23 Pf., 1903 10,24 Pf., auf Abonnements u. s. w.: 1904 4,78 Pf., 1903 4,72 Pf., durchschnittlich: 1904 8,89 Pf., 1903 8,97 Pf.

Die Motorwagen leisteten 1904 4 565 985 km gegen 4 017 744 km i. V.; die Anhängerwagen 5 880 711 km gegen 5 351 193 km i. V. An Wagenkilometern wurden also im Berichtsjahre rund 926 626 = 9,8% mehr als im Vorjahr gefahren; dieser Mehrleistung steht eine Mehreinnahme von 11,4% gegenüber, während im Jahre 1903 einer Mehrleistung an Wagenkilometern von 12,8% eine Mehreinnahme von 15,4% gegenüberstand.

Im Betrieb genommen wurden 2146 neuerhafter Bahnstrecken.

Am Schlusse des Berichtsjahres waren acht Linien im Betrieb mit einer Gesamtbetriebslänge von 40,50 km, während die Gesamtbetriebslänge, d. h. die mit Gleisen belegte Straßenlänge, 33,77 km betrug.

Für die weitere Ausdehnung des Stuttgarter Straßenbahnnetzes wurden Koncessionspläne eingereicht. Die Ausführung dieser als Fortsetzung bestehender Linien und neuer Bahnstrecken wird im Laufe des Jahres 1905 erfolgen.

Umgebaut mußte das noch gut erhaltene Gleis der Querbahn in der Eßlingerstraße, vom Charlottenplatz bis Leondorfsplatz, werden, weil die Stadtmehle das in dieser Straße im Jahre 1901 letztmalig umgelegte Gleisplaner hervorzuheben, durch ein Gleisplaner bzw. Derrin-Planer ersetzt und verlagert, da auch zwischen den Schienen der Straßenbahnstrecke das erst 1901 eingebrachte Planier durch Gleisplaner bzw. Derrinplaner ersetzt werden. Dieser Arbeit hatten eine Unterbrechung des Straßenbahnbetriebs bei der Querbahn vom 4. Juli bis 13. August zur Folge; sonstige Verkehrsstörungen von Belang kamen nicht vor. Im ganzen wurden umgebaut 795 m Gleis.

Es wurden im Berichtsjahr neu beschafft 8 Motorwagen und 7 Anhängerwagen; im ganzen

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien	Obligationen	Kapital in Millionen Mark	Berichtsjahr des letzten Jahres	Kurs	1. Januar d. J.	Hochster	Niedrigster	Hochster	Niedrigster	Börsen
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	6,25	—	1. 1. 12 1/2	217,—	230,—	231,25	228,—	228,—			
Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co. Berlin	4,5	2,5	1. 1. 0	71,80	96,—						
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7. 8	228,75	245,75	240,60	241,25	241,25			
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	10	—	1. 1. 17	330,—	348,—	339,—	344,—				
Berliner Elektrizitätswerk	31,5	38	1. 7. 17	198,25	212,50	193,25	199,40				
Berliner Elek.-G. vorm. L. Schwartzkopf	10,8	—	1. 7. 10	251,—	260,—	266,—	268,—	265,—			
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	82	20	1. 4. 0	81,90	105,—	90,00	95,—	95,—			
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	30	1. 1. 5 1/2	116,90	126,75	125,25	126,50	126,50			
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4. 1 1/2	69,25	80,—	78,50	80,—	80,—			
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10. 5	120,—	131,60	128,25	129,25	129,25			
Bank f. elektr. Untern., Zürich	36 MMfr.	88	1. 7. 7 1/2	177,—	184,25	181,50	182,20	182,—			
Gesellschaft l. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1. 0	131,75	146,—	140,75	144,25	144,25			
Hamburgische Elektr.-Werke	18	8	1. 7. 7 1/2	160,60	169,50	165,50	169,25	169,25			
EL.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt	20	16	1. 4. 2 1/2	128,25	149,—	141,—	143,—	143,—			
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1. 7	149,35	161,00	148,50	162,00	162,—			
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6 MMfr.	—	15. 5. 3,52	74,—	81,30	79,50	80,—	80,—			
do. Voranstellung	—	—	15. 5. 6	117,25	126,10	124,—	124,—	124,—			
EL.-A.-G. vorm. Schockert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7. 8	125,60	135,—	130,—	130,00	130,00			
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8. 5	125,60	140,—	140,00	140,00	140,00			
Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner	5	—	1. 7. 9	152,—	178,75	178,75	178,75	178,75			
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1. 0	70,75	80,85	81,25	80,85	80,85			
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1. 0	126,50	138,25	138,25	138,25	138,25			
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1. 6	124,75	131,25	129,50	130,75	130,75			
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,9	2	1. 1. 5	116,60	122,60	121,50	122,—	122,—			
Stuttgarter Straßenbahn	12	4,9	1. 1. 8 1/2	177,50	185,—	184,10	184,25	184,10			
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	13,5	1. 1. 3 1/2	122,—	136,—	126,25	135,25	135,25			
Große Berliner Straßenbahn	128,25	13,5	1. 1. 7 1/2	183,50	189,—	183,60	184,50	184,50			
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10. 3	93,75	106,75	105,10	106,—	106,—			
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1. 9	181,—	197,80	192,—	192,80	192,80			
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1. 0	64,—	65,25	61,50	62,—	62,—			

sind nun vorhanden 126 Motorwagen und 90 Anhängerwagen.

Der Bericht auf den Bau von Bahnanlagen nach Galzberg und der Ausdehnung nach dem Neckartal wurde die Verlegung eines Speisekabels samt Rückleitung von der Central-Südostbahn nach Landshausen nach Galzberg erforderlich. Außerdem wurden zur Verbesserung der Stromversorgung bestehender Linien Speisekabel verlegt.

Von den neubauten Arbeiterwohnungen konnten bis zum Juli bereits 52 Wohnungen von den Bediensteten der Gesellschaft bezogen werden. Für Verbesserung der Lage des Fahrpersonals wurde ferner vom 1. Januar an ein neuer Lohnstarif in Kraft gesetzt, der sich von dem bisherigen im wesentlichen dadurch unterscheidet, daß die beiden unteren Lohnstufen in Wegfall gekommen, nach oben 5 weitere Lohnstufen angefügt und die Vorrückungssätze zu Gunsten der Angestellten anders reguliert worden sind. Auch wurde den Angestellten seit dem 1. April 1904 vom zurückgelegten 5. Dienstjahre an Urlaub gegen Fortbezahlung des Lohnes bewilligt. Die Jahresrechnung der Pensionskasse ergibt ein Vermögen derselben von 202 404 M. Hierzu kommt noch der Zinsfuß für 1904 mit 16 000 M.

Der Bericht ist in Bezug auf die finanziellen Verhältnisse sehr sorgfältig und übersichtlich gearbeitet.

Die Gesamteinnahmen betragen 2 031 145 M., der Betriebsüberschuss beträgt 654 319 M. Hier von abzusetzen 120 781 M. Abschreibungen und 21 177 M. Überweisungen an den Reservefonds. Von den restierenden 536 361 M. werden zunächst 10 600 M. als 6%ige Dividende an die 175 000 M. betragenden Prioritätsaktionäre und 216 245 M. als 5%ige Dividende an die Stammaktionäre von 4 325 000 M. verteilt, 30 861 M. dem besonderen Reservefonds, 18 000 M. dem Pensionsfonds und 21 868 M. als vertragsgemäßiger Anteil der Stadt überlassen und 18 897 M. als Pensionen verwendet, sodas 181 491 M. verbleiben, wovon noch 180 011 M. als 4%ige Superdividende verteilt und 1482 M. auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Die Bilanz vom 31. Dezember schließt mit 10 134 443,87 M. Darin stehen zu Buch: Grundstücke und Gebäude mit 2 097 605 M., Bahnhäuser mit 6 891 216 M., Elektrische Bahnanlage mit 732 855 M., Wren mit 2 846 689 M., Maschinen mit 65 120 M. und Materialien mit 406 925 M. Die Beteiligung an den Cannstatter Straßenbahnen

G. m. h. H. beträgt 305 794 M., 220 733 M. Debitoren stehen 149 583 M. Kreditoren gegenüber. Die Obligationenschuld beträgt 2 500 000 M. Die Reserven enthalten 842 596 M. Bis zum 31. Dezember 1904 wurden 1 414 705 M. abgeschrieben.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 1. April 1906.

Die Tendenz der Börsen in der Berichtwoche war auf die sich fortgesetzt erheuernde Gerüchte von Friedensverhandlungen durchgehend rechte fest. Das Hauptinteresse wandte sich Bankaktien zu und konnte künstlich Werte dieses Gebietes, geführt von Industrielaktien auf allerdah in Aussicht stehende große Transaktionen, und Deutschen Bankaktien bei erheblichen Umsätzen Kursanwesen erzielen. Gegen Wochenanfang zeigte sich auf den Antrag Gamp, der für fünf Jahre leihweise neue Mutagen verleiht, wasser, viel, starke Kanulust für Kohlenwerte.

Erwähnenswert sind noch vom letzten Tage der Woche große amerikanische Schiffahrtaktien, speziell in Nord Lloyd. Der Geldmarkt ist nach Beendigung des Ultimos wieder leiherte; Privatskont von 2 1/2% auf 2 1/2% nachgehend.

General Electric Co. 185% 7. 6. Chilikupfer (per Kasse) Latr. 87. 7. 6. Elektrolyt. Kupfer Latr. 75.—

Zinn (per Kasse) Latr. 135. 12. 6. Zink Latr. 25. 17. 6. Blei Latr. 12. 10.—

Kautschuk fein Para: 5 sh. 6 d. J.

*) Nach „Mining Journal“ vom 1. April.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Aufträgen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird in Bezug auf die Beantwortung keine Haftung übernommen. Die Redaktion erhebt keine Vergütung für die Beantwortung der Anfragen. Jede Anfrage ist mit einer leichten Adresse des Auftragnehmers zu versehen. Anfragen werden nicht beschieden.

Schluß der Redaktion: 1. April 1906.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Siebert Kap.
Expedition: Berlin, N. 24, Mühlentempelstr. 8.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

erschien seit dem Jahre 1860 vereinigt mit dem *Wochens* in München erscheinenden *Centralblatt für Elektrotechnik* in wöchentlichen Heften und steht, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, aber alle die Gesammtheit der angewandten Elektrotechnik, besonders Verkeimnisse und Fragen in Originalarbeiten, Rundschreiben, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc.

ORIGINALARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen werden unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin

N. 24, Mühlentempelstr. 8.

Preisdrucknummer: 111, 108.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung am Preise von M. 20.— (nach dem *Ausdruck mit Porto-Aufschlag*) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen sonstigen Anzeigenbüchern aus Preis von 40 Pf. für die gesprochene Zeilenzahl angenommen.

Bei jährlich 8 15 20 25 maliger Aufnahme kostet die Zeile 50 30 25 20 Pf.
Beilagen werden bei direkter Aufgabe mit 50 Pf. für die Zeile berechnet.

Die Einlassung von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beförderung einlaufsloser Angebote eine Offerte (Gehör von mindestens 1 Mark berechnet).
BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mitteilungen, welche dem Versand der Zeitschrift, die Anfragen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die
Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Mühlentempelstr. 8.

Preisdrucknummer: 111, 108, 112, 109.
Telegraphische Adresse: Springer-Berlin-Deutsch.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalarbeiten mit Genehmigung der Redaktion gestattet)

Die Eichung von Wellenmessern insbesondere beim Slaby'schen Multiplikationsstabe. Von P. Drude. S. 339.

Über Kabelschaltungen, deren Herstellung und Verlegung. Von J. Schmidt. (Ersch. von Seite 322) S. 332.

Verfahren zur Feststellung der endgültigen Erwärmung eines intermittierend belasteten elektrischen Apparates. Von Friedrich Sied. S. 340.

Literatur. S. 337. Bei der Redaktion eingelangte Werke: — Beobachtungen; Notizen zur Elektricität. Electricité statique et dynamique. Production et transport de l'énergie électrique. Von A. G. — Die gebräuchlichsten Transformatoren der Gleichstrommaschinen mit Notizen. Von Rudolf Krause.

Kleine Mitteilungen. S. 338.

Telegraphie. S. 346. Neue Morsestation. — Drahtlose Telegraphie. — Neue Stetelographenbeilagen.

Elektrische Bahnen. S. 339. Fordernde Zahnrad für Stetelographen. — Stationenregister für elektrische Straßenbahnen.

Dynamomachinen, Transformatoren und Zehnhör. S. 338. Über den Künftigenverlauf der geologischen Ändere.

Leitungen und Zehnhör. S. 350. Verwendung von Substitutionsmaterialien als Leitungsmaterial.

Patente. S. 332. Elektrische Vorrichtungen. — Verwendungen. — Änderungen in der Form des Inhabers. — Zeichnungen. — Gebrauchsmuster. — Erfindungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Verlegung der Schutzfrist. — Änderungen von Patenten.

Patente. S. 332. Elektrische Vorrichtungen. — Verwendungen. — Änderungen in der Form des Inhabers. — Zeichnungen. — Gebrauchsmuster. — Erfindungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Verlegung der Schutzfrist. — Änderungen von Patenten.

Patente. S. 332. Elektrische Vorrichtungen. — Verwendungen. — Änderungen in der Form des Inhabers. — Zeichnungen. — Gebrauchsmuster. — Erfindungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Verlegung der Schutzfrist. — Änderungen von Patenten.

Patente. S. 332. Elektrische Vorrichtungen. — Verwendungen. — Änderungen in der Form des Inhabers. — Zeichnungen. — Gebrauchsmuster. — Erfindungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Verlegung der Schutzfrist. — Änderungen von Patenten.

Patente. S. 332. Elektrische Vorrichtungen. — Verwendungen. — Änderungen in der Form des Inhabers. — Zeichnungen. — Gebrauchsmuster. — Erfindungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Verlegung der Schutzfrist. — Änderungen von Patenten.

Patente. S. 332. Elektrische Vorrichtungen. — Verwendungen. — Änderungen in der Form des Inhabers. — Zeichnungen. — Gebrauchsmuster. — Erfindungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Verlegung der Schutzfrist. — Änderungen von Patenten.

Patente. S. 332. Elektrische Vorrichtungen. — Verwendungen. — Änderungen in der Form des Inhabers. — Zeichnungen. — Gebrauchsmuster. — Erfindungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Verlegung der Schutzfrist. — Änderungen von Patenten.

Patente. S. 332. Elektrische Vorrichtungen. — Verwendungen. — Änderungen in der Form des Inhabers. — Zeichnungen. — Gebrauchsmuster. — Erfindungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Verlegung der Schutzfrist. — Änderungen von Patenten.

Die Eichung von Wellenmessern¹⁾ insbesondere beim Slaby'schen Multiplikationsstabe.

Von P. Drude.

Bisher sind drei Formen von Wellenmessern angewendet und beschrieben worden. Bei zwei Formen wird Resonanz hergestellt mit einer durch einen Kondensator geschlossenen Drahtleitung, bei der man entweder die Selbstinduktion der Leitung oder die Kapazität des Kondensators meßbar variieren kann. Bei der dritten Form²⁾ des Slaby'schen sogenannten Multiplikationsstabs, wird Resonanz mit einer Spule variabler Länge hergestellt. Bei den beiden ersten Formen der Wellenmesser könnte man zur Not eine direkte Eichung entbehren, da man die Kapazität und Selbstinduktion derart herstellen kann, daß man sie berechnen oder mit langsameren Wechselströmen messen kann, obwohl auch bei diesen Instrumenten eine direkte Eichung einfacher und sicherer ist, beim Slaby'schen Multiplikationsstabe ist aber eine Eichung nicht zu entbehren, falls man wenigstens nicht genaue bestimmte Herstellung der Spulen immer festhält³⁾ (Draht von bestimmter Dicke, bestimmter Isolation, auf Ebonitrollen von bestimmtem Durchmesser gewickelt) durch freundliche Übersendung des Herrn Geh.-Rat Slaby war ich in der Lage, drei dieser Stäbe anwenden und die darauf angebrachte Eichung prüfen zu können. Es zeigt

Stab I von $\frac{1}{4} \lambda = 1$ m bis $\frac{1}{4} \lambda = 6$ m,

Stab II von $\frac{1}{4} \lambda = 5$ m bis $\frac{1}{4} \lambda = 20$ m,

Stab III von $\frac{1}{4} \lambda = 20$ m bis $\frac{1}{4} \lambda = 90$ m.

Ich habe diese Stäbe in ihrer Handhabung außerordentlich bequem gefunden und wenn auch die Messung hauptsächlich wegen der Kapazitätsempfindlichkeit des Spulensystem nicht den Grad von Präzision erreicht, den man erreichen kann, wenn man als Wellenmesser eine durch einen Kondensator geschlossene Leitung benutzt, so ist doch die Genauigkeit für die Praxis der drahtlosen Telegraphie wohl sicher genügend. Da nun die auf den Stäben angebrachte Eichung nicht innerhalb der Meßgenauigkeit mit meinen Kontrollversuchen stimmt und da andererseits diese Stäbe wegen der besonderen Bequemlichkeit ihrer Handhabung gewiß zukünftig in der Praxis sehr viel mehr Elchverfahren beschreiben, welches ich für einwandfreier und bequemer als das von Slaby verwandte Verfahren halte. Außerdem läßt sich das hier beschriebene Verfahren auch auf jeden Wellenmesser anwenden, der auf dem Resonanzprinzip beruht.

Zunächst möchte ich einige Worte über die Handhabung der Slaby'schen Multiplikationsstäbe sagen: Man soll nach Slaby das Metallende der Spule in einer

Hand halten, einen (beigegebenen) 2 mm dicken Messingstift in der anderen, und denselben rings der Spule entlang führen, bis das Büschelenden auf dem Spulende eintreten. Ich habe nun gefunden, daß es dabei gleichgültig ist, ob dieser Messingstift an einer größeren Metallmasse angeschlossen ist oder nicht, wodurch also die Bequemlichkeit der Handhabung noch erhöht wird.

Die Induktion der Erregerschwingung auf den Multiplikationsstab soll nach Slaby durch elektrische Kuppelung geschehen, indem das freie Spulende einer Stelle des Erregers genähert wird, welche elektrische Kräfte induziert, z. B. dem freien Ende eines geradlinigen Erregers oder einer Selbstantenne. Man darf aber, wie Slaby selbst angegeben hat, und wie ich auch bestätigt gefunden habe, das Spulende dem Erregter nicht zu stark nähern, weil sonst die Angaben durch die Kapazitätsvermehrung des Spulendes zu kleinen zeigen. Bei nicht genügend starkem elektrischen Feld, z. B. an den freien Enden einer mit dem Erregter zu schwach gekuppelten bestimmten Drahtleitung kann man daher die richtigen Angaben des Multiplikationsstabes bei elektrischer Kuppelung nicht erhalten (vgl. weiter unten), jedoch ist dieser Fall in der Praxis nicht zu befürchten, da hier das elektrische Feld am Antennenende sehr kräftig ist. In jedem Falle kann man aber auch den Multiplikationsstab durch magnetische Kuppelung erregen, indem man z. B. den Stab senkrecht hält gegen die Antenne nicht an ihrem freien Ende, sondern in der Nähe des Senders, wo der Strom in der Antenne groß ist, und zwar soll nicht das Stabende, sondern der Berührungspunkt des Metallstiftes in der Nähe der Antenne liegen, oder indem man bei gekuppelten Systemen den Stab in den Innenraum der vom Kondensatorkreis erzeugten magnetischen Kräfte hält. Dadurch ist Kapazitätsvermehrung des freien Stabendes ausgeschlossen, und außerdem ist dieser Strombauch der Antenne bequem direkt zugänglich, dagegen nicht der Potentialbauch der Antenne (das freie Ende), welches man für die elektrische Kuppelung braucht.

Was nun die Eichung anbelangt, so hat Slaby den Satz benutzt, daß die halbe Eigenwellenlänge eines geradlinig angeschlossenen Erregers gleich seiner Gesamtlänge sei. Abgesehen nun davon, daß diese Methode für lange Wellen von etwa $\lambda = 100$ m bis $\lambda = 400$ m sehr ungenau ist, so ist sie auch theoretisch nicht einwandfrei, denn ein einzelner gerader Draht hat⁴⁾ durch die Anwesenheit anderer Leiter oder Isolatoren in seiner Umgebung, wozu auch die Erde und der Körper des Beobachters gehört, eine halbe Wellenlänge, welche je nach zufälligen Umständen um 4% bis 8% (eventuell auch noch mehr) größer ist, als die Erregerslänge. Außerdem ist es etwas schwieriger, in einem geradlinigen Erregter eine gut ausgebildete Schwingung zu erzeugen, als bei größerer Kapazität und kleinerer Selbstinduktion, d. h. bei Benutzung eines Kondensatorkreises als Erregter⁵⁾.

Der parallel zur Erde ausgespannte Einzelfad ist überhaupt ein schlecht definiertes System für elektrische Schwingungen, das man zwar durch einen Metallbelag des Fußbodens (wie ihn Slaby angewendet hat) verbessern kann, das aber trotzdem durchaus

¹⁾ P. Drude, Ann. d. Phys. 11, S. 95, 1903. — P. H. R. Drude, Ann. d. Phys. 11, S. 96, 1903.

²⁾ In diesem Fall genügt es meist, die Funken zwischen Zwickeln des Induktors zu setzen, welche direkt mit einem Induktionsverhältnis, das man nach dem sehr viel kleineren Kapazitätverhältnis (d. h. erst mit einem Selbstinduktionsverhältnis der Funken) und zwar bis zu einem in der Praxis unerschöpflichen Ausmaß, was man durch die gedämpften elektrischen Schwingungen im Draht erzielen will.

Parallel drahtleitung in die in Fig. 2 gezeichnete Form $BCDE$. Am freien Ende E wird die Vakuumröhre R über die Drähte gelegt. Ihr Leuchten kann bequem beobachtet werden, da sie in der Nähe des am Erreger LLP stehenden Beobachters ist.

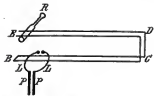


Fig. 2.

Die Distanz BC kann beliebig groß sein und z. B. die Drähte aus dem Beobachtungszimmer durch die Tür ins Freie treten. Bei verdunkelten Fenstern ist dann selbst am Tage das Leuchten der Röhre R gut zu erkennen. Bei R liegt der Potentialknoten der Paralleldrähte, dort können sie, ohne daß die Eigenschwingung gestört wird, an einen hölzernen Ast oder eine Klemmschraube festgeklammert werden. Bei E , dem freien Drahtende, liegt der Potentialbauch. Dort halte ich die Drähte durch Fäden. Eine Festklemmung in Holz würde allerdings, falls sie nur auf etwa 1 cm Drahtlänge erfolgt, die Eigenschwingung der Drähte nicht merklich verlangsamen. Ebenso kann man die Drähte an den Ecken C , D über schmale Holzplatten leiten und an einigen Zwischenstellen durch dünne, schmale Holz- oder Ebonitleisten, welche die Drähte in zwei Kerben festhalten, dafür sorgen, daß die Drähte überall konstanten Abstand von einander haben, ohne daß durch diese Zwischenleisten eine merkliche Kapazitätsvermehrung eintritt. Dagegen sollen die Drähte nicht auf eine längere Strecke dicht an einem Isolator, Metall oder Holz vorbeigeführt werden.

Man muß darauf achten, daß die Drähte konstanten Abstand a voneinander haben, weil sonst die halbe Eigenwellenlänge nicht mehr gleich der Länge der ganzen Drahtleitung ist. Ist z. B. der Abstand a am freien Ende E größer als bei B , so wird die Eigenwellenlänge λ wegen Kapazitätsverminderung kleiner, ist a bei E kleiner als bei B , so wird λ größer. Wählt man Kupferdrähte von 1 mm oder besser noch $\frac{1}{2}$ mm Dicke, so läßt sich genügend konstanter Abstand durch Spannung der Drähte leicht erreichen. Ist nämlich ρ der Radius der Drähte, so

kommt es darauf an, daß in $\frac{a}{\rho}$ konstant ist, und die Fehler, die für λ bei variablem a entstehen, sind aus den procentischen Änderungen von $\ln \frac{a}{\rho}$ abzuschätzen. Zum Beispiel bei $a = 5$ cm, $\rho = \frac{1}{4}$ mm ist

$$\ln \frac{a}{\rho} = \ln 200 = 5,30.$$

Wenn also auf gewisse Strecken der Abstand a 6 cm anstatt 5 cm betragen sollte, so wäre dort

$$\ln \frac{a}{\rho} = \ln 240 = 5,48,$$

d. h. es könnten Fehler in λ von vielleicht $\frac{1}{10}$ entstehen.

B. Indirektes Verfahren.

Das beschriebene direkte Verfahren ist bei kurzen Strecken (bis etwa $\lambda = 16$ m) sehr bequem, nun die Angabe eines Wellen-

messers an beliebig viel Zwischenpunkten kontrollieren zu können, dagegen für größere Wellen, wenn man nach der Schaltung der Fig. 2 arbeitet, wird es unbequem, wenn man viel verschiedene Zwischenpunkte eines Wellenmessers kontrollieren will, da man dann immer Leitungen $BCDE$ von verschiedener Länge benutzen muß. Für diesen Fall ist nun ein indirektes Verfahren bequemer, welches ich schon früher¹⁾ beschrieben habe, auf das ich aber jetzt näher eingehen will, gerade mit Rücksicht auf die in der Technik gebräuchlichen großen λ .

Über den Wellenerreger wird als Resonanzleitung ein Drahtsystem aus zwei parallelen Drähten (gegenseitige Distanz a) gespannt, welche an einem Ende eine (verschiebbare) Brücke B tragen, am anderen Ende einen Kondensator C . Ist b die Länge zwischen Kondensatorende der Drähte und Brücke, a der gegenseitige Drahtabstand, ℓ der Drahtstamm, so ist die Selbstinduktion L des Systems:

$$L = 4(a+b) \left(\ln \frac{a}{\rho} - 1,31 \frac{a}{b} + 1,06 \left(\frac{a}{b} \right)^2 \right) \dots \quad (1)$$

Nennt man C die elektrostatisch gemessene Kapazität des Kondensators, so ist die Eigenwellenlänge des Systems:

$$\lambda = 2\pi \sqrt{LC} + \frac{\pi}{3} \frac{b^2}{\sqrt{LC}} \dots \quad (2)$$

voransgesetzt, daß in dieser Formel das zweite Glied nur einige Procent vom ersten Gliede ausmacht. Den Kondensator stellt man zweckmäßig aus zwei miteinander durch Ebonitschrauben vorhandene Aluminiumplatten von 2 mm Dicke her, die durch eine 1 mm dicke Luftschicht voneinander getrennt sind. An den Platten ist je ein Kupferdraht befestigt, der in eine Öse an dem einen Ende der Paralleldrähtleitung hineinpaßt, sodaß der Kondensator an die Paralleldrähte angehängt werden kann und durch sein Gewicht einen guten Kontakt mit den Paralleldrähten hat.

Die Kapazität C des Kondensators kann man entweder aus seinen Dimensionen berechnen, falls er aus gut eben geschliffenen Platten besteht, oder, was einfacher ist, da dies keinen Schluß der Kondensatorplatten voraussetzt, man bestimmt C durch die Paralleldrähtleitung nach dem unter A beschriebenen direkten Verfahren in folgender Weise: Der Wellenerreger wird auf ein λ eingestellt, das man durch Resonanz mit den Drähten nach dem Verfahren A kennt. Dann wird an das eine (vorher überbrückte) Ende der Paralleldrähtleitung der Kondensator C eingehängt und ein Bügel B mit der Hand so auf den Paralleldrähten verschoben, daß diese Kondensator-Paralleldrähtleitung in Resonanz mit dem Erreger steht, d. h. auch die vorher bestimmte Wellenlänge λ besitzt. Die Resonanz wird erkannt: entweder durch Funkspiel zwischen den Kondensatorplatten C , oder (besser) durch Funkspiel einer kleinen auf die Kondensatorplatten angeklümmerten Funkstrecke, oder (am besten) durch Anlegen einer Warburgsehen Luft-Vakuumröhre oder Hertzröhre an eine der Platten des Kondensators C . Die Kapazität C ergibt sich dann aus der Formel:

$$C = \frac{\lambda^2}{4\pi^2 L} - 3L \dots \quad (3)$$

welche direkt aus Formel (2) gewonnen werden kann.

¹⁾ F. Drude, Ann. d. Phys. 9. S. 611. 1902.

Hat man so C ermittelt,²⁾ so kann man nun leicht die Brücke auf verschiedene Abstände b einstellen, die zugehörige Wellenlänge λ nach (2) ausrechnen, den Erreger damit in Resonanz bringen und dann, nach Fortnahme der Paralleldrähtleitung, den zu eichenden Wellenmesser mit dem Erreger, dessen λ man nun kennt, in Resonanz bringen.

Wählt man z. B. als Kondensator C zwei Platten von 20 cm Durchmesser und 1 mm Abstand, ferner als Paralleldrähtleitung zwei 1 mm starke Drähte in 3 cm Abstand a , so ist für $b = 2$ m das zugehörige $\lambda = 60$ m, für $b = 7$ m $\lambda = 110$ m etc. In letzterem Falle betrüge das zweite Glied der Formel (2) immer noch etwa 3%, vom ersten Gliede. Man kann daher auch b noch größer wählen, ohne daß Formel (2) versagen würde.

Je größer b ist, desto besser spricht die am Kondensator C angelegte Röhre an. Wenn es also eintreten sollte, daß die Röhre nicht zum Leuchten zu bringen ist, so ist b zu klein im Vergleich zu C ; man nehme dann ein kleineres C und dementsprechend größeres b , und die Röhre wird sicher leuchten. Außerdem darf man natürlich die magnetische Kuppelung zwischen Erreger LL und Paralleldrähtleitung nicht zu schwach wählen. Man wird stets Leuchten der Röhre erzielen können, wenn etwa

$$b \geq \frac{1}{3} C$$

ist. Mit $b = 7$ m und $C = 21$ m kann man also schon $\lambda = 300$ m erreichen. Die Kapazität $C = 21$ m kann leicht herstellen durch Verschraubung mehrerer Platten auf vier Ebonitschrauben und durch Parallelschaltung der zwischen den Platten gebildeten Kapazitäten durch übergeführte Metallhügel.³⁾ Will man (wegen Kleinheit des Zimmers) mit kürzerem b bei großem C arbeiten, so kann man in den verschicklichen Bügel B ein aus einem 0,1 mm dicken Eisen- und einem 0,1 mm dicken Konstantandrath bestehendes, etwa 1 cm langes Thermoele-

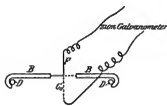


Fig. 3.

ment $Fe - Co$ einfügen⁴⁾ (vgl. Fig. 3) und die Enden zu einem Galvanometer von kleinem inneren Widerstande führen. Dem Maximalanschlag desselben entspricht dann Resonanz zwischen dem Erreger und dieser Paralleldrähtleitung. Ich finde aber, daß man mit Leuchtwirkungen schneller arbeitet als mit Thermoströmen.⁵⁾

Im folgenden teile ich die nach A oder B vorgenommene Eichung einiger Marken mit, welche an den mir übersandten Multiplikationsstäben angebracht waren.

¹⁾ Eine andere Methode zur Ermittlung von C ist die Bestimmung von kleinen Normkapazitäten mit bekanntem λ . Ich es auf der Naturforscher-Versammlung in Cassel 1903 (cf. auch F. Drude, Ber. d. Deutsch. physikal. Gesellsch., Physikal. Zeitschr., 1903) gezeigt habe. Solche Normkapazitäten sind ebenfalls durch Meckseiter W. Schmidt in Gießen zu beziehen.

²⁾ Vgl. die Abbildung von Dr. Drude, Ann. d. Phys. 15. S. 750. 1904, gegenüber Beschreibung und Abbildung.

³⁾ λ wird dadurch etwas größer als nach Formel (1), die Korrektion ist aber bei nicht zu kleinem λ zu vernachlässigen.

⁴⁾ Thermoelemente können dagegen sehr exakte Resultate liefern und vor allem die Dämpfung der Schwingungen quantitativ bestimmen.

Stab No. I.

λ	wirklich m	Stab zeigt m	Korrektion	Eich- verfahren
1,54	1,43		+0,1	A
2,50	2,4		0,1	B
3,10	3,0		0,1	A
3,20	3,1		0,1	A
3,40	3,3		0,1	A
3,69	3,5		0,1	B
3,70	3,55		0,15	B
4,12	4,0		0,1	B
4,66	4,5		0,15	B
4,98	4,8		0,2	B
5,16	5,0		0,15	B
5,70	5,5		0,2	B
6,35	6,0		0,25	B

Stab No. II.

λ	wirklich m	Stab zeigt m	Korrektion	Eich- verfahren
5,7	5,1		+0,6	B
6,2	5,4		0,8	B
7,1	6,3		0,8	B
7,5	7,0		0,5	B
10,8	10,0		0,8	B
12,7	11,9		0,8	B
15,9	13,0		0,9	B
16,0	15,3		0,7	A
21,0	20,0		1,0	B

Stab No. III.

λ	wirklich m	Stab zeigt m	Korrektion	Eich- verfahren
21,0	20,0		+1,0	B
25,5	25,0		1,0	B
80,8	76,0		4,8	A

Bei allen Stäben ist also die anzuhaltende Korrektur positiv, was mit der oben, S. 339, erklärten Tatsache zusammenhängt, daß die Eigenwellenlänge λ eines gerade liegenden Erregers größer als die doppelte Erregerlänge $2l$ ist, während Stäbe bei seiner Erlebung angenommen hat, daß $\lambda = 2l$ sei.

Bei der in den Tabellen angegebenen Einstellung der Stäbe war magnetische Kuppelung mit dem Erreger angewendet worden, es war daher Kapazitätsvermehrung des freien Stabendes durch angehängte Leiter völlig vermieden. Ebenso war die Erregung des Stabes nur so stark gewählt, daß die an seinem Ende auftretenden Büschel noch ziemlich klein waren, weil bei sehr starken Büscheln der Stab kleinere Angaben für dieselbe Wellenlänge λ des Erregers zeigt, da sich dann der Stromkreis nicht streng am Stabende bildet, sondern etwas außerhalb desselben. So zeigte z. B. der Stab No. II bei magnetischer Kuppelung und schwachen Büscheln 11,9 m an, bei starken Büscheln 11,5 m.

Wenn man die Stäbe durch elektrische Kuppelung an den freien Enden (oder allgemein an den Spannungsbüscheln) der bei der Methode A über den Erreger gelegten Paralleldrählung erregte, so zeigten alle Stäbe noch kleinere Angaben, als bei der in den Tabellen benutzten magnetischen Kuppelung, z. B.:

Stab	Kuppelung	
	magnetisch	elektrisch
I	1,45	1,3
I	3,05	2,8
I	4,9	4,7
II	15,3	14,0
III	76,0	66 bis 72

Die Ursache der Abweichung der Angaben bei magnetischer und elektrischer Kuppelung ist schon oben, S. 339, besprochen. Die Paralleldrähte waren mit dem Erreger so schwach gekuppelt, daß sie ein zu schwaches elektrisches Feld erzeugten, d. h. die Multiplikationsstufe zur Büschelbildung ihnen zu stark genähert werden mußten und daher Kapazitätsvermehrung des freien Endes zeigten. Bei stärkeren elektrischen Feldern, wie sie kleinen Modellen der Sender der drahtlosen Telegraphie entsprechen, habe ich Übereinstimmung der Angaben der Stäbe bei magnetischer und elektrischer Kuppelung gefunden.

Über Kabelschutzhüllen, deren Herstellung und Verlegung.

Von J. Schmidt, Nürnberg.

(Schluß von S. 822.)

Aber nicht nur zur Verlegung der Kabel nach dem sogenannten Einzelsystem finden wir Neuerungen auf dem Gebiete des Kabelschutzes, sondern es wurden auch Kabelkanäle zur Verlegung der Kabel nach dem sogenannten Einzelsystem neu entworfen. Ein solcher Kabelkanal ist durch



Fig. 4.

Fig. 4 dargestellt und wird derselbe von der Firma Deutsche Steinzeugwarenfabrik für Kanalisation und Chemische Industrie Friedriehsfeld i. B. hergestellt. Durch die eigenartige spitze Form dieses Kabelkanals, durch die günstige Verteilung der Kanalöffnungen und die Wahl von entsprechenden Wandstärken bietet diese Konstruktion den weitgehenden Schutz gegen alle mechanischen Angriffe irgend welcher Art. Bei der Verlegung der Kanäle ist auf eine gut gebohrte Grabensohle und ein sicheres Abdichten bzw. Schließen der Stoßstellen Rücksicht zu nehmen. Bei der Verlegung werden die Stoßenden in eine Betonschicht eingelegt, das Spitzende des folgenden Stückes wird in das Muffende des vorhergehenden geschoben und alsdann die Stöße mit Cement oder Asphalt abgedichtet. Da diese Kanäle aus isolierendem Material — Ton — hergestellt und die Kabelöffnungen glasiert sind, so können in derartige Kanäle auch blankes Bleikabel eingelegt werden, ohne daß eine Zerstörung des Bleimantels und somit des Kabels selbst durch Elektrolyse zu befürchten wäre. Allerdings muß das Innere des Kanals vollkommen trocken und die Stöße müssen sehr gut abgedichtet sein.

Da bei diesem System die Zugfähigkeit des Kabels an keiner Stelle gewährleistet, dagegen das Ein- und Ausziehen von Kabeln ohne Aufreißen des Strahlkörpers jederzeit ermöglicht ist, so ist dessen Verwendung nicht bei allen Kabeln zulässig und eignet sich nur zur Verlegung von solchen Kabeln, von welchen keine seitlichen Abzweigungen vorgenommen oder solche nur in größeren, bestimmten Abständen voneinander ausgeführt werden

sollen, wie dies für die Kabel der elektrischen Bahnen, für die Speisekabel der verschiedenen Stromsysteme, sowie für die Telefon-, Telegraphen- und Feuerwehrröhren zutreffend ist. An den Verbindungsstellen der einzelnen Kabelanlagen oder an den Abzweigstellen müssen sodann jedoch diese Kabelschicht eingebaut werden, in welchen einerseits das Spießen der Kabel andererseits auch das Ein- und Ausziehen derselben in die Kanäle erfolgt. Für Starkstromkabel, welche größere Stromströme zu führen bestimmt sind, ist diese Kabelform wegen der guten Wärmeabgabe an das umgebende Erdreich sehr empfehlenswert. Bei Verlegung von mehr als 3 Kabeln sind diese Kabelstöße nebeneinander anzuordnen, wobei infolge der gegenseitigen Isolierung durch das dazwischenliegende Erdreich eine gute Wärmeableitung gewährleistet wird.

Verlaufen eine größere Anzahl von Kabeln in ein und derselben Richtung bzw. in ein und demselben Kabelgraben, wie dies häufig bei der Verlegung von Schwachstromkabeln, oder auch bei Verlegung der von einer Hauptzentrale ausgehenden Speisekabel bei Starkstromanlagen der Fall ist, so erfolgt die Verlegung dieser Kabel ebenfalls in sogenannten „Kabelkanälen“ oder in Röhren. Während letztere bis noch vor wenigen Jahren fast allgemein, namentlich seitens der verschiedenen Post- und Telegraphenverwaltungen, in Anwendung kamen, wobei immer in ein und demselben Rohre eine größere Anzahl untergebracht wurde, hat man diese Verlegungsweise in neuerer Zeit verlassen, da nach dieser Methode die Verlegung von Schwachstromkabeln immer nur eine im Verhältnis zu dem Rohrdurchmesser sehr geringe Anzahl von Kabeln verlegt werden konnte und schon bei der Verlegung des fünften oder sechsten Kabels wegen der eintretenden Reibungen und Verschlingungen mit den vorhandenen Kabeln, ein Durchziehen desselben auf eine größere Länge fast zur Unmöglichkeit wurde. Kam die Verlegung von Starkstromkabeln nach diesem System in Frage, so ist zu befürchten, daß bei einem Defekte im Kabeldurchschlag, Kurzschluß und dergleichen — in einem Kabel, eine Zerstörung sämtlicher in dem Rohre befindlichen Kabel zu gewärtigen sei, weshalb sich nach Erkenntnis dieser Gefahren diese Verlegungsweise eigentlich von selbst verbietet, wieweil man auch in neuester Zeit und bei Errichtung der neuesten Centralen leider noch sehen kann, daß namentlich bei der Wegführung der Hauptkabel vom Schaltraum in der Centralen die Kabel bündelweise das Gebäude verlassen. Erst bei einer eingetretenen oft sehr empfindlichen Betriebsstörung geht man dann gewöhnlich dazu über, diesen Wirrwarr zu trennen und jedem Kabel einen

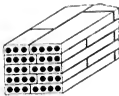


Fig. 5.

besonderen Weg zu geben. Um nun einerseits vorerwähnten Überständen abzuheben und andererseits jedes Kabel in einem besonderen Kanal verlegen zu können, also vollkommen unabhängig von den übrigen Kabeln zu machen, ging man zu dem mehrfachen Kanalsystem, wovon das bekannteste das sogenannte „Plattensystem

von Ober-Postrat Zappe" ist, über Fig. 5 zeigt dieses System zur Aufnahme von 35 Kabel, während Fig. 6 ein Mittel- und Fig. 7 ein Deckelstück mit verstärkter Oberwand darstellt. Dieses System ermög-



Fig. 6



Fig. 7

licht eine große Anzahl von Leitungen auf einem einzigen Raum anzuordnen und im Falle eines Defektes leicht zu entfernen und durch betriebsfähige Kabel zu ersetzen. Bei dem Einbau von Reservekanälen ist bei einer späteren Vermehrung der Kabelanlagen das Einziehen der neuen Kabel jederzeit ohne Anfröhen des Kabelgrabens möglich. Diesem aus Cementblöcken bestehenden System wurde vorgeworfen, daß wegen der im Cement enthaltenen Säuren der Bleimantel des Kabels in kürzester Zeit zerstört sein werde. Wenn auch gegen diesen Einwand, soweit es sich um die Verlegung von blanken Bleikabeln in solchen Cementkanälen handelt, keine Widerlegung vorgebracht werden kann, so fällt dieses Bedenken jedoch in allen den Fällen fort, in welchen nicht blanke, sondern asphaltierte oder eismantelte und asphaltierte Bleikabeln in den Kanälen eingelegt werden, da hier die Compound-schichten hinreichenden Schutz gegen derartige chemische Einflüsse gewähren. Man verwendet man aber bei der Verlegung der Kabel nach dem Einzelsystem an und für sich anscheinlich eisenrahmarmierte, zum mindesten aber asphaltierte Bleikabel, und zwar aus dem Grunde, weil die Einzelbrennen, namentlich in geraden Straßenzügen gewöhnlich 100 und mehrere 100 m voneinander entfernt eingebaut sind, und das Ziehen von Kabeln mit blankem Bleimantel auf derartige Längen ein unbedingtes Zerreißen des weichen Bleimantels eintreten würde. Die Drahtanzierung dient also in solchen Fällen nicht zum Schutz gegen mechanische Beschädigungen, sondern um bei dem Einziehen jede Zugbeanspruchung auf die Leiter selbst, wie deren Isolation und Bleihülle anzuschließen. Um jedoch bei den Cementkanälen das Einziehen von blanken Bleikabeln ohne irgend welche Befürchtungen zu ermöglichen, hat man diese Cementformstücke mit einer wasserdichten, dauerhaften Glasur versehen, die zudem durch ihre Glätte gegenüber der rauhen Cementwandung ein leichteres Einziehen der Kabel ermöglicht und somit zugleich gestattet, die Kabelbrennen in größeren Abständen einzubauen. Ähnliche Kanalsysteme und zwar aus den verschiedensten Materialien wurden indessen in größerer Anzahl in die Praxis eingeführt und haben sich auch die meisten bereits sehr gut bewährt. Wir wollen hier nur die Tonplatten von dem Tonwerke Witterschick bei Bonn, die Tonkanäle von den Rheinischen Steingewerken in Cöln, welche auch die oben erwähnten Cementkanalplatten in Ton herstellt, und die bekannten Normalkabelsteine, hergestellt von der Deutschen Normal-Kabelstein-Industrie in Hildesheim erwähnen. Alle Systeme gewähren den im Innern verlegten Kabeln Schutz gegen äußere mechanische Verletzungen, gestatten auch bei einem Kabeldefekte das zerstörte Kabel auszuwechseln und bei späterem Bedarf in die bei der Anlage der Kanäle vorgesehenen Reservestellen weitere Kabel einzuziehen, ohne die Straßenoberfläche jedesmal aufreißen zu müssen. Alle Systeme haben aber auch das gemeinsame, daß sie aus einzelnen Stücken zu einem Kanal vereinigt werden und durch Aneinanderreihen

einer entsprechenden Anzahl von solchen Teilen die gewünschte Kanallänge erreicht wird. Als Bindemittel zwischen den einzelnen Stößen wird durchgehend zur Erzielung eines ununterbrochenen, wasserdichten Kanals entweder reiner Cement oder Cementmörtel benutzt. Hierbei ist es jedoch nicht ausgeschlossen, daß beim Verlegen der einzelnen Formstücke das Bindungsmaterial, namentlich bei mangelhaft schließender Stoßfuge oder bei irgend einem kleinen Defekte an der Stoßstelle, in die Stoßfuge eindringt, nach Innen vorstehende Zacken bildet, falls die gewöhnlich bei der Verlegung benutzte Lehre zu früh herausgenommen oder überhaupt nicht eingeschoben wurde, und somit nicht nur eine Verletzung des einzuziehenden Kabels eintreten, sondern ein Einziehen überhaupt unmöglich gemacht werden kann. Werden die Stoffen nicht ringsherum vollkommen abgedichtet, so kann Schmutzwasser und Erdfeuchtigkeit in den Kanal eintreten und somit Anlaß zur Zersetzung des Bleimantels geben. Bei den Cementkanälen ferner erwies sich in manchen Fällen auch die verwandte Imprägnierung, die in Teer und sonstigen harzigen Bestandteilen bestand, als ungenügend, indem die einzelnen Formstücke diese Imprägnierungsmittel begierig aufsaugen, keine reibungslose Schicht bildeten und bei Erwärmung klebrig wurden, wobei sich diese Schicht am Boden ansetzt und beim Durchziehen der Kabel einen nicht nubedeutenden Reibungswiderstand entgegenseht. Letzteres ist auch bei dem mit einer Glasur versehenen Tonkanälen wahrzunehmen, indem sich perlenartige bis sehr scharfe Spitzen bilden und dadurch gleichfalls das Einziehen erschweren und bei Verlegung von Bleikabeln eine Beschädigung des Bleimantels verursachen können.

Alle diese Übelstände will die Gesellschaft für Kabelschutzanlagen mit einem Schilde dadurch abgeholfen haben, daß sie ein Verfahren zur Herstellung naht- und fugenloser Kanäle mit gleichzeitiger Imprägnierung auf die ganze durchgehende Länge direkt in der Baugrube anwandte und als Imprägnierungsmaterial eine Mischung von Graphit und Paraffin verwendet. Durch diese durchgehende Imprägnierung mit einem Material von geringer Adhäsion soll ein Höchstmaß von Reibungslosigkeit erreicht werden, sodas das Einziehen der Kabel sehr leicht vor sich geht und gleichzeitig eine größere Auseinanderstellung der Kabelschächte ermöglicht wird. Der Aufbau der Kanäle nach diesem Verfahren erfolgt entweder aus Cement, Ton, Lehm o. dgl. und besteht der Kern der herzustellenden Kanäle aus Röhren, die mit einer schmelzbaren Schicht aus Fett o. dgl. umgeben sind, welche abgezogen wird, um die Formlinge bequem entfernen zu können und die Fettmasse an die Wände des gebildeten Hohlkörpers sich ansetzen zu lassen. Um einen Kern zum Bauen der Röhren zu erhalten und denselben sodann und nach der Abtrocknung wiederum leicht entfernen zu können, wird ein hohler Kern mit einer durch Wärme löslichen Schicht umgeben und letztere nach dem Formen wieder abgezogen, indem heißer Dampf oder heißes Wasser in demselben eingeführt wird. Diese abgelöste Fettschicht, welche sich an der Kanalwand niederschlagen hat, dient nach Entfernung des Kernes als Isolierschicht für die Bleimäntel der einzuziehenden Kabel. Zur Herstellung der Kerne verbrennbares oder auflösbares Material zu benutzen, würde bei der hier in Betracht kommenden großen Anzahl von Kernen und deren großen Längen zu kostspielig werden und auch das Verbrennen bzw. das Auflösen selbst nicht unwesentliche Schwierigkeiten bereiten. Deshalb wird hier ein aus einer löslichen Fettschicht umgebenes Rohr angewandt und dieses in den Kabelgraben, einen Kanal o. dgl. eingebaut. Hieran wird Cement oder ein anderes oben erwähntes Material zur Herstellung der Kanäle um den Kern herumgegossen oder eingestampft und nach Abtrocknung dieser Masse die den Kern umgebende lösliche Schicht durch Einführung von Dampf u. dgl. in den hohlen Kern abgeschmolzen. Diese setzt sich an die Innenwand der Kanallöffnung an oder sinkt nach unten, wodurch der feste Kern frei wird und aus dem gebildeten Kanal entfernt werden kann. Die abgelöste Schicht bietet Schutz gegen das Durchdringen von irgendwelcher Feuchtigkeit und somit gegen chemische Zersetzungen des Bleimantels. Durch Aneinander- und Übereinanderreihen derartiger Kerne können beliebig lange und auch beliebig viele Kanäle über- oder nebeneinander hergestellt werden.

Fig. 8 zeigt einen derartig hergestellten Kabelkanal zur Aufnahme von 12 Leitungen, wobei a das Kernrohr, b die Fettschicht bzw. die Imprägniermasse und c das Umhüllungs-material (Cement, Ton, Lehm, Beton) bezeichnet. In Fig. 8a sehen wir ein Kernrohr, das mit einem Paraffinmantel b umgeben ist. Zur Herstellung von entsprechenden Kanälen werden eine gewünschte Anzahl dieser so vorbereiteten Kernrohre, wodurch also der Durchmesser der Kernrohre künstlich vergrößert wird, in bestimmten Abständen in die Baugrube eingelegt oder ansonstendgesetzt oder verbrannt oder sonstwie wieder löslich verloren. Beim Erwärmen schmilzt bzw. löst sich die Schicht ab, wodurch der Rohrdurchmesser kleiner als der Kanalquerschnitt wird und das Durchziehen der Röhre und einzelne Abschnitte in den Zielbrunnen gestattet. Die

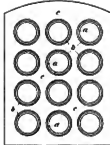


Fig. 8



Fig. 8a

zeichnet. In Fig. 8a sehen wir ein Kernrohr a, das mit einem Paraffinmantel b umgeben ist. Zur Herstellung von entsprechenden Kanälen werden eine gewünschte Anzahl dieser so vorbereiteten Kernrohre, wodurch also der Durchmesser der Kernrohre künstlich vergrößert wird, in bestimmten Abständen in die Baugrube eingelegt oder ansonstendgesetzt oder verbrannt oder sonstwie wieder löslich verloren. Beim Erwärmen schmilzt bzw. löst sich die Schicht ab, wodurch der Rohrdurchmesser kleiner als der Kanalquerschnitt wird und das Durchziehen der Röhre und einzelne Abschnitte in den Zielbrunnen gestattet. Die



Fig. 8b

Zwischenraum-Innehaltung der einzelnen Rohre nebeneinander kann dadurch gebildet werden, daß mit Cement, Beton, Sand u. dgl. gefüllte drehfähige Dämme oder darrartige Hüllen ringförmig in größeren Abständen um die Röhre gelegt werden, sodas hindurch der Kanalwand, und Stützmaßstab bestimmt und ein gegenseitiges Ver-

schieben der Rohre zueinander verlötet wird. In der Praxis haben sich Betonsättel, welche mit eingebaut werden, sehr gut bewährt. Diese Betonsättel bestimmen nicht nur den Kanalwand- und Stiegdrehmesser, sondern dienen auch als Rohrtträger. Je nach der Anzahl der übereinander zu verlegenden Rohre werden die Sättel in größeren oder kleineren Abständen mit eingebaut. Die so eingelegten Rohre bleiben bis zur Erhärtung der Masse ruhig in ihrer umhüllten Lage. Nach Erhärtung läßt man in die Rohre Warmwasser, Heißluft oder Dampf einströmen, wodurch die Imprägnierschicht schmilzt, sich löst und nach den Gesetzen der Schwere den Boden und ungefähr die halben Kanalwände bedeckt und imprägniert. Fig. 8b zeigt den Vorgang der Imprägnierung nach der Rohrerwärmung; *a* bezeichnet das Metallrohr, *b* den bereits auf der oberen Hälfte abgeschmolzenen Paraffinmantel und *c* die Umhüllungsmasse bzw. die Ummantelung.

Durch das Herausziehen wird der Rest die eigene Schwere der Rohre die Imprägnierschicht in die Kanalkohle gepreßt und bildet für das später einzuziehende Kabel eine glatte Imprägnier- und Gleitschicht. Bei der Herstellung von mehreren Rohrtagen kann auf die so gebildete Rohrtage ohne Rücksicht auf die noch nicht vollständig erfolgte

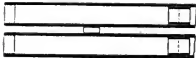


Fig. 9a.



Fig. 9b.

Erhärtung aufgebaut werden, da die inneren Kanalabteilungen als Schalungsträger die eingelegten Rohre haben.

Durch die Fig. 9 und 9a sind verschiedene praktische Rohrverbindungen veranschaulicht und stellt Fig. 9 eine Rohrverbindung mittels Verschraubung dar, wobei ein besonderer Stutzen mit Gewinde Verwendung

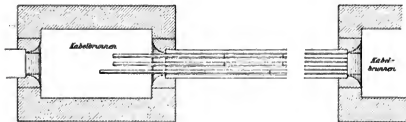


Fig. 10.

findet. Aus dieser Figur ist zugleich ersichtlich, in welcher Weise die Kärzung des Abstandes der Rohre voneinander und der Einbau der Distanzhalter erfolgt. Fig. 9a zeigt eine Rohrverbindung mittels Nippel, Fig. 10 veranschaulicht den Grundriß einer fertigen Kanalstrecke zwischen zwei Einsteigsschächten; auf der einen Kanalhälfte sind die Kernrohre bereits herausgezogen und auf der anderen Kanalhälfte noch vorhanden. Wie hieraus zu entnehmen, erfolgt das Anziehen der Rohre stückweise und hat sich die Länge des einzelnen Rohres nach der Länge des Ziehbrunnens zu richten. Die bei diesem System einzubauenden Ziehbrunnen bzw. Spül-schächte entsprechen den bisher bei dem bekannten Plattensystem üblichen Schäch-

ten, wie sie bisher im Reichs-Postgebiete und auch bei den übrigen Verwaltungen zur Verlegung von unterirdischen Telefon- und Telegraphenkabeln allgemeine Anwendung fanden. Da diese Schächte, je nach ihrem speziellen Zwecke, eine Länge von 1,50 bis 2 m besitzen, so dürfen auch die

der Imprägniermasse umzieht, als zur Verlegung wirklich nötig sind.

Überblicken wir das bisher über dieses System erwähnte, so finden wir, daß dasselbe gegenüber dem Platten- und übrigen Systemen, welche stückweise aneinander gesetzt werden, kurz folgende Vorteile aufweist:

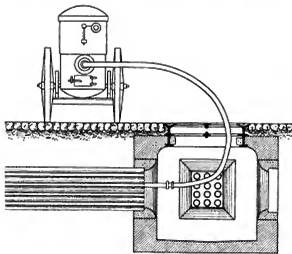


Fig. 10a.

einzelnen Stücke der Kernrohre nicht länger sein, falls man nicht abnormale Kabelschächte anzulegen vorzieht.

In Fig. 10a sehen wir einen Kanal-längenschnitt, woraus nicht nur der Vorgang beim Rohrausziehen, sondern auch die Art und Weise, in welcher das Schmelzen der Paraffinumhüllung geschieht, hervorgeht. Rechts ist der Ansehnlich der Dampf- bzw. Heißwasserleitung zu erkennen und wird, nun an Ort und Stelle jederzeit ein Schmelzen der Masse vornehmen zu können, ein besonderer mit einer Feuerung kombinierter, fahrbarer Dampf- bzw. Heißwasserkessel verwendet. Die Aufstellung des Kessels erfolgt, wie aus der Abbildung zu entnehmen, in unmittelbarer Nähe eines Ziehbrunnens. Ein flexibler Schlauch, welcher in den Ziehbrunnen eingeführt wird, stellt die Verbindung des Dampfkessels mit den Kernrohr-

1. die Ermöglichung der Herstellung eines vollkommen fugen- und nahtlosen Kanals ohne Unterbrechungen;

2. die Ermöglichung der Herstellung des Kanals bzw. des zu demselben nötigen Materials an Ort und Stelle und hierdurch Fortfall jeglicher Fracht- und Transportkosten, Vermeidung von Bruch- und Bruch-einlagerung und infolge Ersparung besonderer Fabrikerrichtungskosten und Lager-spesen die Erreichung eines billigen Kanals und

3. die Möglichkeit, infolge der geringen Reibung des aus Paraffin und Graphit bestehenden Imprägnierungsmittels die Kabelschächte in größeren Abständen als sonst üblich einbauen zu können.

Infolge dieser gegenüber den bisherigen Kanalsystemen nicht unwesentlichen Vorteile hat sich auch dieser Kabelkanal bereits in die Praxis eingeführt, und zwar kam er in größeren Längen vor allem in England, wo überhaupt die Verlegung der Kabel nach dem Einziehsystem in viel größerem Umfange als in den übrigen Ländern des Kontinents Anwendung findet, zur Ausführung. So gelangte er u. a. seitens der British Westinghouse Electric and Manufacturing Co., London, der Metropolitan Railway und der Poplar Electricity Works, London, wo über 100 laufende Kilometer Kanal mit eigenen Leuten verlegt wurden, zur Ausführung.

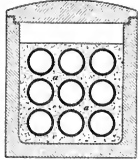


Fig. 11.

Eine andere, jedoch vorerwähntem System ähnliche Ausführung eines Kabelkanals zur Verlegung einer größeren An-

leitungen her. Das Anziehen der Rohre kann von beiden Seiten, also in den einander am nächsten liegenden Schächten, erfolgen, wobei jedoch bei dem Einlegen zu berücksichtigen ist, daß in der Mitte des Rohrkanals keine Verschraubung, sondern nur ein stumpfes Zusammenstoßen statfinden darf.

Um auch das Umgeben der Kernrohre mit dem Paraffinüberzug direkt an der Arbeitsstelle vornehmen zu können und somit die sonst bei einem Transporte von fertigen Kernrohren unvermeidliche Beschädigung zu vermeiden, wird ein besonderer mit einer Feuerung ausgerüsteter offener Kessel, welcher mit der Masse gefüllt wird, in der das Tauchen der Rohre geschieht, direkt an der Baustelle aufgestellt, wobei zugleich erreicht ist, daß man nur so viele Rohrlängen mit

zahl von Kabeln in einem und demselben Kabelgraben ist durch die Fig. 11 und 11a dargestellt, und zeigt Fig. 11 einen nach diesem Verfahren hergestellten Kanalquerchnitt, während Fig. 11a eine vergrößerte Ansicht eines derartigen Kanals veranschaulicht, woraus zugleich der Aufbau desselben bzw. die Einlagerung der Kern-



Fig. 11a.

rohre hervorgeht. Diese Konstruktion weicht also von obenerwähnter im allgemeinen nur dadurch ab, daß wir außer dem Kabelkanal selbst noch eine Ummantelung desselben vorfinden, welche hier aus einem U-förmigen Formsteck und einem darüber gelegten Deckelstück besteht. Diese Ummantelung der Kabelkanäle hat den Zweck, zur Herstellung der Kabelkanäle ein billigeres, leichteres und schneller erhärtendes Material verwenden zu können, als dies ohne Ummantelung möglich wäre, da hier das Material durch den aus Cementplatten oder anderem ähnlichen Material bestehenden Außenmantel, in welchen die Kanäle eingelagert werden, nicht nur gegen alle mechanischen Verletzungen geschützt ist, sondern auch bei Umgebung desselben mit einer besonderen, die Feuchtigkeit aufhebenden Schicht auch gegen solche hinreichend gesichert ist. Es besteht demnach hier nicht das ganze Kanalsystem aus ein und demselben Material, sondern aus zwei verschiedenen festen Materialien, und da bekanntlich ein derartiger Kabelkanal nicht in seiner ganzen Querschnitt gleichmäßig auf Druck oder mechanische Gefahren beansprucht wird, sondern immer nur die äußeren Schichten den jeweiligen Verkehrsbelastungen und äußeren mechanischen Verletzungen zu widerstehen haben, so wurde als äußere Ummantelung ein festes, den jeweiligen Ansprüchen im vollen Maße genügendes Material und als innerer Kern, welcher demnach keiner Belastung, noch einer Beschädigung ausgesetzt ist, ein Material mit weniger Festigkeit gewählt. Als äußere Ummantelung werden offene Cement-, Stein- oder auch Eisenkanäle mit genügend starker Wandstärke in zweckentsprechendem, gewöhnlich U-förmigem Querschnitt und eventueller Eisenverklebung zur Vergrößerung der Festigkeit verwendet. Diese Kanäle werden in handlichen Baulängen und Abmessungen vorher, also in der Fabrik, angefertigt und dann an die Arbeitsstelle geschafft. Diese Kanäle werden sodann, nachdem die Grabensohle gut planiert ist, in die Baugrube eingelagert und die Stößungen mittels Cement und dergleichen gut abgedichtet. Dieser Außenkanal wird nach oben durch eine feste Decke, welche ja hauptsächlich den Verkehrsbelastungen und äußeren mechanischen Verletzungen entsprechend stark konstruiert sein muß und einzig und allein den späteren Kabelein- und -umlagerungen als Schutz- und Deckhülle dient, abgeschlossen. Um dem Außenkanal auf seiner ganzen Länge eine gewisse natürliche Stößeizung zu geben, werden die beiden Enden der Seitenteile wie der obere Rand derselben mit entsprechenden Falzen oder Ausschnitten versehen, sodaß eine gute Stoßabdeckung und auch eine unverrückbare Ein- und Auflagerung der Kanaldeckel gewährleistet ist. Die Stößungen der Kanäle werden gegen die Decke versetzt angeordnet. Auch die Fabrikation der Kanäle kann derart vorgenommen werden, daß auch die Stößungen

der Seitenteile gegeneinander versetzt sind. Eine zweckentsprechende Auflagerung des Deckels auf die Kanalseiten zeigt Fig. 11, wobei der Mantel aus fettem Anstrichmaterial und der innere Kern aus Magerbeton besteht. Die einzelnen Deckelstücke können abnehmbar verlegt und die Stöße zum Schutze gegen das Eindringen von Feuchtigkeit entsprechend abgedichtet werden.

Die Herstellung der eigentlichen Kabelkanäle erfolgt nun genau in vorerwähnter Weise mittels eingelagerter in einer Schmelzschicht umschlossener Kernrohre, um welche, wie dies in Fig. 11a veranschaulicht ist, das hier aus rasch bindenden Bestandteilen bestehende Material, wie Romanement, Gips, Gemische davon, gestampfter Lehm u. dgl., in hinreichender Festigkeit, um die Kabel zu tragen und das Herausziehen der Schaltungsröhren und das Einziehen der Kabel zu ermöglichen, gegossen bzw. gestampft wird, wobei die Bildung der Kanäle schichtweise vor sich gehen kann, oder es können auch sämtliche Kanäle gleichzeitig gebildet werden. Wird der Außenkanal bei seiner erstmaligen Einlagerung nicht gleich vollständig mit der die Kabelkanäle bildenden Masse angefüllt, so können später bei Bedarf weitere Kanäle etagenförmig aufgebaut werden. Gegenüber Kanälen, welche auf ihre ganze Länge wie Stärke aus einem einheitlich festen Material hergestellt sind, kann die die Kabel voneinander isolierenden Ummantelungswandstärke, da sie ja keiner Belastung und Beschädigung ausgesetzt ist und nur stark genug sein muß, um das Kabeleinlagerungsgeschäft auszustandlos zu ermöglichen, bedeutend schwächer gehalten werden, weshalb in einem gleichen Volumen eine größere Anzahl Kabel untergebracht werden kann, wieweil dieser Vorteil durch die Anordnung einer besonderen kräftigen Ummantelung nahezu aufgewogen sein dürfte.

Um allen eventuellen Ansprüchen in der Praxis an derartige Ummantelungskanäle gerecht werden zu können, ohne eine zu große Anzahl verschiedener Kanalgrößen und ohne zu unhandliche Kanalgrößen mit in Kauf nehmen zu müssen,

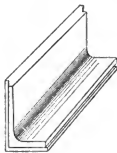


Fig. 12.

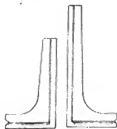


Fig. 12a.

Fig. 12b.

werden seitens der Gesellschaft für Kabelschutzanlagen die in Fig. 12, 12a und 12b dargestellten Universalseitenstücke gebaut. Mit Hilfe dieser beiden, mit A und

B bezeichneten Seitenteile lassen sich unter Zwischenbetonierung einer entsprechenden Erweiterungsschale sämtliche Profile in der Baugrube herstellen, wie dies auch durch die Fig. 13 und 14 zur Schau gebracht ist.

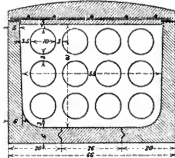


Fig. 13.

Hierbei stellt Fig. 13 einen derartigen Kabelkanal, wobei die Seitenteile B zur Verwendung gelangen, zur Aufnahme von 12 Kabeln, Fig. 14 einen solchen zur Auf-

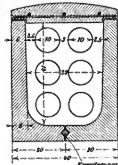


Fig. 14.

nahme von 6 Kabeln dar. Die hierbei erforderlichen Erweiterungsschalen sind aus den Abbildungen deutlich zu entnehmen, woraus auch die einzelnen Dimensionen der verschiedenen Profile, sowie die diversen Wandstärken der Außen- wie Innenkanäle zu entnehmen sind. Die normale Baulänge dieser Universalseitenstücke beträgt wie die der Kanäle nach dem bekannten Plattensystem 100 cm und der Rohrdurchmesser zur Aufnahme der Kabel 10 cm. Die geringste Wandstärke des Seitenkanals ist hier 5 cm, bei dem Plattensystem dagegen nur 2,5 cm, die Wandstärke zwischen 2 Öffnungen ist 3 (des schlechteren und billigeren Materials wegen) gegen 1,6 cm. Die Abdeckungen besitzen hier eine größte Wandstärke von ca. 9 cm und sind zudem mit 3 bzw. 7 mm starken Eisenstäben durchzogen, während die ähnlich geförmigen Abdeckplatten bei dem Plattensystem nur eine größte Wandstärke von ca. 5 cm aufweisen. In Bezug auf die Stärke der Konstruktion sind also diese Kanäle bedeutend stärker dimensioniert wie die Kanäle nach dem Plattensystem, nehmen daher auch bei der Verlegung einen nicht unwesentlichen größeren Raum in Anspruch wie letztere. Demnach entspricht der Preis dieses Patentkanals, ungefähr demjenigen für die sogenannten Cementformstücke.

Derartige Kanäle, in welchen also eine größere Anzahl von Kabeln in ein und demselben Kabelkanal untergebracht werden, dienen in erster Linie zur Aufnahme von Telefon- oder Telegraphenkabeln, eignen sich dagegen, wegen der schlechten Wärmeableitungsfähigkeit, weniger für die Verlegung von Starkstromkabeln, wobei die

Erwärmung der Kabel, infolge der in denselben fließenden hohen Stromstärken, und deren Abkühlung eine wasser zu benutzende Rolle spielt. Trotzdem werden auch solche Kabel in diese vielrohrigen Kanäle häufig verlegt und wird, wenigstens bereits in Amerika, eine künstliche Kühlung dieser Starkstromkabel angewandt, welche in der Durchpressung von Frischluft und in neuester Zeit auch von Frischwasser besteht, was natürlich die allgemeinen Betriebs- bzw. Unterhaltungskosten nicht unwesentlich erhöhen dürfte.

Auch bei der von Fr. Jones, Liverpool, vorgeschlagenen Verlegungsweise wird ein entsprechend geformter Kabelkanal verwendet, der mit einer entsprechenden Isoliermasse ausgefüllt wird. Dieses Verfahren unterscheidet sich von dem oben erwähnten System der Kabelschutz-Gesellschaft dadurch, daß eingegossene Masse nicht zur Herstellung vonrohrförmigen Öffnungen zur Aufnahme der Kabel und zwar von isolierten oder drahtarmierten Kabeln dient, sondern als Isoliermaterial, in welches blosse Kupferleiter direkt, also ohne irgend welche Umhüllungen, eingebettet werden sollen. Der Gedanke ist ja an und für sich großartig, wenn auch nicht mehr neu, und die Herstellungsgewisse, da alle Kosten für Kabel mit Ausnahme des blanken Kupfers in Wegfall kämen, außerordentlich billig dagegen wird sich dieser Vorschlag, welcher speziell zur Verlegung von Starkstromkabeln dienen soll, in der Praxis wohl niemals verwirklichen lassen, wenn er auch zur Verlegung von Schwachstromkabeln bereits Anwendung gefunden haben soll. Denn wenn in letzteren Fälle nur sehr unbedeutende Stromstärken und Spannungen zu berücksichtigen sind, ist im ersten Falle mit einem hohen Stromstärken und was das wesentlichste ist, mit den Schwachstromkabeln gegenüber außerordentlich hohen Spannungen zu rechnen, weshalb in diesem Falle ganz andere Ansprüche an die Verlegungsweise und hauptsächlich an die Füllmasse gestellt werden als bei der Einbettung von Leitungen, die nur zur Führung von schwachen Strömen bestimmt sind. Doch auch hiervon läßt sich Herr Jones nicht abschrecken und ließ sich speziell zur Verlegung von Starkstromkabeln, gleichviel für welche Spannungen und Stromstärken, eine zum Ausfüllen des Kabelkanals und Einbettung von blanken Leitungen geeignete Isoliermasse patentieren. Nach Verlegen der Umhüllungskanäle werden die einzulegenden blanken Leitungen in den jeweiligen Betriebsspannung entsprechenden Abständen im Hohlraum des Kanals eingebaut, sodaß wird das als Isoliermasse dienende Füllmittel im geschmolzenen Zustande in den Kanal eingegossen, sodaß es die Leiter und ihre Träger vollkommen umschließt und den Kanal ausfüllt. Zur Isolation wird eine Masse verwendet, welche frei von allen mineralischen Säuren, sowie von alkalischen und wässrigen Substanzen ist. Dieselbe besteht hier aus Kohlentierpech, welchem Kresosol im Verhältnis von etwa 8 bis 20% zugesetzt ist, wozu noch Paraffinwachs oder Pflanzenpech hinzugefügt wird. Eine demnach zusammengepresste Masse erreicht bei der gewöhnlichen Temperatur und ist weder brüchig noch saugt sie Feuchtigkeit an. Wenn nun auch eine solche Verlegungsweise für Schwachstromleitungen keinesfalls zu verwerfen ist, so ist sie zur Aufnahme von Starkstromleitungen unter keinen Umständen geeignet. Denn, wenn man auch von der Unmöglichkeit einer Auswechselung einer defekten Leitung oder Verstärkung einer zu schwach gewählten Leitung Abstand nehmen würde, so müßte

doch der Umstand in Rechnung gezogen werden, daß sich die Leitungen, namentlich wenn sie wie hier in einer großen Anzahl in ein und denselben Kanal untergebracht sind, bei hohen Belastungen derart erwärmen werden, daß sie die Isoliermasse



Fig. 16a.

zu Schmelzen bringen oder doch zu weich machen, wodurch die Leitungen infolge ihres Eigengewichtes nach unten durch die Masse sinken und mit den benachbarten Leitungen direkten Kurzschluß verursachen würden. Ein Kurzschluß zwischen zwei Leitungen würde jedoch unbedingt einen Kurzschluß und Zerstörung sämtlicher im Kabelkanal vorhandener Leitungen zur Folge haben und die Katastrophe wäre fertig. Fig. 15 zeigt den Aufbau dieses Kanals.

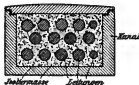


Fig. 15.

Kabelschutzhüllen aus Eisen können in neuerer Zeit immer mehr zur Verlegung und haben für manche spezielle Zwecke, wie z. B. bei Verlegung von Kabeln über Straßenkreuzungen, Straßenbahn- und Staatsbahngleisen und überhaupt in allen Fällen, in welchen größere mechanische Beschädigungen und Beanspruchung auf Druck zu gewärtigen sind, fast alle übrigen aus einem anderen Material bestehenden Schutzhüllen und Abdeckungen verdrängt. Ein bereits die weiteste Verbreitung gefundener und sich sehr gut bewährter Kabelschutz ist das Kustermannsche Kabelschutzeisen, welches in vier verschiedenen Größen geliefert wird und bei der bayrischen Post- und Telegraphen-Verwaltung fast ausschließ-

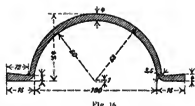


Fig. 16.

lich zur Verlegung kommt. Fig. 16 zeigt aus den Querschnitt eines solchen Kabelschutzeisens und zwar des größten, des 10er Profils. Die Abmessungen gehen aus der Abbildung hervor. Näheres hierüber und über die Verlegungs- und Anwendungsweisen finden wir in der eingangs citierten Arbeit. Dieses System ist nunmehr weiter ausgebildet worden und wird zweifellos der größte Konkurrent des bekannten Plattensystems werden, nachdem es bereits alle übrigen Kabelschutzhüllen, die zur Verlegung von einzelnen Kabeln dienen, mehr

oder weniger verdrängt hat. Bei der bayrischen Post- und Telegraphenbehörde ist dieses System bereits an Stelle des Cement-Plattensystems in Aussicht genommen. Durch Fig. 16a ist ein Kabelkanal zur Aufnahme von 12 Kabeln und

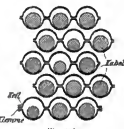


Fig. 16b.

Fig. 16b zur Aufnahme von 15 Kabeln dargestellt, und ist ersterer aus den für die Verlegung von Einzelkabeln bestimmt gewesen und letzterer aus dem neuerdings für die Verlegung von mehreren Kabeln entworfenen und auch patentierten Kabelschutzzeilen zusammengesetzt.

Verfahren

zur Feststellung der endgültigen Erwärmung eines intermittierend belasteten elektrischen Apparates.

Von Friedrich Kade, Dipl.-Ingenieur.

Die Wärmebilanz eines elektrischen Apparates mit P Watt Verlusten ist bekanntlich in dieser Gleichung gegeben:

Joules, in der Zeit dt erzeugt ($P dt$), gleich den Joules, die zur Erwärmung des Apparates um $d^{\circ}C$ dienen ($K_1 dt$), plus den Joules, die der Apparat in der Zeit dt an seine Umgebung abgibt ($K_2 dt$).

Hierbei ist:

K_1 die Arbeit (in Joules), die den Apparat um $1^{\circ}C$ erwärmen kann;

K_2 die Leistung (in Watt), die der Apparat abgibt, wenn er $1^{\circ}C$ wärmer ist als seine Umgebung.

Angenommen wird, daß K_1 und K_2 unabhängig sind von der Temperatur.

Man erhält diese Gleichung:

$$z - z_0 = \left[\frac{2.3 K_1}{K_2} \right] \log \left(\frac{t_e - t_0}{t_e - t} \right) = K \log \left(\frac{t_e - t_0}{t_e - t} \right).$$

Diese Gleichung gilt für jeden Zustand, Abkühlung oder Erwärmung. t_e ist die Endtemperatur, die der Apparat erreichen wird, wenn er sich in diesem Betriebszustande selbst überlassen bleibt. t_0 ist die Temperatur im Zeitpunkte z_0 , t die Temperatur im Zeitpunkte z . Der Faktor K , der nach obiger

Abbildung $= 2.3 \frac{K_1}{K_2}$ ist, bedeutet auch die Zeit, die der Apparat braucht, um 90% der endgültigen Erwärmung über die Anfangstemperatur zu erreichen, denn dann wird

$$t_e - t = 0.1 (t_e - t_0).$$

also

$$z - z_0 = K.$$

Dieses K ist ein ziemlich charakteristischer Faktor, der den Vorrat hat, daß er auch aus einer schlechten Temperaturkurve immer noch mit einiger Genauigkeit abgenommen werden kann.

Wenn nun ein Motor während einer bestimmten Zeit ($t - t_0$) sich in irgend einem Betriebszustand befindet, und sei der Beginn t_0 °C Temperatur hatte, so folgt die Temperatur am Ende dieser Periode aus der allgemeinen Gleichung. Man erhält:

$$\left[\frac{(t - t_0)}{10} K - 1 \right] t_0 + t_0 - 10 \frac{K}{K} t = 0;$$

d. h. die Beziehung zwischen den Temperaturen t und t_0 ist durch eine Gerade anzudeuten.

Sei nun z. B. ein Motor gegeben, der sich bei Vollast nun 50° C, bei Leerlauf um 20° C erwärmt. Sein Wert K sei für den Lauf 2,5, für Stillstand 7 Stunden. Er werde intermittierend mit $\frac{1}{2}$ Stunde Last, 1 Stunde Pause beansprucht. Soll er in der Pause stehen oder leer laufen? Wie warm wird er in beiden Fällen?

Gleichung der Geraden für Lauf mit Vollast:

$$0,5 = 2,5 \log \left(\frac{50 - t_0}{20 - t_0} \right)$$

oder

$$t_0 = 1,985 t + 29,25 = 0;$$

Gleichung der Geraden für Lauf mit Leerlauf:

$$1,0 = 2,5 \log \left(\frac{50 - t_0}{20 - t_0} \right)$$

oder

$$t_0 = 2,512 t + 30,24 = 0;$$

Gleichung der Geraden für Stillstand:

$$1,0 = 7,0 \log \left(\frac{t_0}{t_0} \right)$$

oder

$$t_0 = 1,39 t = 0.$$

Diese Geraden trägt man sich jetzt auf (Fig. 17). In die Figur ist noch eine „Gleichgewichtslinie“ (eine Gerade unter 45°) eingetragen. Befindet sich der Motor auf einem Punkte irgend einer solchen Betriebslinie, so erwärmt er sich noch, befindet er sich in dem Felde darunter, so kühlt er sich ab, liegt er auf dieser Linie, so hat er End-

Der Motor befindet sich bei intermittierendem Betriebe im Gleichgewichtszustand, wenn er sich während der Vollast-Betriebszeit nun ebenso viel erwärmt, als er sich in der Pause abkühlt. Aus diesem Gedanken ergibt sich die Konstruktion zur Ermittlung der Endtemperatur: man klappt die Leerlauf- und Stillstandslinien auf die Gleichgewichtslinie herum und bringt die Umklappungen zum Schneiden mit der Lastlinie (man könnte natürlich auch diese umklappen). Der Schnittpunkt gibt sofort die Temperatur, zwischen denen der Motor pendelt. Im Beispiele findet man:

Stillstand während der Pause: Der Motor erwärmt sich von 24,5° C auf 33,5° C während der Belastung und kühlt sich in der Pause wieder auf den ersten Wert ab.

Leerlauf während der Pause: Die entsprechenden Temperaturen sind 25,5 und 34,5° C.

Also praktisch ist zwischen den zwei Möglichkeiten kein Unterschied.

Hätte man z. B. den Motor mit einer Überlast beansprucht, die ihn bei Dauerbetrieb auf 70° C erwärmen würde, so wäre die Gleichung der (zur Vollastgeraden parallelen) Überlastgeraden:

$$0,5 = 2,5 \log \left(\frac{70 - t_0}{70 - t_0} \right)$$

oder

$$t_0 = 1,585 t + 40,95 = 0.$$

Die Temperaturen sind:

bei Stillstand: 33,5 und 47,0° C;

bei Leerlauf: 25,5 und 44,5° C.

Dieses Verfahren kann, wenn die einzelnen Perioden nicht gar zu kurze Zeit andauern, einen gengenden Anhalt zur Schätzung der auftretenden Temperatur geben. Es ist nicht anwendbar, wenn es sich um Perioden von nur wenigen Minuten oder gar Sekunden handelt. In diesem Falle muß man mit dem Mittel der in Wärme verwandelten Watt rechnen.

LITERATUR.

Bei der Redaktion eingegangene Werke.

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Photographisches Unterhaltungsbuch. Praktische Anleitungen zu Interessen und leicht auszuführenden photographischen Arbeiten. Von A. Parzer-Mühlbacher. Mit 106 Abbildungen im Text und 12 Tafeln. VII u. 212 S. in 8°. Verlag von Gustav Schmidt in Berlin W. 10. Preis geb. 3,60 M., in Ganzleinenband 4,20 M.

(Das Buch bietet eine Fülle von Material zu den verschiedenartigen Beteiligungen auf photographischem Gebiete und ist besonders für den Gebrauch des Amateurs-Photographen bestimmt. In 39 Abschnitten werden zunächst die verschiedenartigen photographischen Aufnahmen behandelt. Daran schließen sich sieben Abschnitte über verschiedene Kopierverfahren, sodann folgen Abschnitte über Fortepreije, Photographieren mit Röntgenstrahlen, Reliefphotographie und Photoplastik. Winko für die Praxis u. a. w. Das Buch ist gut illustriert.)

Jahrbuch der deutschen Braunkohlen- und Steinkohlen-Industrie 1905. Verzeichnis der im Deutschen Reich gelegenen und im Betriebe befindlichen Braunkohlen- und Steinkohlengruben, Braunkohlen-Naßpreßfabriken, Braunkohlen- und Steinkohlen-Brikettfabriken, Koksereien, Schwefelereien, Teerdestillationen, Mineralöl-, Paraffin-, Ammoniak- und Benzolfabriken, Ziegeleien und sonstige Nebenbetriebe. V. Jahrgang. Herausgegeben unter Mitwirkung des Deutschen Braunkohlen-Industrie-Vereins. Verlag von Wilhelm Knapp. Halle a. S. 1905. Preis 6 M. (Der vorliegende Band ist im wesentlichen ein Adreßbuch der deutschen Braunkohlen-

und Steinkohlenindustrie. Aus dem Inhalt ist folgendes hervorzuheben: Die alphabetischen Verzeichnisse der Braun- und Steinkohlengruben sowie der Nebenbetriebe nach Bergrevieren, aus der deutschen Reichs-Verzeichnis, Bergakademien und Bergschulen, Kapschaftberufsgenossenschaften, bergbauische Vereine, Statistik der Erzeugung in Europa in Preußen, Braun- und Steinkohlenförderung in Preußen, Braunkohlenbergbau in Böhmen, Kien- und Aufschwung an Braun- und Steinkohlen im deutschen Zollgebiet, Einfluß von bismarckischen Braunkohlen auf die Elbe sowie der Braunkohlenverbrauch der Stadt Berlin. Der zweite Teil des Jahrbuchs enthält einen Statistik des Braunkohlenverkehrs der deutschen Eisenbahn-Direktionsbezirke, welche tabellarisch die für jedes Station in Betracht kommenden Ziffern für Braunkohle, Briketts, Naßpreßkohle und Grudekohle im Vergleich mit den Verkehrsföhrern veranschaulicht. Die Unterlagen für das Jahrbuch sind durch Vermittelung des Deutschen Braunkohlen-Industrie-Vereins in Halle a. S. seitens der zuständigen Behörden sowie durch die Besitzer und Verwaltungen der einzelnen Werke bzw. Gesellschaften und Gewerkschaften zur Verfügung gestellt worden.)

Die Formelzeichen. Ein Beitrag zur Lösung der Frage der einheitlichen Bezeichnung der physikalischen, technischen und chemischen Größen. Von O. Linders. Maschinen- und Elektrotechniker. 36 S. in 8°. Verlag von J. A. Schöner (Hörsingische Buchhandlung). Leipzig 1905. Preis 5 M.

Elementare Verlesungen über Telegraphie und Telegraphie. Von Dr. E. Heilbrunn. Mit zahlreichen in den Text gedruckten Abbildungen. 7. Lieferung. Verlag von Georg Siemens. Berlin 1904. Preis pro Lieferung 1,20 M.

Kalender für Elektrotechniker sowie technische Chemiker und Physiker für das Jahr 1905. IX. Jahrgang. Herausgegeben von Dr. A. Neuberger. Redakteur der „Elektrotechnischen Zeitschrift“. Mit einer Bibliographie. XXX u. 801 S. in 8°. Preis 4 M. Verlag von M. Krayn. Berlin 1905. Preis 4 M.

L'année électrique, électrothérapie et radiographie. Revue annuelle des progrès électriques en 1904. Par le Dr. F. de Veau de Caramelle. 5me année. 372 S. in 8°. Ch. Henriot. Éditeur. Paris 1905. Preis 4 Francs.

Jahrbuch der Elektrochemie und angewandten physikalischen Chemie. Begründet und bis 1904 herausgegeben von Prof. Dr. W. Nernst, seit 1905 von Prof. Dr. W. Nernst und Dr. F. Harms-Würzburg, Direktor Ingenieur J. Heß-Lechbruck, Privatdozent Dr. H. Ley, Leipzig, Privatdozent Dr. J. Meyer-Breslau, Dr. M. Mondan-Nürnberg, Dr. O. Sackur-Berlin. Herausgegeben von Dr. Heinrich Dassel. Privatdozent der physikalischen Chemie der Elektrochemie der Technischen Hochschule zu Aachen (a. Z. Breslau). Mit 137 Abbildungen. XII u. 990 S. in 8°. Verlag von W. Knapp. Halle a. S. 1905. Preis 26 M.

Die Wirtschafsaufgaben Kleinbauernwesen. Bearbeitet von Dr. Jacob Zinsmeister. Mit 25 Fig. im Text. IV u. 48 S. in 8°. Verlag des Verfassers. Schweinfurt 1905. Preis 2,60 M.

Die Dampfmaschine als Schiffsmaschine. Von Hermann Wilda. Mit 19 Abb. im Text. Sonderabdruck aus: Wilda, Die Schiffsmaschinen, ihre Berechnung und Konstruktion. 25 S. in 8°. Verlag von Gebrüder Jänecke. Hannover 1905. Preis 1 M.

Elektrische Traktion. Von G. Sattler, Ingenieur. Mit 122 S. in 8°. (Reprinten der Elektrotechnik. Herausgegeben von Alex. Königswarther, Elektroingenieur, Lehrstuhl für Technische Elektrizität. II. Band.) Verlag von Gebrüder Jänecke. Hannover 1905. Preis geb. 4,20 M.

Der Fabrikbetrieb. Praktische Anleitungen zur Anlage und Verwaltung von Maschinenfabriken und ähnlichen Betrieben sowie zur Kalkulation und Lohnverrechnung. Von Albert Ballewski. VI u. 290 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1905. Preis 6 M., geb. 6 M.

Elektro-Ingenieur-Kalender 1906. Herausgegeben von Arthur H. Hirsch, Dipl.-Ing. n. Franz Wilking, beratender Ingenieur und gerichtlich. Sachverständiger. 314 u. 35 S. in

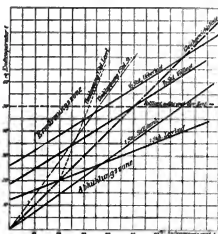


Fig. 17.

temperatur. Daher schneiden sich alle Linien für gleichartigen Betrieb, aber verschiedene Betriebszeit auf dieser Gleichgewichtslinie (vgl. in der Fig. 17 die Gerade für Vollast während Zeit unendlich, eine Parallele zur t_0 -Achse, und die Gerade für Vollast während Zeit 0, diese fällt in die „Gleichgewichtslinie“ hinein).

kl.-8^o. Verlag von Oscar Coblentz. Berlin 1905. Text in Leder gebunden, nebst zwei Broschüren Netzlackos zum Einhängen. Preis 2,50 M.

Elektrische Bahnen. Zeitschrift für das gesamte elektrische Beförderungswesen. Herausgeber: Professor Wilhelm Kühler, Dresden. Zweiter Jahrgang. Mit 472 Abb. u. 24 Tafeln. 522 S. in gr.-4. Verlag von R. Oldenbourg. München und Berlin 1904. Preis 16 M.

Die Zeitschrift erscheint vom 1. Januar d. Js. in 30 Heften zu 20 Seiten Umfang und zwar um das Arbeitsgebiet der Zeitschrift in ihrem Titel besser an kennzeichnen nennend unter der Aufschrift: Elektrische Bahnen und Betriebs-Zeitschrift für Verkehrs- und Transportwesen. Diese Erweiterung des Titels vom 1. Januar 1905 ab geschah, wie Herausgeber und Verlagsbuchhandlung sagen, deswegen, da vielfach der Titel „Elektrische Bahnen“ dahin mißverstanden worden ist, als handle es sich in den „Elektrischen Bahnen“ nur um Eisenbahnen im gewöhnlichen Sinne des Wortes. Das Programm umfaßt jedoch nicht nur: Vollbahnen, Nebenbahnen, Kleinbahnen, Straßenbahnen, sondern auch: ebensodrahtbahnen, Massengüterbahnen, Hebebahnen, Aufzüge und Fördermaschinen, Selbstfahrer, Schifffahrt, elektrische Treidelei u. a. w.)

Motoren für Gleich- und Drehstrom. Von Henry M. Hobbart, B. Sc., M. I. E. E., Mem. A. I. E. E. Deutsche Bearbeitung. Übersetzt von Franklin Puga. Mit 426 in den Text gedruckten Figuren. VII u. 425 S. in 8^o. Verlag von Julius Springer. Berlin 1905. Preis 6,10 M.

Generator-, Kraftgas- und Dampfkessel-Betrieb in Bezug auf Wärmeerzeugung und Wärmeverwendung. Eine Darstellung der Vorgänge, der Untersuchungen und Kontrollmethoden bei der Umformung von Brennstoffen in den Generator, Kraftgas- und Dampfkessel-Betrieb. Von F. E. H. H. Ingenieur. Mit 42 Textfiguren. (Zweite Auflage von „Die Kontrolle des Dampfkesselbetriebes“) VIII u. 188 S. in 8^o. Verlag von Julius Springer. Berlin 1905. Preis 6,10 M.

Jahrbuch der Elektrizitäts-Gesellschaften sowie der Straßenbahnen und elektrischen Kleinbahnen Österreich-Ungarns. Herausgegeben von Rudolf Hanel, Leipzig 1905. VI u. 400 S. in 8^o. Alfred Hölder. Wien 1905. Preis 3,50 Kr.

Fortschritte der Elektrotechnik. Herausgegeben von Dr. Karl Strecker. Achtebter Jahrgang. Das Jahr 1904. Zweites Heft. Verlag von Julius Springer. Berlin 1905. Preis 7 M.

Taschenbuch für Monteure elektrischer Beleuchtungsanlagen. Unter Mitwirkung von G. Götting u. Dr. Miehleke bearbeitet und herausgegeben von S. Fritz, v. Gaisberg. 29. umgearbeitete und erweiterte Auflage. XII u. 216 u. XVIII S. in kl.-8^o. Verlag von R. Oldenbourg. München und Berlin 1904.

Elektrotechnisches Gleichstrompraktikum. Eine Zusammenstellung der wichtigsten Gleichstrom- Meßmethoden, nebst durchgeführten Versuchen. Von Heinrich Birken, Elektrotechniker. VII u. 126 S. in kl.-8^o. Verlag von Bachmeister & Thal. Leipzig 1905. Preis 2 M.

Berechnung und Konstruktion von Gleichstrommaschinen. Eine praktische Anleitung zum Entwurf und zur Ausfertigung der mittelgroßen Maschinen. Von R. Moritz, Ingenieur. Zweite vollständig neu bearbeitete Auflage. Mit 30 Abbildungen, 4 Konstruktions-tafeln. 11 Kurventafeln. 180 S. in 8^o. Verlag von Bachmeister & Thal. Leipzig 1905. Preis 4,50 M.

Die Patentgesetze von Deutschland, Österreich, Ungarn, Schweden, Norwegen, Schweden, Dänemark, Großbritannien. Eine systematische Übersicht. Von Dr. Ludwig Fischer und Paul C. Hagedorn. In 8^o. Carl Heymanns Verlag. Berlin 1906. Preis 5 M.

Leçons sur l'électricité. Professeurs à l'Institut électrotechnique Montefiore. Par Eric Gierard, Directeur de cet Institut. Septième édition entièrement refondue. Tome II: Transformateurs. Canalisations et distribution de l'énergie électrique. Application de l'électricité à la télégraphie, à la téléphonie, à l'éclairage, à la propulsion et à la traction des machines à la puissance motrice, à la traction, à la métallurgie et à la chimie industrielle. Avec 432 figures. XIII et 498 pag. in 8^o. Librairie Gauthier Villars. Paris 1905. Preis 12 Frs.

The Imperial Directory of Electric Lighting and Traction Works 1905. By C. S. Vesey Brown. Published by Messrs. Haecell, Wason & Viney, Ltd., London, W. C.

[Das vorliegende Werk ist ein Katalogbuch, welches genaue Auskunft gibt über Elektrizitätswerke und Bahnanlagen in England und seinen Kolonien. Alphabetisch nach Städten geordnet, werden der Reihe nach angegeben: Elektrizitätswerke, Bahnanlagen, Kleinbahnen mit elektrischem und Dampftrieb, projektierte und bereits endlich im Uebergang- und normal-spurige Bahnen. Für jede Station werden angegeben: genaue Angaben über die Stadt selbst und ihre Behörden, über die Konstruktion des Werkes sowie Beamten u. s. w. gemacht. Dann folgt eine kurze Beschreibung des Werkes, der verwendeten Verteilungssysteme, der Strompreise und der Maschinen, Kabel und Apparate mit Angabe der Fabrikanten. Schließlich werden auch Angaben über die Finanzierung und Rentabilität der Werke gegeben. Eine demnach vollständig statistische Übersicht ist sicher nicht nur für Fachleute von Vorteil, welche mit der Leitung oder dem Betriebe von Elektrizitätswerken und Bahnen zu tun haben, sondern auch für Fabrikanten und Behörden, welche häufig in die Lage kommen, sich über die äußeren Verhältnisse und Kosten eines Werkes in Kenntnis setzen zu müssen. Am Schlusse des Werkes sind alle sämtlichen in den vorherwähnten Abschnitten angeführten Namen alphabetisch geordnet zusammengestellt.]

Größ-Gasmaschinen. Von Dr. A. Biedler, Kgl. Geh. Reg.-Rat und Professor. Mit 130 Abb. 193 S. in gr. 4^o. Verlag von R. Oldenbourg. München und Berlin 1905. Preis 10 M.

Magnetische Kraftfelder. Die Erscheinungen des Magnetismus, des Elektromagnetismus und der Induktion.argestellt auf Grund des Kraftlinienbegriffes von H. Ebert, Professor der Physik an der Technischen Hochschule zu München. Zweite, vollkommen neu bearbeitete Auflage. Mit 167 Abb. XII u. 416 S. in 8^o. Verlag von Johann Ambrosius Barth. Leipzig 1905. Preis 7 M.

Besprechungen.

Notices sur l'électricité. Electricité statique et dynamique. Production et transport de l'énergie électrique. Par A. Cornu, Membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes (Notice extraite de l'Annuaire du Bureau des Longitudes). 254 pages in-16 avec figures. Gauthier-Villars. Paris 1904. Preis 5 Frs.

Das vorliegende Buch bildet — von einem schwungvollen Vorwort des Herrn Petit begleitet — den plektischen Noudruck einer Reihe von Aufsätzen, die der vor zwei Jahren verstorbene Physiker Cornu in den Jahresberichten des Bureau des Longitudes veröffentlicht hat. Cornu war Professor der Physik an der Pariser Ecole Polytechnique, Mitglied der Akademie, und hat, wie Poggenendorfs Handwörterbuch besagt, eine außerordentlich große Anzahl physikalischer Abhandlungen, besonders aus den Gebieten der Optik und der kosmischen Physik veröffentlicht. Naturgemäß kann seine Stärke nicht auf elektrischem Gebiete gelegen haben, und es war wohl eine gewisse, zum Teil weit zurückliegende, zur Information früherer Schüler verfaßten Aufsätze: Beziehungen zwischen statischer Elektrizität und Strom, Generationen Arbeitsträger, die sich über die Ströme vermutlich ein falsches Bild von dem Können des Verfassers gaben. Von deutschen Lesern hervorgehoben zu werden, die sich nach Inhalt und Darstellung wenig geeignet, selbst wenn man sich nicht darauf stören läßt, daß es der verdienten der Franzosen stark in den Vordergrund gestellt. R. Bus Ohm's Gesetz zum Gesetze von Ohm und Pouillet gemacht und Gramme als Erfinder des Dynamoprinzipes gefeiert wird. H. Heilbrunn.

Die gefährlichen Trommelwicklungen der Gleichstrommaschinen mit Nennstrom K von 100 bis 1000 A. Ingenieur. Polytechnische Buchhandlung (H. Schulze). Mittweida 1901. Preis 3 M.

Das vorliegende Buch ist hauptsächlich für Studierende, jüngere Techniker und ähnliche Kreise bestimmt, die sich über die Stromerzeugung so genau unterrichten wollen, daß sie imstande sind, selbständige Berechnungen vorzunehmen, aber nicht die Mühe haben, die Verbindung haben, um wissenschaftliche Werke, wie Arnolds grundlegende Arbeit über die „Ankerwicklungen“, durchzuarbeiten. Der Verfasser hat es in recht geschickter Weise verstanden,

die ganze Behandlungswiese diesem Zwecke anpassen. Er beschränkt sich auf das Notwendigste; alle schwierigeren Fragen, so namentlich die Untersuchungen über Fünk- bildung, läßt er ganz beiseite, sogar die Formeln für Wicklungszahl, Drahtzahl u. s. w. gibt er einfach ohne Begründung wieder, indem er hierfür auf das bereits erwähnte Buch von Arnold hinweist. Andererseits vermeidet er es aber auch, auf solche Sachen einzugehen, die, wie z. B. die Grundformen der Wicklungen, den meisten Lesern des Buches schon bekannt sind; deswegen behandelt er von den Hand- wicklungen auch nur eine spezielle Form. Der ganze Inhalt ist auf unmittelbar praktische Nutzwarmung zugeschnitten; für jede Wicklungsart wird eine Reihe von Beispielen gegeben, deren Verständnis durch eine große Zahl sehr anschaulicher Figuren erleichtert wird. Einige Inkorrektheiten seien noch erwähnt. Auf Tafel I ist eine Parallel- und eine Reihen- wicklung für einen zwei-poleigen Anker dargestellt, für den bekanntlich ein Unterschied zwischen beiden Wicklungsarten nicht besteht. Soeben ist die Angabe über die Zahl der Bürsten- stifte etwas unklar; es ist doch im allgemeinen nicht, wie unter anderem auf Seite 10 gesagt wird, gleich 2*p*, sondern gleich der Polzahl, von diesen kleinen Mängeln abgesehen, kann man wohl sagen, daß das Buch dem Zweck entspricht, ihm es gewidmet ist, und es deshalb für viele Kreise eine willkommenes sein wird. Paul Müller.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Neue Morsestifte. Fig. 19 zeigt eine von J. H. Bunnell & Co. in New York konstruierte Morsestifte, die sich von den üblichen Tasten dadurch unterscheiden, daß sie durch einen seitlichen Fingerdruck, statt durch einen Druck von oben nach unten, betätigt wird. Nach der New Yorker „Electrical Review“ vom 14. Januar soll die Taste herkömmliche Vorzüge be-



Fig. 19

stehen, indem sie eine leichtere und schnellere Zeichengebung gestattet, als bisher gebräuchlicheren Tasten. Sie erfordert auch weniger Handbewegungen. Schließlich soll sie den bei schnell- und anhaltendem Morsearbeiten leicht eintretenden Telegraphierkrampf nicht aufkommen lassen. Trotz all dies wirklich auf, so dürfte die neue Konstruktion allerdings als eine wesentliche Vervollkommenung anzusehen sein. H. M.

Drahtlose Telegraphie. Nach „Western Electrician“ vom 11. März soll ein funkt- telegraphische Verbindung zwischen Chicago und Key West (1800 km) hergestellt sein. Die Übermittlung geht an besten in der Nacht vor sich; die Zeichen kommen sehr deutlich an.

Wie „The Electrician“ vom 31. März berichtet, hat die englische Postverwaltung die Annahme von Telegrammen, welche durch die Funkstation in Poldhu an Schiffe auf See befördert werden sollen, eingestellt. Als Grund der auffälligen Maßnahme wird die unsichere und verzögerte Übermittlung der Telegramme durch die genannte Station angesehen. H. M.

Neue Seetelegraphenkanäle. Wie das „Journal Telegraphique“ vom 25. März nach „Telegraph Age“ mitteilt, beabsichtigt die Mexi-

kanische Telegraphengesellschaft wegen der Zunahme des Verkehrs der Vereinigten Staaten von Nordamerika mit Mexiko, Mittel- und Südamerika ein neues Kabel zwischen Galveston, Texas und Coatzacoalcas auszuliegen. Nach Inbetriebnahme desselben soll das vorhandene Kabel Galveston-Coatzacoalcas aufgegeben und auf mexikanischer Seite in Vera-Cruz gelandet werden.

An der Küste des Stillen Ozeans beruht die Central and South American Telegraph Company die Legung eines Telephonkabels zwischen Cerrillos, Iquique und Valparaiso ver.

H. M.

Elektrische Bahnen.

Federates Zahnrad für Straßenbahnwagen. Fischinger beschreibt in Elektrische Bahnen und Betriebe eine neu erdachte, um das unabgetriebene Gewicht der Triebachsen elektrischer Motorwagen und die damit verbundene Abnutzung der Fahrschienen zu verringern; wir entnehmen dieser Abhandlung folgendes: Es gibt bekanntlich eine ganze Reihe von Konstruktionen zur Abfederung des Motors gegen das Wagengestell bzw. gegen seine Achsen. Wenn auch mehrere dieser Konstruktionen die Wagenebene von dem ungefederten Motorgewicht größtenteils heben, so berücksichtigt sie indessen in keiner Weise das Zwangsverhältnis, welches zwischen Motor und Wagenebene durch die Zahnäder bedingt ist. Solange die Zahnäder mit den Achsen starr verbunden sind, können weder die Anker- noch die Ladaische freie Schwingungen in der Drehrichtung ausführen. Bei den bisherigen Abfederungen ist nämlich das

Zahnrad konstruiert, welches gegen die Ladaische in der Umlaufrichtung abgedreht ist und daher ein vollkommen antirelles Zusammenarbeiten gestattet. Ein derartiges Zahnrad ist in Fig. 19 bis 20 abgebildet. Auf die Ladaische ist der eigentliche Ladakörper A aufgekittet, in diesem und einer leicht abnehmbaren Scheibe B ist der, der Auswechselbarkeit halber, zweifach ausgebildete Zahnkranz C durch die Federn D und E , zentrisch gelagert. Jede der beiden Federn F und G ist mit einem Bolzen H von $N, 8$, mit dem Zahnkranz und mit dem anderen Ende bei $S, 8$ mit den beiden Radkörpern A und B durch Bolzen verbunden. Die beiden Radkörper sind außer den Bolzen $S, 8$ noch durch je zwei durchgehende Bolzen an den Ansätzen $U, 6$ fest miteinander verbunden. Die Federn F und G sind aus Stahl und in ihrem Querschnitt nach den Enden zu in Form der kühlsichen Parabel verjüngt. Jede Feder kann bei 40 mm Federung zwischen den Bolzen S und $S, 8$, in dem einen oder anderen Sinne eine Maximalkraft von 1200 kg entwickeln. Auf einer Innendrehmesser von 780 mm Durchmesser, ergibt sich eine Federung von 76 mm bei einer Umfangskraft von 630 kg pro Feder, also 1260 kg pro Achse. Bei einer Geschwindigkeit von 25 m/sek. könnte man somit

$$\frac{25 \times 1260}{75} = 42 \text{ PS}$$

pro Motor übertragen.

Versuche mit derartig ausgerüsteten Wagenebenen ergaben eine Beanspruchung der Federn beim Anfahren mit etwa $4 \frac{1}{2}$ ihrer Zugkraft, bei der normalen Fahrt werden also noch erhebliche Reserven beansprucht zu werden. Die Beanspruchung mit der oben erwähnten höchsten Zugkraft wird auch bei elektrischer Schnellbremsung durch Kurzschiebhaltung der Motoren kaum erreicht. Die Versuche zeigten auch eine beträchtliche Verringerung des Zahnkerneins, was auf eine verringerte Abnutzung des Zahnkränzes, des Spürkränzes und des Scheibenkörpers schließen läßt. Um die Zweckmäßigkeit der Konstruktion praktisch zu erproben, sollen einige Wagen der Dresdener Straßenbahn mit diesen Zahnädern ausgerüstet werden. Ptz.

Stationsanzeiger für elektrische Straßenbahnen. Ein interessanter Apparat ist gegenwärtig auf einer städtischen Straßenbahnlinie in Berlin in Betrieb genommen worden, nämlich ein Stationsanzeiger für die jeweiligen Haltestellen, welcher vollständig selbsttätig arbeitet. Der Apparat, der von der Stationsanzeiger G. m. b. H., Berlin C., fabriziert wurde, ist nach dem Patent von Hans Christian Pörmann Schmitt in Kopenhagen gebaut. Die Patent schütz in der Hauptache ein elektromagnetisches Treibwerk, bei welchem zwei Walzen ein Band mit den Stationsnamen ziehen sich hin- und herziehen, während Bahnkontakte an geeigneter Stelle einen Stromkreis durch die Walzen schließen und dadurch das Vorwärtsschieben des Apparates um einen Stationsnamen bewerkstelligen.

Bei der praktischen Ausführung stellt sich der Stationsanzeiger äußerlich als ein Holzschränkchen dar, welches sich dem Halter des Wageninneren nach Stil und Färbung anpaßt. Die Vorderseite dieses Schränkchens trägt eine Glasscheibe, hinter der der jeweilige nächste Stationsname erscheint.

Das Werk, welches in diesem Schrank untergebracht ist, erhält seinen Antrieb durch eine Uhrfeder, während der Stromkreis lediglich die Ansteuerung der Hemmung bedient. Das Werk um einen Stationsnamen weiter vorwärtsschieben läßt. Dabei ist die längere oder kürzere Dauer des Stromstoßes ohne Einfluß. Während das Band um einen Stationsnamen weiterpörmann, gibt der auslösende Elektromagnet gleichzeitig ein Gleichenklänge. Der Stromverbrauch der Anordnung ist bei richtigerweise verschwindend gering, da ja nur die wenigen Augenblicke eines Kontaktes in Frage kommen. Die normale Betriebsstromstärke für das Werk beträgt 2 bis 3 A bei den üblichen Bahnspannungen von 500 bis 600 V wird von den Magneten ein Drahtstromkreis von etwa 150 Ω vorgeschaltet, der bei den zu herigen Ausführungen in witterfestem Gehäuse auf den Wagengängen untergebracht ist.

Einen wichtigen Teil der Anlage bilden die Bahnkontakte, welche ein durchaus sicheres Abklingen des Stromes gewährleisten müssen. Die Anordnung hierfür kann so getroffen werden, daß sie sowohl für den Betrieb wie für die Teile brauchbar wird. Auf der Berliner Strecke ist an den Stellen, an denen die Kontakte in der Drahtbahn angebracht sind, ein Querrad der übliche Oberleitungs-Isolator durch ein Stück Rundisen von etwa 30 cm Länge und 3 cm Durchmesser ersetzt worden, welches mit Hilfe zweier Schraffentisolatoren

in die Mitte des Querrades eingespannt ist. Dieses Rundisen, welches aus gewissermaßen ein isoliertes Stück des Querrades bildet, trägt in der Mitte der Fahrbahn, die durch eine Klemme einfach befestigt ist. Um dieses durch den Fahrdraht unter Spannung stehende Rundisen greift ferner lose neben der Befestigungsklemme ein drittes Rundisen an, welches mittels in elcur zum Fahrdraht parallelen Ebene flach schwingt bzw. sich vollständig aus der Mitte der Fahrbahn heraus drehen kann. An diese Flächisen schlägt beim Verübergang des am Wagen befestigten Stromabhebers ein Kontaktträger, mit dem der Anzeiger leitend verbunden ist. Dieser Kontaktträger wird beim Rollenstromabnehmer senkrecht zur Fahrbahn isoliert an der Abnehmerstange angebracht, wodurch er beim Bogenstromabnehmer in dem Bogenstell verankert wird. Die Anordnung der Kontaktvorrichtung hindert in keiner Weise das Umliegen des Stromabhebers und ist ohne weiteres beim Wechsel der Fahrbahnrichtung wieder gebrauchsfähig. Sie wirkt auch auf singeligen Strecken, welche in beiden Richtungen des Stromabhebers und ist ohne weiteres beim Wechsel der Fahrbahnrichtung wieder gebrauchsfähig. Sie wirkt auch auf singeligen Strecken, welche in beiden Richtungen des Stromabhebers und ist ohne weiteres beim Wechsel der Fahrbahnrichtung wieder gebrauchsfähig. Sie wirkt auch auf singeligen Strecken, welche in beiden Richtungen des Stromabhebers und ist ohne weiteres beim Wechsel der Fahrbahnrichtung wieder gebrauchsfähig.

Der Stationsanzeiger ist vorläufig, wie eingangs erwähnt, auf der städtischen Linie Münchener-Pankow eingebaut. Dort halten sich städtische Einheitswagen bis jetzt beweglich und werden langsam vorwärts geschoben. Im übrigen muß selbstverständlich auch mit solchen gerechnet werden und es ist daher an jedem Apparat eine Stillvorrichtung vorgesehen, welche es gestattet, die Stationen anzuhalten, wenn der Apparat etwa außer Takt gekommen ist, wieder in richtiger Weise einzustellen.

Beim Pankow-Betrieb haben wir gesehen, hat der Apparat schnell Freunde gefunden. Trotzdem würden sich die meisten Bahngesellschaften wohl sehr bedauern, die in der Sache nicht ganz außerordentlichen Installationskosten für den Apparat anzuwenden. Durch eine eigene Verbindung dieses Stationsanzeigers mit einem Klemmenanzeiger, welche in der Gesellschaft, welche den Apparat liefert, jedoch in der Lage, die Installation des Bahnen ganz oder teilweise kostenfrei zur Verfügung zu stellen, ein Umlage der Verhältnisse herbeiführen wird. D.-K.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Über den Kraftlinienverlauf in gezahnten Ankeru hielten die Herren H. S. Hele-Schow, A. Hay und P. H. Powell vor der Institution of Electrical Engineers in London einen Vortrag, dem wir folgendes entnehmen.

Die meisten Kraftfelder, denen wir in der elektrotechnischen Praxis begegnen, zeigen einen so komplexen Verlauf, daß eine genaue analytische Berechnung zur Unmöglichkeit wird. Zu den wichtigsten Fällen dieser Art gehört der Kraftfeld in Dynamomaschinen und gezahnten Armaturen. Die Grundgleichungen des Problems, die bekanntlich dieselbe Form besitzen wie die Gleichung für die zweidimensionale Strömung einer idealen, d. h. reibungslosen und inkompressiblen Flüssigkeit, sind an sich zwar verhältnismäßig einfach, doch scheint ihre Lösung an der ungenügenden und deshalb mathematisch schwer wiederzulebenden Gestalt der Grenzkurven, in dem angeführten Beispiel also der Zahnkanten. Die Verfasser haben aus diesem Grunde eine Analogie zwischen hydraulischen und magnetischen Strömungen zu einer überaus anebaulichen Illustration der Probleme benutzt. Indem sie eine geeignete Flüssigkeit zwischen zwei parallelen Glasflächen von entsprechender Gestalt hindurchpressen.

Die praktische Anwendung dieser Methode brachte eine Reihe von Schwierigkeiten mit sich, die indessen von den Experimentatoren in ständiger Weise überwunden wurden. Zunächst galt es, die Strömung der Flüssigkeit steiler zu machen; dies geschah dadurch, daß aus einem Rohr, in dem eine große, helle Leuchte leuchtete, ein sehr geringes Abstandsverhältnis angebracht war, ein Ausflußrohr in die Flüssigkeit eingepreßt wurde, der die Leuchte schab abwärts Strömungen von außerordentlich kleinsten Ausläufern.

Eine weitere Schwierigkeit bestand darin, daß eine ideale, also reibungslose Flüssigkeit nicht existiert; glücklicherweise hat sich jedoch auf Grund aktueller wissenschaftlicher Untersuchungen herausgestellt, daß eine gewöhnliche Flüssigkeit, wenn sie in sehr dünner Schicht zwischen zwei parallelen Flächen entlangfließt, diejenige Reibung besitzt, die vollkommen ist. Die Geschwindigkeit ist hierbei unter sonst gleichen Verhältnissen proportional der dritten Potenz der Schichtdicke. Dieser Umstand gibt ein geeignetes Mittel an die

Fig. 19

Beharrungsvermögen des Motorankers außer acht gelassen werden. Wenn nun wieder die Ankerachse an die Ladaische, noch die Fahrschienen an die Ankerachse eine Schwingung ausführen kann, ohne daß zwischen Anker- und Ladaische eine relative Drehung erfolgt, so er-

Fig. 20

fährt diese Achsenanordnung durch das Beharrungsvermögen der Ankermasse eine starke Dämpfung, daß sie wie eine ungefederte Masse wirkt.

Um diesen Mangel in der Abfederung des Motors zu beseitigen, hat Fischinger ein

Hand, um für die verschiedenen Permeabilität der einzelnen Teile des Stromweges ein mechanisches Analogon zu schaffen. Diejenigen Partien der einen Platte, welche den Luftraum vorstellen sollten, wurden mit einer Wachsschicht bedeckt, und die andere Platte soweit genähert, daß nur ein minimaler Zwischenraum übrig blieb; hetrag dieser beispielsweise ein Zehntel des Wertes an den nicht mit Wachs bedeckten Stellen, so war die „Permeabilität“ an letzteren das tausendfache.

Auch die bekannte Eigenschaft der Sättigung des Eisens hätte sich theoretisch auf diese Weise wiedergeben lassen müssen; doch wären hierzu überaus feine Abstufungen in der Schichtdicke erforderlich gewesen, die mit den verfügbaren Hilfsmitteln nicht erzielt werden konnten. Die Verfasser sahen deshalb hiervon ab und untersuchten den Einfluß der Sättigung durch Messungen an wirklichen Maschinen. Hierüber soll weiter unten näheres berichtet werden.

des Polschubes und derjenigen der gegenüberliegenden Zahnköpfe eingesetzt wird.

Nach genauer ist die dritte Methode, wonach die Kraftlinien sich von dem Kopf des Zahnes fächerförmig ausbreiten, sodaß sie in den Polschub seiner ganzen Breite nach in gleichmäßiger Dichte eintreten (Fig. 25).

Die vierte Methode, die von Hawkin und Wightman ausgearbeitet wurde (Journal of the Institution of Electrical Engineers, Bd. XXIX, S. 436) setzt eine Verteilung der Kraftlinien nach dem Schema der Fig. 26 voraus. Zwischen Zahnkopf und Polschub verlaufen sie, wie bei der ersten Methode geradlinig, in den Nuten ebenso mit anschließendem Viertelkreisbogen.

Die letzte Methode endlich ruht auf von F. W. Carter her (Electr. World and Engineer, Bd. XXXVIII, S. 84). Er untersuchte in exakter mathematischer Behandlung einen idealen Fall, der jedoch den Bedingungen der Wirklichkeit so nahe kommt, daß die von ihm gegebene

da ferner der Zahnquerschnitt nach der Wurzel hin immer kleiner wird, so nimmt die Sättigung aus zwei Gründen zu, und unter Umständen kann der magnetische Widerstand des Eisens so groß werden, daß die Kraftlinien vom Teil wieder aus dem Zahn herausgedrängt werden.

Auch hierüber haben die Verfasser genaue Messungen angestellt. Sie benutzten hierzu eine kleine Dynamomaschine, in die sie verschiedene Anker einsetzten; einen Zahn von letzteren umgaben sie am Kopf, in der Mitte und an der Wurzel mit je einer Spule aus feinem Draht. Der Anker wurde in seinem Felde um 180° gedreht und mittels ballistischer Galvanometer die Stromstöße gemessen, die hierbei in den einzelnen Spulen auftraten. Wir greifen einen von diesen Versuchen heraus. Der Anker hatte 136,5 mm Durchmesser, 1,75 mm einfachen Luftspalt und 72 Zähne mit einer Breite von 3,3 mm am Kopf, 2,61 mm in der Mitte und 2,11 mm an der Wurzel. Die bei der Messung erhaltenen Werte zeigt das Diagramm

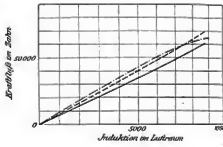


Fig. 27.

Fig. 27. Als Abszissen sind hierin die Induktionen in der Luft aufgetragen, als Ordinaten die Zahl der Kraftlinien, die durch die einzelnen Spulen hindurchgehen, und zwar bezieht sich die voll angezogene Kurve, auf die Spule am Kopf des Zahnes, die punktierte auf die in der Mitte und die strichpunktierte auf die untere Spule. Der Einfluß der Sättigung ist hier deutlich erkennbar. Bei geringen Induktionen umfaßt die untere Spule die meisten Kraftlinien, die zugehörige Kurve steigt also am schnellsten an; später jedoch krümmt sie sich, schneidet die zweite Kurve und würde bei einer geringen Verlängerung sogar unter die unterste Kurve herabsinken. P. M.

Leitungen und Zubehör.

Verwendung von Stahlblechresten als Leitungsmaterial. Da in Kraftübertragungsanlagen bei Freileitungen bisweilen Spannwerte vorkommen, welche sich mit Kupferleitungen freitragend nicht mehr überbrücken lassen, ist man gezwungen, in solchen Fällen Stahlblechreste als Leitungen zu benutzen. Bei Wechsel- oder Drehstrom erscheint die Verwendung von Eisen auf den ersten Blick mit einem unzulässig

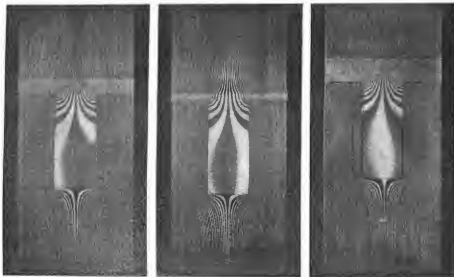


Fig. 21.

Fig. 22.

Fig. 23.

Die Figuren 21 bis 23 stellen eine Reihe derartiger Stromeisenbilder bei verschiedenen Nutzenformen und veränderlichem Luftspalt dar. Sie zeigen durchweg die bekannten Erscheinungen: in den Zähnen, besonders an deren Ecken, drängen sich die Kraftlinien eng aneinander und schließen sich hinter der Nut im Kern sehr schnell zusammen. Den Luftraum durchsetzen nur wenige; beachtenswert ist der senkrechte Ein- und Austritt an den Kanten des Polschubes und der Zähne, der mit den physikalischen Gesetzen der Brechung im Einklang steht.

Diese Bilder sind nun von den Verfassern dazu benutzt worden, die Zahl der durch den Luftraum in den Anker übertretenden Kraftlinien, also die magnetische Leitfähigkeit des Luftweges zu bestimmen, eine für den Dynamosbau außerordentlich wichtige Aufgabe, die schon oft theoretisch und experimentell behandelt werden ist. Die Verfasser haben sich in dankenswerter Weise nicht darauf beschränkt, die Resultate ihrer eigenen Forschungen wiederzugeben, sondern stellen sie auch in Vergleich zu den Ergebnissen der üblichen Rechenmethoden und einiger spezieller Formeln, die im folgenden in Kürze aufgeführt werden sollen.

Die einfachste, aber auch ungenauere Annahme ist die, daß nur auf den Kopf des Zahnes direkt Kraftlinien übergehen, und zwar



Fig. 24.

Fig. 25.

Fig. 26.

als ein Bündel paralleler gerader Linien, daß dagegen in die Nut keine eintreten. (Vergl. Fig. 24.)

Einwas richtiger ist schon die zweite Methode, bei der als wirksamer Querschnitt des Luftweges das arithmetische Mittel aus der Fläche

Formel für alle praktischen Zwecke als vollkommen genau gelten kann.

In der nachfolgenden Tabelle sind die nach den einzelnen Methoden erhaltenen Korrekturkoeffizienten für verschiedene Nutzenformen zusammengestellt. Unter Korrekturkoeffizient ist zu verstehen das Verhältnis der maximalen Induktion über den Zahnkopf zur durchschnittlichen Induktion über den ganzen Polbogen genommen. In der Tabelle bedeutet: x die Nutbreite, t die Zahnbreite, g den Luftspalt.

Tabelle der Korrekturkoeffizienten.

$\frac{x}{t}$	$\frac{x}{g}$	Stromlinien- methode	Methode I	Methode II	Methode III	Methods Hawkins & Wightmann	Methode Carter
0,500	3,42	1,18	1,50	1,20	1,22	1,21	1,16
0,510 (Fig. 21)	2,80	1,18	1,51	1,20	1,22	1,21	1,16
0,515 (Fig. 22)	6,05	1,26	1,615	1,21	1,22	1,22	1,14
0,524	2,35	1,11	1,524	1,21	1,23	1,18	1,12
0,530 (Fig. 23)	1,68	1,10	1,53	1,21	1,23	1,14	1,09
0,570	4,57	1,21	1,67	1,20	1,23	1,30	1,24
0,770	2,37	1,22	1,77	1,26	1,32	1,38	1,16
0,810	4,00	1,23	1,81	1,29	1,33	1,32	1,25
0,940	9,00	1,52	1,94	1,32	1,37	1,53	1,48
0,945	4,80	1,31	1,945	1,32	1,38	1,38	1,29
1,00	4,00	1,25	2,00	1,33	1,39	1,38	1,29
1,00	4,40	1,37	2,00	1,33	1,39	1,40	1,29
1,00	4,50	1,32	2,00	1,33	1,39	1,40	1,29
1,02	4,45	1,35	2,02	1,34	1,40	1,41	1,32
1,28	3,50	1,33	2,28	1,39	1,42	1,44	1,54
1,88	13,2	1,98	2,88	1,62	1,62	1,95	1,95
1,94	8,26	1,37	2,94	1,49	1,63	1,55	1,40
1,98	3,34	1,39	2,98	1,50	1,64	1,51	1,36

Der Rechnungsgang ist hiernach folgender: Für den Querschnitt des Luftweges wird die Fläche des Polschubes eingesetzt und für die Länge des Luftweges der tatsächliche Wert multipliziert mit dem aus der Tabelle entnommenen Korrekturkoeffizienten.

Bei allen diesen Methoden ist ein Faktor noch berücksichtigt, nämlich die veränderliche Permeabilität des Eisens. Da auch in die Flanken der Zähne Kraftlinien eintreten,

hohen Spannungsabfall verbunden zu sein, da man ihnen sollte, daß außer dem 7-mal höheren ohmschen Widerstand auch noch ein beträchtlich induktiver Abfall eintreten müßte. Um diese Verhältnisse zu ändern, hat die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft kürzlich Versuche angestellt, welche ergaben, daß der Widerstand eines Stahlbleches bei gleich der Spannungseinstellung auf demselben bei Wechsel- und Wechselstrom gemessen, nicht sehr ver-

¹⁾ Diese Abbildungen sind aus dem Februarheft des „Journal of the Institution“ reproduziert.

einander abweicht. Ans dem nna von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft zur Verfügung gestellten Material geben wir folgendes wieder.

Für die Versuche wurden Stabdrahtseile mit Seilschlag von 55, 150 und 300 qmm Querschnitt bei einer Zugfestigkeit von 130 kg/mm verwendet. Die Seile wurden mit Gleich- und Wechselstrom belastet und der jedesmalige Spannungsabfall bestimmt. Die Temperatur des Versuches betrug dabei 16° bis 20°. Die hierdurch bewirkten Widerstandsänderungen von etwa

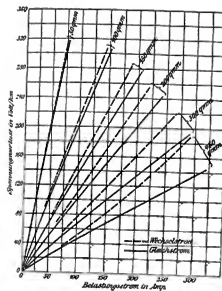


Fig. 28.

2% lagen innerhalb der Fehlergrenzen, da die Versuche wegen der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit nicht mit absoluter Genauigkeit durchgeführt werden konnten. Es wurde deshalb auch von einer Umrechnung der gemessenen Resultate auf eine bestimmte Temperatur Abstand genommen. Eine Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung ließ sich nicht feststellen; der Wattverlust ist also dem Spannungsabfall proportional.

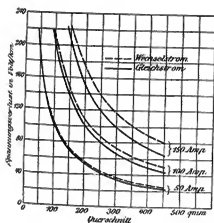


Fig. 29.

Die Fig. 28 und 29 geben den Spannungsabfall auf 1 km Länge in Abhängigkeit von der Stromstärke bzw. vom Querschnitt. Die in Fig. 28 enthaltenen Kurven der nicht unterzogenen Querschnitte wurden mit Hilfe der aus Fig. 29 graphisch ermittelt. Es ist Seiles von etwa 60 qmm Querschnitt, welches Konstruktion des Seiles auf den Spannungsabfall untersucht wurde. Das aus dünneren Drähten bestehende Seil verhielt sich etwas günstiger; doch ist der Unterschied zu gering, als daß die durch diese Banart bedingten Mehrkosten aufzuwiegen würden. Ptz.

Verschiedenes.

Elektrotechnische Vorlesungen. An den deutschen technischen Hochschulen werden im Sommersemester 1905 folgende Vorlesungen über Elektrotechnik und Elektrizitätslehre gehalten.

Aachen.

Die Einschreibungen beginnen am 25. April, die Vorlesungen am 1. Mai.

Prof. Dr. Willner. Experimentalphysik II. 6 St. w.

— Physik in mathematischer und experimenteller Behandlungsweise II. Elektrische Schwingungen, elektromagnetische Lichttheorie. 3 St. w.

— und Prof. Dr. Hagenbach. Übungen im physikalischen Laboratorium für Elektrotechniker.

Prof. Dr. Hagenbach. Experimentalphysik II. 2 St. w.

Prof. Dr. Gröttrian. Allgemeine Elektrotechnik. 6 St. w.

— Theoretische Elektrotechnik. 2 St. w.

— Elektrotechnisches Praktikum.

Prof. Dr. Rasch. Elektrische Starkstromanlagen.

— Elektrische Bahnen. 3 St. w.

— Elektrotechnische Konstruktionsübungen.

2 St. w.

Prof. Obergethmann. Maschinenkonstruieren für Elektrotechniker. 4 St. w.

Prof. Dr. Borchers. Kleines metallurgisches Praktikum, umfassend Löt- und lötluttechnische Problemlösungen und elektrisches Schmelzverfahren. 3 St. w.

— Anleitung zum Erwerben metallurgischer und elektrometallurgischer Apparate. 3 St. w.

— Großes metallurgisches und elektrometallurgisches Praktikum. 3 Tage w.

Prof. Dr. Classen. Elektrochemisches Praktikum. (Darstellung von Chemikalien mittels Elektrolyse, Galvanoplastik u. a. w.)

Anführung selbständiger wissenschaftlicher und praktischer Arbeiten auf dem Gebiete der Elektrochemie.

Priv.-Doc. Dr. Finzi. Praktische Prüfung elektrischer Maschinen. 2 St. w.

Doc. Litz. Automobilbau (Explosionen, Dampfmaschinen, Elektromotoren). 2 St. w. Vortrag, 2 St. Übungen.

Berlin.

Die Meldung zur Aufnahme erfolgt in der Zeit vom 1. bis 20. April.

Prof. Dr. Rubens. Experimentalphysik. 4 St. w.

— Übungen im physikalischen Laboratorium (Physikalische Messungen). 4 St. w.

Prof. Dr. Grünmach. Magnetische und elektrische Meßmethoden und Meßmethoden. 2 St. w.

— Physikalische Maßbestimmungen und Meßinstrumente. 4 St. w.

Priv.-Doc. Dr. Servus. Theorie der Schwingungen mit besonderer Rücksicht auf die elektrischen Schwingungen. 2 St. w.

Prof. Dr. Slaby. Elektromechanik. 4 St. w.

— Ausgewählte Kapitel aus der Elektromechanik. 3 St. w.

— und Prof. Dr. W. Wedding. Übungen im elektrotechnischen Laboratorium. An vier Wochenenden.

Prof. Dr. W. Wedd. Elektrotechnische Meßkunde. 2 St. w.

— Beleuchtungstechnik. 2 St. w.

Prof. W. Reichel. Elektrotechnische Konstruktionslehre I. 4 St. w. Vortrag, 4 St. w. Übungen.

— Elektrische Bahnen. 2 St. w. Vortrag, 2 St. w. Übungen.

Prof. Dr. Fr. Vogel. Blitzableiter und elektrische Sprengmethoden. 2 St. w.

Priv.-Doc. Dr. M. Kallmann. Betriebstechnik für Elektrizitätswerke und Straßenbahnen. 2 St. w.

— Elektrische Einrichtung moderner Centralen und Leistungszüge. 2 St. w.

Prof. Klingenberg. Projektierung elektrischer Anlagen. 6 St. w. Vortrag, 3 St. w. Übungen.

Priv.-Doc. Dr. Frölich. Einleitung in die Elektrotechnik für Chemiker. 2 St. w.

Priv.-Doc. Zolner. Wechselstrombahnen. 2 St. w.

Prof. Postel. Prof. Dr. Strecker. Elektrotechnische Graphie. 2 St. w.

Prof. Dr. von Knorre. Angewandte Elektrochemie (Elektrometallurgie, Galvanoplastik und Galvanostegie, quantitative Analyse durch Elektrolyse). 4 St. w.

Prof. Dr. Kalischer. Elektromagnetismus und Induktion mit besonderer Berücksichtigung der Elektrotechnik. 4 St. w.

— Grundzüge der Elektrochemie. 2 St. w.

Braunschweig.

Beginn der Einschreibungen am 1. Mai, der Vorlesungen am 2. Mai.

Prof. Dr. Weber. Experimentalphysik. 4 St. w.

— Potentialtheorie mit Anwendung auf die Elektrostatik. 2 St. w.

— Physikalisches Praktikum. Ass. Prümm. — Grundzüge der Telegraphie und Telefonie. 1 St. w.

Prof. Peukert. Elektrotechnik. 4 St. w.

— Elektrotechnische Konstruktionsübungen. 2 St. w.

— Grundzüge der Elektrochemie. 2 St. w.

— Blitzableiter und elektrische Sprengmethoden. 2 St. w.

— und Assistent Cruse. Elektrotechnisches Praktikum (für Anfänger). 6 St. w.

— Arbeiten im elektrotechnischen Laboratorium (für Fortgeschrittene).

Priv.-Doc. Dr. Mosler. Die Funkentelegraphie. 1 St. w.

— Elektrische Kraftübertragung. 1 St. w.

Danzig.

Beginn der Einschreibungen am 25. April, der Vorlesungen am 1. Mai.

Prof. Dr. Wien. Experimentalphysik. 4 St. w.

— Kleines physikalisches Praktikum. 6 St. w. Übungen.

Prof. Dr. Dolezal. Einführung in das physikalische Praktikum. 1 St. w.

Prof. Dr. Reesiger. Elektrotechnik I. 4 St. w.

— Elektrotechnisches Laboratorium. 5 St. w. Übungen.

— Projektierung elektrischer Anlagen. 2 St. w. Vortrag, 2 St. w. Übungen.

Prof. Schulze-Pillio. Kraftausbeute und Energieverteilung. 2 St. w. Vortrag.

Priv.-Doc. Dr. Simons. Elektrotechnische Meßkunde. 2 St. w.

Prof. Jahn. Dampfkessel für Elektrotechniker. 2 St. w.

Prof. Dr. Raff. Technische Elektrochemie. 1 St. w.

— Praktikum im elektrotechnischen Laboratorium. Täglich Übungen.

Darmstadt.

Beginn der Einschreibungen am 17. April, der Vorlesungen am 20. April.

Prof. Dr. Schering. Experimentalphysik (Magnetismus, Elektrizität, Galvanismus u. a. w.). 5 St. w.

— Ausgewählte Kapitel aus der Lehre von der elektromagnetischen Induktion. 2 St. w.

— mit Prof. Zolner. Physikalisches Praktikum. 4 Tage w.

Prof. Dr. Zeisig. Experimentalphysik (Magnetismus, Elektrizität, Galvanismus). 4 St. w.

Priv.-Doc. Dr. Forch. Ausgewählte Kapitel aus der Lehre von der Strahlung (Licht und Elektrizität, Elektrische Wellen, Röntgen- und Becquerelstrahlen). 1 St. w.

Prof. Dr. Kittler. Allgemeine Elektrotechnik (Einführung in das Gesamtgebiet der Elektrotechnik). 2 St. w. Vortrag, 2 St. w. Übungen.

— Selbständige Arbeiten aus dem Gebiete der Elektrotechnik. (Praktikum III.)

— mit Prof. Sengel, Prof. Dr. Wirtz und den Assistenten des elektrotechnischen Instituts. Übungen im elektrotechnischen Laboratorium. 6 halbe Tage w.

Prof. Dr. Wirtz. Elemente der Elektrotechnik (für die Studierenden des Maschinenbaues und der Chemie). 3 St. w.

— Elektrotechnische Meßkunde. 2 St. w.

— Grundzüge der Telegraphie und Telefonie. 2 St. w.

Prof. Sengel. Konstruktion elektrischer Maschinen und Apparate. 2 St. w. Vortrag, 2 St. w. Übungen.

— Projektieren elektrischer Licht- und Kraftanlagen. 2 St. w. Übungen.

— Grundzüge der Elektrotechnik (für die Studierenden der Architektur und des Ingenieurwesens). 2 St. w.

Priv.-Doc. Feldmann. Asynchrone Motoren. 1 St. w.

— Elektricitätszähler und ihre Verwendung. 1 St. w.

Kl. 46. b. 37.837. Verfahren zur Herstellung von Elektroden für Zündkerzen von Explosionskraftmaschinen. Fa. Robert Bosch, Stuttgart. 12. 8. 04.

Kl. 81. b. 38.637. Elektrische Hängeablenk. Auf dielectric & Co., Leipzig-Gohlis. 7. 11. 1903.

(Reichsanzeiger vom 3. April 1905.)

Kl. 1b. Sch. 37.870. Verfahren der elektrischen Ladung von der elektrischen Aufreicherung dienenden Scheidvorrichtungen. Friedlieb Oscar Schuele, Frankfurt a. M., Goldschmidtstr. 18. 23. 10. 03.

Kl. 20h. f. 19.636. Selbsttätige Bad- und Klosettspülvorrichtung für elektrisch betriebene Fahrzeuge. Ludwig Friedländer, Berlin, Zionskirchstr. 18. 23. 10. 04.

— l. P. 16.625. Drucktauschvorrichtung für mehrere oder einseitig zu bewegend elektrischer Schaltwalzen. Richard Petersen, Nürnberg, Fremmannstr. 8. 13. 10. 01.

Kl. 21a. a. 11.935. Sender zur Übertragung von Energie in den Raum für die Zwecke der Radiotelegraphie. Zus. a. Anst. A. 9736. Alessandro Ardeni, Turin; Vertr.: A. Leil u. A. Vogt, Pat.-Anwälte, Berlin W. 8. 14. 11. 1903.

— a. 12.583. Schaltung für Fernsprecheinheit mit getrennter Stützeinrichtung und Besolamung. Deutsche Telephonwerke R. Steck & Co. G. m. b. H., Berlin. 17. 11. 04.

— a. G. 19.655. Schaltvorrichtung für Telephonanlagen. Aut. Schöper, Düsseldorf, Alexanderstr. 28. 10. 3. 04.

— a. K. 27.277. Selbsttätiges Fernsprechermitteilungssystem. Bernhard Gugelman, Bad Kissingen. 27. 4. 04.

— a. K. 28.290. Schaltung für Telephonanlagen mit Batterie oder Induktionsnetz. Karl Rebl, Barbaragasse 5, und Eugen Hamo, Dornsegen 12, Straßburg i. E. 8. 2. 04.

— d. S. 19.577. Wicklung für die Polkerne umfassender Feldmagnete. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 17. 5. 04.

— f. A. 11.717. Bogenlampen-Gesellschaft. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 23. 1. 06.

— V. 506. Einrichtung zur Leuchtgebildung bei Bogenlampen für hohe Spannungen zu photographischen Zwecken. Carl Völkel, Berlin, Luckauerstr. 13. 21. 2. 03.

Kl. 46. c. 30.220. Magnetoelektrische Zündvorrichtung für ein- oder mehrschalige Explosionskraftmaschinen. Josef Gawron, Schöneberg-Berlin, Barbarossastr. 64. 6. 8. 01.

Kl. 65. a. H. 31.491. Elektrisch orientierte Rettungsleine. Rudolf C. Heilmann, New York; Vertr.: Willibald Fabrmann, Dresden, Ferdinandstr. 10. 13. 10. 03.

Erläuterungen.

Kl. 1b. 160.499. Verfahren und Vorrichtung zur magnetischen Aufbereitung mittels um feststehende Magnete rotierender Trommeln o. dgl., welche das Umagnetische innerhalb der magnetischen Felder abscheiden unter Wiederanführung der abgeschiedenen Teilchen an einen Drehkörper des Systems vermittelst Prell- und Leiftälchen. Benjamin Heil Sweet, New York; Vertr.: C. von Oesewitz, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 23. 9. 03.

— b. 160.653. Magnetische Scheidvorrichtung, bei welcher der Scheideraum für das freie Gehen der durch eine nicht magnetische Zwischenwand von den kreisförmigen Magneten getrennt ist. Wilhelm Warnbach, Badbrunn, Kr. Siegen. 20. 6. 03.

Kl. 21a. 190.533. Elektrische Signalfunkgruppen. William Howe, Mayville, Amer.; Vertr.: H. Nenbart, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 18. 10. 1902.

— k. 100.480. Stromerfindung für hintereinander geschaltete bewegliche Stromverbreiterstellen, z. B. bei Motoren oder Motorgruppen elektrischer Eisenbahnen. Heinrich Poterat, Yverdon, Schweiz; Vertr.: E. Gottsche, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 21. 7. 03.

— l. 160.555. Bremsregler für elektrische Bahnfahrzeuge u. dgl. Gustav Adelphi Trube, Strand, London, und William Chapman, Techington, Engl.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 16. 9. 02.

Kl. 21a. 160.444. Schalkklingensystem für Fernsprechanlagen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 15. 11. 03.

— a. 100.445. Heleis mit einer flachen Drahtspule ohne Eisenkern in dem Kraftlinienfeld permanenter Magnete. Kapsch & Shlitz, Wien; Vertr.: E. Dalchow, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 9. 7. 04.

— a. 100.446. Die Anmeldung ist bei der Prüfung des Patentsamtes am 1. Oktober 1905 eingeleitet worden. Die Anmeldung ist bei der Prüfung auf Grund der Anmeldung in Österreich.

— a. 100.446. Selbsttätiger Stromschleifer. Narciso Wierol Telegraph Company Ltd., London; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 27. 3. 04.

— a. 160.513. Empfänger für telegraphische Zelleninduktionsapparate. Elyptic Manufacturing Company, New York; Vertr.: M. Löser, Pat.-Anw., Dresden. 28. 10. 03.

— a. 160.513. Infokontak-Schaltvorrichtung für Fernsprechanlagen. Josef Dohnal, Wien; Vertr.: P. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering u. E. Feitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 3. 11. 1903.

— a. 160.535. Schaltungsanordnung, welche einen Verkehr bei aneinanderliegenden Verbindungen der Leitungen eines Privatnetzes mit öffentlichen Fernsprechanlagen o. dgl. verbindet. Zus. a. Pat. 150.856. Paul Aruehm, Hannover, Langelaube 50. 17. 3. 04.

— a. 160.557. Hilfsvorrichtung zur Vermeidung von Überspannungen beim Schalten in Hochspannungsanlagen. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 3. 4. 04.

— a. 160.558. Zeitrelais für Schwachstromauslösung von automatischen Hochspannungsschaltern. Volgt & Haefner A.-G., Frankfurt a. M.-Beckenheim. 6. 4. 04.

— d. 160.559. Magnetsinduktor zur Erzeugung von Spannungsabfällen von nahezu rechteckiger Kurvenform. Franz Gutmann, Charlottenburg, Kanstr. 50. 10. 10. 03.

— c. 160.447. Schaltung von Dreifeldmagnetgebern zur Erzielung von 90° Phasenverschiebung. Zus. a. Pat. 107.846. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 8. 6. 04.

— e. 160.493. Wechselstromgerät nach Forascher'schem Prinzip. Emanuel Morck, Frankfurt a. M. Ullmstr. 35. 6. 3. 04.

Kl. 40c. 160.540. Verfahren zur Gewinnung von Natrium durch Elektrolyse eines schmelzflüssigen Gemisches von Chloralium und einem Alkalimetall. Continental Gummi- & Kautschuk-Industrie G. m. b. H., Nürnberg. 20. 7. 04.

Kl. 46c. 160.495. Elektrische Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen. H. H. H. Leipzig. 4. 6. 1904.

Versagungen.

Kl. 201. U. 2923. Schaltung für paarweise zusammenarbeitende Einphasenkleinmotoren von elektrischen Bahnen. 21. 12. 03.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 20k. 128.632. 152.433. — I. 153.761. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

Kl. 21. 152.252. — d. 151.153. 155.972. 156.820. Gesellschaft für elektrische Zugbeleuchtung m. b. H., Berlin.

Lösungen.

Kl. 21a. 141.748. — e. 121.647. 130.349. 139.864. 142.538. 153.539. 155.642. — I. 125.190. 130.914. 142.946.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 3. April 1905.)

Kl. 8d. 348.716. V. einem Schmittmagnet umgebenen elektrischen Bauelementen für körnige Widerstandsmasse. Kryptol-Gesellschaft m. b. H., Berlin. 21. 2. 06. K. 23.800.

Kl. 21a. 246.512. Umschaltkanten für Fernsprechanlagen. 25. 6. 14. 922. Endo gelenkig befestigten Streifen für die untereinander angeordneten Schaltvorrichtungen und Klappen. Telefon-Apparat-Fabrik A. Wietusch & Co., Charlottenburg. 14. 2. 05. T. 6895.

— a. 246.778. Zusammenfahrender, transportabler Koppelpol für Telefone u. dgl. Sigwart Ruppel, Kaiserslautern. 23. 10. 03. K. 23.801.

— b. 246.481. Zinkelektrode für ein Fülllement, mit Einfülllösung in stöckelartiger Masse, deren Innenseite mit röhrenförmigen Zapfen versehen ist. Max H. F. Fawow B. Berlin, Fierstr. 8. 31. 1. 05. H. 26.101.

— e. 246.525. Pendel für elektrische Beleuchtung, welches aus spiralförmig gewundenem Draht hergestellt ist. Ludwig Mauderer, Tuttingen. 17. 2. 06. M. 15912.

— e. 246.533. Widerstandselement mit in die schraubenförmigen Windungen des Isolierkörpers eingeschalteten Leitungen. Hermann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. K. 23.804.

— e. 246.732. Mit Nippelgewinde versehenes und verschließbares Stück für Schutzrohre zum Verlegen elektrischer Leitungen. Hermann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 1. 3. 06. B. 27.178.

— e. 246.733. Mit Nippelgewinde versehenes und verschließbare Muffe für Schutzrohre zum Verlegen elektrischer Leitungen. Hermann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 1. 3. 06. B. 27.179.

— e. 246.734. Mitnehmer für elektrische Drehachse, mit über die Mitnehmerfläche binweggleitenden Stiften zur Verbindung der Schalt- & Mitnehmer. Hermann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 1. 3. 06. B. 27.180.

— e. 246.735. Isolierkörper für die Sterne von elektrischen Drehachsen, mit durch Metall ausgeführten Isolierung zum Anbringen eines Externetergies für die Antriebsvorrichtung. Hermann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 1. 3. 06. B. 27.181.

— e. 246.747. Klinkenapparat mit durch eine Zange in die Sperrstange gedrücktem Sperrkegel. Braun & Böckmann, Mannheim-Industriefeld. 2. 3. 06. B. 27.193.

— c. 246.748. Elektrischer Drehachse mit sich selbsttätig einschaltender und auslösender und am Gehäuse und Deckel angeordneter Sperrvorrichtung für die Schaltwalze zur Verbindung des Schaltens bei geöffnetem Gehäuse. Hermann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 1. 3. 06. B. 26.283.

— f. 246.911. Mefrach-Kombinationswerk für elektrische Glühlampen, mit durchgehendem, beliebigem Kontakt und abnehmbarem Regelindikator. Franz Zabeckel, Neu-Ulm. 15. 8. 04. Z. 5291.

— f. 246.924. Fassungsabzug für elektrische Bogenlampe, welcher aus spiralförmig gewundenem Draht hergestellt ist. Ludwig Mauderer, Tuttingen. 17. 2. 06. M. 15910.

— f. 246.934. Elektrische Taschenlampe mit eingebaute, elektrisch entzündbarer Dochtlampe als Zündvorrichtung für Zigaretten o. dgl. Paul Liak, Berlin, Bülowstr. 56. 21. 2. 06. L. 13.922.

— f. 246.952. Straßenüberbrückung für elektrische Lampen, bei welcher zur Vermeidung des Umkippen der Lampe bei Sturm mittels derselben angeordnete Isolatoren mit zwei über dem Spannsel an der Hausfront vertikal angeordneten Isolatoren durch den Leitungsdrat fest verbunden sind. Elektrotechnische Fabrik Rheydt, Max Scherck & Co. A.-G., Rheydt. 27. 2. 06. E. 7845.

— f. 246.736. Elektrische Bogenlampe mit aus zwei schiffen gegenüberliegenden, unter dem direkten Einfluß eines Gewichtes stehenden Stiften bestehender positiven und aus nur einem Stifte bestehender negativer Elektrode, welche an einer an dem Gewichte befestigten Kette aufgehängt ist. Antoine Bureau, Brüssel; Vertr.: Ernst Horst, Pat.-Anw., Berlin SW. 29. 1. 3. 06. B. 27.186.

— f. 246.882. Elektrische Taschenlampe, deren Gehäuse mittels als Träger für Erinnerungsschilder dienlicher, K. 23.801. Friedberg, Berlin. 25. 2. 05. K. 23.852.

— f. 246.838. Elektrische Taschenlampe, deren Kontaktpunkt drehbar an der Feder befestigt ist und einen Vorhänger trägt. Max Raupach, Zeitz. 27. 2. 05. R. 16184.

— f. 246.843. Mit nach vorn gerichteter Glühlampe versehenes Taschenlampe in Form eines flachen Zylinders mit kugelförmig abgerundeten Enden und beiden Enden mit einem durch die Stromleitung zum zweiten Ende einer normalen Taschenlampenbatterie unter Vermittlung eines Isolators in die Reflektorfassung getriebenen elektrischen Isolators. Albert Friedländer, Berlin, Lindenstr. 14/17. 1. 3. 06. F. 12.243.

— g. 246.743. Die Röntgenröhre einschließender Blendegehäuse aus die Strahlen absorbierenden, nicht leitendem Material. Polyphos Elektricitäts-Gesellschaft G. m. b. H., München. 3. 3. 05. P. 95600.

Änderungen in der Person des Inhabers.

- Kl. 21 a. 244 024. Telefon-Fabrik A.-G. vormals J. Berliner, Hannover.
— h. 183 420.
— h. 216 307. Star Electric Co. m. b. H., Hamburg.
— c. 228 214. S. Siedie & Söhne, Furtwangen.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21 a. 175 423. Linienwähler u. s. w. Töpffer & Schädel, Berlin. 20. 2. 02. Kl. 16 285. 20. 3. 05.
— c. 172 643. Glanmschalter u. s. w. Voigt & Haefner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 15. 3. 02. V. 9023. 8. 3. 05.
— c. 178 924. Hohlfrankfurter u. s. w. Voigt & Haefner, Frankfurt a. M.-Bockenheim. 29. 3. 02. V. 9046. 8. 3. 05.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 152 795 vom 9. September 1902.

Gustav Schürmann in Bregenz. — Verfahren zur Herstellung von doppelten, drei- und mehrfachen Isolierrohren und Schutzschläuchen aus Papier mit metallenen oder anderen Umlagungen.

Mehrere ineinander oder aufeinander gelegte runde Rohre *a*, *b* (Fig. 30 u. 31) werden mit einem Papier- oder Metallstreifen *d* umgeben und paarweise miteinander zu einem

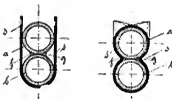


Fig. 30.

Fig. 31.

doppelten oder mehrfachen Rohrsystem vereinigt, welches von einem mit Klebmasse bestrichenen Papierstreifen oder von einem Metallband elegeschlossen und mit diesem gemeinschaftlich durch eine Matrize gezogen und gepreßt wird. Hierbei entsteht eine vollständig hermetische Verbindung zwischen den Rohrwänden, und durch die wellenförmige Verlebung bzw. Eindrückung *f*, *g* wird eine größere Festigkeit erzielt.

No. 152 887 vom 23. Mai 1903.

Karl Sattler in Zehlendorf, Kr. Teltow. — Vorrichtung zur Entfernung der Isolierung elektrischer Kabel.

Die Vorrichtung besteht aus einer mit Handgriffen *2* u. dgl. versehenen Hülse *1* (Fig. 32 u. 33), auf welcher ein oder mehrere Ringe *3* befestigt sind. Mit diesen können die auf der

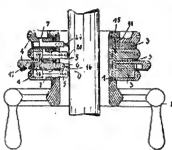


Fig. 32.

Hülse *1* lose angeordneten Ringe *4* gekoppelt werden, durch deren Drehung um die Hülse *1* die Führungen *5* des Kabels, sowie die Messerblätter *6* und die Schalter *24* radial bewegt werden. Die Führungen *5* u. s. w. sind mit Nuten *7* versehen, welche in die spiralförmigen Nuten *8* der Ringe *4* hineinragen, dert, daß durch Drehung der letzteren die Führungen *5* u. s. w. radial vorwärts oder rückwärts bewegt werden.

Die Messer *16* können um ihre Achse gedreht werden, um in Schraubenlinien zu schneiden. Am Umfang sind die Scheelhe *3* mit einer

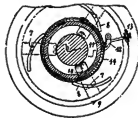


Fig. 33.

Teilung versehen, welche den Durchmesser des Kabels bzw. die Schnitttiefe anzeigt. Die Führungen *5* heissen Kugelaufzügen *20*.

No. 153 128 vom 25. December 1901.

Siemens & Halske A. - G. in Berlin. — Schaltungsanordnung für Fernsprechanlagen zum wahlweisen Einstellen von Schaltapparaten der Vermittlungsstelle von der Teilnehmerstelle aus durch eine entsprechende Anzahl von Stromstufen.

Die zum Einstellen des Schalters und die zu seinem Zurückführen in die Ruhelage dienende elektromagnetische Schalteinrichtung wird über die Fernleitung in der Weise in Tätigkeit gesetzt, daß schnell aufeinander folgende Stromstöße die Einstellung, und eine darauf folgende längere Stromunterbrechung in der Fernleitung die Zurückführung oder Weiterführung des Schaltwerkes in die Ruhelage zur Folge haben.

No. 152 404 vom 28. April 1903.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Einrichtung zum Ausgleich von Belastungsschwankungen in Anlagen, in welchen mit Schwingmassen gekuppelte Wechselstrom-Gleichstromumformer verwendet werden.

Die Tonrohrzahl des mit Schwingmassen *P* (Fig. 34) gekuppelten Motors *F* wird selbsttätig geregelt, indem der Selbstinduktionskoeffizient einer mit einer erregenden Gleichstromwicklung versehenen, in den Sekundärkreis *S* des

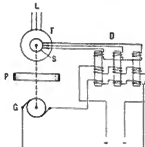


Fig. 34.

Drehstrommotors *F* eingeschalteten Selbstinduktionspule *s*, durch die Veränderungen der Sättigung bestimmt wird, welche der von der Dynamo *G* geleitete Arbeitsgleichstrom oder ein ihm proportionaler Strom in dem magnetischen Kreise der Drallschleife vorantreibt. Dadurch wird die Schlupfung des Motors *F* in Abhängigkeit von den Schwankungen der Belastung vergrößert, um die Schwingmassen besser auszunutzen zu können. Der Gleichstromhauptwicklung *s* kann eine Hülswicklung *s*, entgegen wirken, welche von einem im wesentlichen konstanten Gleichstrom durchflossen wird.

No. 153 797 vom 19. September 1903.

Dr. H. Aros in Charlottenburg. — Regelungs-vorrichtung für Elektricitäts-Messer nach dem Uhrenprinzip.

Um Leerlaufabweichungen gänzlich annähernd zu machen, wird eine Nebenschlußspule auf einer der Stromrollen des Zählers angeordnet. Der Magnetisierungsstrom dieser Zusatzspule ist dem der Stromrollen entgegen gesetzt. Das Zählwerk enthält eine Sperrrichtung, welche ein Rückwärtslaufen verhindert.

No. 152 303 vom 17. Juni 1902.

Julius Geyer in Berlin. — Ankerschaltung für Motorelektricitätszähler.

Bei dieser Ankerschaltung werden zwei sich kreuzende Spulen in Verbindung mit einem

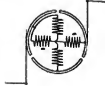


Fig. 35.

gleichartigen dreiteiligen Kollektor verwendet, und zwar wird je ein Ende jeder Spule mit einem Segment und die beiden übrigen Enden gemeinsam an das dritte Segment angeschlossen (Fig. 35).

No. 152 304 vom 11. August 1902.

Julius Geyer in Berlin. — Ankerschaltung für Motorelektricitätszähler.

Diese Ankerschaltung besteht aus zwei sich kreuzenden Spulen und zwei zweiseitigen

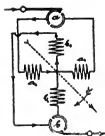


Fig. 36.

Kollektoren, und das Nene ist dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Spulen in der Mitte leitend miteinander verbunden sind, sodas zur Stromzuführung für jeden Kollektor nur eine Bürste erforderlich ist (Fig. 36).

No. 152 518 vom 29. April 1903.

(Zusatz zum Patente 152 434 vom 3. März 1903)

Peter Kleber in Berlin. — Glühlampenfassung.

Die durch Patent 152 434 geschützte Glühlampenfassung wird dadurch weiter ausgebildet, daß der den spreizbaren Hals der Hülse *b*

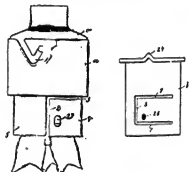


Fig. 37.

Fig. 38.

(Fig. 38) umfassende Hals des Außenmantels *a* (Fig. 37) durch Schlitze *2*, *3* in einen federnden Teil *4* und einen nicht federnden Teil *5* zerlegt wird und die Hülse *b* von dem federnden Teil *4* des Mantelhalbes bei Ausschüttung der Lampe mit ausreichender Spannung umfaßt wird, um die Lampe in der Fassung zu halten, jedoch ein Herausziehen des Lampensockels zu gestatten, welchen die Hülse *b* der Lampe bei einer Teil-drehung derselben eintreten, klemmt den Hals der Hülse fest, wodurch ein Herausziehen der Lampe in Arbeitsstellung verhindert wird.

No. 152 660 vom 17. Juli 1903.

G. Schanzbach & Co., Kom.-Ges. in Frankfurt a. M. — Glühlampenfassung mit anwendbarer Fassung.

Die Fassung *g*, *h* (Fig. 39) wird an zwei mit den Leuchtungen verbundenen, nach außen ver-

decken, im Innern der Armatur a liegenden Metallschienen d_1, d_2 befestigt und zugleich mit ihnen leitend verbunden, um so ein Auswechseln

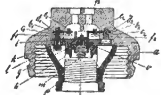


Fig. 39.

der Fassung zu ermöglichen, ohne Zuleitungen von der Armatur zu lösen.

No. 153 164 vom 15. September 1903.

Körting & Mathiesen A.-G. in Leutzsch-
Leipzig. — Hogenlampe für einseitige Aus-
strahlung. s. B. für Scheinwerferbeleuchtung.

Innerhalb einer Glocke aus lichtstreuendem
Glas ist ein Reflektor oder eine Blende (halb-
seitig abgeblendete innere Glocke) angeordnet,
wodurch die Lichtquelle nach der einen Seite
glatz abgeblendet wird, während die Glocke
auf dieser Seite durch die auf ihrer Innenfläche
auftretende Reflexion der Lichtstrahlen mäßig
beleuchtet erscheint.

No. 153 329 vom 15. Juli 1903.

Dr. Albert Lang in Karlsruhe. — Verfahren
zur Herstellung mit Osmium überzogener oder
imprägnierter Glühkörper für elektrische Glüh-
lampen.

Nicht leitende oder erst bei hohen Tempe-
raturen leitende Körper, als Träger des Osmium-
überzuges, werden mit Ölen und Fetten oder
Paraffin von niedrigem Schmelzpunkt überzogen
und in Lösungen von Osmiumtetroxyd eingelegt,
worin die organischen Substanzen, nachdem
sie die Reduktion des Osmiumsäure bewirkt
haben, durch Verdampfen im luftleeren Raum
oder in sauerstoffarmer Atmosphäre entfernt
werden.

No. 153 144 vom 2. Oktober 1903.

A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Tele-
graphen-Werke in Berlin. — Schaltung für
Fernsprechanlagen mit Centralbatteriebetrieb,
bei welcher auf der Centrale die Schanzeichen
sowohl für das Anrufen als auch für das An-
zeigen des Schlusses des Gesprächs dienen.

Vor dem Gleichstromwecker d (Fig. 40) der
Sprechstellen ist eine einseitig sperrende Zelle

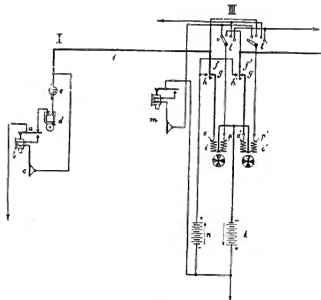


Fig. 40.

angeordnet, so dem Zwecke, nach dem Ab-
hören des Fernrührers b den Strom der Sprech-
batterie k über das Schanzeichen f der Centra-
le zu schließen, dagegen durch das An-
zeigen den Strom von dem Schanzeichen ab-
zusperren.

Eisen verläuft bis an die Spitze des untersten
Profils und geführt mit diesem in die Erde
eingegraben. Um Beschädigungen der Leitung
zu verhüten, wird diese an den Durchschneit-
stellen von Blechlappen e , die am Profilen
angebracht sind, überdeckt. Die Blechlappen

No. 153 157 vom 21. August 1903.

Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin.
— Einrichtung zur Signalübertragung durch
Induktionsspulen.

Durch Anwendung einer Kurzschlußspule a
(Fig. 41) kann die Stromquelle beliebig an

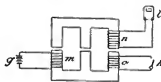


Fig. 41.

signalgebender oder empfangender Stelle an-
geordnet werden. Nur bei offener Kurzschluß-
spule wird ein Signal hervorgerufen, bei ge-
schlossener Spule dagegen kommt kein Signal
zustande.

No. 152 923 vom 6. März 1903.

Hermann Garlt in Breslau. — Erdleitung für
Blitzableiter.

Die an die Erde anzuschließende Leitung
 d (Fig. 42) wird durch Bohrungen, welche in



Fig. 42.

dem Profilen a angeordnet sind, von oben
bis unten abwechselnd auf beiden Seiten des

denen zugleich zur Vergrößerung der Kontakt-
flächen und zur Herbeiführung einer möglichst
gleichmäßigen Zuleitung des Blitzes zur Erde
in der ganzen Länge der Erdleitung.

No. 153 816 vom 1. Juli 1903.

A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Tele-
graphen-Werke in Berlin. — Einrichtung zur
Verringerung des störenden Einflusses von
Erdschlüssen der Centralbatterie bei Fern-
sprechanlagen.

Die Einrichtung soll den schädlichen Ein-
fluß von Erdschlüssen der Centralbatterie auf
die Impedanz der angewendeten sogenannten
Graduatoren bzw. Drossel- oder Induktions-
spulen und von in derselben Weise störenden
fehlerhaften Sonderschlüssen bzw. Kurzschlüssen
einsamer Wicklungen solcher Spulen vor-
zuziehen, indem bei Vorhandensein solcher Un-
stände dennoch die Möglichkeit einer Sprech-
seitigen Anrufapparate erhalten wird. Das
Neue der Einrichtung besteht darin, daß je
nach Bedarf bzw. Art der Schaltung auf ver-
schiedenen Seiten der Batterie ungeschlossene
Wicklungen bzw. Wicklungsteile mit einem
besonders magnetischen Schluß dadurch
verschoben werden, daß diese Wicklungen auf
einen gemeinsamen magnetischen Leiter auf-
gebracht sind die besonderen magnetischen
Schlüsse teilweise durch einen zwischen
beiden Wicklungen bzw. Wicklungsteilen
eingeschalteten magnetischen Kurzschluß er-
zielt werden.

No. 152 924 vom 12. April 1903.

Ludwig Nagel und Richard Henry White
Knight in London. — Schutzbekleidung für
elektrische Leitungen.

Die Schutzbekleidung besteht aus zwei
Rinnen a, b (Fig. 43) von mehr als halbkreis-



Fig. 43.

förmigen Querschnitt aus elastischem Stoffe.
Die eine Rinne a nimmt die Leitungsdrahte
auf, während die andere Rinne b die erste

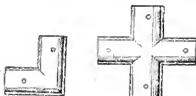


Fig. 44.

Fig. 45.

lederd umgreift und mit ihr ein geschlossenes
Rohr von kreisrundem Querschnitt ohne Vor-
sprünge bildet, welches zwecks Verstärkung
der Bekleidung noch von einer dritten Rinne
überdeckt werden kann. Auch die Winkel-,
T-Stücke und Krümmen (Fig. 44 n. 45) können
in derselben Weise aus zwei oder drei über-
einander greifenden Teilen hergestellt werden.

No. 153 098 vom 3. Mai 1903.

W. E. Hitch in Birmingham und W. T. Hen-
leya Telegraph Works Co. Ltd. in London.
— Elektrisches Kabel mit Hülle aus magne-
tischem Stoff.

Zwischen den isolierten Leitungen a, b
(Fig. 46 u. 47) des Kabels liegt innerhalb der



Fig. 46.

äußeren Armierung f ein Streifen c von mag-
netischem Stoff, der mit den Leitungen a, b
des Kabels gewunden ist. Die beiden isolierten
Leitungen und dieser Streifen sind von einem
Streifen d gleichfalls aus magnetischem Stoff
derart umwunden, daß der äußere Streifen den
äußeren berührt. Anstatt eine besondere Hülle

d zu benutzen, kann auch der die isolierten Leiter trennende, innerhalb der äußeren Armierung liegende Streifen 8-förmigen Querschnitt



Fig. 47.

haben, in dessen beiden Schleifen die isolierten Leiter liegen, und der mit dem Leiter um die Kabelschale gewunden ist.

No. 153 040 vom 7. Juli 1903.

Gehr. Hannemann & Co. G. m. b. H. in Düren, Rhld. — Erdsicheres Wand- bzw. Deckenbefestigung für elektrische Beleuchtungskörper o. dgl.

In die Rosette b (Fig. 48) ist eine Gewindehülse f isoliert eingesetzt, welche zu dem einen Ende eine zum Einschrauben des Beleuchtungs-

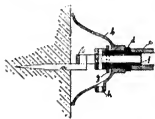


Fig. 48.

armes o. dgl. bestimmte Muffe c trägt. Am anderen Ende wird die Gewindehülse von einem die Nase des Befestigungshakens a umgreifen den Bügel g umfaßt. Beim Aufschrauben der Muffe c wird daher die Rosette b gegen die Wand gepreßt und die Muffe c selbst eine feste, tragfähige Lage erteilt.

No. 153 162 vom 18. Juni 1903.

William Dieselhorst in Old Charlton und Arthur William Martin in Stroud Green. — Verfahren zur Herstellung von Vielfachkabeln für Wechselstrom.

Je zwei Adern d, e, b (Fig. 49) werden zu einer stärkeren Ader c, b, a derart versalit, daß



Fig. 49.

der Draht bei zwei aufeinander folgenden Verwicklungen geändert wird. Hierdurch sollen parallel liegende Drahtteile vermieden werden.

No. 152 796 vom 20. April 1901.

Marins Latour in Sèvres, Frank. — Wechselstromerzeugmaschine mit Selbsterregung.

An Stelle des von Gleichstrom erzeugten umlaufenden Feldes tritt ein mit Gleichstrom-

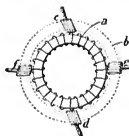


Fig. 50.

wicklung und Gleichstromkommutator ausgestatteter umlaufender Ring o. (Fig. 50) aus massivem Eisen oder aus unisolierten Blech-

No. 153 352 vom 3. Mai 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Glühkörper für elektrische Glühlampen.

Der Glühkörper besteht entweder aus Tantalkarbid allein oder aus Tantalkarbid, gemischt mit schwer schmelzbaren Metallen. Er enthält unter Umständen außer Tantalkarbid oder Tantalkarbid in Verbindung mit Metallen noch ein Oxyd des Vanadin, Niober, Tantal oder der seltenen Erdmetalle.

No. 153 798 vom 25. Juni 1903.

Cooper-Hewitt Electric Company in New York. — Elektrischer Gas- und Dampfapparat nach Art der Hewittschen Quecksilberlampe.

In der Nachbarschaft der negativen Elektrode ist eine radioaktive Stoff (Radium, Uran o. dgl.) zum Zwecke der Herabsetzung des Anfangswiderstandes angeordnet.

No. 152 261 vom 23. Juni 1903.

Initiativ Comité für die Herstellung von stickstoffhaltigen Produkten in Freiburg, Schweiz. — Hochspannungskondensator.

Da ein Durchschlagen des Dielektrikums von Kondensatoren am leichtesten am Rande



Fig. 52.

einer Belegung erfolgt, so werden die die Ränder der Belegungen tragenden Teile des Dielektrikums verdickt (Fig. 52).

No. 152 435 vom 18. August 1903.

A.-G. Mix & Genest, Telegraph- und Telegraphenwerke in Berlin. — Anerkennung für die Verzögerung der Ankerbewegung vom Elektromagneten.

Der Anker b (Fig. 53) wird von einer leicht drehbar gelagerten Achse c getragen, welche

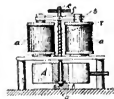


Fig. 53.

mit einer Masse d durch Reibung lose gekuppelt ist.

No. 153 742 vom 30. September 1903.

Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Elastische Anführung der Fahrleitung elektrischer Bahnen in Kurven.

Die Fahrleitung ist an einem Winkelhebel befestigt, der mit Gehängen gelenkig verbunden ist, daß der in diesen Aufhängepunkten auftretende Krümmung die richtige Lage der Fahrleitung bewirkt und als elastische Gegenkraft gegen die Einwirkung des Stromabnehmers dient, ohne Verwendung besonderer Federn oder Gegengewichte.

Bei einer anderen Ausführungsform der beschriebenen elastischen Anführung ist ein Nebendraht angebracht, durch welchen die Fahrleitung an mehreren Punkten gehalten und das so gebildete Polygon der Gleiskurve möglichst angepaßt wird.

zwei parallel angeordnete Preßzylinder 2, 3 gegen zwei parallel von Kolben von der Preßpumpe einer einzigen hydraulischen Presse angetrieben mit gleicher Geschwindigkeit bewegt werden.

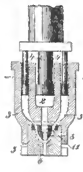


Fig. 54.

No. 152 551 vom 26. September 1903.
(Zusatz zum Patente 150 944 vom 10. März 1903.)
Elektrielitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co.
in Nürnberg. — Elaphasenalektromagnet.

Der Anker *a* (Fig. 54) ist mit der durch ihn an liegenden Vorrichtung (Hebel *c*) durch

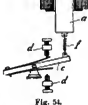


Fig. 54.

eine nachgiebige Feder *f* verbunden, wodurch der Magnet in jeder Stellung des Ankers bzw. bei jeder Erregung gerauscht wird, zu dem Zwecke, dem Magneten als Relais oder für ähnliche Zwecke zu verwenden.

No. 152 607 vom 29. November 1903.

Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M. — Verfahren an Übertragung des Resonanzdrahtes eines mechanischen, schwingenden Systems auf ein Analogerinstrument.

Das schwingende System erzeugt durch Umschaltung eines Gleichstroms mittels eines

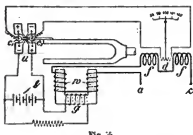


Fig. 55.

Unschalters *a* (Fig. 55) oder durch magnetische Induktion *a*, dgl. eines Hülfs-Wechselstrom, dessen Phasenänderung gegenüber dem gleichgerichteten, bei den Klemmen *a*, *c* angeführten Erregerstrom in bekannter Weise erkennbar gemacht wird.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verantwortlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Ein elektrotechnischer Voltmeter

In der Einleitung zur Beschreibung des von ihm gebauenen Voltmeters bemerkt Herr Professor Gran in Heft 13 der „ETZ“, daß von Kolvin konstruierten elektrostatischen Voltmeter höchstens 10 000 V zu messen gestattet.

Es dürfte daher interessieren, daß ich seit mehr als $\frac{1}{2}$ Jahren ein Kolvin'sches Voltmeter für 100 000 V im Gebrauch habe und sich dieses vorzüglich bewährt hat. Dasselbe gestattet Messungen von 1000 bis 300 000 V und von 25 000 bis 100 000 V. Höhere genaue Eichungen haben einen maximalen Fehler von weniger als 4% ergeben.

Manchester, 29. 8. 06.

C. Kinsbrunner.

[Bibliothek des Elektrotechnischen Vereins.]

Die von Herrn Dr. Heilbrun in Heft 13 der „ETZ“ gestellte Forderung auf Schaffung einer Fachbibliothek deckt sich inhaltlich völlig mit den von Seiten des Vereins Deutscher Ingenieure zur Zeit gemachten Bestrebungen. Diese Gleichzeitigkeit kann man wohl kaum als eine rein zufällige ansehen; sie hat ihren Grund in der jetzt von allen tech-

nischen Kreisen gleichmäßig empfundenen völligen Unzulänglichkeit der einschlägigen Bibliothek in Berlin. Daß solche Zeit, die hierin Wandel zu schaffen, darüber herrscht völlige Einstimmigkeit. Aber auch ein schneller, für den Elektrotechnischen Verein gangbarer Weg, diesen Wandel herbeizuführen, scheint meines Erachtens jetzt vergeblich.

Bekanntlich hat der Verein Deutscher Ingenieure die Frage des Baues eines in größerem Maße an errichtenden eigenen Vereinshauses neuerdings verlegt, sich aber entschlossen, in der seinen Geschäftshaus, Charlottenstraße 48, Ecke Mittelstraße, verfügbaren Raum auszunutzen und im Erdgeschoß Bibliothek, Les- und Klubzimmer einzurichten. Man wird überaus viel können, das die neue zu schaffende Bibliothek unter den übrigen Zweigen der technischen Wissenschaften auch der Elektrotechnik ein ihrer Bedeutung entsprechender Raum gewährt wird. Es wird aber auf die speziellen Bedürfnisse des Elektrotechnikers eines weiteren nicht vornehmlich Rücksicht genommen werden können.

Wenn indessen für den vorliegenden Zweck ein Zusammengehen der beiden Vereine in der Art möglich wäre, daß die Einrichtung der Bibliothek von ihnen gemeinsam übernommen wird, oder daß sich der Elektrotechnische Verein durch entsprechende Dotierung der Spezialintelligenz der beiden Vereine eine besondere Abteilung der Bibliothek sicherte, so wäre sofort viel, sehr viel für die hier anwesenden oder durchreisenden Fachgenossen gewonnen. Jedenfalls kommen in beiden Fällen die auf diesen Verein entfallenden Kosten gegenüber einem eigenen Unternehmen des Elektrotechnischen Vereins nur in geringem Maße in Betracht.
Friedenau, 31. 3. 06. A. Blech.

Bemerkungen zu den Sicherheitsvorschriften für Starkstromanlagen.

§ 25 b betr. Spannungsgleichungen für Niederspannungskreise.

1. Herr Dr. Benischke löst auch in Heft 14 der „ETZ“ den Widerspruch zwischen seinen Behauptungen nicht auf. Er sagt unter 3, er habe in seinen früheren Ausführungen den Fall angenommen (wovon er aber früher nichts gesagt hatte), daß in der Hochspannungseileitung keine merkliche Kapazität gegen Erde vorhanden sei. Infolge dessen bestreite für die Spannungseileitung kein geschlossener Stromkreis, wenn eine Berührung zwischen Hoch- und Niederspannungseileitung stattfinde. Wohl aber könne ein Ladungsstrom von der Hochspannungseileitung aus über die Erde zum Gegenstand der Berührung fließen. Er wird aber auf die speziellen Bedürfnisse des Elektrotechnikers eines weiteren nicht vornehmlich Rücksicht genommen werden können.

2. Was die Gefahrgrenze anlangt, so liegen mehrere Versuche vor, auf die sich meine Annahme stützt, daß man $\frac{1}{10}$ A. als Grenze betrachten kann, wie die Versuche von Prof. Weber, Zürich, „ETZ“ 1897, S. 616 und den Bericht von Dr. Koth, „ETZ“ 1899, S. 602. Wenn Herr Dr. Benischke nicht auftritt, so muß selbst zu Experimenten bei sehr hoher Spannung herbeigezogen, so muß ich ihn ansetzen bitten, mir absolute Bürgschaft zu leisten, daß die Versuche, bei denen Versuche nicht defekt wird und etwa Kurzschluß bekommt. Jedenfalls sind wir aber bei Annahme jener Gefahrgrenze von keinem größeren Gefahre angezogen, als sie uns im Gebiete der Niederspannung die Tage umgeben. Da der Widerstand des menschlichen Körpers im ungünstigsten Falle nur 1000 Ω beträgt, kann bei 250 V. Strom von 0,25 A. den Körper durchlaufen, d. h. das 2,5-fache von dem, was ich als Grenze angesehen habe. Strenge verlangt aber der angeführte Paragraph nur, daß bei einer Verbindung zwischen Nieder- und Hochspannung die Gefahr nicht größer werde, als sie bei der Niederspannung ist.

3. Unter No. 4 sagt Herr Dr. Benischke, an den Klemmen der Spannungseileitung könne wohl ein hohes Potential, aber keine genügende Potentialdifferenz auftreten, um die Sicherung

durchzuschlagen. Das könne jeden Augenblick durch Versuche nachgewiesen werden. Leider teilt Herr Dr. Benischke seine Ansicht nicht mit. Wenn aber (vgl. Fig. 26, S. 314 in Heft 13) Karaschub zwischen *A* und *a* einleitet, so nimmt die obere Metallplatte der Sicherung $\frac{1}{10}$ des Potentials der Hochspannungseileitung *E* an, während die untere geerdete Metallplatte das Potential der Erde besitzt. Die Gasse zwischen *A* und *B* vorhandene Spannung, nach sich auf der Kondensator C_1 und C_2 im umkehrten Verhältnis ihrer Kapazitäten verteilen. Da aber die Kapazität von C_2 verschwindend klein gegenüber der Kapazität von C_1 ist, so wird die Spannung nahezu die ganze Hochspannung an der Spannungseileitung $\frac{1}{10}$ auf.

Ist hingegen die meien Versuche, um ein Durchschlagen des Spannungseileitung zu erzielen, nicht bloß, wie Herr Dr. Benischke annimmt, diese direkt in den Hochspannungskreis eines Transformators gesteckt, sondern auch, um genau den Stromlauf im Betriebe herzustellen, in Hinterladerhaltung mit einem Kondensator. Die Spannung am Transformator betrug 1100 bis 1200 V. Die Kapazität C_1 bis 1 Mikrofarad. Ich verleihe Herrn Dr. Benischke, daß die Sicherung jedesmal prompt durchgeschlagen ist. Diese Versuche habe ich früher nicht erwähnt, weil ich das Ergebnis für völlig selbstverständlich hielt. Ich kann daher die Wirkungsursache der Sicherungseileitung lediglich auf Grund von Versuchen in folgendem Satz zusammenfassen:

Wenn bei Karaschub der Sicherung ein Ladungsstrom durch den Leiterstrom entsteht und die Spannung zwischen den Hochspannungseileitungen mehr als etwa 300 V beträgt, so schlägt die Spannungseileitung bei einer Verbindung zwischen Hoch- und Niederspannungseileitung (Fig. 26, S. 314) durch und schweift herab.

Wenn Herr Dr. Benischke dies bei seinen Versuchen nicht gestügt ist, so hat er wahrscheinlich den Kondensator weggelassen. Dann ist aber auch kein Ladungsstrom durch den menschlichen Körper, mitlun keine Gefahr vorhanden. Das ist eben sein Grundrind, daß die Kapazität vernachlässigt und doch Ladungsstrom durch den Körper annimmt.

4. Die Ausnahme, daß die Kapazität zu vernachlässigen sei, hängt mit den falschen Anschauungen des Herrn Dr. Benischke über die Kapazität einer Leitung zusammen. Diese rührt nach ihm im wesentlichen nur von der Kapazität der Isolatoren her, wobei Drabst mit Isolatoren eine Verbindung zwischen Hoch- und Niederspannungseileitung bildet. Diesen Kondensator muß man sich natürlich mit dem Widerstand des Holzmaterials hintereinander geschaltet denken. Der bei einer sehr langen Leitung in der Central- oder meßbare Ladestrom kommt am größten Teil auf Rechnung der Kapazität der Leitungen gegenüber der Kapazität der Isolatoren gegen ihre Eisenstützen. Demnach würde eine lange etwa an trockenen langen Seidenfäden aufgehängte Leitung keine wesentliche Kapazität gegen Erde haben. Diese Annahme ist neu, aber falsch. Berechnet man die Kapazität zweier parallel Drähte gegenüber einander von 1 km Länge, 10 mm zwischen den Drähten, 600 mm Abstand voneinander nach der Formel

$$C_{12} = \frac{1}{4 \log \frac{2}{R}} \cdot 10^{-9} \text{ Mikrofarad,}$$

andererseits die Kapazität eines horizontalen Drahtes gegen Erde für 1 km Länge, 10 mm Querschnitt $\frac{1}{2}$ m Höhe über dem Boden nach der Formel

$$C_{14} = \frac{1}{2 \log \frac{2H}{R}} \cdot 10^{-9} \text{ Mikrofarad,}$$

wobei l die Länge, D den Abstand der beiden Drähte voneinander, H den Radius ihres Querschnittes, R die Höhe über dem Erdboden bedeutet, so ist

$$C_{12} = 4,7717 \cdot 10^{-9}$$

und

$$C_{14} = 6,038 \cdot 10^{-9}$$

Die Kapazität eines Drahtes gegen Erde ist also in diesem Falle größer als die Kapazität beider Leitungen gegeneinander. Der Verhältnis findet man allgemein bei Freileitungen.)

Vergleicht man hiermit die durch die Porzellanisolatoren hervorgerufene Kapazität, so

9 Die exakteren Formeln von Dr. Bleich ergeben noch größere Werte für C_{12} . Vergl. auch das von ihm benutzte Beispiel „ETZ“ 1905, S. 314. Die hier zu den anderen ist C_{12} erhalten, und C_{14} ist.

ist nach Prof. Rob. M. Friese, „Das Porzellan“ 1904, S. 93, die Kapazität einer Glocke, Typ 40 der Porzellanfabrik Hermsdorf, 296, 10⁻⁸ Mikrofarad. Nimmt man einen Mastenabstand von 30 m an, so kommen auf 1 km 23 Isolatoren, die durch sie verursachte Kapazität ist also 926, 10⁻⁸ Mikrofarad, d. h. etwa der sechste Teil von dem vorher berechneten C₁₂. Die Kapazität ist bei Verwendung von Deltaglocken noch geringer. Die Anschannungen des Herrn Dr. Benischke über die Kapazität der Leitungen gegen Erde sind also grundlegend. Wir müssen jedoch bei Freileitungen durchaus mit meßbaren Ladungsströmen rechnen. Sie erzeugen bei guter Isolation die Lebensgefahr, aber sie geben uns das Mittel in die Hand, die Gefahr zu vermeiden, auf es durch Versicherungssicherungen, sei es durch Relais, wie ich in Heft 13 bemerkt habe.

5. Herr Dr. Benischke bringt endlich den Einwand, daß die Spannungserhöhung unter Umständen einige Minuten Zeit braucht, bis sie die Gefahr beseitigt. Dies ist nur der Fall, wenn die Ladungsströme sehr schwach sind und demgemäß auch die Gefahr geringer ist. Dies Verhalten widerspricht auf den Vorschriften des § 25 b. Das Entstehen von Hochspannung soll entweder verhindert werden — dann tritt sie überhaupt nicht auf — oder sie soll ungefährlich gemacht werden, auf es durch die Versicherungssicherungen, sei es durch Relais, wie ich in Heft 13 bemerkt habe.

6. Nach alledem liegt kein Grund vor, den § 25 b zu ändern. Am wenigsten kann ich mich von dem Herrn Dr. Benischke vorgelegene Fassung einverstanden erklären. Sie ist so dehnbar, daß mit ihr nicht zu anfangen ist. Wenn es sich um Freileitungen handelt, würde Herr Dr. Benischke erklären, daß es kein Mittel gebe; er würde die Spannungssicherungen fortlassen und es würde vielleicht jemand folgen, der, der sonst gerettet wäre, die Sicherheitskommission muß unbedingt, wie auch die Zeitschrift des Herrn E. Kaufmann in Heft 14 beweist, auf dem Standpunkt stehen bleiben, daß Sicherheit gegen die Gefahren der Hochspannung gewährleistet werden muß. Das Mittel auch einmal versagen können, liegt in der Unvollkommenheit aller menschlicher Einrichtungen. Auch Fangnetze werden bei starkem Sturm den gelassenen Draht nicht mit Sicherheit anfangen; auch ein Sicherheitsventil schützt nicht mit Sicherheit den Kessel vor Explosion. Die von Herrn Kaufmann vorgeschlagene Verbindung der Nullpunkte mit Hoch- und der Niederspannungswicklung und die Erdung der Verbindung kann leicht zu Telefonstörungen Veranlassung geben und hat den Nachteil, daß jeder Erdenschluß einen starken Strom verursacht. Dann aber ist die Wirksamkeit der Schutznetze in Frage gestellt, die bei den in der Regel erreichbaren Werten des Erdungswiderstandes nur dann keine hohe Spannung gegen Erde annehmen werden, wenn die abgeleiteten Ströme in mäßigen Grenzen bleiben. Richtiger ist es daher, bei Freileitungen vorzuschreiben, daß die Hochspannungskreise in diesen Punkten vorzüglich isoliert sein müssen. Dagegen steht eine Erdung des neutralen Punktes der Niederspannungswicklungen nichts im Wege, wenn keine Telefonstörungen auftreten. Spannungssicherungen sind eben nur nötig, wenn man aus irgend welchen Gründen nicht direkt erden kann.

Dresden, 3. 4. 05.

Görge.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Dr. Paul Moyer, A.-G., Berlin. Der Verkauf des Geschäftsjahres 1904 hat, wie der Geschäftsbericht konstatiert, die im vorigen Bericht als günstig bezeichneten Aussichten durchaus gerechtfertigt. Der Umsatz hat sich um reichlich 30% gegen das Vorjahr vermehrt. Nach Abzinsung der noch aus dem Vorjahre herübergenommenen Verlustabgaben von 3887,75 M und nach reichlichen Abschreibungen in Höhe von 66987,68 M, gegen 41 826,65 M im Vorjahre, kann eine Dividende von 4% verteilt werden. Von dem Reingewinn von 70 450,70 M werden 3523 M dem Reservefonds überwiesen.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark		Kurse		sehr	Kurse	Berichtswert
	Aktien	Obligationen	Perzent der Umsätze	Dividende	1. Januar d. J.	Hoch- und Niedrigster	Hoch- und Niedrigster
Akkumulationsfabrik A.-G. Berlin	6,96	—	1. 1. 19/4	217,-	280,-	224,90	226,50 92,1
Alk.-u. EL.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1. 8	71,80	95,-	59,10	69,90 99,1
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	81,8	1. 1. 7	8	285,76	345,75	241,60	243,25 94,9
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	10	1. 1. 17	820,-	—	820,-	331,50	343,50
Berliner Elektrizitätswerke	11,5	88	1. 7. 9	198,25	212,50	159,25	160,10 98,-
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf	10,5	—	1. 7. 10	251,-	260,-	256,10	258,-
Chem. u. elektr. Untern., Nürnberg	82	20	1. 4. 0	81,90	108,-	93,-	95,-
Deutsch.-A.-G. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1. 5/4	116,90	126,50	126,50	128,10
Elektra A.-G., Dresden	45	—	1. 4. 1/4	69,25	86,-	81,-	85,- 92,4
EL. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	80	10. 10. 5	130,-	181,50	128,50	129,-	130,-
Bank f. elektr. Untern., Zürich	30 Milfr.	88	1. 7. 7/4	157,-	184,50	184,50	184,50
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	85	1. 1. 0	131,75	147,10	145,50	147,10 94,9
Hamburgische Elektr.-Werke	18	8	1. 7. 7/4	146,50	160,70	159,90	160,70 94,9
EL.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt	30	16	1. 4. 2/4	122,25	149,-	141,50	143,75 94,9
EL.-A. Mix & Genest, Berlin	8,6	—	1. 1. 7	148,25	161,50	159,25	162,75 94,9
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6 Milfr.	—	15. 5. 2,5	74,-	88,-	80,50	81,- 82,9
do. Vorrangaktien	6	—	15. 5. 6	117,25	136,10	124,50	126,10 95,9
EL.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	85	1. 7. 0	135,60	149,-	139,10	140,75 95,9
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8. 7	167,50	194,40	190,10	191,75 95,9
Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner	8	—	1. 7. 9	152,-	178,75	175,-	178,- 95,9
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1. 0	70,75	94,25	88,10	94,25 95,9
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1. 7	152,-	165,25	162,75	165,90 95,9
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1. 0	126,50	138,-	137,50	138,- 95,9
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1. 6	134,75	151,25	150,10	151,- 95,9
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,3	2	1. 1. 5	115,90	123,-	123,-	123,-
Dresdener Straßenbahn	12	49	1. 1. 8/4	177,50	185,50	184,-	185,50 95,9
Ges. f. elektr. Hoch- u. Unterr.-Bahnen	80	19,5	1. 1. 8/4	122,-	135,-	126,50	128,50 95,9
Große Berliner Straßenbahn	100000	18,586	1. 1. 7/4	185,60	198,-	195,10	196,10 95,9
Große Casseler Straßenbahn	5	6	1. 10. 8	95,75	106,75	102,50	103,50 94,9
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	31	15	1. 1. 1	184,-	197,80	195,25	195,- 92,5
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1. 0	54,-	65,25	63,-	63,-

10 120 M zu Tantien und Gratifikationen verwendet und 48 000 M als 4% Dividende auf das Aktienkapital von 1 200 000 M verteilt; 8818 M werden auf neue Rechnung vorgelassen.

Die Bilanz vom 31. Dezember 1904 schließt mit 1 855 552,02 M. Darin stehen zu Buche Grundstücke und Gebäude mit 823 656 M, Fabrik- und Betriebsanlagen mit 109 157 M, Werkzeuge und Maschinen mit 82 745 M und Materialien mit 371 679 M. 273 956 M Debitoren stehen 169 396 M Kreditoren und 429 892 M Hypotheken gegenüber.

Die Aussichten für das laufende Geschäftsjahr werden als günstig bezeichnet.

Kabelfabrik A.-G., Wien-Preßburg. In der 10. ordentlichen Generalversammlung wurde der Bericht über das Geschäftsjahr vom 1. Januar 1904 bis 31. Dezember 1904 verlesen. Dieselbe konstatiert mit Befriedigung, daß die Gesellschaft nicht nur von einzelnen Industrie-Unternehmungen im Deutschen Reich, sondern auch von verschiedenen königlich preussischen Eisenbahn-Direktionen in Bocksgal und Telegrafenkabeln Aufträge erhielt, daß ferner größere Kabinettanlagen für Spanien, Belgien und Kuba bestellt wurden, von denen ein Teil bereits verrechnet worden ist. Die kleine Gewinnbewegung gegen das Vorjahr wurde hauptsächlich auf dieser Steigerung des Exportes, nicht auf Besserung der allgemeinen Geschäftslage, das Realisationskonto in Preßburg ist infolge Kauf einiger aus das dortige Eisenbahn-angrenzenden Grundstücke erhöht worden, ebenso ist wesentlich gestiegen das Konto für den Bau der neuen Fabrik in Wien, die noch im Laufe des Monats dem Betriebe übergeben werden soll. Als Dividende wurden 7% 25 Kr. — pro Aktie zur Verteilung. Der dann noch verbleibende Rest von 37 948,14 Kr. wird auf neue Rechnung vorgelassen. Hgn.

BÜRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 8. April 1905.

Die Tendenz der heutigen Börse bleibt andauernd fest; die Gründung der Hohenlohe-

Werke mit 40 Mill. M Kapital, stimulierte nicht nur den Bankmarkt, sondern auch den der Industriewerte, wo Eisenaktien noch speziell von Preisrückgängen im Revier profitierten konnten. Renten waren besser infolge der Geldflüssigkeit und ausländische speziell auf die Emission von 300 Millionen 3 1/2% Deutsche Reichsanleihe.

Privatdiskont nachgebend bei 1 1/2%.

General Electric Co. 185 1/2 %.

Chillikupfer (per Kasse) Lstr. 66 1/2 %.

Elektrolyt. Kupfer¹⁾ Lstr. 72 10 -.

Zinn (per Kasse) Lstr. 14 10 -.

Zink Lstr. 24 1/2 %.

Blei Lstr. 12 1/2 %.

Kautschuk fein Para: 65 8 d. J.

1) Nach „Mining Journal“ vom 8. April.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung aus dieser Zeitschrift in Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer derartigen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Ueberschuss des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. ständigen Hefens kostenlos zur Verfügung, wenn uns ein dringender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgt Bestehen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluß der Redaktion: 8. April 1905.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Robert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Mohlenplatz 8.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1860 vereinigt mit dem bisher in München erscheinenden Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle Fragen der angewandten Elektrizität in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Lebens in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Mohlenplatz 8.
Fernsprechnummer: III. 1189.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 8.— (einsch. des Anhangs mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 8 18 26 32 maliger Aufnahme kostet die Zeile 85 80 55 30 Pf.
Stellgesuche werden bei direkter Aufgabemittel 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Das Einweisen von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Belieferung einfallender Anzeigen eine Öffentlichkeitsgebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Mohlenplatz 8.

Fernsprechnummer: III. 1189, III. 1190.
Telegraphische Adresse: Springer Berlin-Mohlenplatz.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalarbeiten nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Durchbiegung von Leitungsmasten. Von K. Otto. S. 359.

Belastung größerer Fackelstrecken durch isolierende Körper und der Übergangswiderstand. Von Dr. W. Voege. S. 363.

Bericht der XII. Kommission über den vom Herrnhäuser abgeleiteten Versuch der Verankerung des Gesteins, betreffend die Kosten der Prüfung überwachungsbedürftiger Anlagen. S. 365.

Kleiner Mitteilungen. S. 364.

Telephonie. S. 364. Einführung von Telephonatanten in Wien.

Elektrische Bahnen. S. 364. Elektrische Zugbeleuchtung. System Leiter-Lucas.

Leitungen und Zubehör. S. 365. Galiläi. — Lebensdauer von Masten für Profilleitungen.

Patente. S. 366. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Erteilungen. — Versagungen. — Änderungen in der Form der Inhabere. — Löschungen. — Gewerkschaften. — Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auslegung des Patentschutzes.

Veranstaltungen. S. 366. Verband Deutscher Elektrotechniker (V.D.E.) (Einkauf zur XII. Jahresversammlung vom 8. bis 10. Juni 1906). — Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Bericht der Herrn P. Bräutigam über die Anstellung des Elektrotechnischen Vereins vom 22. bis 24. November 1904). — Vortrag des Herrn R. Rosenberg über: Eine neue Dynamomaschine und ihre Anwendung zur Beleuchtung von Eisenbahnwagen.

Briefe an die Redaktion. S. 401. Bemerkungen zu den Richtleitungsverhältnissen für Starkstromanlagen. S. 254. Dr. W. Voege. — Elektromechanische Compoundierung des Phosphors. J. L. Kettie pour le Compagnie Electro-Mécanique des Grands Electriques.

Geschäftliche Nachrichten. S. 401. Elektricitätswerk Bergisch-A.G. Rehl.

Kurbewegung. — Riesen-Werkzeugbericht. S. 402.

Briefkasten der Redaktion. S. 402.

1906.

Durchbiegung von Leitungsmasten.

Von K. Otto, Berlin.

Bei der Verlegung elektrischer Leitungen wird in neuerer Zeit immer mehr darauf gesehen, daß die hierbei verwendeten Gittermasten möglichst leicht ausfallen. Andererseits wird aber auch die Bedingung gestellt, daß die Grundfläche des Mastes nicht zu groß werden soll, damit von der Straßenbreite nicht zu viel verloren werde. Das sind zwei sich widersprechende Bedingungen, denn je weiter die zur Herstellung der Masten verwendeten Profilleisten aneinander gesetzt werden, desto größer wird das Widerstandsmoment, und desto leichter können die Profile gewählt werden, um ein bestimmtes Widerstandsmoment zu erreichen. Man hat daher die Wahl zwischen einem leichten Mast mit großem Querschnitt oder einem schweren Mast mit verhältnismäßig kleinem Querschnitt. Eine weitere Forderung, die zu beachten ist, betrifft die Durchbiegung, die eine bestimmte Größe nicht überschreiten soll.

Hätte der Mast in allen Teilen denselben Querschnitt, so wäre die Berechnung der Durchbiegung sehr einfach. Der Mast ist als fest eingespannter Träger zu betrachten, an seinem freien Ende belastet ist. Nach der bekannten Formel

$$f = \frac{P l^3}{3 E J}$$

bestimmt sich alsdann die Durchbiegung. Hierin ist: P der Zug am Mast, l die Entfernung vom Angriffspunkt der Kraft bis zum Erdboden, E der Elastizitätsmodul und J das Trägheitsmoment des Mastes.

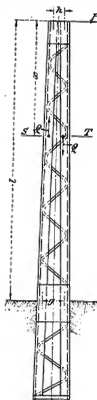


Fig. 1.

In der Regel führt man die Masten jedoch nicht in allen Teilen gleich stark, sondern nach oben verjüngt aus. Um bei einem verjüngten Mast die Durchbiegung zu bestimmen, kann man bei jedem Quer-

schnitt annehmen, daß das Biegemoment aus dem Zug P (Fig. 1) am Kopfe des Mastes und dem Abstande s dieses Zuges von dem betrachteten Querschnitt $S-T$ durch zwei gleiche Momente aufgehoben wird, die hervorgebracht werden durch die Materialbeanspruchung in den beiden Querschnittshälften, von denen die eine auf Zug, die andere auf Druck beansprucht wird. Die beiden Momente sind gleich groß und drehen in derselben Richtung um den Mittelpunkt.

Ein solches Moment besteht aus der Summe der Kräfte, die auf jedes Flächenelement wirken und den zugehörigen Hebelarmen. Die Größe der Kräfte, die auf die einzelnen Flächenelemente wirken, ist verschieden. Sie ist dem Abstand des betreffenden Flächenelements von dem Mittelpunkt des Querschnitts proportional.

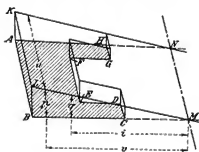


Fig. 2.

In Fig. 2 sei die schraffierte Fläche der Querschnitt einer Masthälfte und MN die Mittellinie des Querschnitts. Der Abstand eines beliebigen Punktes dieses Querschnittsfläche von der schraffierten Fläche $KLMN$ entspreche der Größe der Kraft, die in diesem Punkte wirkt. Setzt man die Kraft eines Flächenelements gleich p und u die Breite des Querschnitts an dieser Stelle, v der Abstand der Kraft p von der Mittellinie, so entsteht durch jedes Flächenelement ein Drehmoment $p v$ in der ganzen Fläche.

Das gesamte Drehmoment ist also:

$$M = \int p v u dv$$

Ist ferner q der Mittelwert aller Kräfte p und i der Abstand der Kraft q von der Mittellinie, so ist:

$$p = \frac{q v}{i}$$

mithin

$$M = \int q v^2 u dv$$

q und i sind als Mittelwerte konstante Größen, mithin ist das Drehmoment

$$M = \frac{q}{i^2} \int v^2 u dv$$

$\int v^2 u dv$ ist aber das Trägheitsmoment des halben Mastquerschnitts = J .

q als die auf ein Flächenelement wirkende mittlere Kraft ist gleich $\frac{P}{J}$, worin P die gesamte Kraft in der Querschnittshälfte ist und J die Fläche der Querschnittshälfte. Dies eingesetzt ergibt:

$$M = \frac{P J}{i^2}$$

Da andererseits das Moment aufgehoben werden soll durch ein Moment $M = Qi$, so muß sein

$$Qi = \frac{Q}{f} \frac{J}{2}$$

oder

$$i = \sqrt{\frac{J}{2f}}$$

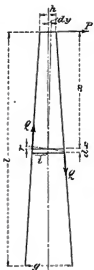


Fig. 3.

Der Wert i (Fig. 3) ändert sich mit dem Werte x ; er nehme gleichmäßig zu von dem Werte $i = \frac{h}{2}$ entsprechend $x = 0$ am Angriffspunkt der Kraft P , bis zu dem Werte $i = \frac{g}{2}$ entsprechend dem Werte $x = l$ der Einspannungsstelle des Mastes. Es ist dann i durch seine Grenzwerte ausgedrückt gleich

$$i = \frac{h}{2} + \frac{g-h}{2} \frac{x}{l} = \frac{hl + (g-h)x}{2l}$$

Das Moment

$$Px = 2Qi$$

an einem beliebigen Mastquerschnitt bewirkt nun auf der kleinen Strecke dx des Mastes eine Formänderung, die auf der einen Seite eine Dehnung, auf der anderen eine Zusammenpressung des Querschnitts ergibt. Die Größe der Formänderung auf beiden Seiten kann als gleich angenommen werden. Die wirkende Kraft ist

$$Q = \frac{Px}{2i}$$

Daher ist die Formänderung

$$r = \frac{Q dx}{Ef} = \frac{Px}{2i Ef} dx$$

Denkt man sich die Kraft Q an der Oberkante des betrachteten Mastquerschnitts angreifend und die Unterkante fest, so stellt sich die Oberkante schräg. Senkrecht zur Oberkante steht aber die Mittellinie des oberen Maststückes. Diese ist also gegen ihre ursprüngliche Stellung (im unbelasteten Zustande) geneigt und beträgt die Abweichung am oberen Mastende durch die Formänderung des Stückes dx

$$dy = r \cdot x$$

Da die Abweichung der Mittellinie am Mastende für jedes Stück dx den Wert

$dy = \frac{r}{i} x$ hat, so ist die Abweichung für den ganzen Mast, das ist die Durchbiegung y = der Summe aller Werte dy oder

$$y = \int_0^l \frac{r}{i} x dx$$

Setzt man für r und i die Werte ein, so ergibt sich

$$y = \int_0^l \frac{4Px^2}{2Ef[hl + (g-h)x]^2} dx$$

$$y = \frac{2Pf}{Ef} \int_0^l \frac{x^2 dx}{[hl + (g-h)x]^2}$$

Setzt man der Einfachheit halber $hl = a$ und $(g-h)l = b$, so ist das Integral

$$\int_0^l \frac{x^2 dx}{(a+bx)^2}$$

Es ergibt sich:

$$\int \frac{x^2 dx}{(a+bx)^2} = -\frac{x^2}{b(a+bx)} + \frac{2}{b} \int \frac{x}{a+bx} dx$$

$$= -\frac{x^2}{b(a+bx)} + \frac{2}{b} \left(x \frac{\ln(a+bx)}{b} - \frac{1}{b} \int \ln(a+bx) dx \right)$$

$$= -\frac{x^2}{b(a+bx)} + \frac{2}{b} \left(x \frac{\ln(a+bx)}{b} - \frac{1}{b^2} [(a+bx) \ln(a+bx) - (a+bx)] \right)$$

$$= -\frac{x^2}{b(a+bx)} + \frac{2}{b^2} \ln(a+bx) \left[x - \frac{a+bx}{b} \right] + \frac{2}{b^2} (a+bx)$$

$$= -\frac{x^2}{b(a+bx)} - \frac{2}{b^2} (a \ln(a+bx) - (a+bx))$$

Die Durchbiegung ist daher:

$$y = \frac{2Pf}{Ef} \int_0^l \frac{x^2 dx}{(a+bx)^2}$$

$$= \frac{2Pf}{Ef} \left[-\frac{x^2}{b(a+bx)} - \frac{2}{b^2} (a \ln(a+bx) - (a+bx)) \right]_0^l$$

$$= \frac{2Pf}{Ef} \left[-\frac{l^2}{b(a+bl)} - \frac{2}{b^2} (a \ln(a+bl) - (a+bl)) \right]$$

$$y = \frac{2Pf}{Ef} \left[-\frac{l^2}{b(a+bl)} - \frac{2}{b^2} (a \ln(a+bl) - bl - a \ln a) \right]$$

Bei einem Mast, der über der Erde 6 m lang und aus Eisen NP 10 ausgeführt ist, beträgt der Abstand von Außenkante zu Außenkante des ω Eisens am oberen Ende 12 cm, am Erdboden 23,5 cm. Das Trägheitsmoment ist am oberen Ende 567,7 cm⁴, am Erdboden 2798,7 cm⁴. Hieraus berechnen sich die Werte $a = 20,36$, $b = 9,17$, $a = 5502$ und $b = 11,19$. Der Mast ist für 300 kg Horizontalzug am oberen Ende bestimmt.

Es ergibt sich daher nach der obigen Formel und unter der Annahme, daß der Elastizitätsmodul ~ 200000 beträgt eine Durchbiegung von 5,47 cm.

Bei einer größeren Anzahl sorgfältig ausgeführter Versuche ergab sich im Mittel eine elastische Durchbiegung von 5,68 cm. Die Abweichung (4%) von dem theoretisch gefundenen Werte hat ihre Ursache in dem Elastizitätsmodul, der in den seltensten Fällen genau 200000 beträgt. Es sei noch bemerkt, daß diese Maste außer der elastischen Durchbiegung, die nach der Entfernung der Belastung verschwand, noch eine bleibende Durchbiegung zeigten, die im Mittel 1,11 cm betrug. Die bleibende Durchbiegung ist abhängig von der Art der Verstreitung und der Güte der Vermistung. Sie ist natürlich in der obigen Formel nicht berücksichtigt, und läßt sich auch nicht durch allgemein gültige Formeln ausdrücken.

Beeinflussung größerer Funkenstrecken durch ionisierende Körper und der Übergangswiderstand.

Von Dr.-Ing. W. Voegel.

Physikalisches Staatslaboratorium, Hamburg.

Durch die neueren Untersuchungen¹⁾ ist es sehr wahrscheinlich geworden, daß zwischen Schlagweite und Spannung von einer bestimmten Funkenlänge an Proportionalität besteht und daß an den Elektroden die Übergangswiderstand vorhanden ist, welcher mit wachsender Schlagweite abnehmend für größere Funkenlängen als konstant angesehen ist. Zu beachten sind noch folgende Fragen: 1. Wird das Schlagweiten-gesetz

$$V = Ad + B$$

durch äußere Einflüsse, besonders durch Anwesenheit der Luft ionisierender Körper erheblich beeinflusst? 2. Wie ist der Übergangswiderstand sowie die unsichere Zone in den Schlagweitenkurven zu erklären? Die im folgenden beschriebenen Versuche dürften einigen Anhalt zur Beantwortung der beiden Fragen bieten.

Bekanntlich wird der Funkenübergang einer kleinen Funkenstrecke durch Bestrahlung derselben mit Röntgenstrahlen, Becquerelstrahlen, ultravioletten Licht usw. regelmäßiger, die Funken gehen unter Umständen schon bei geringer Spannung über und bekommen auch eine weitere Farbe. Für größere Schlagweiten von über 10 cm habe ich einen derartigen Einfluß der genannten Strahlen bei meinen Versuchen nicht gefunden. Der Funkenübergang wurde nicht merkbar verändert, ein Zeichen, daß eine Verzögerung der Funkenentladung, wie sie von Herrn Warburg²⁾ für kleine Funkenstrecken mit Kugelelektroden beobachtet und durch eine zu geringe Zahl saftiger vorhandenen Ionen erklärt wurde, hier nicht vorliegt. Dieselbe scheint für Spitzenelektroden in freier Luft nicht in Frage zu kommen. Auch eine in geringem Abstand seitlich von der Funkenstrecke brennende Bunsenflamme hat keine Wirkung, erst wenn man die Flammengasse durch Luftzug direkt in die Funkenstrecke bringt oder die Elektroden mit der Flamme bestrahlt, wird der Funkenübergang entsprechend lebhafter. Ein Radiumpreparat mußte sehr dicht an die Elektroden herangebracht werden bis feiblicher Funkenübergang eintrat. Anfallender Weise war die Wirkung auf die Anode beschränkt.

¹⁾ ETZ 1904, S. 874 und S. 103; Ann. der Phys. Bd. 11, S. 556.
²⁾ Verh. d. D. Phys. Ges. 2, S. 217, 1904.

Aus allem ergibt sich: „Die früher für Spitzenelektroden bestimmten Werte A und B der Formel

$$V = Ad + B$$

werden durch zufällig vorhandene Einflüsse, mehr oder weniger intensive Beleuchtung, in der Nähe brennende Flammen, glühende Körper und dergleichen nicht merkbar beeinflusst.“

Nach den modernen Anschauungen der Iontheorie hat man sich die Bildung eines elektrischen Funkens kurz folgendermaßen vorzustellen: Zwischen den Elektroden sind von vornherein einige freie Ionen vorhanden. Wird zwischen den Elektroden ein starkes elektrisches Feld erzeugt, so erhalten diese Ionen in kurzer Zeit eine große Geschwindigkeit, stoßen auf die vorhandenen Gasmoleküle und zerspalten dieselben in neue Ionen. Die so gebildeten Ionen tragen in derselben Weise zur Bildung neuer Ionen bei u. s. f. Aus der Wanderung der positiven Ionen zur negativen, der negativen zur positiven Elektrode folgt ferner, daß sich nahe der negativen Elektrode ein Überschuß positiver, an der positiven Elektrode ein Überschuß negativer Ionen befindet. Die Potentialkurve zeigt an der Anode großes negatives Gefälle, weiter nach der Mitte ein kleineres, an der Kathode wieder ein größeres negatives Gefälle. Die räumliche Dichte freier Elektrizität ist an der Anode negativ, an der Kathode positiv.) Es war nun zu vermuten, daß diese Schichten positiver und negativer Ionen an den Elektroden bei der Funkenbildung eine Rolle spielen würden. Ich stellte mir die Frage, wie ändert sich der Funkenüberschlag, wenn man an den Elektroden fremde Ionen eines bestimmten Vorzeichens erzeugt?

Ein bequemes Mittel zur Erzeugung von freien Ionen bot zunächst die Bunsenflamme. Die Versuchsanordnung zeigt

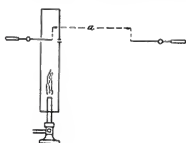


Fig. 4.

Fig. 4. Die Bunsenflamme brennt in einem Glaszylinder, in welchem die zu prüfende Elektrode durch eine seitliche Öffnung hindurchragt, während sich der Spitze gegenüber ein kleines Loch befindet, durch welches die Funken mit Leichtigkeit hindurchschlagen. Das Resultat war überraschend. Ist die im Zylinder über der Flamme befindliche Elektrode Kathode, so wird der Funkenübergang erleichtert, ist sie Anode, in bedeutend höherem Grade erschwert. Die Versuche wurden bei verschiedenen Funkenlängen durchgeführt und geben aufgetragen das Bild der Fig. 5. (Die Spannungen sind wie früher durch eine parallel geschaltete Funkenstrecke mit Spitzenelektroden bestimmt.) Wie die Kurven zeigen, ist der Spannungsunterschied bei den einzelnen Schlagweiten ziemlich der gleiche. Die Punkte der Kurve 3 (Anode über der Bunsenflamme) liegen sehr unregelmäßig.

Um zu entscheiden, ob in den Flammen gasen ein Überschuß positiver oder negativer Ionen vorhanden, wurde die Wirkung der Gase auf ein höchst empfindliches Elektroskop nach Elster und Geitel beobachtet. Positiv und negativ geladen wurde das Elektroskop durch die ionisierten Flammengase gleich schnell entladen. Ein überwie-

gender Einfluß der positiven oder negativen Ionen war nicht festzustellen.

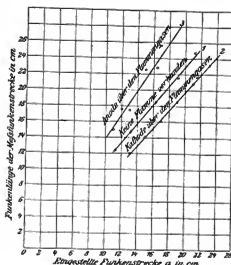


Fig. 5.

Herr Wehnelt¹⁾ hat gefunden, daß ein Platinblech, das mit gewissen Metalloxyden (Ca, Ba u. s. w.) bedeckt ist, in glühendem Zustand negative Ionen aussendet. Statt des Platinbleches mit Metalloxyden benutzte ich der Einfachheit wegen eine Nernstlampe,

Bunsenflamme	{ an der Kathode
negative und positive Ionen	{ „ „ Anode
Nernstlampe	{ an der Kathode
vorwiegend negative Ionen	{ „ „ Anode
Glühender Platindraht	{ als Kathode
vorwiegend positive Ionen	{ „ „ Anode

deren Glühkörper ja aus Metalloxyden besteht. Mit Hilfe des Elektroskops überzeugte ich mich, daß in der Tat durch die von der Nernstlampe ionisierte Luft ein positiv geladenes Elektroskop schneller als ein negativ geladenes entladen wird, also jedenfalls vorwiegend negative Ionen vorhanden sind. Daß auch ein negativ geladenes Elektroskop mit der Zeit entladen wird, erklärt sich dadurch, daß jede Art von Ionen die Luft leitend macht, die auf dem Elektroskop vorhandene Ladung also allmählich zerstreut wird. Die Nernstlampe wurde wie der Bunsenbrenner in den Zylinder gebracht und es ergab sich folgendes: Ist die Elektrode im Zylinder die Kathode, so wird der Funkenübergang nicht wesentlich verändert, ist sie Anode, bedeutend erschwert. Die genauen Zahlen gibt folgende Tabelle:

Eingestellte Funkenstrecke a in cm	Die Nernstlampe brennt nicht. Im Zylinder		Die Nernstlampe brennt. Im Zylinder	
	Kathode	Anode	Kathode	Anode
11	12,6	11,3	—	—
13	14,3	14,5	13,6	15,8
15	—	17,2	16,5	19,0
17	—	19,0	18,5	20,5
19	21,8	20,5	21,3	22,0

¹⁾ Ann. d. Phys. Bd. 14, S. 425, 1904.

Die Zahlen bedeuten die Funkenlängen der Vergleichsfunkentrecke in Centimeter. Wie von verschiedenen Forschern festgestellt, sendet ein Draht aus reinem Platin bei dunkler Rotglut positive Ionen aus. Bei den folgenden Versuchen benutzte ich den auf elektrischem Wege glühend gemachten Draht direkt als die Elektrode, während als zweite wie immer eine Messingspitze diente. In der Nähe des glühenden Drahtes war es nicht möglich, ein Elektroskop nennenswert negativ zu laden, während eine positive Ladung eine zeitlang erhalten blieb. Hierdurch dürfte die Anwesenheit von vorherzusagenden positiven Ionen auch für meine Versuche bewiesen sein. Die Resultate der Überschlagerversuche gibt folgende Tabelle:

Eingestellte Funkenstrecke a in cm	Platindraht, Kathode		Platindraht, Anode	
	kalt	glühend	kalt	glühend
5	3,6	2,8	—	—
7	6,0	4,6	—	—
10	9,5	8,3	9,7	9,4
12	12,0	10,1	12,2	12,5
14	13,5	11,96	—	—
16	15,4	14,4	15,7	15,6
18,5	18,0	17,2	—	—
20	19,2	17,9	—	—

Ist demnach der glühende Platindraht Anode, so ist keine wesentliche Beeinflussung des Funkenüberganges zu konstatieren, ist er Kathode, so wird die elektrische Entladung befördert.

Zusammengestellt ergibt sich aus den obigen Versuchen folgendes:

Funkenübergang

erleichtert,	in höherem Grade erschwert.
unwesentlich erleichtert,	bedeutend erschwert.
erleichtert,	kein bemerkbarer Einfluß.

Hiernach läßt sich der Satz aufstellen: Sind die in die Nähe einer Elektrode gebrachten fremden Ionen gleichnamig mit der betreffenden Elektrode, so haben sie auf den Funkenübergang keinen besonderen Einfluß.

Anders die ungleichnamigen.

Negative Ionen an der Anode erschweren den Übergang, positive an der Kathode erleichtern denselben.

Nach der oben wiedergegebenen Theorie der Funkenbildung ist an der positiven Elektrode ein Überschuß negativer, an der negativen ein Überschuß positiver Ionen vorhanden. Werden die negativen Ionen an der positiven Elektrode durch fremde negative Ionen vermehrt, so wird die Funkenentladung erschwert, werden die positiven Ionen an der negativen Elektrode vermehrt, so wird der Funkenübergang erleichtert.

Danach darf man wohl annehmen, daß alle negativen Ionen an der positiven Elektrode einen Widerstand für die elektrischen Entladungen bilden und daß man in dieser Schicht negativer Ionen an der Anode jedenfalls einen wesentlichen Teil des Übergangswiderstandes beim Ausstritt der Elektrizität aus der Elektrode in das Gas zu suchen hat. Diese Annahme erklärt manche eigenartige Erscheinung auf diesem Gebiete, uwer anderen den Unterschied der Entladung zwischen Spitze und Platte, wenn die Spitze positiv bzw. negativ ist. Bekannt-

²⁾ Starke Experimentelle Elektrizitätslehre 1904, S. 20 u. f.

lich erfolgt die Funkenentladung schon bei sehr viel geringerer Spannung, wenn die Spitze positiv ist, als umgekehrt.

Ist die Platte positiv, so bildet sich vor der Platte eine Schicht negativer Ionen, welche den Anstrich der positiven Büschele erschwert, dieselben treten sichtlich aus dem Rande der Platte aus und der Funke nimmt lieber den weiteren Weg zum Rande als den direkten zur Mitte der Platte. Ist umgekehrt die Spitze positiv, so spielt naturgemäß die negative Ionenschicht eine viel unbedeutendere Rolle, außerdem ist die ganze elektrische Wirkung auf einen Punkt, die Spitze, konzentriert und vermag daher den Widerstand viel leichter zu durchbrechen. Sind bei positiver Platte und negativer Spitze die Elektroden so weit voneinander entfernt, daß kein Funkenübergang eintritt, so wird derselbe sofort ausgelöst, wenn man die Platte an einer Stelle mit einem festen Isolator berührt und so die negative Ionenschicht durchbricht. Die Funken schlagen dann genau nach dem berührten Punkte der Platte. Der berührende Körper kann dabei vollkommen abgerundet oder kugelförmig sein, an eine Spitzenwir-



Fig. 6.

kung ist daher nicht zu denken (Fig. 6). Ebenso kann man zwischen zwei Spitzen, zwischen denen für gewöhnlich kein Funke überspringt, sofort lebhaftes Funkenspiel hervorrufen, wenn man die positive Spitze durch einen Isolator, z. B. eine Hartgummiplatte, verdeckt. Die Funken schlagen trotz des größeren Weges um den Rand der Platte herum und hören sofort auf, wenn man die Platte von der Spitze entfernt

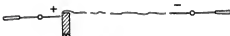


Fig. 7.

(Fig. 7). Ferner erklärt der Widerstand der negativen Ionenschicht an der Anode den unregelmäßigen Verlauf der Funkenentladung bei Anwendung von Kugelelektroden.

Durch Vermehrung der positiven Ionen an der negativen Elektrode wird der Funkenübergang erleichtert, während gleichnamige negative Ionen an dieser Stelle keinen Einfluss haben. Die Ionenvermehrung kann man (wie unten gezeigt werden wird) durch einen elektrischen Funken bewirken. Nähert man der negativen Elektrode eine schlecht zur Erde abgeleitete dritte Elektrode von unten oder von der Seite, so werden bei kleinem Abstände Funken nach derselben überspringen. Obwohl nun durch diese Ableitung eine Erüdringung des Potentials an der Spitze stattfindet, ist die Wirkung der erzeugten positiven Ionen doch groß genug, um einen Funkenübergang zu veranlassen, welcher sofort wieder verschwindet, wenn man die dritte Elektrode entfernt. Eine Vergrößerung der Kapazität durch Hinzufügen der dritten Elektrode und hieraus resultierende Resonanzwirkung kommt nicht in Frage, denn berührt man die dritte Elektrode direkt metallisch mit der ersten, so übt dieselbe keine Wirkung aus. Erst durch den überspringenden kleinen Funken werden Ionen erzeugt, welche die Entladung auslösen. An

der Anode ist die dritte Elektrode meist wirkungslos. Die erzeugten negativen Ionen reichen nicht aus, um den Übergangswiderstand wesentlich zu erhöhen.

Um nun den eigentümlichen Verlauf der Schlagweitenkurve zu erklären, ist noch folgendes zu beachten. Eine auf hohes Potential geladene Spitze sendet negative Ionen aus, wenn sie Kathode ist, positive, wenn sie Anode ist. Ein positiv geladenes Elektroskop wird in großem Abstände von der Kathode entladen, ein negativ geladenes von der Anode. Die Ionen werden von der Spitze mit einer gewissen Geschwindigkeit in den Raum hinausgeschleudert, und zwar ist die Geschwindigkeit der leichteren negativen Ionen größer als die der positiven. In genügend großem Abstände wird ein positiv geladenes Elektroskop schneller entladen als ein negativ geladenes. Bei kleinem Abstände tritt eine Funkenstrecke ein, nun befindet sich die positive Elektrode im Wirkungsbereich der Kathode, ihr Widerstand wird dadurch erhöht. Die von der Kathode ausgesandten negativen Ionen gelangen bis zur Anode. Je weiter die Spitzen auseinander rücken, um so geringer wird die Rückwirkung des negativen Poles auf den positiven. Endlich kommt eine Grenzstellung, wo nur noch ab und zu, z. B. bei plötzlicher Spannungssteigerung, negative Ionen der Kathode die positive Spitze erreichen. Dies ist die Zone der unsicheren Beobachtungen, darüber hinaus wird die Schlagweite der Spannung proportional. Die positiven Ionen der Anode, welche die Kathode erreichen, erleichtern andererseits den Funkenübergang, scheinen aber nur eine untergeordnete Rolle zu spielen. Einmal ist der Widerstand an der Kathode an und für sich bedeutend kleiner als der Anodenwiderstand, und zweitens ist das Wirkungsbereich der Anode infolge der verschiedenen Ionengeschwindigkeit kleiner als der der Kathode. Der ständige Anstieg der Schlagweitenkurve im Anfange ist hierdurch eine Rückwirkung der negativen Elektrode auf die positive zurückzuführen. Ob nun die negative Ionenschicht an der Anode den ganzen Übergangswiderstand bildet, oder ob noch ein weiterer Widerstand beim Übergang der Elektrizität in die Luft vorhanden ist, warum ferner die negativen Ionen den Anstrich der positiven Büschele so erschweren — das bleiben noch offene Fragen. Im luftverdünnten Raume scheint sich infolge anderer Geschwindigkeitsverhältnisse eine andere Verteilung der Ionen herzustellen. Bekanntlich liegt in Vakuumröhren das größte Potentialgefälle an der Kathode.

Nun noch einige Versuche, welche die obigen Darlegungen bestätigen.

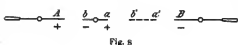


Fig. 8.

1. Stellt man (Fig. 8) zwischen die beiden ursprünglichen Elektroden A und B (Spitzen) eine dritte Elektrode mit zwei zugespitzten Enden a und b, hat man also eine unterteilte Funkenstrecke, so ist es nicht etwa gleichgültig, an welcher Stelle sich diese dritte Elektrode befindet. Der am geringsten Widerstand der Funkenstrecke ist in kleinem Abstände von der Spitze b in kleinem Abstände von der Anode a. Die Spitze a in relativ großem Abstände von der Kathode B befindet. Diese günstigste Stellung ist in der Fig. 8 gezeichnet. Die Anode a muß sich weit von dem Wirkungsbereich der Kathode B befinden. Andererseits wird der Widerstand auch wieder größer, wenn b zu dicht an A heraukommt

und so die negative Ionenschicht bei A verstärkt. Die Kathode B mit ihrer höheren Spannung übt naturgemäß eine stärkere Wirkung aus wie die erst indirekt zur Kathode werdende Spitze b. Daher ist der Widerstand nicht am geringsten, wenn a in der Mitte zwischen A und B liegt. Verschiebt man a b aus der gezeichneten Stellung nach der einen oder anderen Seite, so wird der Funkenüberschlag schwächer oder hört ganz auf. Seinen größten Betrag erreicht der Übergangswiderstand, wenn sich a b in der punktierten Stellung a' b' befindet. Bringt man a b so dicht an eine der Elektroden A oder B heran, daß metallische Berührung stattfindet, so ist die zur Funkenbildung erforderliche Spannung fast genau so groß, als wenn sich a b in der günstigen Stellung befindet. Es scheint also in dieser letzteren Stellung der Übergangswiderstand an der dritten Elektrode a b nahezu gleich null zu sein. (Dasselbe Resultat erhält man, wenn man statt der Spitzen Kugeln als Elektroden verwendet.)

2. Nähert man einer mit dem Induktor verbundenen Spitzenelektrode eine geladene Spitze, so fangen bei einem gewissen Abstände Funken an überspringen. Ist die Funkenstrecke nicht zu groß, so müssen sich bei der gleichen Spannung längere Funken erzielen lassen, wenn die mit dem Induktor verbundene Spitze Anode, als wenn sie Kathode ist; denn im ersten Falle ist die Rückwirkung der Kathode auf die Anode viel geringer als im zweiten, wo dieselbe vom Induktor auf ein hohes Potential geladen wird. In der Tat erhielt ich bei positiver Spitze Funken von 3,5 cm, bei negativer solche von 27 cm Länge.

3. Im Widerspruch zu meiner Darstellung scheint zunächst die oben erwähnte Tatsache zu stehen, daß Radiustrahlen den Funkenübergang erleichtern, wenn sie die Anode treffen; besonders da es sich um negativ geladenen β -Strahlen handelt. Die Wirkung der Radiustrahlen auf die Funkenstrecke geht nämlich auch durch dickes Bleiblech hindurch, in denen die positiven α -Strahlen absorbiert werden. Vielleicht hat man sich den Vorgang folgendermaßen vorzustellen. Die β -Strahlen sind identisch mit den Kathodenstrahlen. Kleine negativ geladene Teilchen werden mit großer Geschwindigkeit von dem Radiumpreparate ausgesandt. Treffen diese auf die negative Ionenschicht an der Anode, so lenken sie die negativen Ionen teils mechanisch, teils elektrostatisch ab. Dessenfalls wird die negative Ionenschicht dadurch gelockert und so eine Verringerung der Übergangswiderstände hervorgerufen. Es kommt also auf etwas Ähnliches heraus, als wenn man die Anode mit einer Hartgummiplatte bedeckt.

Zum Schluß möchte ich noch darauf hinweisen, daß sich ganz ähnliche Verhältnisse wie hier bei der Funkenstrecke bei dem Lichtbogen widerfinden. Auch dort liegt der große Widerstand an der Anode, auch dort hat man es bei der hohen Temperatur mit Ionisierung zu tun. Endlich gilt auch für den Lichtbogen ziemlich genau die Beziehung

$$E = a + bL,$$

wo E die Spannung in Volt, L die Länge des Bogens und a und b zwei Konstanten bedeuten.¹⁾ Alles deutet darauf hin, daß das lange unbekannte „Anodenhindernis“ im Lichtbogen seinen Grund in einer negativen Ionenschicht an der positiven Elektrode hat. Auf die Ionisierung im Lichtbogen denke ich noch zurückzukommen.

¹⁾ Moench, Der elektrische Lichtbogen. 1904. S. 58.

Bericht der XII. Kommission über den vom Herrenhause in abgeänderter Fassung zurückgegangenen Gesetzentwurf, betreffend die Kosten der Prüfung über- wachungsbedürftiger Anlagen.

Das Herrenhaus ist der Beschließung des Hauses der Abgeordneten über den von der königlichen Staatsregierung am 30. November 1903 den Herren der Landtage zur verfassungsmäßigen Beschlußnahme vorgelegten Entwurf eines Gesetzes, betreffend die Kosten der Prüfung und Überwachung von elektrischen Anlagen, Dampfmaschinen, Aufzügen und anderen gefährlichen Einrichtungen, nicht überall beigetreten.

Das Abgeordnetenhaus hat in seiner Sitzung vom 6. December 1904 über den in abgeänderter Fassung zurückgegangenen Gesetzentwurf beraten und beschlossen, den Gesetzentwurf zur nochmaligen Durchberatung an die Kommission zurückzuverweisen. Zu diesem Zweck trat die Kommission am 19. Januar 1905 zur Beratung zusammen.

An der Beratung nahmen als Regierungsvertreter: Jäger, Geh. Oberregierungsrat, Frick, Geh. Oberregierungsrat.

Als Vorsitzende wirkte der Abgeordnete Herr Vorster. Den Bericht erstattete der Abgeordnete Vogt.

Die Beratung der Kommission wurde durch einen Vortrag des Berichterstatters über die Lage der Sache eingeleitet. Danach steht zunächst in formeller Beziehung fest, daß die früher gefasste Resolution nicht mehr Gegenstand der Beratungen sein kann (§ 1 der Geschäftsordnung), daß aber in übriger der ganze Gesetzentwurf in der vom Herrenhause angenommenen Fassung der Beratung unterliegt. Die Fassung des Gesetzentwurfs, dessen Überschrift auch nach den Beschlüssen des Herrenhauses lautet:

Gesetzentwurf, betreffend die Kosten der Prüfung überwachungsbedürftiger Anlagen, ist Drucksache No. 508 ersichtlich. Daran ergibt sich, daß das Herrenhaus bezüglich der Elektrizitätsanlagen eines von den Beschlüssen des Abgeordnetenhauses abweichenden Standpunkt eingenommen hat. Während das Abgeordnetenhaus unter Annahme der Beschlüsse seiner Kommission und unter Zustimmung der königlichen Staatsregierung im Besonderen eine besondere über die Behandlung der elektrischen Anlagen nach Art und Umfang der Überwachung vorgesehen hatte und insbesondere in Absatz 2 dieses § 2 die Anhörung von Vertretern der Wissenschaft und Praxis über die bei den Prüfungen anzuwendenden Grundsätze gefordert hatte, hat das Herrenhaus eine Specialisierung der unter Überwachung zu stellenden elektrischen Anlagen grundsätzlich abgelehnt und ebenso den oben erwähnten Absatz 2 des § 2, auf den aber in den Kreisen aller beteiligten Industrien eine ganz besondere Gewicht gelegt wurde und gelangt wird, in Wegfall gebracht. Im übrigen hat eine Änderung des Gesetzentwurfes nicht in Frage, ob die Kommission von ihrem Recht, nochmals den ganzen Gesetzentwurf in allen seinen Teilen durchzuberaten, Gebrauch machen wollte, oder sich damit begnügen sollte, die von dem Herrenhause beanstandeten Punkte zum Gegenstand eingehender Erörterungen zu machen.

Auf Antrag des Berichterstatters beschloß die Kommission, lediglich bezüglich der durch die Beschlüsse des Herrenhauses in betreff der Elektrizitätsanlagen streitig gewordenen Punkte eine Erörterung einzutreten zu lassen, in übriger aber an den früher gefassten Beschlüssen festzuhalten.

Bei dieser erneuten Beratung lag nur der nachfolgende Antrag vor:

1. hinter § 1 der Herrenhausfassung als § 2 einzuschalten:

Über Art und Umfang der in die Polizeiverordnungen einzuführenden Anlagen, sowie über die bei Prüfung dieser Anlagen anzuwendenden Grundsätze erläßt der zuständige Minister nach gutachtlicher Anhörung von Vertretern der Wissenschaft und Praxis allgemeine Anweisungen;

2. die Bezeichnung der §§. 2 bis 6 durch §§. 3 bis 7 zu ersetzen, ebenso in dem nunmehrigen § 4 auf § 3, § 5 auf § 4 Bezug zu nehmen.

Dieser Antrag sieht auf der einen Seite eine Specialisierung der unter Überwachung zu stellenden Elektrizitätsanlagen ab,

hält aber entsprechend dem Standpunkt, wie worden ist und wie er jetzt noch nach den vorliegenden Petitionen durchaus den Wünschen aller beteiligten Industrien entspricht, daran Polizeiverordnungen aufzunehmen, welche die Vertreter der Wissenschaft und Praxis zu hören geben, daß im Interesse der öffentlichen Sicherheit und des Bedürfnisses der Praxis entsprechenden Weise nach Möglichkeit die Nachachtung der staatlichen Überwachung zu Grunde gelegt werden.

An diesem Antrage ist ferner als neu hinzugetreten, daß die gutachtliche Anhörung der Vertreter von Wissenschaft und Praxis durch den zuständigen Minister zu erfolgen hat. Dieser Gesichtspunkt, welcher schon in der ersten Beratung des Abgeordnetenhauses aufgenommen ist, wurde von der Kommission aufgenommen in der Überzeugung, daß dadurch am sichersten erreicht werde, daß einheitliche Grundsätze bei der Ausübung des Polizeiverordnungsrechts für den ganzen Umfang der Anlagen festgelegt werden. Principielle Bedenken gegen eine derartige Anweisung durch die Regierung liegen nicht vor. Vorhersehendem Recht die Centralinstanz für berechtigt erachtet werden muß, die unterstellten Behörden anzuweisen, in welcher Weise sie das ihnen zustehende Polizeiverordnungsrecht ausüben sollen.

Unter Zugrundelegung dieses Antrages wurde in eine nochmalige eingehende Erörterung des Gegenstandes über die Art der Überwachung von Elektrizitätsanlagen eingetreten, und es wurden hierbei insbesondere auch die eingebrachten Petitionen herbeigezogen. Diese Petitionen enthalten einmal den Wunsch, daß die Regierung vor Erlaß des Gesetzes Vertreter der Wissenschaft und Praxis hören möge, und bitten ferner, eventuell die Prüfung des Abgeordnetenhauses, welche den beteiligten Industrien ihrer Ansicht nach einen größeren Nutzen gewährt, wiederherzustellen. Was den ersten Antrag anlangt, so wurde von dem Berichterstatter hervorgehoben, daß jedenfalls ein Antrag auf die königliche Staatsregierung dahin nicht auszufließen werde könne, daß sie vor Erlaß des Gesetzes Vertreter der Wissenschaft und Praxis zu hören habe. Dies ist allerdings anerkannt, allerdings auch von verschiedenen Seiten betont, daß es wünschenswerter gewesen wäre, wenn die königliche Staatsregierung vor Erlaß dieses Gesetzes Vertreter der Wissenschaft und Praxis hören würde.

Bei der demnachstigen materiellen Erörterung über Art und Umfang der für Elektrizitätsanlagen überwachungsbedürftigen Anlagen Überwachung wurde von allen Seiten betont, daß die von der Kommission früher vorgeschlagene Specialisierung der überwachungsbedürftigen Elektrizitätsanlagen aus der von der königlichen Staatsregierung vorgelegten Skizze für eine Polizeiverordnung entnommen sei, und daß auch die königliche Staatsregierung im Herrenhause für die Aufrechterhaltung der Beschlüsse des Abgeordnetenhauses nach dieser Richtung hin eingetreten sei. Allerdings wurde auch von einer Seite hervorgehoben, daß sich diese Specialisierung lediglich als ein Verzicht dargestellt habe, der sich jedoch, wie die weiteren Verhandlungen ergeben haben, nicht als praktisch erwiesen habe.

Um das Zustandekommen dieses, wie nicht verkannt werden kann, überaus wichtigen Gesetzes in seinem Endziel durch die Billigung der einen Seite Vorsorge zu treffen für den Schutz von Leben und Gesundheit der Staatsbürger, auf der anderen Seite die Gemeinden von ihnen andererseits obliegenden Kostspflicht zu entlasten, nicht zu gefährden, erschien es sachgemäß, nicht unbedingt auf eine Wiederherstellung der früheren Vorlage, die, wie gesagt, nicht nur die Billigung der beteiligten Industrien, sondern vor allem auch die Billigung der königlichen Staatsregierung gefunden hatte, zu bestehen. Es mußte vielmehr erwogen werden, ob es möglich sei, ohne Preisgabe principieller Gesichtspunkte eine Verständigung herbeizuführen. Dazu erschien der Entwurf der Neuherausgabe der Kommission durchaus geeignet. Das Wesentliche, nämlich die Vorsorge, daß das Polizeiverordnungsrecht nicht etwa schematisch vom grünen Tisch aus angelegt wird, daß der Billigung Rückblick auf den gebotenen Schutz stützender Industrien unbedingt zu verlangen sei, daß das Polizeiverordnungsrecht im Einklang mit den denjenigen Anschauungen ausgeübt werden solle, die in den Kreisen wissenschaftlicher Fachleute geübt werden, ist in diesem Antrag enthalten,

es ist durch die Vereinigung der Befugnisse in der Hand des Ministers die Garantie gegeben, daß die Ausübung des Polizeiverordnungsrechts eine einheitliche sein wird.

Demgegenüber konnte nach der Ansicht der Kommissionsmitglieder davon abgesehen werden, eine Specialisierung der überwachungsbedürftigen Elektrizitätsanlagen vorzunehmen. Es wurde auch von verschiedenen Seiten betont, daß es immer gefährlich sei, ohne Not ein Gesetz durch entbehrliche Specialisierungen zu heistern.

Bei dieser Gelegenheit wurde von einem Kommissionsmitglied noch darauf hingewiesen, daß das, was dem Gesetz nicht eingeht, dann Genüge geschehen sei, wenn man die Sachverständigen jetzt einmal vor Erlaß der allgemeinen Anweisungen anhört, sie aber später, wenn Änderungen herauskommen sollten, nicht wieder abhören würde. Ein Regierungskommissar erklärte daraufhin ausdrücklich seine Auffassung dahin, daß sowohl bei der ersten Feststellung eines Ministerialerlasses über Art und Umfang der in die Polizeiverordnung aufzunehmenden Anlagen, sowie über die bei der Prüfung dieser Anlagen anzuwendenden Grundsätze vorher Vertreter von Wissenschaft und Praxis gehört werden sollten, als auch, wenn die Herren Minister durch spätere Erlasse diese erste Anweisung irgendwie ändern will.

Einen breiten Raum nahmen in der Kommission die Erörterungen darüber ein, ob und in welcher Weise letzteren bereits die anderen Bundesstaaten auf diesen Gebiete gesetzgeberisch tätig gewesen sind. Wenn die Kommission auch in diesem Punkte die Erlaß von Vorschriften der vorliegenden Art für zuständig erachtet, hält sie doch daran fest, daß es unbedingt zu erstreben sei, für alle Bundesstaaten des Reiches den Erlaß möglichst gleichartiger Bestimmungen herbeizuführen.

Hierüber äußerte sich eingehend ein Regierungskommissar, der bei dieser Gelegenheit auch selber darauf einging, aus welchen Gründen die königliche Staatsregierung nunmehr bezüglich der Elektrizitätsanlagen einen von dem früheren abweichenden Standpunkt einnimmt. Diese Erklärung wird hier als Anlage I beigefügt.

Im entscheidenden Bedeutung für die Beschlüsse der Kommission und insbesondere für den Verzicht auf eine Specialisierung der überwachungsbedürftigen Elektrizitätsanlagen war die Erwägung, daß die Specialisierung, die früher in dem Gesetz vorgesehen war, nurmehr einen Teil der Ausführungsvorschriften hilden wird.

Bei der Abstimmung wurde § 1 mit dem von dem Herrenhause unter Ziffer 7 beschlossenen Zusatz mit allen gegen zwei Stimmen angenommen. Einstimmig angenommen wurde der Satz zu dem Gesetz: „Präzise der Antrag. Hierbei soll nur noch kurz erläutern bemerkt werden, daß die Kommission irgend ein Bedenken dagegen nicht hat, die in diesem Antrag enthaltene Vorschrift nicht auf Elektrizitätsanlagen, sondern auf alle in diesem Gesetz behandelten Anlagen auszuweiten. Bei der Schlußabstimmung wurde das Gesetz mit allen gegen zwei Stimmen angenommen und weiter beschlossen, die vorliegenden Petitionen durch die Beschlußfassung über den Gesetzentwurf für erledigt zu erklären.

Die Kommission beantragt demgemäß:

Das Haus der Abgeordneten wolle beschließen:

1. dem vom Herrenhause in abgeänderter Fassung zurückgegangenen Gesetzentwurf, betreffend die Kosten der Prüfung überwachungsbedürftiger Anlagen, Drucksache No. 508, in der an der Zusammensetzung der Kommissionsbeschlüsse in § 1 der ersten Sitzung der verfassungsmäßige Zustimmung zu erteilen;

2. die zu diesem Gesetzentwurf eingebrachten Petitionen durch die Beschlußfassung über den Gesetzentwurf für erledigt zu erklären.

Berlin, den 17. März 1905.

Die XII. Kommission.

Vorster, Vorsitzender. Vogt, Berichterstatter. Bechtel, Basse, Bruck, v. Dewitz (Oldenburg), Dittorf, Göttsche, Göttsche, Kreitzing, Meyer (Bliefeld), Dr. Rüchling, Schwarze (Lippstadt), Dr. Voltz.

Anlage I.

Ausführungen eines Regierungsvertreters.

Wenn bemerkt werden soll, daß der bisherige § 2 der Vorlage in der Fassung des Hauses der Abgeordneten von der Regierung

Endlich sei noch erwähnt, daß Galalith absolut nempfindlich ist gegen Fette, Benzin, Öle, Alkalien und auch absolut geruchlos ist. Nach Angaben der Hamburger Firma sind zur Darstellung von 1 kg Galalith 60 Liter Milch erforderlich. Die Fabrik ist auf eine jährliche Verarbeitung von ca. 20 Mill. Liter Milch eingerichtet, was einer Produktionsfähigkeit von ca. 35 000 kg Galalith entsprechen würde.

Lebensdauer von Masten für Freileitungen. In der Allgemeinen Electricitäts-Zeitung (1905, Februar) berichtet Herr Havlicek über seine Beobachtungen bezüglich der Lebensdauer von Telegraphenmasten und kommt zu dem Schlusse, daß hierfür außer der Güte der Imprägnierung auch die Eigenschaften des verwendeten Holzes maßgebend sind. Je nach der Beschaffenheit des Bodens, auf welcher die Klefer gewachsen ist, besitzt das Holz an der Oberfläche eine aschgraue oder gelbliche bis bis Branne spielende Färbung. Nach den Beobachtungen von Havlicek sind die Stangen mit gelblicher und speziell brauner Färbung geeigneter als solche von grauer Farbe, indem derartige Masten eine wesentlich höhere Lebensdauer aufweisen. Der Kern der minderwertigen Hölzer ist farblos, der beschriebene besitzt eine intensivere Färbung.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 6. April 1906.)

- Kl. 121. T. 8355. Elektrischer Schmelzofen zur Herstellung von Schwefelkohlenstoff. Zus. z. Pat. 150 292. Edward Randolph Paylor, Penn Yan, New York; Vertr.: E. W. Hopkins und K. Oslus, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 5. 8. 02.
- Kl. 20. T. 26 224. Vorrichtung zur Kontrolle der Handhabung elektrischer Fahrschalter. Karl Mayer, München, Volkartstr. 23. 12. 12. 1902.
- Kl. 21a. S. 19 635. Klirrenstreifen für Fernsprech- Vermittlungsämter. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 3. 6. 04.
- a. S. 19 750. Anordnung zum Schutze von Telegraphenleitungen gegen die Influenzwirkungen von in ihrer Nähe befindlichen Starkstromleitungen für Wechselstrom. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 1. 7. 04.
- e. G. 19 083. Kuppelung für elektrische Leitungsdrähte. Otto Graetzner, Berlin, Currystraße 20. 23. 10. 03.
- c. P. 14 351. Elektrische Beleuchtungsanlage für Eisenbahnszüge. Henri Pieper, Lüttich, und Gustave l'Hoest, Brüssel; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 12. 12. 02.
- f. S. 20 177. Verfahren zur Herstellung von Bogengalvanischen Zellen. Siemens & Co., Charlottenburg. 24. 10. 04.
- g. S. 19 703. Elektromagnetisches Relais. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 20. 6. 04.
- Kl. 48a. H. 32 630. Vakuummetrische Wage zur Erzielung eines bestimmten Niederschlagsgewichtes in elektrostatischen Feldern unter Benutzung eines Elektromagneten als Stromunterbrecher. Hermann Heibig, Schmalkalden. 16. 3. 04.
- Kl. 51a. Sch. 8757. Durch ein Uhrwerk gesteuertes Glühbirnen-Wechselbild zur Zeitangabe. Hans Strzelewicz, Pankow bei Berlin, u. Paul Sommerfeld, Berlin, Zinzenhofstr. 4. 23. 3. 04.
- Kl. 57b. Sch. 22 229. Elektrisches Werkzeug mit zwei abwechselnd eingeschalteten Solenoiden. Paul Schiömann, Dresden, Trachenbergerstr. 68. 18. 6. 04.

(Reichsanzeiger vom 10. April 1906.)

- Kl. 15a. W. 21 391. Elektromagnetische Unterbrechungs- und Verteilungsvorrichtung für mechanisch wirkende Verteilungsvorrichtungen. Wagner & Brand, Frankfurt a. M. 9. 11. 03.
- Kl. 21a. A. 10 314. Schaltungsanordnung zum telegraphischen oder telephonischen Mehrfachsprechen. Zus. z. Pat. 135 102. Oskar Arendt, Berlin, Friedrichstr. 216. 8. 9. 03.
- a. A. 10 489. Schaltungsanordnung zum telegraphischen oder telephonischen Mehrfachsprechen. Zus. z. Pat. 135 102. Oskar Arendt, Berlin, Friedrichstr. 216. 21. 11. 03.
- a. F. 18 553. Mikrophon. Gustav Fuld, Fichtenau. 8. 6. 04.

- a. N. 19 364. Anordnung der Vielfachschalter in Fernsprecheinrichtungen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 30. 3. 04.
- b. K. 5813. Trockenelement mit Einfüllöffnung und einem im unteren Teile des Elementes angeordneten Hohlraum zur Aufnahme von Elektrolytflüssigkeit. Fa. Richard Steck, Berlin. 9. 4. 04.
- c. B. 35 306. Nebelschalter. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 27. 10. 1904.
- e. E. 9561. Einrichtung für Anlagen mit Sammelarmen für Elektricität. A. - G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 23. 10. 03.
- f. F. 18 221. Drehschalter mit Schlagtern für elektrische Leitungen. Max Fels, Angsburg, Maxp. A. 109, Rudolf Zwack, Littenstr. 86, Fa. W. Burri u. Adolf Buechl, Maximilianstr. 15, München. 23. 11. 03.
- g. H. 32 176. Maximal- und Minimalauschalter. H. E. Hollmann, Great Harrington, Mass.; Vertr.: Willibald Fuhrmann, Dresden. 16. 1. 04.
- h. L. 19 766. Elektrischer Schalter. Henry Lemax u. John Tomlinson, Durwin, Engl.; Vertr.: H. Betche, Pat.-Anw., Berlin S. 14. 27. 6. 04.
- e. S. 18 851. Überspannungssicherung für elektrische Leitungen. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 5. 12. 03.
- d. B. 38 471. Verfahren zur Herstellung geschlossener, ringförmiger Feldmagnetensysteme beliebiger Polzahl für elektrische Maschinen. Hans Boas, Berlin, Krausstr. 62. 21. 11. 04.
- a. E. 9569. Einrichtung zum Anbringen der Bürsten an elektrischen Maschinen. Karl Frederik Elera, Pittsburg, Pa.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 20. 4. 1901.
- d. Z. 20 74. Selbsterrregende asynchrone Ein- oder Mehrphasenmaschine mit Wechselstrom-Gleichstrom-Umformer. Emil Ziehl, Berlin, Chausseestr. 81. 18. 8. 03.
- f. Sch. 33 290. Aufzugswinde für elektrische Beleuchtungskörper, insbesondere für Bogenlampen. August Schaeffer, Frankfurt a. M. Moselstr. 40. 21. 1. 05.
- g. R. 20 417. Glühlicht-Oscillographenröhre. Ernst Ruhmer, Berlin, Friedrichstr. 245. 22. 11. 04.

Zurücknahme von Anmeldungen.

- Kl. 21a. B. 31 812. Fernsprechschtaltung. 29. 12. 1904.
- e. Sch. 22 122. Schaltungsweise zur Messung elektrischer Energie, die zu verschiedenen Verteilungszustellen fließt, nach verschiedenen Tarifen durch einen einzigen Zähler. 27. 12. 1904.
- f. C. 11 905. Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern für Leucht- und Heizleuchtungen, von elektrischen Widerständen u. s. w. 2. 1. 1905.

Erteilungen.

- Kl. 201. 160 689. Stromabnehmer für elektrische Fahrzeuge. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 13. 4. 04.
- Kl. 21a. 160 684. Schaltungsanordnung für Fernsprecheinrichtungen mit Centralbüsten und Weitergabe des Anrufes an eine freie Beamtin. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 23. 9. 03.
- a. 160 642. Eine Einrichtung zum Signalieren einer Fernsprecheinrichtung, durch welche sofort nach Schluß des Gesprächs die Signal- und Sprechverbindung der beiden Teilnehmerlinien aufgehoben wird. Wilhelm Fiedler, Berlin, Bresdowerstr. 25. 9. 03.
- a. 160 643. Schaltungsanordnung zum Prüfen des elektrischen Zustandes von Fernsprecheinrichtungen mit Centralbüsten und parallel von einer gemeinsamen Sprech- und Sprechleitung abgegriffenen Sprechstellen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 18. 12. 03.
- a. 160 644. Schaltung zur mochrach wirkenden Schlußschleife auf Fernsprecheinrichtungen. Berlin, Matthäikirchstr. 31a. 9. 3. 04.
- a. 160 711. Sender zur Übertragung von Energie in den Raum für die Zwecke der Funktelegraphie u. dgl.; Zus. z. Pat. 156 727. Alessandro Artoni, Turin; Vertr.: A. Loll u. V. Vogt, Pat.-Anwälte, Berlin W. 8. 15. 11. 03.
- a. 160 712. Luftleiter zur Übertragung von Energie in den Raum für die Zwecke der Funktelegraphie u. dgl.; Zus. z. Pat. 156 727. Alessandro Artoni, Turin; Vertr.: A. Loll u. V. Vogt, Pat.-Anwälte, Berlin W. 8. 27. 2. 04.
- a. 160 713. Luftleiter zur Übertragung von Energie in den Raum für die Zwecke der Funktelegraphie u. dgl.; Zus. z. Pat. 156 727. Alessandro Artoni, Turin; Vertr.: A. Loll u. V. Vogt, Pat.-Anwälte, Berlin W. 8. 26. 5. 04.

- a. 160 714. Umschaltvorrichtung für mehrere Tarife an Zeitstrahlen von Fernsprecheinrichtungen. Theodor Kragl und Gustav Fritsch, Preßburg; Vertr.: C. Gronert u. W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 31. 5. 4.
- b. 160 645. Stromableitung für rotierende Kohlenelementen aus galvanischen Elementen. Edmund W. Snae, Hamburg, Gr. Reichenstraße 25/23. 4. 11. 03.
- b. 160 673. Sammlerlektrode der durch Patent 139 630 geschützten Art; Zus. z. Pat. 139 630. Adolf Wille, Glöde b. Hamburg. 26. 6. 01.
- c. 160 585. Verfahren zur Verhütung der schädlichen Wirkungen eines Kurzschlusses in elektrischen Verteilungssystemen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 10. 12. 03.
- c. 160 646. Anlasser mit Steuerwelle für Induktionsmotoren. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 4. 8. 04.
- c. 160 715. Vorrichtung für elektrische Stromzuführung mit von einem selbstspannenden Bügel teilweise unspanntem Ring. Bischoff & Hensel, Mannheim. 3. 7. 04.
- c. 160 723. Hochspannungsschalter. Ludwig Bress, Asilant; Vertr.: Konrad Zeig, Pat.-Anw., Stuttgart. 3. 8. 03.
- d. 160 647. Bürstenhalter für elektrische Maschinen. Electric & Train Lighting Syndicate, Limited, Montreal; Vertr.: E. W. Hopkins und K. Oslus, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 27. 3. 04.
- d. 160 648. Einrichtung zur Verminderung der Leerlaufarbeit von Transformatoren in Mehrphasennetzen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 16. 6. 04.
- f. 160 716. Vorrichtung am bei Wechsel-Unterbrecher stets Änderung der Stromstärke stets annähernd dieselbe Unterbrechungszeit zu erzielen. Fa. C. H. Müller, Hamburg 5. 23. 7. 04.
- Kl. 46. c. 160 672. Elektrische Zündler für Explosionsmaschinen. Wilhelm Sander, Zürich; Vertr.: C. Kleyer, Pat.-Anw., Karlsruhe. 11. 3. 04.

Veränderungen.

- Kl. 21f. D. 13 834. Bogenlampe mit nebeneinander stehenden, drehbar aufgehängten Kohlen. 8. 3. 04.

Änderungen in der Person des Inhabers.

- Kl. 201. 151 445. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.
- Kl. 21a. 134 752. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.
- a. 158 373. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin.

Lösungen.

- Kl. 21. 111 051. a. 132 672. 105 868. - b. 127 714. - c. 124 068. 134 749. 147 860. d. 124 731. 147 881. 157 844. - f. 117 628. 128 955. 131 993. 137 576. 143 302. 143 305. 144 968. 146 085.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 10. April 1906.)

- Kl. 21a. 247 312. Nach rechts oder links nach oben oder unten bewegbarer Telefonapparat mit Auslöschschneide. David Hüller, trüger mit Auslöschschneide. David Hüller, Stuttgart, Kanalar. 16. 31. 12. 04. H. 26 181.
- a. 247 362. Schalltrichter für Mikrophon, Telephone o. dgl. mit federndem Rohr. Telefon-Fabrik A. - G. vorm. J. Berliner, Berlin. 7. 3. 05. P. 6740.
- b. 247 089. Geprüfter Massesträger mit aus den Rippen hervorgehenden, den zwischen je zwei Rippen liegenden Zwischenraum überdeckenden Stegen. Fritz Neumann, Eckweiler. 27. 1. 04. A. 4725.
- b. 247 035. Füllhalter für Taschentücher, mit ungeschnittenen Elementen. Otto Köhler u. Co., Berlin. 8. 12. 04. K. 23 213.
- c. 247 080. Schraube für Anschluß und Prüfungsschleusen n. dgl. die mit isolierten und dem Griff versehen ist. Gas. u. Wasser, und dem Griff versehen ist. Gas. u. Wasser, Duisburg. 26. 2. 05. G. 13 666.
- e. 247 037. Kabelrohr mit Asphaltüberzug. Fa. A. Prée, Dresden. 4. 3. 05. P. 9597.
- e. 247 038. Kabelrohr aus Asphalt mit Cementmantel. Fa. A. Prée, Dresden. 4. 3. 05. P. 9598.

— c. 247 100. Klemme zu Garnituren für Schwachstromkabel, mit einer Sicherung gegen Drehung. Kabelwerk Rheyd, A.-G. Rheyd, 18. 2. 05. K. 25 764.

— c. 247 107. Centralsteckdose für elektrische Anlagen, welche eine entsprechende Anzahl Steckkontakte in sich aufnimmt. Andor Barrelli, Berlin, Sophienstr. 21. 2. 05. B. 37 097.

— c. 247 108. Kuppelung für elektrische Strom- übertragung, mit ineinander steckbaren als Kontaktscheitel und Nuten ausgebildeten Teilen. Andor Barrelli, Berlin, Sophienstr. 21. 2. 05. B. 37 098.

— c. 247 129. Kabelrohr mit Asphalthisolierung. P. A. Frée, Dresden. 4. 3. 05. P. 6935.

— c. 247 316. Isolator mit Selbstbefestigung für die Leitungsdraht, bestehend aus einem Block mit Wasserille und wickelförmigen Nuten zum Halten der durchgehenden Drahte. C. G. Nitsche Sohn, Schmiedeherg I. S. 21. 1. 05. N. 5358.

— c. 247 332. Metallmantel für Isolierrohr, mit messingfarbigem Anstrich. Richard & Gerhard Bernmann, Rixdorf. 7. 2. 05. B. 26 964.

— c. 247 366. Anordnung zur wasserdichten Ein- führung von Drähten und Kabeln in die Gehäuse elektrischer Instrumente und Apparate, bestehend aus besonderen, in das Gehäuse eingelassenen Stopfbuchsen. Dr. Paul Meyer A.-G. Berlin. 3. 3. 05. M. 19 056.

— c. 247 067. Oscillierender Magnetapparat, bei welchem die Verbindung des isolierten Pols des Magnetapparates mit dem am Gehäuse festzuhaltenden Kontaktheube durch ein nachgiebiges Metallverbindungsstück erfolgt. Josef Gawron, Schöneberg b. Berlin, Barbarossastr. 75. 21. 10. 04. G. 13 371.

— c. 247 008. Galvanometer mit zwischen den Polen eines Magnetfeldes ausgespanntem, dünnem Leiter. Dr. Max Edelmann, München, Nymphenburgerstr. 82. 17. 2. 05. E. 7814.

— c. 247 056. Quecksilberlampe mit Einstrahlrohr. Schott & Gen., Jena. 24. 11. 04. Sch. 7778.

— c. 247 313. Lichtstrahl für Bahnkörper u. dgl. mit in gleicher Ebene mit den Gleisen am Mast angeordnetem zweifelhafte Bestellungs- vorrichtung und an dieser geführter Aufzugs- vorrichtung für die Lampe. F. A. H. Grossen, Berlin-Reinickendorf. 6. 3. 05. G. 13 705.

— c. 247 367. Apparat für die Leitungstrag- stützen. C. Kieper, Glimphusen. J. Carl, Jena. 3. 3. 05. C. 1716.

Kl. 30. 247 032. Elektrischer Apparat in einem Kasten mit drei Abteilen, für den Induktionsapparat, die Batterie und die Zubehör- vorrichtung, bei der Strom erst nach Öffnen des Kastendeckels durch Herausziehen des Ver- schließrohrs geschlossen wird. Albert Friedländer, Berlin, Lindenstr. 16/17. 1. 3. 05. F. 12 962.

— c. 247 162. Taschen-Induktionsapparat mit Be- schaltungsverrichtung. Reizinger, Gebbert (Schell), Erlangen. 2. 2. 05. R. 15 072.

Kl. 30. 247 506. Elektrische Aufzugwelle mit doppeltem Pfeilrad-Übersetzungsgetriebe als Antrieb für die Trommelwelle. Caspar Wüst- kamp, Seebach; Vertr.: C. Kieper, Pat.-Anw., Karlsruhe. 22. 6. 05. W. 14 786.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 177 635. Muffenverbindung u. s. w. Gebrüder Adl A.-G., Emmelt, Zorbach, Wörschweiler. 23. 4. 02. A. 6483. 24. 3. 05.

— c. 173 490. Lüftungsschleibe u. s. w. Berg- mann-Elektrizitäts-Werke A.-G., Berlin. 26. 2. 02. B. 10 099. 22. 3. 05.

— c. 176 987. Gewindeverschraubung u. s. w. Regina-Berganienfabrik G. m. b. H., Berlin. 18. 12. 02. K. 10 581. 21. 3. 05.

— c. 173 399. Elektromagnet u. s. w. C. Boh- meyer, Halle a. S., Gernersstr. 4. 24. 3. 02. B. 19 021. 22. 3. 05.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 153 669 vom 21. Oktober 1902.

Thomas Walter Barbar in Westminster, London. — Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen.

Die Erfindung betrifft eine Stromzufüh- rungsanordnung, bei welcher der vom Wagen getragene Stromabnehmer längs einer isolierten, in einem Kanal liegenden Leitung verläuft. Gemäß der Erfindung bedeckt eine gelenkige Leitter- kappe in jedem jeden Kontakt und isoliert ihn vollständig, ohne den Wasser- oder Schmutz Einfluß zu gewähren; sie wird jedoch mittels

an der Isolierkappe sitzender seitlicher Flügel durch den Stromabnehmer bei Seite gestoben, sodaß der Stromabnehmer mit dem Kontakt in Verbindung kommen kann.

No. 153 865 vom 19. August 1903.

Franz Dahl in Bruckhausen a. Rh. — Leitende Riattschloßverbindung für die Schienen elektri- scher Bahnen.

Die Stoßenden von zwei soweit ausgepart, daß dazwischen eine Einlage von Blech aus rostendem Metall angebracht werden kann, welches beim Verbinden der Schienen durch die Bolzen und Schrauben überall gleichmäßig fest gegen die Stoßflächen gepreßt wird, sodaß die Form der Stoßflächen ausgefüllt und diese versehen werden.

No. 153 761 vom 26. Juni 1902.

George Henry Hill in Glen Ridge, New Jersey. — Steuerung für elektrische Fahrzeuge, ins- besondere für aus Motorenwagen zusammen- gesetzte Züge.

Die Erfindung betrifft eine Steuerung für elektrische Fahrzeuge, bei welcher nach ent- sprechender Einteilung des Handschalters die Motoren durch hintereinander an zur Wirkung kommende elektromagnetisch betriebene Wider- stande- und Gruppierungsschalter o. dgl. selbst- tätig, d. h. ohne weitere Benützung des Hand- schalters, geregelt werden. Das Neue besteht darin, daß die Widerstandsmagnete derart mit- einander verbunden sind, daß jedesmal, ohne die bereits eingeschalteten Widerstandsmagnete auszusuchen, das selbsttätige Einschalten der nachfolgenden Magnete durch eine von der Regulierungsvorrichtung bzw. durch den Hand- schalter ausgetrieben werden kann.

Bei einer besonderen Ausführungsform der gekennzeichneter Steuerung sind die Wider- standsmagnete derart mit den Gruppierung- magneten und letztere so miteinander verbun- den, daß eine Parallelschaltung der Motoren erst dann stattfindet, wenn die Widerstände zuvor eine Hintereinanderschaltung der Motoren stattgefunden hat und der Widerstand stufen- weise ausgeschaltet und sodann vor dem Über- gange auf Parallelschaltung wieder eingeschaltet worden ist. Bei Aufrechterhaltung der ge- wünschten Reihenfolge der Schaltungen ist der schalter unmittelbar in die Grenzstellung zu bewegen, anstatt ihn stufenweise den einzelnen Schaltungen entsprechend in die Grenzstellung zu bringen.

No. 152 480 vom 18. December 1902.

Henry Leitner in Maybury und Richard Nor- man Lucas in Byfleet, Engl. — Elektrisches Zugbeleuchtungssystem.

Es ist bekannt, die Spannung einer mit veränderlicher Geschwindigkeit angetriebenen Dynamomaschine durch eine mit derselben oder einer proportionalen Geschwindigkeit angetriebenen Hilfsdynamomaschine dadurch konstant zu halten, daß das Magnetfeld der Hauptmaschine durch die Hilfsmaschine ge- schwächt wird, sobald die Antriebsgeschwin- digkeit zunimmt. Gemäß der Erfindung wird die

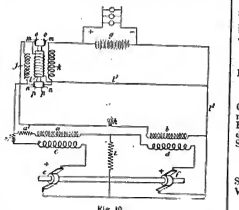


Fig. 10.

Einwirkung der Hilfsmaschine auf die Haupt- maschine wird durch die Erfindung verstärkt. So wird der Nebenschlußwicklung b (Fig. 10) der Hilfsmaschine f ein negativer Tem-

peraturkoeffizient aufeinander Widerstand a , z. B. Kohle, vorgeschaltet. Die gleiche Wir- kung wird dadurch erzielt, daß die der Bohren- wicklung a entgegenwirkende Nebenschluß- wicklung a der Hauptmaschine e einen Wider- stand a mit positivem Temperaturkoeffizienten (z. B. Eisen) enthält.

Obwohl es wird der Zweck gefördert durch Parallelschaltung eines Widerstandes i mit positivem Temperaturkoeffizienten parallel zur Ankerwicklung der Hilfsmaschine f .

Auch kann endlich die Anordnung noch so getroffen werden, daß mit der Heilbewicklung der Hauptmaschine ein Widerstand a in Reihe liegt, der so zu dem Widerstand a mit positivem Temperaturkoeffizienten der Nebenschluß- wicklung angeordnet ist, daß er ihn erhöht und in verstärktem Maße zur Wirkung bringt.

No. 152 886 vom 13. December 1902.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Sicherungseinrichtung an Appa- raten mit Funkenbildung, für den Betrieb in explosionsgefährlichen Räumen.

Die möglichst luftdichte Einkapselung der Apparate ist mit Ventilen b, c, d (Fig. 11) ver-

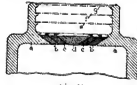


Fig. 11.

sehen, welche sich bei einer im Innern statt- findenden Explosion öffnen, der Explosions- flamme jedoch nur einen Weg teilweisen, welcher infolge der Umstellung der Durch- gangsoffnung in lange und schmale Öffnungen eine Abkühlung der Flamme bewirkt.

No. 153 161 vom 12. April 1903.

(Zusatz zum Patent vom 22. März 1903.)

C. L. R. E. Menges in Schevelesingen. — Schrauben-Bajonettfassung.

Die Abänderung, an der durch das Haupt- patent geschützten Einrichtung besteht darin,



Fig. 12.

daß die Schraubenbohrung D (Fig. 12) und die Feder R durch ein aus Oberkappe B und Unter- kappe E bestehendes Gehäuse gehalten werden.

No. 153 888 vom 1. März 1903.

Helios Elektrizitäts-A.-G. in Cöln-Ehren- feid. — Schalter.

Alle stromleitenden Teile sind in ein Gehäuse eingeschlossen, und der Schalter ist mit einer Sperrvorrichtung versehen, die sein Herausnehmen und Einführen aus dem und in das Gehäuse nur im geöffneten Zustande des Schalters gestattet.

No. 154 133 vom 22. März 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Regelung von Anlaßspeicher-

Um ein schnelleres Wiederaufladen der Schwungmassen zu ermöglichen, wird bei Unterschreitung einer bestimmten Umlaufzahl der Schwungmassen die obere Spannungs- grenze des Stromerzeugers der Antriebsmaschine selbsttätig herabgesetzt, z. B. durch Einschalten von Widerstand in den Erregerkreis.

No. 153 163 vom 19. Januar 1904.

(Zusatz zum Patente 144 054 vom 11. Oktober 1902.)

Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon, Schweiz. Wechselstromerzeuger mit dreiteiligen, durch zwei Magnetspulen erzeugten, umlaufenden, induzierendem System.

Außer den zwei Hauptmagnetspulen M_1 (Fig. 13) und M_2 sind zwei weitere Magnetspulen M_3 und M_4 vorhanden.

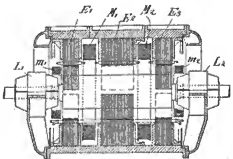


Fig. 13.

spulen m_1 und m_2 zwischen den Lagern L_1 und L_2 des Generators und den äußeren Eisenringen E_1 und E_2 angebracht, zu dem Zweck, den durch Streuung bedingten Unterschied des magnetischen Flusses in den äußeren Eisenringen und dem mittleren Eisenring E_3 aufzuheben.

No. 154 287 vom 3. August 1902.

Victor N. A. Löwendahl in Stockholm. — Verfahren zur Herstellung von Dynamohäuten.

Körner- oder pulverförmige Kohlenstoffe werden zuerst mit einem metallischen Überzug, dann mit einem Zinnüberzug umkleidet, ferner zusammengepresst und endlich während oder nach dem Pressen erhitzt, so daß sie infolge Lösung einen zusammenhängenden Bürstenkörper bilden.

No. 152 514 vom 16. Dezember 1903.

Rafael Stahl in Stuttgart. — Anlaß- und Regelungswiderstand mit Kühlung durch bewegtes Öl für elektrische Antriebsvorrichtungen.

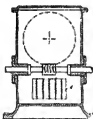


Fig. 14.

Der Regelungswiderstand wird in den ohnehin schon vorhandenen Kästen des in Öl laufenden Übersetzungsgetriebes eingebaut. (Fig. 14).

No. 153 457 vom 10. April 1903.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke in Berlin. — Augenblicksschalter mit Auslöse- und Fangvorrichtung für den Schaltkörper.

Die Auslöse- und Fangvorrichtung für den Schaltkörper besteht aus zwei sich gegeneinander geführten Schiebern a (Fig. 15 und 16), die mit einer um die Schaltachse g gelegten

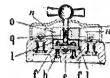


Fig. 15.



Fig. 16.

vorgelagerter Gelenkkette in deren Drehpunkten i drehbar gelagert sind. Bei Drehung der ovalförmig ausgebildeten Dreiecke werden die Schieber abwechselnd herausgezogen und hineingezogen.

No. 153 614 vom 24. Juni 1903.

Société Anonyme Westinghouse in Paris. — Einrichtung für das Verfahren, Gleichstrom aus Wechselstrom mit ungleicher positiver und negativer Spannungskurve mittels sogenannter statischer Gleichrichter zu erzeugen.

Zur Erzeugung des Wechselstromes mit ungleicher positiver und negativer Spannungskurve wird eine Dynamomachine verwendet, deren Polstücke 1, 2, 3, 4 (Fig. 17) so veran-

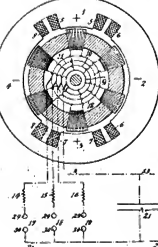


Fig. 17.

ander verschieden bemessen sind, daß nur die induzierten Ströme der einen Richtung im Stande sind, den Widerstand eines statischen Gleichrichters (z. B. einer Funkenstrecke 17, 18, 19) zu überwinden.

No. 153 720 vom 16. November 1901.

Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Verfahren zur Regelung von Wechselstrommaschinen mit Gleichstromanker.

Der m -phasig gewickelte Ständer und der Läufer, auf dessen Kommutator m -Phasen entsprechend aufgesetzte Bürsten schleifen, sind an äußere Stromkreise angeschlossen. Die der Ständer- und Läuferwicklung, welchen beide gleichzeitig einphasig ausgebildet sind, zugeführten hebeligen Spannungen gleicher Periodenzahl werden derart geändert, daß durch entsprechende Einstellung der Differenz (Größe und Phase) dieser Spannungen beim Motor verschiedene Geschwindigkeiten hervorgerufen werden. Beim Generator kann bei jeder Tourenzahl eine beliebige Differenz (Größe und Phase) der Spannungen am Ständer und Läufer eingestellt werden.

Bei zweipoliger Ausführung erhält ein einphasig ausgebildeter Läufer zwei um 180° bei $2p$ -poliger Ausführung $2p$ um 180° versetzte Bürsten. Dabei können die Spannungen an den Ständerphasen je für sich ebenfalls geregelt werden, ebenso wie die Spannungen an den Läuferphasen bei einphasiger Wicklung des Ständers.

Sind die einzelnen den gleichen Phasen angehörigen Wicklungen des Ständers und Läufers in Reihe geschaltet, so werden diese an eine veränderliche Spannung gelegt. Infolge der gleichphasigen Anordnungen haben sich ihre Amperewindungen auf, während diese die magnetische Feld erzeugende Erregung mittels am Ständer- bzw. Läuferwicklung verknüpft ausgeführt und unabhängig geregelt wird.

No. 154 299 vom 20. März 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern für elektrisches Licht.

Es sind Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern bekannt, nach welchen eine Verbindung des Cirkons mit Stickstoff oder mit den Gliedern der fünften Gruppe des periodischen Systems bzw. Mischungen derartiger Verbindungen mit den entsprechenden Verbindungen des Thoriums oder der Yttertrigruppe mit oder ohne Zusatz eines plastisch machenden Mittels in die dem Glühkörper zu gebende Form gebracht und hierauf unter Luftabschluß erhitzt wird.

Nach der Erfindung wird um die Erhitzung bis zur völligen Abscheidung des Stickstoffs bzw. des Arsens, Phosphors u. s. w. getrieben, um rein metallische Körper zu erhalten.

No. 154 262 vom 15. April 1903.

Dr. Alexander Jast und Franz Hasenauer in Wien. — Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern aus Wolfram oder Molybdän für elektrische Glühlampen.

Man bringt einen Kohlenfaden in Dampf von Orthoglykolverbindungen des Wolframs bzw. Molybdäns bei Anwesenheit von wenig freiem Wasserstoff mittels hindurchgeschickten Stromes auf eine hohe Temperatur, wobei die Kohle durch Wolfram bzw. Molybdän vollkommen ersetzt wird.

No. 154 412 vom 12. Juni 1903.

Albrecht Heil in Frankfurt a. M. — Verfahren zur Herstellung feinsten Glühläden aus Wolfram.

Um die auf gewöhnlichem Wege hergestellten Drähte in ihrem Querschnitt beliebig zu reduzieren, unterwirft man sie als Anode der Elektrolyse.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker. (Eingetragener Verein.)

Einladung an die Mitglieder

des Verbandes Deutscher Elektrotechniker
(Eingetragener Verein.)
zur

XIII. Jahresversammlung am 4. bis 8. Juni 1905.

Die XIII. Jahresversammlung wird in der Zeit vom 4. bis 8. Juni 1905 in Dortmund abgehalten.

Am 4. Juni finden in Dortmund Vorstand, Anschluß- und Kommissionsitzungen statt und am Abend desselben Tages eine gesellige Zusammenkunft zur Begrüßung der Mitglieder.

Am Montag, den 6. Juni, wird die erste Versammlungsversammlung in Dortmund, am Dienstag, den 7. Juni, die zweite in Essen und am Donnerstag, den 8. Juni, die dritte Versammlung in Dortmund stattfinden.

Am Montag, den 6. Juni, von 3 bis 5 Uhr, am Dienstag, den 7. Juni, von 3 bis 5 Uhr, am Mittwoch, den 8. Juni, von 3 bis 5 Uhr sind Exkursionsfahrten vorgesehen.

Vorträge.

Die Reihenfolge der Vorträge wird vom Vorstand bestimmt.

Bis jetzt haben Vorträge angemeldet:

1. Gütze, Dipl.-Ing. über das Ergebnis der Versuche mit Schutzkonstruktionen für elektrische Maschinen und Apparate gegen die Zündung von Schlagwettern.
 2. Dr. Norden, K. Normen für die Lichtstärke von Bogenlampen.
 3. Multhauf, W. über Apparate zur Ausführung von Fernschaltungen ohne besondere Zuleitungen mittels Frequenzveränderungen.
 4. Schimpff, Gustav. Über den gegenseitigen elektrischen Betrieb der Hamburger Stadtbahn Blankenese-Obdorf.
 5. Dr. Haas, R. über die voranschreitende Entwicklung der elektrischen Bahnen.
 6. Schlemann, Max. Gleislose Bahnen.
- Das ausführliche Programm wird später veröffentlicht werden.

Verband Deutscher Elektrotechniker. (Eingetragener Verein.)

Budde, Vorsitzender. Giesert 349h, Generalsekretär.

Angelegenheiten

des

Elektrotechnischen Vereins.

(Geschäfts- und des Elektrotechnischen Vereins sind an die Geschäftsstelle des Vereins, Berlin, K. 24, Moabitpostfach 10, zu richten.)

Bericht über die Ausstellung
des Elektrotechnischen Vereins
vom 22. bis 27. November 1904.

Im Auftrage des Elektrotechnischen Vereins
erstattet von

F. Breisig.

Dem Auftrage des Elektrotechnischen Vereins zur Besichtigung der aus Anlaß des 26. Stiftungsfestes zu veranstalteten Ausstellung waren 18 elektrotechnische Firmen gefolgt. Zur Ausstellung ihrer Erzeugnisse wurden die gesamten in dem ersten Geschosse des Postgebäudes in der Artilleriestraße verfügbaren Räume erforderlich, welche zusammen eine Grundfläche von 500 qm bieten. Dem Wunsche, die Ausstellung, deren hoher technischer Wert allerorts anerkannt worden ist, auch in der Ausschmückung so glänzend wie möglich zu gestalten, haben die Firmen zum Teil unter erheblichen Aufwendungen entsprochen.

In erster Linie dienten dazu die reiche Verwendung elektrischen Lichtes. Die Berliner Elektrizitäts-Werke boten in dankenswerter Weise den für Beleuchtung und Versuche erforderlichen Strom (im ganzen etwa 3000 KW-St.) unentgeltlich dar, und in den verschiedenen Räumen ausstellenden Beleuchtungs-Firmen schmückte diese durch reiche Beleuchtungskörper, die an Stelle der sonst vorhandenen einfacheren montiert waren.

In dem festlich mit Gewächsen geschmückten Eingang hatten die Siemens-Schuckert-Werke eine große Krone mit zahlreichen Liliputlampen angebracht, welche eine strahlende Lichtfülle bis weit auf die Straße ergoß und die Vorübergehenden auf die Ausstellung aufmerksam machte. Das Treppenhäus A-G mit Ornamenten beleuchtet, durch einen Kronleuchter, mehrere Wandarme und verschiedene zwischen dem Pfandenschmuck angebrachte Lampenbouquets.

Im Vorraum des großen Saales war eine dekorative Beleuchtung mittels Perlenlicht ausgedehnt, durch welches die Türen und Spiegel variiert waren.

Der Hauptsaal war von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft mittels Nernstlampen in glänzender Weise erleuchtet. Die Illumination des Ausstellungsgeländes beglückte den Aufbau an der dem Eingange gegenüberliegenden Stirnseite des Saales waren durch Ketten dieser Lampen hervorgehoben, ferner waren an Stelle der sonst den Saal beleuchtenden Bogenlampen Rückkronen mit Nernstlampen angebracht, deren Effekt durch auf die Wandarmen angebrachte Lampen in der Höhe erhöht wurde. Die Beleuchtung der vier Nebenhalle erfolgte durch die Firmen Ehrlich & Graetz mittels Bogen- und Glühlampen, durch Osramlampen der Deutschen Gasglühlampen-A-G, durch die Beleuchtungskörper von Osram mittels Glühlucht und durch Effektbogenlampen der Firma K.W. Weinert.

Es sei noch erwähnt, daß die Firma Schwaabe & Co. an zahlreichen Stellen der Ausstellung sowie ihre mit Akkumulatoren gespeisten Notbeleuchtungslampen aufgestellt hatte; glücklicherweise brachten sie nicht in Funktion zu treten.

Die ausföhlende sachlich geordnete Beschreibung der ausgestellten Gegenstände bezieht auf den von den Ausstellern übermittelten Material; für die tatsächlichen Angaben übernimmt der Elektrotechnische Verein keine Gewähr.

I.

Dynamomaschinen und Elektromotoren.

Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin, hatte im Betrieb eine Gleichstrom-Turbodynamo (Fig. 1) kleiner Type

ausgestellt. Die Turbine ist eine einstufige Aktionsturbine mit drei Geschwindigkeitsstufen; sie hat nur ein einziges Rad, das jedoch mit drei Schaufelkränzen versehen ist.

Die Dynamo ist zwischen zwei Lagern angeordnet, außerhalb welcher das Gehäuse der Turbine angebaut ist.

Vorteile dieses Aufbaues sind außerordentlich Einfachheit und Stabilität, sowie leichtes Gewicht.

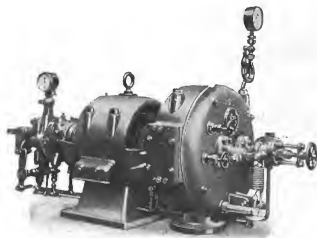


Fig. 1.

Das Turbinenrad aus bestem Stahl ist auf das eine Wellenende gesetzt, die Schaufeln sind in das Rad eingecast. Das Gehäuse ist aus Gußeisen hergestellt und wird einer Wasserdruckprobe mit hohem Überdruck unterworfen. Das Gehäuse ist frei gegen den Rahmen geschnitten, sodaß es sich bei Erwärmung nach allen Seiten hin frei geben kann. Die Anlagefläche zwischen Gehäuse und Rahmen ist auf kleinste Berührungsschichten beschränkt, sodaß nur eine geringe Überleitung der Wärme stattfindet.

Der Dampf tritt durch das Hauptabsperrentventil in die Dampfregulierungskammer. Von hier aus gelangt er zu den Düsen, deren Zahl je nach Spannung und Temperatur des Dampfes verschieden ist. Besondere Düsen sind für Anspulbetrieb vorgesehen; diese werden, wenn im Dauerbetriebe mit Kondensation gefahren wird, von Hand geschlossen.

Den Turbinenlagern wird das Öl durch eine volltönde Rotationspumpe unter Druck zugeführt. Diese wird durch ein Schneckenvergelegen von der Turbine selbst angetrieben. Das Material der Welle ist Nickelstahl oder Sionens-Martinstahl. Die Laufflächen der Lager bestehen aus Weißmetall. Außerdem ist noch eine Kühlung der Lagerschalen durch Wasser vorgesehen.

Die Dynamo besitzt ein zwölftelliges Polgehäuse, dessen Unterteil mit der Grundplatte zusammengegegossen ist. Die Polschalen bestehen aus zusammengefügten Blecheisen, auf welche die ebenfalls lamellierten Polschebe geschraubt sind.

Der Anker ist mit Ventilationskanälen versehen, die mit besonderer Rücksichtnahme auf Vermeidung jedes störenden Geräusches durch die Luftströmung ausgeführt sind. Die Wickelung wird gegen die Wirkung der Zentrifugalkraft durch Faserkeile in Nuten, sowie Bronze- und Stahldrahtbandagen sicher gehalten.

Der Kommutator besteht aus hartgezogenen Kupferlamellen mit Glimmerzwischenlagern und wird durch glimmerisolierte Schrupfringe aus Nickelstahl zusammengehalten. Zur Stromabnahme werden Kohlenbürsten angewandt.

Der Regulator ist auf dem freien Wellenende angebracht und als Federregulator konstruiert. Jedes Zwischenstück zwischen den umlaufenden Teilen der Turbine und dem Regulator ist verriegelt, sodaß ein Aussetzen der Regulierung als ausgeschlossen zu betrachten ist. Der eigentliche Regulierapparat ist in der Dampfkammer als Drosselventil niedergebracht, auf welches die Verstellkraft des Regulators unmittelbar wirkt.

Bei vollständiger plötzlicher Entlastung findet eine Tourensenkung von nicht mehr als 5% statt, bei Belastungsänderungen von 25% eine Tourenänderung von ca. 2%. Überregulieren tritt infolge der großen lebendigen Kraft in den rotierenden Massen in Verbindung mit dem unmittelbar und rasch wirkenden Regulator nicht statt.

Diese einstufige Aktionsturbine mit drei Geschwindigkeitsstufen wird in Leistungen von

2, 5, 10, 15 und 20 KW ausgeführt, und zwar für folgende Spannungen und Umlaufzahlen:

Type	Volt	n
M N 2	— 115	—
M N 5	65 — 115	5000
M N 10	— 115	4500
M N 15	65 — 115	4000
M N 20	— 115 250	3800

Der Dampfverbrauch ist bei voller Last gleich dem guter Dampfmaschinen, bei geringer Belastung besser als bei Dampfmaschinen. Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft hat den Bau von Turbodynamos bis zu den größten Einheiten aufgenommen; es ist zur Zeit eine große Anzahl Turbinen und zugehöriger Dynamos bis zu Leistungen von 3000 KW in Arbeit.

Die ausgestellten Motoren (Fig. 2 u. 3) gehören zu den neuesten Gleichstrom- und Drehstromtypen der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft. Sie zeichnen sich durch geringes



Fig. 2.



Fig. 3.

Gewicht, geringen Raumbedarf und hohen Wirkungsgrad aus, wodurch sie besonders für die Verwendung in Kleinbetrieben, in der Hausindustrie und zum Einzelantrieb geeignet sind.

Besondere Bedeutung hat der Wehstuhlmotor NWD 6 (Fig. 3), der in Weherien stellenweise mehreren Hunderten zum Antrieb von Wehstühlen benutzt wird. Ausgestellt waren:

	Spannung Volt	Leistung PS	Frequenz	Umdr. in der Minute	Wirkungsgrad ca. Proc.
Gleichstrom					
NWD 6	220	0,5	—	1720	76
EG 32	220	9,0	—	1320	77
Drehstrom					
D 20	220	2,0	100	1425	85
NWD 6	220	0,3	100	960	74

Der ferner ausgetestete Centrifugalventilator zeichnet sich bei hoher Leistung durch größte Raumausnutzung und geringes Gewicht aus. Die Konstruktion gestattet, die Richtung der Antriebsöffnung zu verändern, und zwar um 45° nach jeder Richtung.

Zu erwähnen ist noch der Luftfächerer System Pratt. Die zu zentralisierter Flüssigkeit durch einen elektrisch angetriebenen rotierenden Kegel infolge der Fliehkraft aus den Flüssigkeitsbehälter gehoben und gegen radial angeordnete Pfeilflügel abgeschleudert, wodurch eine ungleichmäßige feine Verteilung der Flüssigkeit erreicht wird. Flügel auf dem rotierenden Kegel lassen durch die Pfeilflügel Luft hindurch, die mit Feuchtigkeit gesättigt, den Apparat als Nebel ohne jede Tropfenbildung verläßt.

Max Ariand, Berlin, hatte wasserlösliche Borlegische Öl ausgetestelt und einen von der Elektrizitäts-A.G. vormals W. Lahmeyer & Co. gehaltenen Ölprüfapparat. Dieser besteht aus einem Ringeschleierling, in welches das zu prüfende Öl gebracht wird und aus einer mit zwei Schwunghelien versehenen Welle. Die Schwunghelien sind so bemessen, daß der in Lagern für größere Geschwindigkeit übliche Fliehendruck erzielt wird, sodaß bei der Untersuchung die in normalen Lagern vorhandenen Verhältnisse vorliegen.

Ein Motor mit einer Leistung von 1/2 P. bei 1800 U. P. M. ist auf gemeinschaftlicher Grundplatte mit dem Ölprüfer durch eine Stiftenkupplung verbunden. Der Anker des Motors ist um einige Millimeter einseitig im Magnetfeld angeordnet und wird durch einen Schieber in dieser Lage festgehalten. Nimmt man diesen Schieber heraus, so stellt sich der Anker symmetrisch zum Magnetfeld ein und verschiebt sich dadurch in Richtung der Achse, sodaß die Kupplung nicht mehr eingreift und der eigentliche Ölprüfer sich selbst überlassen ist.

Die Messung ist äußerst einfach. Will man verschiedene Öle miteinander vergleichen, so genügt es, nach jedesmaligem Einlaufen von einer bestimmten Tourenzahl ab die Zeit bis zum Stillstande zu beobachten; dann stellt die Güte der einzelnen Sorten in Bezug auf Reibung im Verhältnis zu den beobachteten Zeiten.

Der Apparat ist auch geeignet, um in einfacher Weise durch absolute Messung die einer bestimmten Ölsorte entsprechende Reibungskonstante zu bestimmen.

Während der letzten Ausstellungstage wurden die Fußböden der kleineren Ausstellungsräume mit den Wehstuhlmotoren zum geräuschlosen Gehen der bekannten Lichtfontänen. Als Neuheit war der rotierende Untersatz der Firma ausgestellt. Das Prinzip beruht darauf, daß der

Ventilator exzentrisch auf einer Platte aufgesetzt wird, die leicht in Kugellagern drehbar über einem feststehenden Untersatz angeordnet ist. Der Rückstoß der Luft bewirkt infolge der exzentrisch angeordneten Aufstellung des Ventilators, daß die obere drehbare Platte des Untersatzes andauernd rotiert und somit die Luftströmung des Ventilators im Kreise andauernd wechselt; hierdurch wird die Wirkung des Ventilators vervielfacht. Der Untersatz ist für die verschiedenen normalen Tischventilatoren verwendbar, kann daher allgemeine Verheilung finden.

Den Abschluß der Ausstellung bildeten unter einem Lorbeerarrangement verschiedene Lichtfontänen, welche durch ihre reizenden Effekte und ihre gleichseitig hygienische Wirkung sich in immer weiteren Kreisen Freunde erwerben. Die Fontänen bedürfen keines Anschlusses an die Wasserleitung; es wird immer das gleiche in das Bassin gefüllte Wasser benutzt, soweit es nicht verdunstet. Als Neuheiten auf diesem Gebiete wurden Fontänen mit wirklichem Farbenwechsel vorgeführt, bei denen Kristallgläsern in immer wechselnden wunderbaren Farben erglühn.

Reiß & Klemm, Berlin S., stellten einen kleinen Ventilator „Universal“ aus, der mit Glüh-



Fig. 4.

lampe socket versehen ist (Fig. 4) und damit ohne besondere Zuleitung an Stelle jeder Glühlampe eingeschaltet werden kann. Mit besonderem Fuß kann er auch als Tischventilator gebraucht werden. Die Flügel haben 18 cm Durchmesser. Der Apparat wird für 110 und 220 V. bei Gleich- und Wechselstrom gebaut; er verbraucht 30 Watt.

Die Siemens-Schuckert-Werke, Berlin, hatten zunächst ein Modell eines Aufzuges mit Druckpneumatik ausgestellt, welche für alle Arten von Fahrstühlen und für jede Stromart Anwendung finden kann.

Die Inbetriebsetzung des Aufzuges ist nur bei geschlossenen Türen möglich, und von

Type	Material	Lochdurchmesser in Millimeter	Zeit pro Umdrehung in Sekunden	Spannung in Volt	Umdrehungen pro Minute	Korrektur in Watt
HB 3 g mit kleinem festen Vorgelege	Gußeisen	26	1,50	0,030	240	330
		14	0,35	0,075	360	330
HB 3 g mit Kippvorgelege	Gußeisen	34	1,70	0,063	110	390
		22	0,75	0,090	150	260

außen nur, wenn die Kabine nicht besetzt ist. Innerhalb der Bedienung sind ausgeschlossen, da zur Inbetriebsetzung des Aufzuges nur der der zugehörige Stockwerksnummer bezeichnete Knopf niederzudrücken ist, worauf das Aufahren in der gewünschten Richtung und das Anhalten selbsttätig erfolgt. Wiederholtes oder gleichzeitiges Drücken mehrerer Knöpfe dadurch weder Betriebsstörung, noch wird Anhalten während der Fahrt kann jederzeit durch Niederdrücken eines in der Kabine angebrachten „Halt“-Knopfes erfolgen. Das Anhalten in der eingestellten Stockwerk erfolgt sehr genau in Fußbodenhöhe und stoßfrei, da das Abstellen des Aufzuges durch die Kabine selbst eingeleitet wird. Überfahren der End-

stellungen ist ausgeschlossen, da außer der Endstellvorrichtung im Schacht noch ein Teil der Winde angebrachter Notabschalter ist verbunden.

Ferner waren elektrische Bohrmaschinen ausgestellt. Sie sind als Werkzeugmaschinen betrachtet und als solche zu behandeln, wenn man mit ihnen befriedigende Ergebnisse erzielen will. Sie werden mit Vorteil benutzt hauptsächlich zum Bohren von Löchern mit dem Spiralschneider oder Bohrer (Löcher für Siederöhre in Kesselböden), Aufreißen, Gewindeschneiden, Einwalzen von Siederöhren und dergleichen mehr und ermöglichen ein schnelles und vorteilhaftes Arbeiten da, wo die Trajektorie der zu bearbeitenden Maschinenteile und Werkstücke gar nicht oder nur mit Unbequemlichkeiten vorgenommen werden kann beispielsweise in Schiffswerften, Werkstätten für Eisenkonstruktionen n. a. w.). Kleines Gewicht und große Leistungsfähigkeit waren daher die Hauptgesichtspunkte für ihre konstruktive Durchbildung.

Die Handbohrmaschinen setzen sich hauptsächlich aus dem gekapselten Elektromotor (der durch Deckel zugänglich gemacht ist) und dem ebenfalls gekapselten Vorgelege mit Bohrspindel und Futter, aus dem Handgriffen und aus dem Brustschilde der Zuspansvorrichtung mit Handrad.

Die Einschaltvorrichtung des Motors geschieht durch Druck auf den in jedem Handgriffe befindlichen Druckschalter. Nach Ausschalten des Motors läßt sich die Drehrichtung durch Druck auf den im linken Handgriffe untergebrachten Umschalter umkehren.

Die Schmierung der Maschinen erfolgt teils durch ölfühendes Öl, teils durch konsistente Fett.

Bei allen Handbohrmaschinen besteht der Räderkasten aus Gußeisen. Die mechanisch weniger beanspruchten Teile sind der Leichtmetall halber aus Aluminium angefertigt. Dabei ist im Verhältnis zur Bohrlast das Gewicht der Bohrmaschinen ein sehr geringes.



Fig. 5.

Ausgestellt waren je eine Gleichstrom- und eine Wechselstrombohrmaschine HB 3 g mit kleinem festem Vorgelege (Fig. 6) und eine solche mit Kippvorgelege für 2 Geschwindigkeiten.

Einige Bohrproben von Versuchen mit diesen beiden Typen sind den nachstehenden Zahlen zu entnehmen.

Type	Material	Lochdurchmesser in Millimeter	Zeit pro Umdrehung in Sekunden	Spannung in Volt	Umdrehungen pro Minute	Korrektur in Watt
HB 3 g mit kleinem festen Vorgelege	Gußeisen	26	1,50	0,030	240	330
		14	0,35	0,075	360	330
HB 3 g mit Kippvorgelege	Gußeisen	34	1,70	0,063	110	390
		22	0,75	0,090	150	260

Elektromotoren der Siemens-Schuckert-Werke waren ferner in Verbindung mit Wasser- und Luftpumpen im Betriebe ausgestellt. Die Pumpen waren Kapselpumpen und bestanden in Prinzip aus einem zylindrischen Hohlraum, in welchem exzentrisch ein auf der Welle befestigter walzenförmiger Körper gelagert ist; in diesem gleiten flache Schieber, deren Breite senkrecht zur Achse dem Durchmesser, parallel zur Achse der Länge des Pumpenkörpers gleich ist. Die Schieber teilen den Pumpenkörper in jeden Augenblick in gleiche Teile in der einen Hälfte findet Saugwirkung, in der anderen Druckwirkung statt. Infolge der Form des Pumpenkörpers und der Schieberanordnung ist kein Windkessel oder anderer Ausgleich der Druckschwankungen erforderlich.

Bei einer Luftpumpe dieser Art unter 0,1 lüft sich eine Luftverdünnung von ca. 0,5 mm Quecksilbersäule absoluten Druckes erzielen.

Ein solches Aggregat wurde auf der Ausstellung im Darmstädter Vorgelager, Die Umdehnungsbild des Elektromotors betrug ca. 1500 in der Minute, der Kräfteverbrauch ca. 1/2 PS.

Galvanische Metall-Papier-Fabrik A.-G., Berlin N. 20. Kupferkohlebürsten, System Endrweit. Ganz neu auf dem Gebiete der Kohlekontakte für Elektromotoren ist die Herstellung von Kupferkohlebürsten, die das Metall in durchlaufenden Bahnen enthalten. Das unter Patentenschutz gestellte eigensartige Verfahren besteht darin, daß die mit Blattmetall durchzogenen Kohleabschleifblätter bei hoher Temperatur in einem Glühofen mittels geeigneter Vorrichtungen einer dazwischen und sehr hohen Druckwirkung ausgesetzt werden, bis beide Materialien ohne Veränderung der Struktur des Metalles eine einheitliche, feste und innige Verbindung miteinander eingekassogen sind. Die nach diesem Verfahren angefertigten Bürsten stellen eine völlig dichte, steinartige Masse dar, die auch unter Erwärmung, unter Stoß und Schlag ihren festen Zusammenhalt nicht verliert.

Das in den Kohlemasseklots eingebettete Blattmetall bildet metallische Leitungsbahnen vom Kollektor zur Bürstenklemme, wodurch die Leitungsfähigkeit der Kohlebürsten auf ein Vielfaches erhöht und die Kohle als Stromleiter so stark entlastet wird, daß jede störende Erwärmung anhört. Die Kohle übt bei dieser Kombination wesentlich nur eine glättende Wirkung aus, während das den Klotz durchsetzende Blattmetall hauptsächlich den Strom leitet und außerdem die Kohleschmiere beseitigt, sodaß der Kollektor völlig rein und glatt bleibt und die Stromabnahme selbst bei Überlastung der Maschine fast ganz ohne Widerstand und funkelnlos erfolgt.

Die Bürsten werden in allen Formen hergestellt, sind billiger als alle anderen Kupferkohlebürsten und nur wenig teurer als die reinen Kohlebürsten.

Hietische Dynamobürsten, System Endrweit, werden hergestellt aus galvanisch niedergeschlagenem Metall und einer ganz dünnen aufgetragenen, besonders präparierten Kohlemasse. Die feinen Kohlewiesenschichten vermeiden durch ihre glättende Wirkung ein Aufraffen des Kollektors und reduzieren die Verluste auf das denkbar geringste Maß. Die Stromabnahme geschieht völlig funkelnlos, es findet kein Energieverlust statt, die Abnutzung ist sehr gering und die Bedienung einfach. Die Bürste bewährt sich besonders gut bei schnelllaufenden Motoren an Dampftrüben.

Die Firma Elektricitäts-Gesellschaft Zschokkel m. b. H., Dresden, stellte eine Neuheit aus, die sie „Kollektorschoner“ nennt, und welche sie sich durch Deutsches Reichs-Patent und Auslandspatente hat schützen lassen. Zwill verschiedene Modelle waren ausgestellt, und zur Vorführung im Betriebe ein durch einen 1/2 PS-Elektromotor angetriebener Kupferkollektor mit 4 Kohlebürsten und einem Kollektorschoner ausgestattet. Dieser ist in Fig. 6 mit einer Kohlebürste auf einem Bürstenhalter sitzend, in Verbindung mit einem Kollektor abgebildet.

Der Kollektorschoner besteht in der Hauptsache aus einem an der Außenglied weichen gepulverten Schleifklotz von poliertem Abornblei, über welchem das Ende eines 420 mm langen Streifens Polier- bzw. Schleifleins liegt, das auf eine Rolle R aufgewickelt ist. Der Schleifklotz, in der Breite des Kollektors abzüglich etwaigen Ankerspielraumes angefertigt, ist an einem Arme beweglich und verstellbar angebracht, der auf den Bürstenbolzen, die nach der Bürstenart und dem Zustande des Kollektors wird aus Schleifmittel Polierrot, welches stückweise je nach Verbrauch abgesetzt wird, so daß ein neuer Teil ersetzt wird. Der Kollektorschoner kann schließlich wie die Bürsten hoch, d. h. abgestellt werden, er soll jedoch während des Betriebes beständig auf den Kollektor aufliegen. Durch die Anordnung eines hinter den Bürsten während des Betriebes stets auf den Kollektor oder

Schleifring sanft einwirkenden Polier- bzw. Schleifmittels wird die Metallfläche fortgesetzt geglättet und blank gehalten, sodaß der Entrostung von Unsehnheiten vorgebeugt wird. Der Druck, mit welchem der Apparat auf dem

Das Universalrohr wird in Längen bis zu 2,50 m und in leichten Weiten von 9 bis 23 mm in den Handel gebracht.

Erster waren Zwischenkästen mit Abzweigklammer ausgestellt, welche bei kleinen Dimen-



Fig. 6.

Kollektor aufliegt, soll so bemessen sein, daß die Stellen, welche von den Bürsten nicht berührt werden, in dem gleichen Maße abgeschliffen werden, wie die Bürsten, den Kollektor angreifen, sodaß die Bürsten keine Bahn hinterlassen können.

II.

Leitung und Verteilung.

A. Isolier- und Installationsmaterial.

Gebr. Adt A.-G., Esenheim, bayr. Pfalz, stellten ein Musterbrett aus, welches hauptsächlich ein neues Universalrohr zeigte zum Franz für die verschiedensten Arten von Bogenleitungen, sowie Spiralrohre mit Gummischlaucheinlage.

Das Universalrohr besteht aus einem Isolierrohr, welches ohne Mantel, sowie mit Messing- oder verbleitem Stahlmantel hergestellt wird. Nach einem patentierten Verfahren ist es spiralförmig gewellt (Fig. 7).

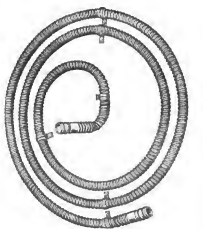


Fig. 7.

Es läßt sich daher nach leichter Erwärmung ohne alle Werkzeuge an Ort und Stelle in den mannigfaltigsten Formen biegen, ohne daß dabei die Isolation an den Biegestellen beschädigt wird. Der Metallmantel bleibt dabei ebenfalls unversehrt und schützt das Isolierrohr gegen äußere Einflüsse; es eignet sich daher auch zur Montage unter Putz.

sionen das Abzweigen von 4 Leitungen von jedem Pole durch Verschraubung ermöglichen.

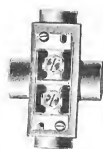


Fig. 8.

Fig. 8 zeigt einen solchen Kasten nach Abnahme des Verschlußdeckels.

Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft hatte eine neue Art, dünne Drähte zu isolieren, in dem Acetdradit ausgestellt.

Bei elektrischen Meßinstrumenten und den mannigfaltigen Apparaten der Schwachstromtechnik hat der Konstrukteur oftmals Schwierigkeiten, eine hinreichend isolierte Kupfermenge auf dem für die Wicklung zur Verfügung stehenden Raum unterzubringen. Die Beschulung der Drähte mit Baumwolle oder Seide macht gerade bei den feinsten Drähten eine procentual erhebliche Stärke der Isolationschicht notwendig. Acetdradit nutzt den Raum doppelt so gut aus als Doppel-Seidendraht, den er auch in den elektrischen und mechanischen Eigenschaften übertrifft. Bei dem Acetdradit umgibt den kupfernen Leiter eine amhiole Hülle aus Cellulose-Tetra-Acetat, das auf einer Spezialmaschine in zahlreichen Schichten auf den Draht aufgetragen wird. Trotzdem die Schicht nur etwa 0,02 mm dick ist, ist sie doch weß hiegsam und zäh, selbst sehr hohen mechanischen Beanspruchungen gewachsen. Sie ist vollkommen unhygroscopisch, unempfindlich gegen Wärme bis zu 150° und von einer so hohen Widerstandskraft gegen elektrische Spannungen, daß Schichten von 0,02 mm im Mittel erst bei 1500 V durchgelassen werden. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft stellt Acetdradite in allen Stärken von 0,07 bis 0,17 mm Kupferdurchmesser her. Die Raum-

ersparnis gegenüber Einfach- und Doppel-
Seiendrähten zeigt Fig. 9, in der je eine
flache Spule aus 1400 Windungen von 0,10 mm
starkem Draht mit Acetat, einfach Seide und
doppelt Seide isoliert dargestellt ist.

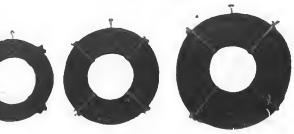


Fig. 9.

Das von den Ambroin-Werken, Berlin-
Pankow angestellte Ambroin besteht aus
fossilten und recent fossilten Kopaln und
Silikaten, welche nach einem eigenartigen,
patentierten Verfahren mit den Kopalharzen
derart durchtränkt und gemischt werden,
daß das entstehende, unter hohem Druck
gepreßte Produkt ein dichtes, gleichmäßiges
Gefüge zeigt. Die verwendeten Kopaln
haben einen wesentlich höheren Schmelz-
punkt, als sämtliche recenten Harze, welche
zur Fabrikation von Gummilack, Schellackma-
terialien, Stabilit verwendet werden, sodaß
die Wärmebeständigkeit der fertigen Präpa-
rate aus diesem Grunde eine erheblich höhere
ist. Ambroinmaterial wird in einer Reihe ver-
schiedener Qualitäten hergestellt, deren Eigen-
schaften den Erfordernissen des jeweiligen
Verwendungszweckes hinsichtlich Wärme-
beständigkeit, Funkensicherheit, sowie Alkali-
und Säurefestigkeit angepaßt sind.

Ambroin ist absolut beständig gegen Feuch-
tigkeit und Witterungseinflüsse, es gestattet
das Einpressen von Metallteilen, wie Gewinde-
stiften und -muttern, Kontakten unbedenk-
lich, da es mit den Metallen keinerlei chemische
Verbindung eingeht. Im Gegensatz zu den
Gummimaterialien läßt sich das Ambroin ohne
Schwindmaß pressen, sodaß die Stücke die
Form genaumäßig verlassen, ohne einer Nach-
bearbeitung zu bedürfen. Daher lassen sich
defekte Stücke ohne weiteres gegen neue aus-
wechseln, die der gleichen Proform entstammen.
Ambroin läßt sich wie Hartgummi sägen,
bohren, drehen, schleifen, und außerdem wie
Holz polieren.

Die Anstellung der Ambroin-Werke G.
m. b. H. umfaßt eine größere Anzahl von
Materialien diverser Qualitäten in verschiedenen
Ausführungen und Konstruktionen. So z. B.
Schaltergriffe bis zu den größten Dimensionen,
Handräder, Voltmetergehäuse, Gefäße für Öl-
schalter und verschiedene komplizierte Passon-
stücke mit Metallpressungen für Hochspan-
nungs-Specialapparate.

Von anderen Ausführungen sei genannt
eine Kollektion von Kabelverbindern, isolieren-
den Koppelungen und Zwischenisolatoren mit
eingepreßten Metallteilen, eine Zusammen-
stellung von Büstenhaltern und Achsisolatoren
verschiedener Konstruktionen, ein Kontrollen-
ring und eine Kontrollerrahne mit aufgepreßten
Kontaktteilen, einige Zählerklemmen und
Systeme von Motorklemmen.

Ferner sind zu erwähnen funkensichere
Materialien, sowie gut isolierende, feuersichere
Ambroinfabrikate mit funkensicherer Außen-
fläche, wie Sicherungsteile, Schaltergrund-
platten, Schornsteine für Ausschalter u. s. w.
Teilweise waren diese letzteren Qualitäten auch
bei dem ausgestellten Motorwagen-Hauptaus-
schalter, der Motorwagen-Lichtsicherung und
dem Wagen - Hauptsicherungsgehäuse ange-
wand.

Von Leitungsisolatoren für elektrische
Bahnen, die eine besondere Spezialität der
Ambroin-Werke bilden, waren nur einige
neuerer Typen angestellt, und zwar komplette
Isolatoren für dritte Schiene, einfache und
doppelte Spannisolatoren in der schwerer Ausfüh-
rung, Schildämpfer mit Korkgumpipuffer für elek-
trische Krane und Seilbahnen, Isolierholzen für
Streckenisolatoren.

Die Isolatoren-Werke München haben
ihre hohen Isolationsmaterialien Gammon und
Müllerit ausgestellt.

Gummen ist nicht bygroskopisch, verwittert
und schwindet nicht, hat auch nach tagelangem

Liegen im Wasser einen Isolationswiderstand von
38,1 Mill. Megohmcentimeter und einen je nach
Qualität verschiedenen, indessen stets hohen
Widerstand gegen Durchschlagen. Es widersteht
der Einwirkung der Wärme ohne wesentliche Ver-
änderungen bis 600° C. Es ist feuersicher, säure-
und alkalifast. In der Flamme wird es nicht
zerstört. Zwar wird es durch längere Einwir-
kung von Feuer etwas verformt, doch bricht
es nicht zusammen, sodaß Apparate, welche aus
ihm angefertigt werden, auch in Feuerbrüsten
nicht zu Grunde gehen. Es läßt sich wie Holz
mit gewöhnlichen Werkzeugen bearbeiten und
schön polieren. Die mechanische Festigkeit
entspricht allen Anforderungen. Das Material
kann in jedem Falle dem Verwendungszwecke
entsprechend gewählt werden. Auf Grund
dieser Eigenschaften werden aus ihm alle er-
denklichen Apparate und Apparateile herge-
stellt, z. B. Schaltergriffe, Anschlußklemmen,
Sicherungsdockey, Klingelaster, Isolatoren (bis
zu einer Spannung von 150.000 V), Spulen,
Schaltbreiten u. s. w.

Müllerit ist ein hochfeuerfestes Material.
Es wird verwendet als Ersatz für Speckstein,
Chanotte, Asbestfabrikate; es werden aus ihm
Sicherungspatronen, Führungen für Bogen-
lampenköhlen, feuerfeste Apparate und dergleichen
hergestellt.

Maschinen- und Kartonnagen-Werke
G. m. b. H., Berlin N. 39. Die Ausstellung um-
faßt in der Hauptsache folgende Gegenstände:

1. Schutzkästen für ein- oder mehrpolige
Sicherungen,
2. Schutzkästen für Nieder- und Hochspan-
nungs-Patronensicherungen,
3. Schutzkästen für Hoch- und Niederspan-
nungs-Hebelschalter,
4. Schutzkästen, kombiniert für Hebelschalter
und Sicherungen,
5. Hülsen mit Schutzflanschen für Hoch-
spannungs-Patronen, im Innern funkensicher
mit „Elektrofixit“ ausgekleidet.

Hervorzuheben ist die funkensichere Aus-
kleidung der Hochspannungs-Hülsen, durch
welche Isolationsgegenstände derartig funken-
sicher hergestellt werden können, daß die
vorübergehende Einwirkung eines Lichtbogens
die betreffende mit „Elektrofixit“ ausgekleidete
Stelle nicht in Brand zu setzen vermag.

Sämtliche, aus diesem Isolationsstoff herge-
stellte Fabrikate werden bei einer hohen Tempera-
tur unter Vakuum derartig imprägniert, daß
das ursprünglich als Holzschliff und Cellulose-
stoff bestehende Rohmaterial zu einer fast voll-
ständig gesättigten holzartigen Substanz so
verwandelt wird, daß sie auf Feuchtigkeit oder
Einwirkung der atmosphärischen Luft so gut
wie gar nicht mehr reagiert. Ein mehrmaliger
Überzug mit bestem Isolationslack, der bei
hoher Temperatur eingebrannt wird, verleiht
der großen Festigkeit ist, beseitigt die Möglichkeit
der Feuchtigkeitseinführung vollständig.

Aus diesem, durch den Imprägnierungs-
proceß gesättigten Rohmaterial können die
dünnwandigen Gegenstände, ohne spröde zu
sein, angefertigt werden.

Die Ausstellung der Porzellanfabrik
Hormdorf S.-A. erstreckte sich fast aus-
schließlich auf Porzellanartikel für Hochspan-
nungsapparate. Die Ausstellungsgegenstände
bestehen zum Teil aus Isolatoren für den Lei-

tungsbau, von denen die patentierten Delta-
glocken (Fig. 10) besonders hervorzuheben sind,
zum anderen Teil aus solchen Porzellan-
teilen, die für Hochspannungsschalter und sonstige
elektrische Apparate Verwendung finden.



Fig. 10.

Die Deltaglocken werden für Betriebsspan-
nungen von 5000 bis 65.000 V in den ausge-
stellten Größen hergestellt. Sämtliche Glocken,
Rüßelsolatoren, sowie alle für Hochspannungs-
zwecke bestimmten Porzellansteile werden von
dem Versandt im eigenen Hochspannungs-
prüfstand mindestens 1/2 Stunde lang mit einer
Spannung geprüft, welche den drei- bis vier-
fachen Wert bei kleinen und mindestens den
doppelten Wert der Betriebsspannung bei großen
Isolatoren erreicht.

Außerdem wurden noch einige bei der Prü-
fung durchgeschlagene Isolatoren ausgestellt,
um den Einfluß von Fehlern in der Fabrikation
zu zeigen.

Die meisten Durchschläge sind auf den
bei einem zu starken Scherben oft vorkommen-
den Fabrikationsfehler zurückzuführen, daß
die Masse nicht dicht genug verarbeitet wird
und im Brande dann Blasen oder Risse auf-
weist. Diesem Uebelstande wird dadurch abge-
holfen, daß in allen Fällen, wo mit Rücksicht
auf hohe Durchschlagfestigkeit ein starker
Scherben gefordert wird, dieser zwei-
oder mehrtheilig ausgeführt wird. Zu diesem Zweck

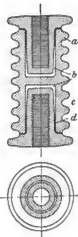


Fig. 11.

wird (Fig. 11) Stück a c mit Glasur und d
zwangsschüssig mit Teil b zusammengepresst.
Die Vereinigung der Teile kann ohne
oder auch mit Einschaltung eines begrenzten
Lufttraumes geschehen.

In beiden Fällen wird eine dichte Ver-
einigung der Masse, ein vollständiges Durch-
brennen der einzelnen Scherben und damit die
Herstellung eines homogenen Isoliermaterials
in möglichst vollkommener Weise erreicht.
Die Isolatoren ergeben, wenn nach dem
erwähnten neuen Verfahren hergestellt, auch
in Bezug auf mechanische Festigkeit günstige
Resultate. Bei einigen der ausgestellten
Isolatoren hatte sich z. B. die eingedrehte Spitze
von 37 mm Durchmesser bei einer horizontalen

Zugbelastung des Isolierkorkes von 1800 kg krumm gebogen, ohne daß der Isolator selbst irgend welche Beschädigungen zeigt.

Material für Schiffinstallation der Siemens-Schuckert-Werke. Da die an Land gebräuchlichen Installationsmaterialien den besonderen Anforderungen des Schiffbetriebes, besonders an Bord von Kriegsschiffen nicht genügen, haben die Siemens-Schuckert-Werke für diese Zwecke Spezialkonstruktionen eingeführt, die absolut wasserdicht sind, sodaß die Apparate nicht nur gegen Spritzwasser, sondern auch bei zeitweiliger Überflutung dauernd vor Nässe geschützt sind. Diese Schutzgehäuse sind nicht nur von der deutschen, sondern in ähnlicher Ausführung auch von fremden Kriegs- und Handelsmarinen eingeführt und haben sich im Gebrauch bestens bewährt.

Auf der Anstellung befand sich eine Musterkollektion der wasserdichten Apparate, die sämtlich für Zweileitersystem nach den Vorschriften der Kaiserlich-Deutschen Marine ausgeführt waren. Als Material kommt mit wenigen Ausnahmen nur Bronze- oder Messingguß und bestes zweckentsprechendes Isolationsmaterial zur Verwendung.

Die Lampensicherungskästen (Fig. 12), die für Einzelsicherungen für Glühlampen und



Fig. 12.

andere geringe Stromverbrauchsstellen gebaut sind, werden für 1, 2, 3, 4 und 6 Abzweige ausgeführt und bestehen aus einem Kasten aus Bronze- oder Messingguß mit wasserdicht durch Schluß- oder Flügelmutterverschraubungen anziehbarem Deckel aus gleichem Material.

Die Dichtung erfolgt durch Gummirahmen von kreisförmigem Querschnitt. Die Einführung der Kabel und der Abzweige der Lampen in die Kasten erfolgt durch Schraubbohrsen, welche durch einen Gummiring abgedichtet sind, der auf den Bleimantel des Kabels mittels konisch abgeschliffenen Ringes fest angepreßt wird. Die Enden der Hauptkabel werden in Klemmkontakte geführt, die von Eisengußmündstücken umgeben und auf Kupferschienen befestigt sind. Die Verbindung zwischen diesen und den Lampenkabeln erfolgt durch Kontaktstifte, die in geeignet geformte Eisengußmündstättchen, die gleichzeitig zum Montieren der Sicherung benutzt werden, eingebettet sind. Die Lampensicherungskästen werden für Einzel- und Doppelleitung bis 50 qmm Querschnitt der Hauptleitung und 1,5 bis 2,5 qmm Abzweikleitung ausgeführt.

Ähnlich gebaut sind die Gruppensicherungskästen, welche die Sicherungen für eine oder mehrere Gruppen von Glühlampen und Motoren enthalten, und für Kabel für Hauptleitung und Abzweig bis 500 qmm Kupferquerschnitt ausgeführt werden. Die Gruppensicherungskästen und die Lampenkästen werden auch mit einem patentierten Schnellverschluß, System Engel, ausgerüstet, durch welchen sich der Kasten mit einem einzigen Handgriff öffnen bzw. schließen läßt. Diese Ausführung wird in Zukunft bei der kaiserlich deutschen Marine ausschließlich verwandt.

Die unverwechselbaren Sicherungen bestehen aus Zinnplattens mit Kupfer- oder Messingbohlen, zwischen denen sich die Abschmelzdrähte aus reinem Silber befinden. Die Verwendung von absolut homogenem Material sichert das präzise Abschmelzen bei den betreffenden Stromstärken, und da die Menge des Sicherungsmaterials gering ist, wird auch die Gefahr der Bildung von leitenden Brücken beim Abschmelzen auf ein Minimum reduziert.

Fig. 13 zeigt einen Maschinerraumleuchter mit wasserdichtem Schalter kombiniert; Fig. 14 eine Tauchlampe, welche den sehr großen Beanspruchungen entsprechend mit sehr schweren Armaturen ausgerüstet ist.



Fig. 13.



Fig. 14.

Für die Beleuchtung auf Deck finden die 6- bis 12-lammigen Oberdeck-Arbeitslampen (Fig. 15) Verwendung, die aus einem Minorkörper aus vernickeltem Messingguß be-



Fig. 15.

stehen, der die Fassungen für die Glühlampen enthält, sowie den wasserdicht verschraubbaren Steckkontakt, der sich in der Mitte befindet. Der Reflektor besteht aus einem parabolischen Neusilberschirm, der außen schwarz lackiert, oder auch je nach Anforderung aus emailliertem oder lackiertem Eisen oder Messing. Statt der Glühlampen wird auch mit Vorlebe-

ne Lillputlampe verwandt. Für Deckbeleuchtungen werden neuerdings auch Bogenlampen und zwar Differential-, Dauer- und Effektlampen im besonderen durch einen schweren Schutzkorb gelocherten Bordarmaturen verwandt.



Fig. 16.

Sämtliche verwandten Schalter, z. B. Fig. 16, sind Momentschalter. Alle Drehschalter bestehen mit Ausnahme des kleinen Kammer-schalters aus einem mit wasserdichten Kabeleinführungen versehenen Messinggußgehäuse, dessen Deckel durch eine Gummidichtung wasserdicht verschraubt wird. Die Schalterachse ist mittels Stopfbuchse ebenfalls wasserdicht nach außen geführt und mit festem Griff oder abnehmbarem Steckschlüssel versehen. Die Isolier-Innenenteile bestehen aus Speckstein.

Die für die Schalttafel verwandten Hebel-schalter, ebenfalls Momentschalter, besitzen eine besondere verkürzte Form und tragen so dem geringen zur Verfügung stehenden Raum Rechnung.

Selbsttätige Schalter, sowohl Starkstrom- wie Rückstrom-, als auch kombinierte Starkstrom-Rückstromautomaten werden ebenfalls wasserdicht eingebaut, bei ihrer Konstruktion ist auf die Erschütterungen an Bord besonders Rücksicht genommen, da die gewöhnlichen Apparate für Landinstallation auf Schiffen nicht gebraucht werden können.

Anschlußkasten und Dosen, die den Abzweig von beweglichen Kabeln von dem festverlegten ermöglichen, werden in verschiedenen

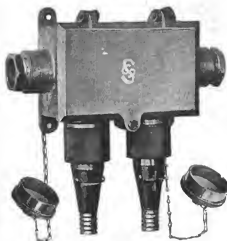


Fig. 17.

Arten ausgeführt. Fig. 17 zeigt einen Abzweigkasten für Sechswerte, bei dem jeder Pol einen Stecker besitzt. Der Stöpsel wird durch eine Überfallmutter am Gehäuse der Dose festgehalten und abgedichtet. Die bewegliche Leitung wird durch eine Ledermanschette mit dem Stöpsel fest verbunden, wodurch die Kontaktstellen der Leitung von Zug entlastet sind. Nach Herausnahme der Stöpsel wird die Dose durch eine Kapsel wasserdicht verschraubt.

Für besondere Zwecke, wie z. B. für Signal-laternen und Schiffsflechter, die sämtlich von der Kommandobrücke aus bedient werden müssen, führen die Siemens-Schuckert-Werke eine besondere kleine wasserdichte Schalttafel aus, die die Schalter, Sicherungen, die nötigen Kontrolllampen enthält und auf sehr geringem Raum zusammengekrängt ist (Fig. 18).

Für wasserdichte Durchführung von Kabeln durch Scheitwände werden Scheitstopfbuchsen verwendet, die die Dichtung durch Zusammenpressen von Gummringen bewirken.



Fig. 18.

Kautschukwerke Dr. Heinrich Traun & Söhne vorm. Harburger Gummi-Kaum Co., Hamburg, hatte angestellt:

1. Ein neues Isolationsmaterial, welches dem Hartgummi sehr ähnlich ist und „Isolat“ genannt wird. Hinsichtlich der Feuersicherheit genügt es dem § 3 c der Sicherheitsvorschriften für die Errichtung elektrischer Starkstromanlagen, indem es „nach Entzündung nicht von selbst weiterbrennt“.

Dieses Material läßt sich sehr gut bearbeiten, d. h. drehen, bohren, fräsen, und kann in extra harter, leuchtender und weicher Qualität angefertigt werden.

II. Isolatoren für Straßenbahn-Oberleitungen:

1. Isolatorengehäuse aus Temperguß oder anderem Metall, welche im Innern direkt mit Dr. Trauns leuchtender Eisenqualität 63 ausgekleidet sind und dadurch Gehäuse und Isolation zugleich bilden. Ist der im Innern dieses Isolationsgehäuses befindliche Tragbolzen für den Leitungsdrabt ebenfalls isoliert, so hat man sogenannte „doppelte Isolation“.

Derartige Aufhängungen werden leichter und zierlicher als die bisherigen Konstruktionen.

2. Ringisolatoren (Fig. 19), sogenannte „Luft-ringe“, welche aus einem vollständig in Dr.



Fig. 19.

Trauns Eisen gummi eingebetteten Stahlringe von elliptischem Querschnitt bestehen und so wohl zur direkten seitlichen Abspannung, als auch zur schrägen Verankerung des Leitungsdrabtes dienen.

III. Von Hochspannungsmaterial waren Induktoren ausgestellt, welche aus einer Hartgummiqualität von bisher unerreichter Durchschlagfestigkeit angefertigt waren (Qualität 9).

IV. Verlagsmaterial. Durch Einführung der der Firma gesetzlich geschützten Weichgummielastische mit federnden Längsrippen auf der Außenseite oder auf der Innenseite ist es möglich geworden, der Elektrotechnik ein Isolierrohr zu geben, welches vor den glatten Schläuchen folgende Vorteile hat:

1. wegen der verminderten Reibung läßt es sich ungemein leicht in oder auf starre oder biegsame Metallröhren schieben;

2. die Längsrippen gestatten der Luft das

Entweichen beim Ein- oder Überziehen des Schläuches in oder auf andere Röhre und bewirken dadurch abnormale eine Erleichterung der Verlegung;

3. wegen der Längsrippen ist man nicht mehr auf genaues Einleuchten der Außen- oder Innendurchmesser der Röhre angewiesen, auf oder in welche die Schläuche verlegt werden sollen.

Die Verbindung dieser armierten Schläuche miteinander geschieht durch eine keuch verlaufende Schlußverbindung, bei welcher die anziehende Muffe oder Flansche zugleich die Kuppelung ausführt und isoliert abdichtet.

B. Schalter.

Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin, hatte mehrere Hochspannungs- und Fernschalter ausgestellt. In dem Hochspannungs-Schalter mit direkt angehaubtem Pendelrelais wird der Umschalter erst dann ausgelöst, wenn die erforderliche Stromstärke eine gewisse Zeit lang andauert.

Ein vom Hauptstrom gespeister Induktionsmotor treibt das mit verstellbaren Gewichten versehene Pendel. Bei genügendem Drehmoment wird das Pendel soweit gehoben, daß es sich von der es beherrschenden Gleitrolle löst; beim Fallen schlägt es auf den Auslösehebel, dadurch wird die Arretierung entklinkt und der Schalter ausgeschaltet. Die Einstellung des Relais auf Stromstärke und Zeit erfolgt durch Verstellen der Gleitfläche am Pendel, durch Brennen der Motorscheibe mit einem Dauermagnet, sowie durch Änderung des Pendelgewichtes.

Der Hochspannungs-Schalter mit direkter Maximalauslösung ohne Stromwandler hat Freilauslösung, sodaß beim Anlösen des Schalters durch den Auslösemagneten der Antriebsmechanismus nicht mitbewegt wird. Die Einstellung auf bestimmte Stromstärke erfolgt durch Änderung der Federspannung und des Luftspaltes am Schaltmagnet. Jeder der beiden Auslösemagnete kann unabhängig von dem anderen ausklicken.

Die Wirkungsweise ist folgende: Auf der Schalterwelle des Umschalters sitzt eine Sperrscheibe, hinter deren Nase eine Sperrklinke fällt. Wird einer der beiden auf den Schalterdeckel sitzenden Auslösemagnete angezogen, so hebt sich der Anker der Sperrklinke hoch, und der Umschalter schaltet durch Federkraft aus. Außerdem hebt der Anker eines der Verlagerer der Handröhre die sitzende Verlagererklappe von der Sperrscheibe ab, wodurch das Handrad entkuppelt wird, sodaß die Auslösung durch den Magnet ohne Drehung des Handrades erfolgt.

Der Hochspannungs-Schalter mit direkter Maximalauslösung mit Stromwandler unterteilt sich nach dem vorhandenen hauptsächlich dadurch, daß die Wicklung der Auslösemagneten von niedrigem Spannungsstrom durchfließen wird.

Bei dem Hochspannungs-Fernschalter wird der Stromkreis für den Einschaltmagneten unterbrochen, sobald der Schalter eingeschaltet ist und nach dem Ausschalten wieder geschlossen. Das Ausschalten erfolgt unter Federkraft, sobald der Ausschaltmagnet eine Sperrklinke gehoben hat. Die Wicklungen der Aus- und Einschaltmagneten führen nur Strom, wenn sie funktionieren. Das Handrad für mechanische Schaltung ist mit Freilauslösung versehen und wird beim Arbeiten der Magnete nicht mitbewegt.

Der Freileitungsschalter hat für jeden Pol zwei feststehende Hörner mit starken Klauen, welche zum Abheben der Leitung benutzt werden können. Ein- und Ausschalten geschieht durch ein bewegliches Kontaktstück, welches durch eine isolierte Stange bewegt wird.

Bei dem dreipoligen Hochspannungs-Unterbrecher sind die Messer mittels Isolatorn auf einer gemeinsamen Traverse befestigt, sodaß die Ausschaltung der drei Phasen gleichzeitig erfolgen kann. Der Unterbrecher kann mittels Hebel, durch Hand oder Stange betätigt werden.

Ein ausgeteilter Freileitungs-Verteilungspunkt war zweipolig eingerichtet; die Abzugstücke sind mit Druckschrauben an den Sammelstangen befestigt. Die Unterbrecher sind an Masten für die Durchmesser von 75 bis 220 mm einstellbar; die Leitungsenden stehen mit einer Goldschalen Kuppelung in Verbindung.

Ein Gleichstrom-Fernschalter ist mit Sicherheitvorrichtung gegen Einschalten unter Einschluss ausgerüstet. Zwischen dem einschaltenden und dem stromleitenden Organe ist ein zusammenklickbares Knebelpaar angelegt, welches von der Auslösevorrichtung betätigt wird, sodaß ein Ausschalten während des Einschaltens erfolgen kann.

Ferner waren ausgestellt ein zweipoliger Fernschalter für Straßenbeleuchtung, 1000, 100V, welcher mit nur einer Schaltungslösung bewegt werden kann; ein Maximalauslöser für Straßenbahnwagen, Type MF, welcher wegen der leichten und bequemen Zugänglichkeit bemerkenswert ist. Man kann ihn öffnen, auslösen und reinigen ohne Anwendung irgend eines Werkzeuges; endlich ein Maximal-Rückstrom-Ausschalter. An einem sonstigen Maximalauslöser ist ein Rückstrommagnet angehängt, welcher bei einem geringen Rückstrom seinen Anker anzieht und dadurch die Zugstange, welche sonst für Handauslösung vorgesehen ist, bewegt.

Ernst Drees, Schalterfabrik in Oster Rodach in Oberfranken, hat Drabschalter ausgestellt (Fig. 20). Durch Drehung des



Fig. 20.

Griffes wird zuerst für sich eine Feder gespannt, in weiterer Verlaufe eine Sperrklinke niemals ausgelöst und dadurch eine herbeiführung plötzliche Ein- und Ausschaltung herbeiführt. Infolge des eigenartigen Sperrmechanismus können die Schalter nur in geschlossener oder offener Stellung, niemals aber in einer Zwischenstellung verbleiben.

Bei diesen Schaltern ist auch die Trennung der rein mechanischen Bewegungsstelle von der eigentlichen elektrischen Verbindung und infolge der Leitung bewirkenden Teilen durchgeführt.

Durch einen großen Unterbrechungswert wird ein sicheres Abreißen des Unterbrechungsstroms erreicht, außerdem ist durch die weit voneinander auf den Porzellanstützen befestigten, stromleitenden Teile eine hohe Isolation geschaffen.

Trotz dieser Eigenschaften ist der Durchmesser und die Höhe der Schalter gering.

Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin N. 39, hatte zwei automatische Doppelschaltenschneller und einen automatischen Nebenschlußregler ausgestellt.

Die Steuerung dieser Apparate erfolgt statt durch das bisher übliche empfindliche und noch andere Kontaktrelais, durch zwei kräftige Elektromagnete, welche einen der Spannung proportionalen Strom führen.¹⁾ Der eine zieht seinen Anker an, wenn die Spannung steigt, während der andere ihn löst, wenn die Spannung fällt. In der jeweiligen Arbeitslage schalten die Anker das Hubwerk oder den Motor ein. Dieser bedient einen Hilfschalter, welcher nach Vollendung einer Bewegungsperiode durch Schwächung des Stromes im ersten Elektromagnet und durch Verstärkung des Stromes im zweiten jeden der beiden Anker in die Ruhelage zurückführt.

Diese Vorrichtung gestattet, kräftige Schalter zu verwenden und hierdurch direkt Motoren und Hubwerke zu schalten. Sie ist sehr empfindlich in Bezug auf Spannungsschwankungen, dagegen unempfindlich in Bezug auf mechanische Erschütterungen oder auf genaue Anstellung.

Der eine der ausgestellten Doppelschaltenschneller, eingerichtet für 800 A, war mit patentierter Funkschalteneinrichtung versehen. Die Unterbrechung des Lade- oder Entladestromes wird nicht mehr an der Kontakthahn, sondern an einem mit der Kontakthahn gleichmäßig bewegenden Hilfschalter bewirkt. Die Abnutzung durch den Unterbrechungsfunktor tritt also an diesem Hilfschalter auf. Da dieser Schalter im Ruhezustand nicht vom Strom durchflossen ist, so ist es möglich, die etwa sich abnutzenden Teile während des Betriebes auszuwechseln. Dieser Hilfschalter kann klein dimensioniert werden.

Als weitere Neuerung ist hervorzuheben die zwangsläufige Fernsteuerung, welche es gestattet, den Zeilenschalter in direkter Nähe des Batterierumes zu montieren und von der Schalttafel aus zu steuern und zwar den Schritten auf einen beliebigen Kontakt einzustellen. Gleichzeitig erscheint in einem Schauloch der Fernsteuerung die Nummer des Kontaktes, auf welchem sich momentan der Schalter befindet. Durch eine einfache Umschaltvorrichtung kann statt der Fernsteuerung automatische Steuerung in Tätigkeit gesetzt werden. Die Anstellvorrichtung bleibt hierbei eingeschaltet, sobald auch die automatische Steuerung die momentane Lage der Zeilenschaltenschneller auf der Schalttafel sichtbar ist. Die Fernsteuerung ist mit dem Zeilenschalter nur durch 6, oder — bei gleichzeitiger automatischer Steuerung — durch 7 Leitungen verbunden. Die Zahl dieser Leitungen ist von der Kontakthahn der Zeilenschaltenschneller unabhängig.

Der ausgestellte Nebenschlußregulator wird ebenfalls durch die oben erwähnte Kontaktvorrichtung gesteuert. Der Antrieb selbst geschieht durch 2 Hubmagnete, welche das Klinkwerk und das Schaltblatt in der einen oder anderen Richtung drehen. Diese Vorrichtung funktioniert sehr schnell und vermag demnach das Schwanken der Maschinenspannung bald zu folgen.

Quecksilberbüchse, welche am Anker eines Elektromagneten angebracht ist. Im Ruhezustand, wenn der Anker nicht gezogen ist, überdeckt das Quecksilber zwei in die Glasröhre eingebrachte Platinkontakte und schließt dadurch den Stromkreis. Erreicht der Strom, welcher von dieser Schaltbüchse durch die Magnetpule fließt, eine gewisse Höhe, so zieht der Magnet seinen Anker an, klappt die Schaltbüchse und schaltet durch Abreißen des Quecksilberstromes. Dadurch wird der Magnet wieder ein. Dieses Spiel wiederholt sich ununterbrochen, ehe das der Kontakt irgendwelche Abnutzung erleidet.

Dieser Apparat ist für Elektricitätswerke mit Pauschalzählern eingerichtet, um das Abrechnen zu verhindern, eine größere Anzahl Lampen zu brennen, als er nach dem Pauschalvertrag gleichzeitig brennen darf, während eine beliebige Anzahl Lampen installiert werden kann.

In der Anstellung wurde der Apparat benutzt, um eine Lampeabatterie, welche ein transparentes Firmenschild beleuchtete, aus- und einzuschalten.

Zu erwähnen wäre ferner noch der Zwischenschalter, welcher zur Erleichterung von Kontrollmessungen dient in Fällen, wo eine durch das Einschalten des Kontrollinstrumentes verursachte längere Betriebsstörung vermieden werden muß. Der Schalter besteht aus zwei mechanisch verbundenen und voneinander isolierten Kontakten, welche mit dem Kontrollstrommesser verbunden sind und in den Schalter zwischen Schaltbüchse und Kontakte eingesetzt werden, sodaß der Strom vom Schaltbüchse nur durch das Kontrollinstrument in den Kontakt gelangen kann.

Die Land- und Seekabelwerke A.-G. in Cöln-Nippes stellten eine Hörerinnenknotenstrecke neuer Art für Hochspannung in Betrieb aus. Um die Hörer weit stellen zu können, ehe jedoch die Überschlussspannung dadurch hindere

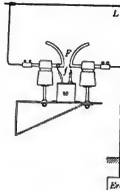


Fig. 21.

aufzusetzen, ist parallel (Fig. 22) der eigentlichen Funkschaltenschneller eine kleine, aus eigensinnigen Hilfsfunktorenstrecke f unter Zwischenschaltung eines hohen Widerstandes w angeordnet. Die kleine Funkschaltenschneller tritt zuerst in Tätigkeit und löst durch Belüftung die große aus. Eine Abnutzung der kleinen Funkschaltenschneller findet nicht statt, weil die hindurchfließende Energiemenge infolge des eingeschalteten Widerstandes nur gering ist.

Durch Zeichnung waren einige Schutzvorrichtungen für Hochspannungskabel veranschaulicht. So eine zwischen dem Hauptkabel und das abweigende Kabel geschaltete Dreiecksschleife, welche mit einem schwach isolierten, mit gut geerdetem Bleimast versehenen Leiter bewickelt ist. Bei Überspannungen schlägt sie zuerst durch.²⁾

Siemens-Schuckert-Werke, Berlin. Der selbsttätige Maximal- und Rückstrom-Ausschalter (Fig. 23) soll einen Stromkreis beim Überschreiten der zulässigen Höchststromstärke unterbrechen und die betreffenden Stromverbraucher vor Rückstrom schützen.

¹⁾ Eine ausführliche Beschreibung der Funkschaltenschneller und der Dreiecksschleife s. „ETZ“ 1905, Nr. 191 enthalten.

Ein Kontaktvorrichtung mit Hilfskontakten zur Aufnahme des Anschalt-Liebchens wird in der Einschaltstellung bei zulässiger Stromstärke durch eine elektromagnetische anstellbare Sperrung festgehalten, beim Überschreiten der zulässigen Stromstärke aber freigegeben.



Fig. 24.

Der Auslösemagnet erhält bei den Maximalschaltern Hauptstromwicklung, bei den Maximal-Rückstromschaltern zwei bei normaler Stromrichtung gegeneinander wirkende Wicklungen, von denen die eine vom Hauptstrom durchflossen, die andere von der Betriebsspannung erregt wird. Bei Rückstrom addieren sich die magnetisierenden Wirkungen beider Wicklungen, sodaß die Anschaltstromstärke bei Rückstrom kleiner ist als bei normaler Stromrichtung. Der Einschalthebel ist mit der Kontaktvorrichtung durch eine, von dem Auslösemagneten lösbare Kuppelung vor während der Einschaltbewegung verbunden. Beim Ausschalten kann der Hebel somit nicht zurückgeschlagen. Die Kuppelung zwischen Einschalthebel und Kontaktvorrichtung wird selbsttätig gelöst, wenn versucht wird, den Schalter zu schließen, während der Stromkreis, z. B. durch Erdschluß, nach auszulassen belastet ist. Es wird so der Stromkreis vor einer Überlastung geschützt.

Ölschalter, Type N 961, IIIc für 200 A, 5000 V. Die Ölschalter der Siemens-Schuckert-Werke werden für Spannungen bis zu 40000 V gebaut. Sie werden mit Vorteil auch in Niederspannungsanlagen für schlaganfälligere Gruben und in feuchten oder staureicheren Räumen benutzt. Der ausgestellte



Fig. 25.

dreipoliger Ölschalter für 5000 V, 200 A (Fig. 24) besitzt auf der Schalterseite drei Schaltarme mit massenartigen Kontakten, die in die im Innern des Ölgefäßes befindlichen Schalen eingreifen. Schilwellen und Schaltbacken sind in dem Deckel des Ölgefäßes gelagert, sodaß beim Aufklappen des Deckels die Kontakte leicht zugänglich sind. Bei geschlossenem Deckel befinden sich diese Kontakte alle unter dem Spiegel der Füllung des Ölgefäßes.

Fig. 21.

Ferner war ein Kontrollinstrument (Fig. 21) ausgestellt, nämlich ein Schalter in Form einer

¹⁾ Eine ausführliche Beschreibung dieser Kontaktvorrichtung s. „ETZ“ 1905, Nr. 186 zu finden.

Der Glóschalter ist außerdem noch mit Hilfskontakten, ebenfalls unter dem Glasplatt, versehen, die den Hauptkontakten bei dem Einschalten voreilen, bei dem Auswechseln nachziehen, sodaß sie als Funkenentzöhrvorrichtung dienen. Die Hilfskontakte sind leicht auswechselbar.

Je nach der Art des gewünschten Antriebes kann der Glóschalter für Antrieb durch Handkurbel eingerichtet oder aber zum Zwecke der selbsttätigen oder der Fernschaltung durch Gestänge oder Seilzug bewegt werden.

In der Ausführung der Glóschalter der Siemens-Schuckert-Werke wird der sich zwischen den Kontakten bildende Auswechsel-Lichtbogen in den Augenblicke ertöck, in dem die Stromkurve des Wechselstromes die Nulllinie schneidet. Es können somit für die eine Isolation aller Anlagen geföhrlichen Spannungserhöhrungen bei Anwendung dieser Schalter wirksam vermieden werden, und sie eignen sich daher besonders für solche Anlagen, in denen das Auftreten geföhrlicher Überspannungen zu beföhrchten ist. Der Glóschalter wird auch mit



Fig. 25.

einer selbsttätigen Ausstellvorrichtung (Fig. 25) geliefert, sodaß er ohne weiteres als Maximal- und Minimalautomat benutzt werden kann.

Zeitschalter Type R. Der Zeitschalter Type R der Siemens-Schuckert-Werke hat die Aufgabe, einen Stromkreis auf Beleuchtung von Straßen, Höfen, Fabrikräumen und dergleichen mehr, unabhängig von der Gewissenhaftigkeit eines Wärters an vorher einstellbaren Zeiten ein- und auszuschalten. Es geschieht dies in Gleichstrom- oder Wechselstromanlagen für Stromkreise mit kleineren Leistungen direkt durch diesen Zeitschalter (Fig. 26), bei größeren Leistungen unter Zwischenschaltung eines Fernschalters (Fig. 27), der durch den Zeitschalter bewegt wird.

Der selbsttätige Zeitschalter Type R besteht aus einer Kontaktvorrichtung, die unter Vermittlung von verstellbaren Ausstellstiften durch eine Schaltuhr in die eine oder die andere Stellung gebracht wird.

Die Schaltuhr besteht aus einem Uhrwerk, dessen Zifferblatt die vorerwähnten Ausstell-

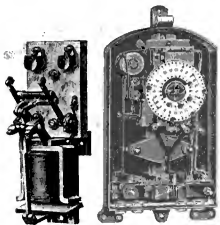


Fig. 27.

Fig. 26.

stifte trägt und im Laufe von 24 Stunden eine volle Umdrehung ausführt.

Das Uhrwerk wird durch eine Feder angetrieben und enthält einen selbsttätigen Kontaktgeber, der alle 10 Minuten einen Elektromagneten erregt, durch den die Feder der Uhr wieder aufgezogen wird. Die Größe der Feder ist so bemessen, daß die Uhr bei anfalligem

Ausbleiben des Stromes noch 36 Stunden läuft. Wird innerhalb dieser Zeit der Fehler behoben und die Stromzuföhrung wieder eingeleitet, so läuft die Uhr richtig weiter, und zieht sich allmählich wieder soweit auf, daß nach abnormaler Störung der Stromzuföhrung die Uhr wiederum 36 Stunden weiter laufen kann. Die Wartung der Uhr ist somit sehr gering.

Das Zifferblatt ist mit zwei Lochreihen zur Aufnahme der Ausstellstifte versehen. Die äußere Reihe ist durch die Löcher in 48 Teile geteilt (entsprechend 48 halben Stunden), die innere in 24 Teile (entsprechend 24 ganzen Stunden). Die äußere Lochreihe nimmt die Ausstellstifte für die Einschaltbewegung, die innere Lochreihe die Stifte für die Ausschaltbewegung auf.

Die Einschaltzeiten lassen sich daher von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{2}$ Stunde, die Ausschaltzeiten von voller Stunde an Stunde einstellen. Das Zifferblatt kann mehrere Ausstellstiftpaare aufnehmen, sodaß im Verlauf von 24 Stunden mehrere ein- oder ausgeschaltet werden kann.

Selbsttätiger Transformator-Anschalter mit Differentialrelais. Transformatoranschalter (Fig. 28) für selbsttätiges Ein- und Ausschalten parallel arbeitender Transformatoren. Auf einer

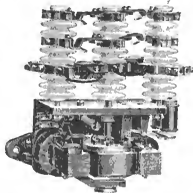


Fig. 28.

Seitwelle mit einer passenden Anzahl von Schaltern ist ein Drehmagnet angeordnet, der die Welle in die Ausschaltstellung dreht, wenn er von der Netzleitung Strom erhält. Hierbei wird eine Feder gespannt, welche die Schaltwelle in entgegengesetzter Richtung zu drehen sucht. Die Welle kann jedoch der Feder erst folgen, wenn durch einen Elektromagneten eine Spannung aufgehoben wird, die die Welle in der Anschaltstellung festhält. Drehmagnet und Auslösmagnet werden durch ein Wechselstrom-Differentialrelais gesteuert.

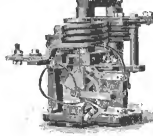


Fig. 29.

Eine Aluminiumscheibe (Fig. 29) ist zwischen den Polen zweier Elektromagnete drehbar befestigt, von denen der eine von der Betriebsspannung des Sekundärstromes, der andere von dem Sekundärstrom des betreffenden Transformators erregt wird. Beide Magnete bringen in der Aluminiumscheibe Wirbelströme hervor, durch welche die Scheibe zwei entgegengesetzt gerichtete Drehmomente ausgeübt werden. Überwiegt das Drehmoment des von der Netzspannung erzeugten Magneten, d. h. unterschreitet die Belastung des Transformators einen bestimmten Wert, so wird die Scheibe so gedreht,

daß sie durch einen an der Achse befestigten Kontakthebel den Kontakt für den Drehmagneten des Transformatoranschalters schließt und den letzteren bündurch primär und sekundär ausschaltet. Steigt die Netzbelastung wieder, so wird von dem Relais ein Kontakt geschlossen, der dem Auslösmagneten für die Sperrung der Schalters Strom zuföhrt. Die Sperrung wird infolgedessen aufgehoben und der Schalter durch die Feder in die Einschaltstellung gebracht.

Die selbsttätig wirkende Heizregulierung der Siemens-Schuckert-Werke ersetzt mit Vorteil die zum dauernden Einhalten einer vorgeschriebenen Temperatur erforderliche Bedienung der Heizkörperventile.

Die elektrische Heizregulierung besteht aus einem Temperatorkontakt und aus einem von einem Hubmagneten gesteuerten Hebelventil. Der Temperatorkontakt bewirkt das Öffnen oder Schließen des Hebelventils entsprechend der jeweiligen Raumtemperatur, sodaß, daß er die eine oder die andere der beiden Verbindungen des Hubmagneten mit der Netzleitung verbindet. Der Anker des Hubmagneten wird infolgedessen nach der einen oder nach der anderen Richtung bewegt, und die Hebelstellung vermittelt einen Kohlenstich, der geöffnet oder geschlossen. Durch eine besondere Anordnung ist es erreicht, daß nach Vollendung der jeweiligen Steuerbewegung der ganze Apparatstromlos wird. Der Energiebedarf der selbsttätigen Heizregulierung ist somit sehr gering.

C. Starkstromwiderstände, elektrische Heilanz.

Die Elektrotechnik-Zählerfabrik von H. A. von in Charlottenburg stellt einen transportablen Belastungswiderstand D. R. P. aus. Es empfiehlt sich oft, bei Zähleranordnungen am Vorwendingort nicht die Installationen zu benutzen, sondern mit einem besonderen transportablen Widerstand den Zähler eine konstante Last zu geben.

Diese Widerstände müssen leicht, bequem zu transportieren sein und schließlich bei genügender Kapazität im geschlossenen Zustande wenig Raum beanspruchen.

Der ausgestellte transportable Widerstand sucht diese Eigenschaften in hohem Maße (Fig. 30) an verwirklicht. Er besteht aus freihängenden Konstantanspröden und ist dadurch leicht transportfähig gemacht, daß er auf einen sehr geringen Belastungswert eingestellt werden kann und ein verhältnismäßig geringes Gewicht besitzt. Dies wird erreicht durch die in der Figur erkennbare Anordnung, bei der die Widerstandsdrahte in Form eines Parallelogrammes verlaufen, dessen Ecken als Drehpunkte ausgebildet sind. Die die Widerstände tragenden Rahmen sind gütiglich nach Art der Nürnberger Schere miteinander verbunden. Daher bildet dieser Widerstand ausseingeklappt nur einen flachen rechteckigen Kasten, der mittels eines Handgriffes getragen wird. In geöffnetem Zustande dagegen bieten sich den Drahtspiralen sehr große Abkühlungsflächen dar, sodaß eine unzulässige Erwärmung nicht auftreten kann.

Die Drahtspirale selbst sind in vier Abteilungen geteilt, die einzeln oder parallel in Reihe geschaltet werden können. Der Anschluß geschieht in bequemer Weise durch Steckkontakte.

Der Widerstand kann bei 110 V bis zu 26 A und bei 220 V 15 A aufnehmen. Die äußeren Abmessungen betragen 455 × 200 × 70 mm, das Gewicht nur 3,5 kg.

Die Lychnae Gesellschaft m. b. H., Berlin, hat eine Anzahl elektrischer Widerstände angestellt, welche anstatt der bisherigen Metallwiderstandskörper Graphit in Pulverform als Widerstandsmaterial benutzen.

Die Verwendung von Graphit gestattet es, die Widerstände für Anlagen weit geringer zu dimensionieren als die bisherigen, da die Wärmekapazität des Graphits viel größer ist, als die irgendwelcher Metalle.

Die Widerstände sind teils mit, teils ohne Kontaktpunkte hergestellt; solche mit Kontaktpunkte haben genau dasselbe Äußere wie gewöhnliche Drahtwiderstände. Bei den Widerständen ohne Kontaktpunkte (Fig. 31) sind die

die Wärme ableitenden Eisenplatten als Kontakte ausgebildet, sodaß besondere Anschlüsse und Drähte entfallen.

Ein Anlaufwiderstand war gleichzeitig als Regulierwiderstand für den Feldstromkreis des

Der unter Fig. 33 dargestellte Universal-Deppelwiderstand ist direkt an die Spannung einer Lichtzentrale zu legen; dann läßt sich durch Verschieben der beiden Schlebentenkontakte von den Abnahmestellen jeder beliebige

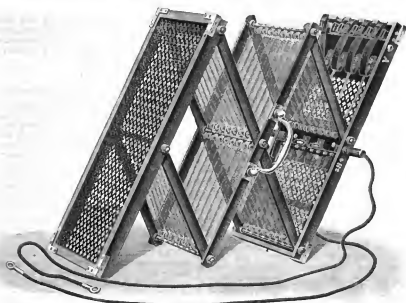


Fig. 33.

Metors ausgebildet. Andere Widerstandspulen mit Graphit waren als Röhren ausgebildet, wodurch eine gute Ventilation erreicht wird. Sie vertragen im Vergleich zu den geringen Dimensionen hohe Maximalbelastungen.

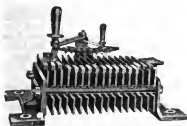


Fig. 31.

Gehr, Ruhstrat in Göttingen stellten verschiedene Konstruktoren (Fig. 32 und 33) die mit Laboratoriumswiderständen aus. Sie kennzeich-

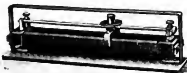


Fig. 32.



Fig. 35.

nen sich durch Einfachheit und vielseitige Anwendbarkeit, besonders Vorteil bieten die mit steigendem Querschnitt versehenen Wicklungen.

Bruchteil der Spannung abnehmen. Die Schaltung ist besonders bequem bei Zersetzungsspannungen, ferner bei Eichung von Meßinstrumenten, sowie zur Abnahme des konstanten Stromes für medizinische Zwecke.

Ein elektrischer Ofen derselben Firma für Temperaturen über 2000° enthält eine sich freitragende Graphitspirale, welche mit Heizkeile völlig umgeben ist; die Heizkeile dient nicht nur als hohen Temperaturen widerstehender Wärmeschutz, sondern auch zur Verschiebung des im Ofen befindlichen Sauerstoffes. Der äußere Mantel dieses Ofens ist denen bekannter Ofen gleich, er hat die Aufgabe, die äußere Luft völlig auszuschließen.

Der Widerstand der Graphitspirale beträgt 5 bis 10 Ω , daher kann der Ofen direkt von einer Lichtleitung von 110 oder 220 V gespeist werden.

Wird eine solche Graphitspirale in Quarzsand gehettet und dann einige Minuten lang sehr stark erhitzt, so schmilzt der um den Heizkörper befindliche Sand und bildet ein Rohr, dessen Wandstärke von der Dauer des Stromschlusses abhängt. Ein derartiges Rohr war ausgestellt. In gleicher Weise lassen sich dickwandige Gefäße herstellen, wenn dem Heizkörper eine dem herzustellenden Gefäß entsprechende Form gegeben wird.

Die Firma Weckmann & Co. in Berlin hatte einen Metor-Anlasser ausgestellt, der für 1 PS bestimmt war. Er besitzt den bisher bekannten Anlässern gegenüber den außerordentlichen Verzug, nur ungefähr ein Drittel so schwer und ein Drittel so groß zu sein. Dies wird erreicht durch Verwendung neuer gewicht geschützter Widerstandselemente, welche in Form anwechselbarer Patronen zur Verwendung gelangen. Ein 1 PS-Anlasser beispielsweise besitzt 8 Patronen von ungefähr 50 mm Länge und 5 mm Durchmesser.

D. Elektrizitätszähler.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft. Der ausgestellte Wattstundenzähler, Type L R für Gleichstromanlagen, ist ausnahmsweise auch für Wechselstromanlagen zu verwenden. Seine Vorzüge sind großer Meßbereich bei geringem Wativverbrauch, geringe Reibungsverluste, Zählwerk mit springenden Ziffern, Kugel-anstatt Spitzenlager, Bürstenhalter mit Einrichtung, den Bürstendruck zu kontrollieren. Er läuft sicher bei 1% der maximalen Belastung an, eine Zählung bei Leerlauf ist nicht zu befürchten.

Der Wattstundenzähler, Type R für Gleichstrom, hat infolge Verwendung von Eisen in den Hauptstromspulen hohe Triebkraft bei geringem Wativverbrauch; hervorzuheben sind als Vorzüge geringer Reibungsverlust, einfacher Anker mit nur einer Spule, Zählwerk mit springenden Ziffern, Kugel-anstatt Spitzenlager; Anlauf bei 1% der maximalen Belastung, Leerlauf nicht zu befürchten.



Fig. 34.

Der Zeitsähler, Type Z K (Fig. 34) zählt die Dauer der Stromentnahme in Stunden und wird für kleine Hausanschlüsse oder auch für einzelne Lampen verwendet, für welche ein gewöhnlicher Watt- oder Amperestundenzähler zu teuer ist. Ist die Stromentnahme konstant, so zählt der Apparat ebenso richtig wie ein Amperestundenzähler. Billige Herstellung wegen Verwendung eines Uhrwerkes mit kurzer Gangzeit. Zieht der Kennmann das Uhrwerk nicht selbst an, so bald die rote Marke sichtbar geworden ist, so schaltet das Uhrwerk den Strom automatisch aus.

Die Elektrizitätszählerfabrik H. Aren hat folgende Gegenstände ausgestellt: Gleichstrom-Wattstundenzähler für 10000 A 150 V

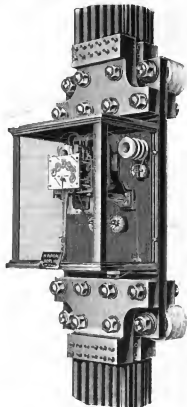


Fig. 35.

(Fig. 35). Zur Messung der Energie wird bei diesem Zähler, der wohl das größte mit direktem Strom betriebene Meßinstrument sein dürfte, direkt der Gesamtstrom verwendet. Man erreicht dadurch eine größere Empfindlichkeit bei geringer Belastung, als wenn man einen Teilstrom mittels Nebenschlusses benutzt.

Der Zähler ist auf einer vertikalen Kupferplatte montiert, die einen Teil der Schiene für den Hauptstrom bildet. Die beiden Pendelspulen, deren Windungsebenen im Gegensatz zu den Zählern für kleinere Typen vertikal liegen, sind unmittelbar vor der Kupferplatte angeordnet und schwingen um horizontale Achsen. Das Uhrwerk, die Umschaltung und der elektrische Aufzug entspricht vollständig dem normalen Zähler (ETZ 1903, Heft 20). In die Kupferplatte ist vor jedem Pendel ein Loch gebohrt, an das sich in Richtung der horizontalen Mittellinie je ein kurzer Schlitze nach außen hin anschließt. Hierdurch wird bewirkt, daß die Stromfäden, die im allgemeinen die Kupferplatte in vertikaler Richtung durchfließen, bei den Pendeln nach entgegengesetzten Richtungen seitlich abgelenkt müssen, und da die beiden Pendelspulen im gleichen Sinne gewickelt sind, so wird das eine Pendel verzögert und das andere beschleunigt.

Der Zähler müßte im ganzen Bereich proportional und gibt, obwohl für 10000 A bestimmt, auch noch wenige Ampere bei längerer Dauer vollkommen korrekt an.

Transportabler Eichzähler D. R. P. (Fig. 36). In ein Hohlgehäuse aus Eisen oder Nickel umschaltbar eingebaut. Strom wie



Fig. 36.

Spannung können durch Steckkontakte oben oder seitlich angeführt werden; nur das Verwendungsgebiet eines Zählers an vergrößern, kann er auch für zwei verschiedene Spannungen eingerichtet werden.

Der Zähler ist von der streichen Aufstellung unabhängig, da die Pendel durch Gegengewichte vollständig anebancliert sind. Die Pendelbewegung wird durch eine an der Pendelscheibe befestigte schmale Bandfeder unterhalten, deren obere freies Ende zwischen zwei Stiften gleiten kann.

Infolge der Gegengewichte verbleiben die Pendel in jeder Stellung des Zählers, auch wenn man ihn auf die Seite legt, in ihrer normalen Lage.

Die Meßgenauigkeit ist, wie bei jedem Pendelzähler, eine durchaus hohe und gleichbleibende.

Der elektrostatische Elektrizitätszähler von Friedrich Lux jr. in Ludwigshafen a. Rh., ein Amperestundenzähler für Gleichstrom, hat den mechanischen Zählern gegenüber den Vorteil, daß er auch die allergeringsten Strommengen noch genau anzeigt, Belastungen mit dem Zweifelsbereich der normalen Leistung längere Zeit erträgt, ohne Schaden zu nehmen oder unnötig zu sägen, keiner Unterhaltung bedarf und dabei mäßig im Preise ist.

Die Zähler beruhen sämtlich darauf, daß von der mit Quecksilber bedeckten Anode der Stromstärke entsprechend eine Menge Quecksilber nach der mit Platin beschriebenen Platinanode übergeführt wird. Von dort tropft es in feinen Kugeln in eine kalibrierte

Meßröhre und seine Menge gibt den Stromverbrauch in Amperestunden an. Unter Berücksichtigung der mittleren Spannung erfolgt die Rechnung in Kilowattstunden.

Ausgestellt waren

1. Ein Zweileiterszähler in Eisengehäuse (Fig. 37) bis zu einer Leistung von 250 KW-St.

2. Ein Zweileiterszähler bis zu einer Leistung von 1000 KW-St.

Die Meßröhre ist hier zu einer Doppel-U-Röhre ausgebildet, die sich in eine untere weitere Röhre entleert, sobald 100 KW-St. verbraucht sind; man liest also in der unteren Röhre die Hunderte, in der oberen die Zehner und Einer ab.

3. Ein Dreileiterszähler bis zu einer Leistung von 1000 KW-St.

Die Schaltung erfolgt nach einem besonderen Patent von Jehn R. Dick.

4. Ein Doppelstufenzähler bis zu einer Leistung von 2×1000 KW-St.

Eine Schaltung mit Ankergang, die beliebig gestellt werden kann, schaltet abwechselnd bald den einen, bald den anderen Zähler ein, deren Angaben in Kilowattstunden dann zu verschiedenen Preisen berechnet wird.

Bei allen Zählern dieser Art wird die Meßröhre, bevor sie ganz gefüllt ist, umgekippt



Fig. 37.

und dadurch der Zähler wieder auf null gestellt; der Inhalt der Röhre wird derart bemessen, daß dieses Umpipen etwa nur einmal im Jahre erfolgt. In England wird dieser Zähler seit drei Jahren verwendet und ist in etwa 25000 Stück in über 150 Centralen eingeführt; auch in Deutschland stellt eine Anzahl von Elektrizitätswerken Versuche mit dem Elektrizitätszähler an.

Die Firma Schliersteiner Metallwerk, G. m. b. H., Berlin W., Schwerinstr. 3, hat zwei neue Elektrizitätszähler ausgestellt.

Der eine ist ein kleiner schalttaufziehender Zeltzähler. Der Zähler wird an die beiden Leitungen, welche zu den Stromverbrauchern gehen, wie eine Glühlampe angeschlossen. Der Ausschalter müßte vor dem Zähler angebracht sein. Wird der Stromkreis geschlossen, so wird der Elektromagnet, welcher den Anfang betätigt, erregt, und der Zähler setzt sich in Bewegung. Das Aufsteigen wird nach je $\frac{1}{2}$ Minuten wiederholt. Wird der Stromkreis geöffnet, so bleibt auch der Zähler nach spätestens $\frac{1}{2}$ Minuten wieder stehen. Der Zähler kann ohne weiteres für alle Stromströme verwendet werden, da er im Nebenschluß liegt.

Ferner ist ein neuer Wattstundenzähler für Gleichstrom ausgestellt.

Das unlaufende System des Zählers kreist frei in den Lagern. Der sonst übliche Keilstrich ist nicht vorhanden, auch trägt das unlaufende System keinerlei stromführende Wicklungen. Es ist daher sehr leicht und hat nur geringe Reibungswiderstände zu überwinden. Der Eigenverbrauch in den Hauptstromspulen

und im Nebenschluß ist entsprechend niedrig. Die Meßgenauigkeit ist konstant und der Anlauf sehr günstig. Leerlauf ist ausgeschlossen. Der Anker des Zählers ist statisch und von äußeren Magnetfeldern nicht zu beeinflussen. Der Verbrauch ist direkt in Kilowattstunden ablesbar.

Die Apparate werden unter der Bezeichnung „Veritas“-Zähler an den Markt gebracht. Außerdem sind ausgestellt Zählwerke mit schiebenden und springenden Ziffern; Präzisions-Schmierapparate.

III.

Elektrische Beleuchtung.

Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin hatte zahlreiche Muster von Nernstlampen ausgestellt. Davon sind zu erwähnen: Die Mehrfach-Nernstlampen mit drei Brennern, welche äußerst sparsam brennen, da je nach Bedarf ein, zwei oder drei Brenner eingeschaltet werden können. Sie wird hergestellt für 3 A, 110 V; 1,5 und 3 A, 220 V; auf Wunsch wird sie in Verbindung mit einer Glühlampe geliefert, die beim Einschalten sofort leuchtet, beim Aufleuchten der Nernstlampe aber ausgeblendet wird. Für Außenbeleuchtung oder für Beleuchtung fenster Räume erhält die Lampe eine wasserdichte Schutzkappe.

Die Nernst-Projektionslampe zeichnet sich durch ruhiges, gleichmäßiges Licht aus. Die Lampe wird für 3 A, 110 oder 120 V hergestellt und kann ohne besonderen Verschaltungsbedarf an jede Fassung angeschlossen werden.

Die Nernstlampe für 500 V Gleichstrom oder Wechselstrom. Der Wirkungsgrad übersteigt den der 200 V-Lampen erheblich. Diese Lampe eignet sich zum direkten Anschluß an Straßenbahnnetze.

Die Nernstkerzenlampe, als heute Nachahmung der natürlichen Kerze für Armleuchten, große Kronleuchten, Kirchenbeleuchtung. Die Lampe wird in jeder gewünschten Länge für 110 und 120 V hergestellt.

Die Glühlampe für intermittierende Beleuchtung. Ein kleiner, aus einem Nernstischen Heizkörper und einer Breguettschen Feder bestehender Automat im Sockel der Lampe schaltet in kurzen Zeitintervallen die Lampen aus und ein. Dies ergibt eine Lampe für Rollenbeleuchtung, die keines kostspieligen Schaltapparates bedarf.

Die Nernstlampe für Mikroprojektion, besonders geeignet für künstlerische Zwecke. Die Lichtquelle besteht aus einem etwa 1 mm großen, hell leuchtenden Lichtpunkt. Die Lampe kann direkt an 90 V-Batterien, mit Verschaltungsbedarf an 110 oder 220 V-Leitungen angeschlossen werden.

Die Nernst-Exprolllampe. Die kleinen, seitlich an zwei Armen angebrachten Kehlenglühlampen geben beim Einschalten sofort Licht, schalten sich aber nach dem Zünden der Nernstlampe automatisch aus.

Die Nernstlampe Modell C, geeignet für Außenbeleuchtung. Sie bedarf keiner besonderen wasserdichten Armatur bedarf, und wegen ihrer kleinen Form für Kronleuchten. Der Widerstand ist getrennt von der Lampe angeordnet.

Die Nernstlampe Modell D leistet bei 0,5 A und 220 V 80 HK; sie ist also der Lichtstärke nach ein guter Ersatz für Gasglühlampen und hat den Vorzug, daß man sie in jede Fassung einschrauben kann.



Fig. 38.

Ferner waren Widerstände für Zugbeleuchtung ausgestellt, nämlich die in den Nernstlampen gebräuchlichen Eisendrahtwiderstände.

als Vorschaltwiderstände für die Kohlenfaden-
glühlampen in den Zügen; sie gleichen ohne
Zwischenschalt der zwischen Ladung und Ent-
ladung einer Akkumulatorbatterie von 32
Zellen auftretenden Spannungsschwankungen
aus; solche Anlagen sind bereits bei mehreren
Eisenbahnen in Betrieb.

Außerdem hatte die Allgemeine Elektri-
zitäts-Gesellschaft eine Intensiv-Flammen-
bogenlampe für Gleichstrom mit neuer Schaf-
tonierlampe ausgestellt (Fig. 39). Um eine nach
abwärts gerichtete Lichtstrahlung zu er-
zielen, wird das nach oben ausgestrahlte Licht
reflektiert oder abgelenkt. Durch die flache
Form der Glasglocke wird die Gesamtlänge der
Lampe mit Laternen vermindert.

Cesemanns Beleuchtungskörper aus Hela,
D. R.-G. M. 224 405 (Generalvertreter für Berlin:
Firma Frederik Sage & Co., Französische
Straße 57/58) waren als Kronen (Fig. 38), Wand-

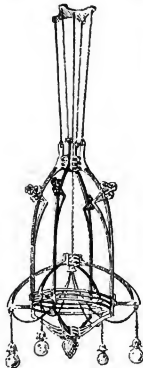


Fig. 39.

arme, Ampeln und in fester Anordnung
veretten und erzeugen die Aufmerksamkeit beson-
ders durch ihre eleganten und leichten Formen,
die konstruktiv solid hergestellt sind. Der Ge-
danke, die Beleuchtungskörper in Stil, Holzart
und Farbe jeder Zimmereinrichtung anpassen,
ist hier verwirklicht. Die künstlerisch vornehme
Wirkung wird noch gehoben durch die ge-
schmackvoll angeordneten Metallbeschläge und
Glasfüllungen. Das geringe Gewicht des
Materials, welches einen vollen Freiheit der
Formen in Rücksicht auf Stil und Größe der
Ausführung zuläßt, macht diese Beleuchtungs-
körper auch für monumentale Bauwerke ge-
eignet.

Die Deutsche Gasglühlucht A.-G.
stellte in der Hauptsache Osmium-Glühlampen
(Auer-Oslampen), sowie Transformatoren und
Divisoren aus für Installationsmaterialien für
Auer-Oslampen, sowie Akkumulatorbatterien
der Firma Gülicher Akkumulator-
Fabrik G. m. b. H., für 2 V in Verbindung
mit Osmiumlampen.

Neben einem Schanbreitarr Darstellung
des geringen Energieverbrauchs der Osmium-
lampen gegenüber gewöhnlichen Kohlenlampen
war ein Tableau mit 24 Glühlampen in vier
hintereinandergeschalteten Gruppen von je sechs
Glühlampen installiert, welche bei Wechselstrom
mittels eines Divisors betrieben wurden. Der
Divisor war für eine Kleinemspannung von
172 V eingerichtet und in 4 Abteilungen ge-
teilt, sodaß auf jede Abteilung 43 V kamen.
Jede Abteilung des Divisors kann maximal mit

6 A belastet werden. In jeder Gruppe können
beliebig viele Lampen eingeschaltet werden,
wonn dafür gesorgt wird, daß die Differenz
zwischen der niedrigsten und höchsten belasteten
Abteilung nicht mehr als 5 A ausmacht. Der
Leistungs dieses Divisors betrug 3 Watt. An
denselben Platz waren normale Divisoren für
120 V mit 3 Abteilungen und verschiedenen
Belastungsfähigkeiten angegestellt.

Neu waren Lampen in Kerzenform, die wie
Kohlenlampen stehend, also mit den Sockeln
nach unten, brennen können. Diese Lampen
sind bereits seit längerer Zeit im Verkehr
und haben sich anstandslos als gut erwiesen.
Sie schärzen sich auch nach längerem Gebrauch
nicht merklich. Bei einer neuen Sicherheits-
beleuchtung für Schaufenster mit Überlocken
waren die Glockenschalen mit Anspannungen
versehen, um die Schrauben in der Glüh-
lampe festzusetzen an den Rohrnippel anziehen zu
können. Es wird dadurch erreicht, daß die
Fassung sich beim Einschrauben der Lampe
nicht drehen kann und so die Isolierung der
Drahte unbeschädigt erhalten bleibt, was bei den
jetzt gebräuchlichen Einrichtungen dieser Art
nicht der Fall ist. Bei einer Sofitbeleuch-
tung waren als Reflektoren halbkugelförmige
Milchglasschalen mit Messingdecke als neueste
Reflektionseinrichtung für diesen Zweck ver-
wendet. Gegenüber Metall- und versilberten
Glasreflektoren haben diese Reflektoren den
Vorzug, daß sie die Farbe des Lichtes nicht
ändern, während bei Reflektoren aus Metall
oder versilberten Glas gewisse Strahlen ab-
sorbiert werden, wodurch das Licht eine
gelbere Färbung erhält. Bei der Beleuchtung
des Treppenhauses waren Auer-Oslampen
in neuen Ausführungen ausgestellt. Die
Wandarme trugen Lampen, welche in allen
Lagen, also wie gewöhnliche Kohlenlampen
brennen können. An dem prächtig ausgestat-
ten Kronleuchter befanden sich auch Lampen
von 55 und 73 V, von ersteren 4, von letzteren
3 in Reihe bei 220 V.

Die Ausstellung enthielt noch Lampen für
ganz niedrige Spannungen und Stromkräfte.
So Lampen in Miniaturform von 2 und 4 V,
mit einer Stromstärke von 0,35 bis 0,4 A und einer
Helligkeit von 0,6 bis 1,2 HK, welche sich für
Taschenlampen mit kleine Trockenzellakku-
mulatorn sehr gut eignen. Außerdem waren
niedervoltige Lampen von 2 bis 16 V in ver-
schiedenen Helligkeiten. Einige Modelle waren
für militärische Zwecke, namentlich zum Signali-
sieren von Nachrichten, zum Kartenspielen im
Geldsinn bestimmt und haben neuerdings aus-
gezeichnete Anwendung gefunden.

Eine neue Anwendung der Auer-Oslampe
stellen die Bergwerkslampen dar, welche durch
einen zweiaxialen Akkumulator der Gülicher
Akkumulatoren-Fabrik betrieben wurden
und bei 2 V eine Helligkeit von 1 bis 1½ HK,
also nahezu die doppelte Helligkeit der jetzt
im Bergwerksbetriebe üblichen, bei einer 15-stün-
digen Brenndauer ergeben.

Die Firma Erlich & Graetz stellte unter
dem Namen „Siva“-Bogenlampe eine neue
Dauerbogenslampe (Fig. 40) aus, im Typ
der sogenannten Lilliputlampen, welche in zwei
Größen vorläufig nur für Gleichstrom, gebaut
wird. Größe I gibt bei einem Stromverbrauch
von 1 A mit 110 V Spannung ein Licht von ca.
160 HK, Größe II bei 3½ A ca. 600 HK, mittel-
telempfährlich gemessen. Der Stromverbrauch
steht sich dabei auf die äußerst geringe Ziffer
von 0,7 Watt pro Hefakerkerze, eine bisher un-
erreichte Ökonomie. Die Brenndauer der I-A-
Lampe beträgt ca. 10 Stunden, die der 3½ A-
Lampe ca. 20 Stunden mit einem Kohlenpaar.
Der Heft der oberen Kohle kann bei ent-
sprechender Verkürzung als untere Kohle ver-
wendet werden. Der Widerstand ist in die
Lampe eingebaut, sodaß keinerlei Vorschalt-
einrichtungen in der Zuleitung erforderlich sind. Außer-
dem hat die Firma Erlich & Graetz auch
noch einen Anschlußstempel konstruiert, der es
ermöglicht, die Sivalampe an Stiele jeder Glüh-
lampe direkt einzuschrauben. Ein weiterer,
sehr ins Gewicht fallender Vorzug der Siva-
lampe ist die bei Abtrennen der Kohlestifte
eintretende automatische Ausschaltung, welche
Kurzschluß, sowie Durchbrennen der Neben-
schlußschalt unmöglich macht. Durch ein
Trennsicherheitsventil werden Explosionen in
der Glocke verhindert.

Elektrisches Perlen-Licht G. m. b. H.
in der Ausstellung waren vier Glühbirnen und
ein Kronleuchter dieses Systems ausgestellt.

Die Grundidee der Neuierung besteht darin,
daß die Perlen, die zur Isolation der Leitung
dienen, zugleich als Dekoration benutzt wer-



Fig. 40.

den, dadurch werden Lichteffekte erzielt, die
man früher nicht erreichen konnte.

Die Art der Installation geht aus den Ab-
bildungen 1 bis 2 der Fig. 41 hervor. Die
Lampe A, deren Zufuhrkabel durch die Perlen
p, a bis auf die Ose o verdeckt sind, wird mit
der Ose in die Haken k eingehängt, welche
dann durch das Gewicht der auf dem Glasrohr t
gleitenden Perle P mit konischem Loch durch
dieselbe überdeckt werden. Auch an den Haupt-
leitungen u, h, zwischen welche alle Lampen
parallel geschaltet sind, findet die Isolation der
Anschlußstelle c mittels Perle b mit konischem
Loch statt.

Franz Schmidt & Haasbach, Berlin S. 42,
haben eine neue Projektionsbogenlampe nach
Reichstein ausgestellt. Die positive Kohle ist
horizontal gelagert, die negative in einem
stumpfen Winkel dazu (Fig. 42). Durch stän-
dige Rotation der positiven Kohle um ihre
Achse wird gleichzeitig ein gleichmäßiges Ab-
brennen des Kraters ermöglicht. Diese Anord-
nung ergibt eine möglichst günstige Lichtver-
teilung.

Dieselbe Firma hat ferner verschiedene
Photometer ausgestellt, so das Weberische
Photometer mit Lummor-Brodhauischen
Prismenwurf für Gleichstellung, die große
Photometerbank nach Angaben der Physikalisch-
Technischen Reichsanstalt mit dem Lummor-
Brodhauischen Photometerkopf für Kontrast-
stellung. Besonders bemerkenswert wurde ein neuer
Photometerkopf mit Flackerprinzip zur Messung
verschiedenfarbiger Lichtquellen. Bei diesem
steht die diffus reflektierende Gypplatte fest,
während das Objektiv rotiert.

Zu erwähnen ist ein Beleuchtungsmeß-
nach Martens, zur Bestimmung der Helligkeit
von Schul- und Arbeitsplätzen, sowie die selbst-
leuchtende Glasplatte (Fig. 43) nach Martens,
bei welcher die in das Glas eingetragene Teil-
ung infolge der seitlich in den Glaskörper
eingeführten, an den glatten Stellen teil-
reflektierten Lichtes leuchtet.

Daneben seien noch eine Anzahl Spek-
troskope und Spektrometer erwähnt.

Die Siemens-Schuckert-Werke, Berlin,
haben als neu drei Gleichstrom-Differen-
tial-Spektrometer zur Drehung aus-
gestellt, die ohne besonderen Anlaß ein-

geschaltet werden können. Sie werden ohne Vorschaltwiderstand bei 110 V zu drehen, bei 220 V zu sechs in Reihe geschaltet, so daß die ganze Energie von den Lampen aufgenommen wird und in Widerständen nicht

Verloren (Fig. 44), bei denen die das meiste Licht abgebende positive Kohle sich unten befindet. Trotz der umgekehrten Kohlenstellung geben die Lampen ein ruhiges Licht und brennen geräuschlos. Für staubhaltige Räume

möglichst vollkommen nach abwärts wirft, während gleichzeitig die Verbrennungsgase durch den Sparer zurückgehaltem werden. Der Lichtbogen brennt demnach in einer sauerstoffarmen Atmosphäre, sodaß der Abbrand der Kohlen



Fig. 41.

verloren geht. Die Lampen besitzen festen Brennpunkt; sie werden für 6 bis 12 A Stromstärke bei $8\frac{1}{2}$ bis 17 Stunden Brenndauer geliefert.



Fig. 42.

vermindert wird. Die Lampen können mit gewöhnlichen Kohlen und mit Effektkohlen benutzt werden.

Effektlampen. Besonders für die Benutzung von Effektkohlen gebaut sind die Effektlampen Typen Egs und Ews, bei denen die Kohlen gegeneinander geneigt sind. Da bei diesen Lampen das meiste Licht nach unten hin ausgesandt wird, so sind sie für die

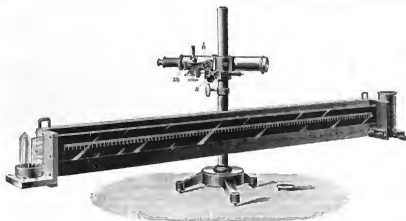


Fig. 43.

Indirekte Beleuchtung. Zur Erzielung von schattenfreiem Lichte in Innenräumen wird mehr und mehr die indirekte Beleuchtung ver-



Fig. 44.

wendet. Besonders geeignet für indirekte Beleuchtung sind die Gleichstrom-Differentiallampen $g/003 \pm$ der Siemens-Schuckert-

in passender Weise dichtschießend nebeneinander gebaut sind, ohne jedoch das Auswechseln eines Streifens zu erschweren. Man braucht daher bei einer Beschädigung der Abdeckung nicht den ganzen Glaskörper, sondern nur die beschädigten Streifen auszutauschen.

Wechselstrommotorlampe. Das Regelwerk dieser Lampe (Fig. 45) besteht aus einer Aluminiumscheibe, in der je ein von dem Betriebsstrom und von der Bogen Spannung erzeugter Magnet Wirbelstrom hervorbringt. Hierdurch werden auf die Scheibe zwei Drehmomente ausgeübt, die sich in normalem Zustande das Gleichgewicht halten. Bei Störung des elektrischen Gleichgewichtes, z. B. durch Abbrand der Kohlen oder durch Schwankungen der Betriebsspannung, wird die Scheibe in dem einen oder dem anderen Sinne gedreht, wobei dann vermittelst einer Räderübersetzung die Kohlen einander genähert oder voneinander entfernt werden. Die Motorlampe verleiht sich durch unbegrenzt langen Regulierung, stetigen Nachschub der Kohlen und festen Brennpunkt aus. Ferner paßt sich die Regulierungsgeschwindigkeit der Größe des zu beobachtenden Fehlers an. Die Motorlampe wird mit einem Sparreflektor versehen, der so geformt ist, daß er einerseits das von der unteren Kohle ausgestrahlte Licht



Fig. 45.

Beleuchtung von Schaufenstern, kleinen Plätzen und dergleichen besonders geeignet. Die Lampen können ohne Änderung der Einstellung des Regelwerkes leicht für die Bogenlänge der verschiedenen Marken der Effektkohlen eingestellt werden. Sie besitzen als Effektkohlenlampe eine Brenndauer von $7\frac{1}{2}$ bis $8\frac{1}{4}$ Stunden bei 8 bis 12 A Stromstärke oder von $15\frac{1}{2}$ bis $17\frac{1}{4}$ Stunden bei denselben Stromstärke.

Wenn es auf besonders geringe Baulänge der Lampe ankommt, wird die Lampe als Doppelkohlenlampe mit zwei nebeneinander stehenden Kohlenpaaren ausgeführt, die sich durch eine besondere Konstruktion des Regelwerkes abwechselnd einschalten.



Fig. 46.

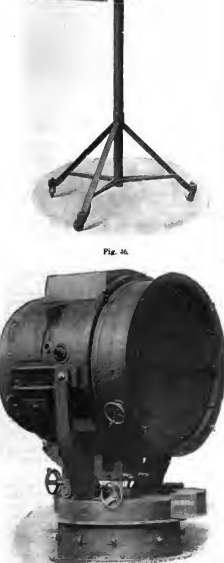


Fig. 47.

Dauerbrandlampen. Bei den Dauerbrandlampen der Siemens-Schuckert-Werke erreicht man bei einer Stromstärke von 4 bis 7 A eine Gesamtbranddauer von 240 bis 170 Stunden, sodaß hierdurch eine wesentliche Ersparnis an Betriebskosten erzielt wird. Das Glas, durch welches der Brenn-

raum von der Außenluft abgeschlossen wird, ist nur mit einer einzigen Öffnung für die Einführung der oberen Kohlen versehen. Es besitzt eine genügende Weite, sodaß ein Zerspringen infolge der hohen Temperatur des Lichtbogens nicht leicht zu befürchten ist. Der Brennzylinder wird durch eine eisenerge, gestrichelte gesäuberte Abdeckung gut abgeschlossen. Der Verschluss ist derartig gebaut, daß sich leicht ein immer gleichdichter Abschluss erzielen läßt. Nach dem Einschalten erreicht die Stromstärke sofort ihren normalen Wert, ohne daß der Lichtbogen häufig abreißt. Die Lampen bedürfen je 100 V Betriebsspannung.

Gleichenfalls als Dauerbrandlampe ist die Kopierlampe (Fig. 46) der Siemens-Schuckert-Werke gebaut. Sie besteht bei einer Stromstärke von 8 A eine Bogenanspannung von etwa 100 V. Der Bogen ist etwa 30 mm lang. Das Licht der Kopierlampe ist besonders reich an chemisch wirksamen Strahlen, sodaß die Kopierzeit ganz erheblich herabgesetzt wird. Die Lampe wird zweckmäßig in einem fahrbaren Beleuchtungsgerüst untergebracht.

Nach dem Prinzip der Dauerbrandlampen sind ferner ausgeführt die Lilliput-Bogenlampen der Siemens-Schuckert-Werke. Diese Lampentypen werden für Stromstärken von 1 bis 3 A und für Einzelschaltung bei 110 V oder für Reihenschaltung bei 220 V geliefert. Die Branddauer beträgt ca. 16 Stunden. Das Auswechseln der Kohlen ist sehr einfach auszuführen. Die Lampen besitzen wie die bisher beschriebenen Dauerbrandlampen einen sicher wirkenden Klemmenverschub für die obere Kohle. Ist die untere Kohle abgebrannt, so kann der Rest der oberen Kohle noch als untere Kohle verwendet werden. Bemerkenswert ist an der Lampe die eigenartige, unverbrechliche Isolation der Nebenschlußspule, die nach einem gesicherten Verfahren hergestellt wird, die eine starke Erwärmung der Nebenschlußspule ohne Schaden zuläßt. Die Lilliputlampen werden sowohl für Innen- als auch für Außenbeleuchtung geliefert.

Als neuere Hilfssparate für die Installation von Bogenlampen sind bemerkenswert: die Nebenschleider Ersatzwiderstände und die nenkenstruierten Seilchlosser. Durch die Aenderung von Ersatzwiderständen und Nebenschleibern wird es ermöglicht, daß man Lampen für 110 V Einsatzschaltung bei stwiger Erhöhung der Spannung des Netzes ohne jede Umänderung der Lampe in Reihe schalten kann. Bei Anwendung des Nebenschleiders und Ersatzwiderstandes können Leitungskuppelungen bei Reihenschaltung mehrerer Lampen benutzt werden, ohne daß durch das Herablassen einer Lampe das Brennen der übrigen gestört wird, da der Ersatzwiderstand durch den selbsttätigen Nebenschleider beim Lösen der Kuppelung eingeschaltet, und beim Anfaßen der Lampe durch das Schließen der Leitungskuppelung wieder ausgeschaltet wird.

Die Seilchlosser sollen die Anbringung der Seile für Bogenlampenansätze erleichtern und das Spielen unnötig machen. Sie bestehen aus Preßstücken, die durch Schrauben gegeneinander gepreßt werden. Das Seil wird in wellenförmige Ausparungen dieser Preßstücke eingepreßt, sodaß es mit starker Reibung festgehalten wird.

Sämtliche Bogenlampen mit Ausnahme der Kopierlampe waren in einem besonderen Kiosk vereinigt aufgehängt.

Der große Scheinwerfer, Fig. 47, mit einem Glaskugelspiegel von 160 mm Öffnung und 420 mm Brennweite wurde, wenn auch mit stark reduzierter Stromstärke, im Betriebe vorgeführt. Er enthielt eine horizontale Nebenschlußbogenlampe für Selbst- und Handregulierung, eine Kohlenstellvorrichtung, durch welche man mittels eines Hülfsbildes des Lichtbogens auf einer Mattscheibe die positive Kohle auch bei geschlossenem Gebälge von außen in die optische Achse einstellen kann, eine irisierende zum lichtdichten Verschluss und einen Doppelstreuer, um den Lichtstrahl auf 45° auszubreiten.

Das Gehäus wurde von zwei auf dem Dreieck aufgeschraubten Armen getragen und sowohl an eine vertikale Achse vollständig heranz, als in gewissen Grenzen um eine horizontale Achse gedreht werden. Die Bewegungen werden mittels eines Kontrolliers aus der Ferne gesteuert.

C. A. Schaefer, Hannover, hatte Kuppelungen für Bogenlampen ausgestellt. Sie haben den Vorteil, daß das Aufgussell in der Rubelage nicht beansprucht wird, da durch eine Vorrichtung (die Seilentlastung) das Gewicht der Lampe von der Kuppelung und nicht von dem Seil getragen wird. Also hierzu stützen der Lampe ist also in der Rubelage vollständig ausgeschlossen. Die Seilentlastung kann auch allein bezogen werden.

Die Fabrik elektrischer Installationsartikel G. Schanzbach & Co. in Frankfurt a. M. stellt als Spezialitäten wasserdichte und explosionsgeschützte Porzellanarmaturen, Schalter und Fassungen, verschiedene Warnarmaturen und Bogenlampenanzünder für elektrische Beleuchtung her. Zu erwähnen sind:

1. Wasserdichte Porzellanarmaturen Modell 1901, D.R.P., genannt entsprechend den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. Diese Armaturen sind vollkommen in Einzelteile zerlegbar und gestatten ein Auswechseln der Edisonfassung, auch wenn die Leitungsdrähte an den Einführungsstellen vorgesen sind. Sämtliche Metallteile sind berührungssicher eingekantet.

Spezialtypen dieser Armaturen sind die Sicherungsarmaturen Modell 1904, hauptsächlich für Bergwerke bestimmt, um in engen Stollen, wo die Unterbringung mehrerer Verteilungsleitungen Schwierigkeiten bereiten würde, eine größere Anzahl Glühlampen von einem Hauptstromkreis zu speisen. Jede Glühlampe ist in der Armatur doppelteilig gesichert und die Anordnung derart, daß das Auswechseln einer Sicherung in einfacher Weise und vollkommen gefahrlos vorgenommen werden kann.

Da derartige Armaturen, welche ganz aus Porzellan bestehen, bei Stößen sehr leicht Beschädigungen ausgesetzt sind, wurde bei dem Spezialmodell für Bergwerke der Porzellankörper in ein Kapselgehäuse aus starkem Zinkblech eingebaut und die Überlocke mit einem kräftigen Drahtschutzhorn umgeben. Gleichzeitig ist Verkehrung getrieben, um Unbefugten das Einfeuern von Schmutz und Schweißas möglichst zu erschweren; auch kann der Verschluss plombiert werden.

Als Neuheiten waren ferner ausgestellt verzierte Porzellanarmaturen mit Glaskugeln und -Glocken für bessere Baderäume, Treppenhäuser, Verandas, Schaufenster u. a. w.

Als weitere Spezialität ist der ausgeteilte wasserdichte Porzellanmomenentschalter beschleunigt (D. R. P.), dessen Schaltermechanismus nach außen vollkommen abgedichtet ist und in einfacher Weise ohne Lösen der Leitungsdrähte ausgetauscht werden kann.

Eine besondere Spezialität der Firma G. Schanzbach & Co. sind deren erdgeschützte Wandarmaturen mit Doppelmatte (Fig. 48).



Fig. 48.

Die Isolation ist die denkbar beste; der Isolationswiderstand derartiger Wandarme gegen Erde betrug im trockenen Zustande 50 000 Megohm, und nach 4000 Megohm, nachdem die Doppelmatte in einem kräftigen Sprühregen ausgesetzt worden war.

Die Firma Gebrüder Siemens & Co., Charlottenburg, hatte in einem Musterkabinett vereinigt die verschiedensten Erzeugnisse ihrer Fabrikation ausgestellt, bestehend aus Schleif- und Druckkontakten (Kohlenbürsten) aus Kohle, Metallpulver und Graphit, Kohlen für Mikrophone und für Blitschutzvorrichtungen, Elektroden für Elektrolyse und für Karbifikation, Schmelzgestein aus Kohle und aus Chsmotte, Kohlen-Stoßbuchendichtungen und Schieber aus Kohle, trocken laufend (D. R. P. 106 536), Sprayer aus schwer schmelzbaren Erden für

Beleuchtungsköhlen und Halter dazu, sowie eine große Anzahl von Beleuchtungsarmen, und zwar sowohl gewöhnliche reine Kohlen als auch Kohlen mit Leuchtanzätzen, sogenannte Effektköhlen. Diese letzteren werden in den Lampen der Siemens'schen Schuckert-Werke in den Farben „gelb“, „rot“ und „Edelweiß“ brennend ausgeführt. Speziell die Marke „Edelweiß“ bietet unter den Effektköhlen etwas Neues, insofern, als diese Kohle die beleuchtenden Gegenstände in ihren natürlichen Farben erkennen läßt, was bei den reinen Effektköhlen nicht der Fall ist.

Die Bogenlampenfabrik K. Weinert Berlin SO. 31, hatte im letzten Jahre drei intensiv-Flammenbogenlampen zur Allgemeinbeleuchtung installiert, außerdem verschiedene Scheinwerfer für Bühnenbeleuchtung und medizinische Zwecke, sowohl für automatischen Betrieb, als auch für Handregulierung, in einfacher wie in eleganter Ausführung.

Als besondere Neuheit ist ein Reflektorscheinwerfer für Wechselstrom (Fig. 40) zu er-



Fig. 40.

wähnen, bei welchem der Firma die praktische Kohlenanordnung schräg zum Parabolspiegel patentiert ist. Durch diese Kugelstrahlung wird ist eine 60 bis 70% größere Lichtausbeute gegenüber den bisherigen Wechselstromscheinwerfern erreicht, so daß der Effekt eines solchen Scheinwerfers demjenigen eines Gleichstromscheinwerfers von gleicher Stromstärke fast gleich ist.

IV.

Batterien.

Die Prüfler Akkumulatoren-Werke A.-G., Berlin NW. 6, stellen Elemente in geschlossenen Innenverpackungen von 3, 7, 14, 28, 42, 60 und 90 A-St. Kapazität aus. Die Platten stehen in den Gefäßen; ihre positiven Platten haben einen 8 mm starken Hartbleimantel.

Die Fabrik fertigt diesen Akkumulator seit über drei Jahren; während dieser Zeit sind krumme Platten noch nicht beobachtet worden.

Ernst Wichmann, Berlin-Tempelhof, stellte „Eventus“-Elemente aus. Es sind Primärelemente, welche eine Kupferoxyd- und eine Zinkplatte in Atznatronlösung enthalten. Der Zusammenbau ist von der Art, daß man leicht eine verbrauchte Zinkplatte ersetzen kann, ohne eine größere Demontage vorzunehmen. Die Zellen, welche eine EMK von 1,35 V haben, werden in Kapazitäten bis 400 A-St. hergestellt.

Die Akkumulatoren-Werke Zinnemann & Co., Berlin NW. 5, führten Sammler für die Zündung von Automobilen- und Radmotoren vor. Die Sammler enthalten Gitterplatten einer sehr langen bewährten Konstruktion, welche in Phenol- oder Cellulosekästen derart eingebaut sind, daß auch die starken Erschütterungen beim Wagenbetriebe die Haltbarkeit der Platten nicht beeinträchtigen. Die Zellen haben feste Füllung an Stelle des flüssigen Elektrolyts. Neben diesen Gegenständen war eine Batterie von 6 Zellen, 100 A-St., in Cellulose für den Betrieb von Musikwerken ausgestellt, sowie verschiedene Zellen in gerippten Gläsern und Platten in verschiedenen Dimensionen.

V. Elektrisches Signalwesen.

A. Telegraphie.

Grosz & Graf, Berlin, hatten den bekannten Pantelegraphen von Prof. Dr. Crehstol zur Übertragung von Handschriften ausgestellt.

G. Grzanna, Charlottenburg führte den Teletautograph (Grubn) vor. Dieser Apparat, welcher schon in der „ETZ“ 1902, Heft 6, näher beschrieben ist, hat seitdem wesentliche Änderungen erfahren, doch ist das Prinzip des ganzen festgehalten worden.

Die Verbesserungen am Geber beziehen sich auf eine verbesserte Führung der Schreibhebel und Gestaltung der Stromabnehmerbügel, um eine möglichst große Proportionalität zwischen Bewegung des Schreibstiftes und Widerstandsänderung hervorzubringen.

Der Empfänger besteht jetzt in der Hauptsache aus zwei Spiegelgalvanometern mit senkrecht zueinander stehenden Achsen. Die Galvanometer haben feststehende Spulen, Spitzenregulierung des Systems und Ritzgenosse. Die Dämpfung ist vollkommen aperiodisch. Die photographische Entwicklung, welche nach dem Niederschreiben automatisch erfolgt, ist sehr vereinfacht. Das Bromsilberpapier wird hierbei mit einer Flüssigkeit auf der Schichtseite schwach angefeuchtet und dadurch erscheint die Schrift schon lesbar in 10 Sekunden nach Beendigung der Niederschreibung.

Geber und Empfänger sind zu einer kompletten Station, welche sowohl sendend als empfangend kann, vereinigt (Fig. 40) und bilden einen handlichen Apparat.

Der Teletautograph (Grubn) hat wiederholt auf verschiedenen Telephonleitungen der Reichspost mit guten Resultaten gearbeitet (bis 200 km).

Die Norddeutschen Seekabelwerke A.-G. in Nordenham hatten ein Modell ihrer Kabel-dampfer „Stephan“ ausgestellt, mit welchem das zweite deutsch-amerikanische Kabel Enden-Azoren-New York in den Jahren 1903 und 1904 verlegt wurde. An dem Modell, welches auch geringere Einzelheiten der Manövrierung mit großer Deutlichkeit zeigte, ließ sich der Weg des Kabels durch die verschiedenen Boms- und Neorrichtungen während der Verlegung anschaulich verfolgen. In einem Schrank waren Musterstücke des zweiten deutsch-amerikanischen und des im Jahre 1904 vom deutschen Kabel hergestellten vierten deutsch-englischen Kabels ausgestellt, welche die Herstellung der Ader und die Bewegungen für die verschiedenen Manöver zeigten. Ein anderer Schrank enthielt eine Anzahl von Kabelstücken, welche bei Reparaturen von Seekabeln ausgehängt worden waren und sogenannte Kinks (Wärge-stellen) zeigten.

Der neue Schnelltelegraph von Siemens & Halske A.-G. kennt die Beachner der Ausstellung im Betriebe vorgeführt werden.

Die Apparate wurden im Laufe dieses Jahres konstruktiv durchgesehen und weitaus den Versuchsanlagen gegenüber manche Verbesserungen im Aufbau der einzelnen Teile auf, an dem System dagegen, dessen ausführliche Beschreibung in Heft 10 (1904) der „ETZ“ zu finden ist, wurden keinerlei Änderungen vorgesehnen.

Die Deutschen Telephonwerke, Berlin, hatten einen elektrischen Stempelapparat mit selbsttätiger Fortschaltung und elektro-magnetischer Druckvorrichtung ausgestellt. Dieser Apparat ist eigens zur Abstempelung der Depeschenschemata der Deutschen Reichspost konstruiert und bestimmt, die bisher durch den Aufnahmehesamen von Hand bewirkten

Beförderungsvermerke in den dazu bestimmten Vordruck einzustempeln. Er ermöglicht nicht nur eine bedeutende Zeitersparnis, sondern gewährleistet auch eine genaue, jeden Irrtum ausschließende und leicht lesbare Eintragung.



Fig. 51.

Mit kleinen Abänderungen wird der Apparat auch zur Bezeichnung des Ein- und Ausganges von Schriftstücken der Gerichtshöfe und Verwaltungskörpers, zur Diktierung der Korrespondenz in kaufmännischen und industriellen Betrieben, sowie zur Arbeiterkontrolle hergestellt. Die Konstruktion des Apparates ist kompakt und widerstandsfähig. Statt der bisher bei ähnlichen Apparaten üblichen nasen Farbkissen, welche bei Verschmutzung veranlassen und äußerst standempfindlich sind, ist die Verwendung eines trockenen Farbbandes als Fortschritt zu verzeichnen.

Der neue, von Ingenieur Piel konstruierte Elektromagnet hat gegenüber dem älteren Konstruktionen bei gleichem Hufe des beweglichen Teiles nur die Hälfte des Luftwiderstandes gegenüber den magnetischen Kräfte, sodaß, unter übrigen gleichen Bedingungen, der Pielelektromagnet eine bedeutend größere Anfangszugkraft entwickelt, welche namentlich bei größerem Hufe ein Vielfaches derjenigen älterer Konstruktionen erreicht.

Für gleiche magnetische Induktion und gleiche Zugkräfte bei konstantem Hufe wird diese neue Konstruktion demnach bedeutend weniger Amperewindungen erfordern. Die Eigenschaften, auch bei größten Hufe, zu Anfang einer über bedeutende Zugkraft zu verfügen, ist bei allen elektromechanischen Konstruktionen von der größten Bedeutung und wichtiger als die Tragkraft bei angemessenem Anker.

Die Deutschen Telephonwerke hatten im Zusammenhange mit dem Stempelsapparat eine Ankeruhr mit Achtzahn-Gebohr- und inauilulärer Kontaktgebung in Betrieb. Die Kontaktverrichtung, welche für Stromschluß von einem Bruchteil einer Sekunde bis zu mehreren Sekunden einstellbar ist, inaktinisiert zuverläßig, unabhängig von Erschütterungen des Standortes und vollkommen funktionell.

B. Schaele elektrische Schwingungen, Faskatelegraphie, Lichttelephonie, Selenapparate.

Von Rabmers Physikalischen Laboratorium waren Selenzellen (System Rabmer, D. R.-P.) ausgestellt, mit welchen Herr Ernst Rabmer seine Lichttelephonischen Versuche bis zu einer Entfernung von 15 km mit bekanntem Erfolge ausführte (vgl. „ETZ“ 1904, Heft 10).

Großes Aufsehen erregte der in der Ausstellung zum ersten Mal öffentlich vorgeführte Rührerische Lichtbogen-Unterbrecher (Fig. 51). Er besteht aus einer Bogenlampe, die mit einem starken elektromagnetischen Gehäuse versehen ist, und sich dadurch von der Duddelischen Aenderung unterscheidet. Parallel zum Lichtbogen ist ein aus Kapazität und Selbstinduktion goldener Schwingungsreis geschaltet, der durch das Licht in lebhaften Eigenschwingungen angeregt wird. Der Apparat wurde als Unterbrecher für Funkinduktoren und als Hochfrequenzstromquelle im Betriebe vorgeführt. Ein 30 cm-

Funkensinduktor, System Ruhmer, gab bei Betrieb mit diesem neuen Unterbrecher die Flammbogenentladungen viel Schlagweite. Dabei zeichnet sich dieser Lichtbogenunterbrecher durch äußerst geringen Energieverbrauch aus. Er enthält keine bewegten oder rotierenden der Abnutzung unterworfenen Teile. Nur die Kohlenstübe müssen nach ununter-

ein Impedanzgestell gespeist. Die Unterbrechungszahl betrug in diesem Falle etwa 20000 pro Sekunde, läßt sich aber durch Veränderung der Eigenperiode des Schwingungskreises nach kinematographischen Aufnahmen noch bis auf 40000 pro Sekunde steigern. Auf diese Weise ist das bisher vergeblich in Angriff genommene Problem, dauernd unge-

gulierbarer Selbstinduktionspule und den Resonanzspulen mit aufgesetzter Antenne (Fig. 53).

Der Empfangsapparat (Fig. 53) besteht nur aus regulierbaren Resonanzspulen, die in einen auf einem Grundbrett montierten Metallfuß eingesetzt werden können. Als Wellenmaßel kommt sowohl eine Geißler-Röhre, auf Spannung



Fig. 51.

brochenem mehrstündigen Betriebe erneuert werden. Der Apparat dürfte sich daher bald in allen den Fällen, wo es auf einen dauernd

dämpfte elektrische Schwingungen zu erzeugen, in einfachster Weise gelöst.

Ferner sei ein Instrumentarium zur Erzeugung elektrischer Wellen, zum Nachweis ihrer Fernwirkung, sowie besonders zur Demonstration der interessanten elektrischen Resonanzerscheinungen angeführt. Das Instru-

mentarium, als auch eine Glühlampe auf Strom ansprechend, zur Anwendung.

Bei Abstimmung des Senders in sich und des Empfängers auf den Sender, konnte die Glühlampe auf mehrere Meter Entfernung zum Aufleuchten gebracht werden, eine anschauliche Darstellung einer Energieübertragung mittels elektrischer Wellen.

Hans Reas, Berlin, stellte einen Hochspannungskondensator aus am Ersatz der zerbrechlichen gläsernen Leydener Flaschen bei der Erzeugung elektrischer Schwingungen. Als Dielektrikum wird erhitzen, scharf getrocknetes Ricinusöl verwendet, welches ungefähr die Dielektrizitätskonstante 5 besitzt. Der Kondensator (Fig. 54) besteht aus 3 Systemen paralleler ebener Zinkplatten, die durch metallene Stehbolzen miteinander verbunden sind und gegeneinander durch passend geformte Harigummibridgen gehalten werden. Das Plattensystem steht in einem Blechkasten und ist derart eingehaut, daß die Kastenwand als Belegung mitbenutzt wird. Die Platten verschiedener Polarität haben 6 mm Abstand voneinander und sind für eine effektive Betriebsspannung von 10000 V bestimmt. Der angestrichelte Kasten enthält zwei solcher Kondensatorelemente mit Ölfüllung, deren Kapazität je 0,02 Mikrofarad beträgt. Außen ist der Kondensator ganz in Teckholz eingehaut. Er kann auch vorteilhaft als Spannungssteller und Erdschlußprüfer in Hochspannungs-Wechselstromanlagen Verwendung finden.

Claesen & v. Bronk, Berlin N. 4, halten mehrere Demonstrationsapparate ausgestellt.

1. Sender und Empfänger für Lichttelefone bestehend aus einem Schallwerfer, dessen Hohlraum mit Hilfe eines Mikrophons und einer Induktionspule zum Sprechen gebracht werden kann. Die „sprechenden“ Lichtstrahlen werden auf einen Parabelspiegel geworfen, in dessen Brennpunkt eine zylinderförmige, in evakuiertem Glasrohr befindliche Selenzelle angebracht ist, welche mit 2 Fernhörern und einer Batterie von 12 Trockenelementen miteinander geschaltet ist.

2. Empfänger für Lichttelegraphie. Der Apparat besteht in der Hauptsache aus einer mit Relais, Wecker und einigen Elementen verbundenen Selenzelle, welche es ermöglicht, daß von einer anderen Station aus be-



Fig. 52.

betriebsbereiten Unterbrecher ankommt, einführen.

Um an zeigen, daß derselbe Unterbrecher auch Hochfrequenzströme liefert, wurde damit



Fig. 53.

mentarium umfaßt einen Sende- und einen Empfangsapparat.

Der Sendepapparat, welcher mit einem Resonanzinduktorkern gespeist wurde, besteht aus Leydener Flaschenbatterie, Funkenstrecke, re-



Fig. 54.

stimmte Lichtsignale in akustische Zeichen umgewandelt werden können.

3. Automatisch ausströmende Netlampe. In einem verschiebbaren Kasten befinden sich Relais und einige Trockenelemente, welche mit einer Selenzelle und einer Glühlampe derart verbunden sind, daß die Selenzelle bei einer gewissen Beleuchtung (Tages- oder Lampenlicht) ein Entzünden der Glühlampe verhindert. Bei Verdunkelung der Selenzelle schaltet sich die Glühlampe ein, welche so angeordnet ist, daß ihre eigenen Strahlen die Selenzelle nicht beleuchten können.

4. Selenzellen in allen Fernen und Größen. Die Zellen zeichnen sich durch große Lichtempfindlichkeit bei verhältnismäßig geringem Widerstande und fast unbegrenzter Lebensdauer aus.

5. Demonstrationsapparat für Funkentelegraphie. Die Apparate, welche aus Sender und Empfänger bestehen, zeichnen sich durch Übersichtlichkeit, sicheres Arbeiten und Wohlfeilheit aus, dadurch eignen sie sich für Lehr- und Demonstrationszwecke ganz besonders.

Von der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, System Telefunken, wurden angestellt die auf einer normalen Schiffsstation für 300 km Reichweite gehörenden Apparate, Leitungs- und Isolationsmaterialien, diverse Hartgummidurchführungen, Anhangsgewichte und Leitungsdrahte. Ferner verschiedene Konstruktionen. Unter diesen sind hervorzuheben die fünffach unterteilte Fankentrecke für Stationen größerer Reichweite, welche die Vergrößerung der Spannung und damit der Senderenergie ohne schädliche Vermehrung der Verluste im Funken ermöglicht; ferner das Erzeugerstell mit 7 Leydener Flaschen und dreifach unterteilter Fankentrecke und Spannungsteilern. Die drei Paar Elektroden sind in einem schalldichten Gehäuse angeordnet und können nach Lösen einer Hartgummimutter herausgehoben werden. Zwei von den Fankentrecken können durch Herunterdrücken der oberen Elektrode kurzgeschlossen werden, um die ausstrahlende Energie zu vermindern.

In dem Empfangsapparat Modell Z. M. ist der Fritter in Klemmenfedern am Umschaltbrett gelagert und wird, da der Hebel beim Senden aufrecht gestellt werden muß, alsdann ebenfalls in die senkrechte Lage gebracht. Infolgedessen berührt das Pulver nur eine Elektrode, der Fritter ist nicht imstande, Energie aufzunehmen, und kann also auch nicht von dem eigenen Station Senderfunken verstimmt werden. Der Apparat enthält zwei Relaisprüf Widerstände von 50000 und 100000 Ω , die durch Niederdrücken eines Knopfes an Stelle des Fritters eingeschaltet werden können.

In Verbindung mit dem Empfangsapparat Z. M. wird der Empfangstransformator, die so-



Fig. 55.

genannte „Jose Kuppelung“ (Fig. 55) verwendet, die eine Abstimmungsschärfe von 2% zuläßt und gegen atmosphärische Störungen sehr empfindlich ist.

Ferner war angestellt der Hörempfänger mit Schmitt-Detektor Modell H. Z. M., der in kompakter Anordnung Abnahmepule, Parallelplattenkondensator und Batterie enthält.

Eine wichtige Vorleistung des Hörers ist die Fernwellenmessung, die es gestattet, die Wellenlänge jeder fremden Station zu bestimmen. Man ist also vermittelst dieser Anordnung imstande, mit jeder Station in Verbindung zu treten und aus bei feindlichen Stationen die Verbindung untereinander zu stören.

Der ferner ausgestellte Wellenmesser mit geschlossenen Schwingungskreisen nach Donita und die Multiplikationsstäbe nach Sisy sind in der „TZ“ bereits an anderer Stelle eingehend besprochen.

C. Telephonie.

Als neu ist ein elektrochemisches Telephon System (Rahmer, D. R.-P.) anzuführen, welches man noch treffender als sprechenden Akkumulator bezeichnen könnte.

Dieser eigenartige telephonische Empfänger besteht aus einer elektrolytischen Zelle, deren Elektroden angeschlossen sind. Beim Durchgang von Mikrofonströmen durch diese Zelle gibt diese jedes in das mit ihr verbundene Mikrofon gesprochenen Wort getreulich wieder. Die Wirkungsweise dieses Apparates ist noch nicht sicher festgestellt. Mittels zweier Hohlschläuche, ähnlich wie bei einem Phonographen, kann man die an der anderen Station gesprochenen Worte mit großer Deutlichkeit hören.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin W., Balowstr. 63/67, stellten das Janusystem für Geschäftstelephonie aus, welches gegenwärtig die normale Ausführungsform einer Telephonanlage für Banken, Fabriken und geschäftliche Unternehmungen aller Art bildet.

Zweck des Janusystems ist die Doppelbenutzung eines und desselben Apparates sowohl für Gespräche in der öffentlichen Fernsprechanlage als auch innerhalb der Privatanlage. Durch diese Doppelbenutzung, die durch den Namen „Janus“ gekennzeichnet wird, bietet das System den Vorteil äußerster Bequemlichkeit und Bequemlichkeit aller telephonischen Gespräche, und ferner der Ersparnis des sonst benötigten zweiten Apparates. Erreicht wird dieser Vorteil der Doppelbenutzung eines Apparates durch Hinzufügung lediglich eines Arbeitsstromes des Telephonbenutzers angebrachten Umschalters, des sogenannten Janusschalters.

Das Janusystem wird durch die modernen Einrichtungen der Amt-, wie a. B. automatische Schaltungen, Centralmikrophon-Systeme u. s. w., nicht beeinträchtigt, sondern läßt sich infolge geeigneter Konstruktion für alle Amt- und Stationen anwenden. Es eignet sich auch sowohl für Anlagen größten als wie kleinsten Umfanges.

Um dies darzustellen, war zunächst ein großer Janusschrank für 12 Anschlußleitungen, 60 Janusnebenstellen und 90 Privatstellen mit Glühlampensignalisierung ausgestattet, der vor allen Dingen wegen seiner selbsttätigen Glühlampensignale für Anruf und Gesprächsbeendigung an Stelle der Klappensignalisierung beachtenswert ist.

Neben einem kleinen Janusschrank für 2 Anschlußleitungen, 10 Janusnebenstellen und 52 Privatstellen mit Fußklappen und Gesprächsanzeigern waren eine Anzahl von Wand- und Tischstationen ausgestellt, welche für solche Nebenstellen bestimmt sind, die ohne eine zentrale Vermittlungsstelle eine gemeinschaftliche Leitung abgeschlossen sind.

In diesem Falle (Fig. 56) sind in die Apparate außer dem Janusschalter Schanzeichen eingebaut, damit von jeder Station aus den anderen Nebenstellen durch die Schanzeichen angezeigt werden kann, ob augenblicklich auf der öffentlichen Leitung gesprochen wird oder nicht. Bei der Januscentralhaltung, bei welcher die Nebenstellen mit den öffentlichen Leitungen durch die Vermittlung des Centralmischalters verkehren, fallen diese Schanzeichen fort. Der Janusschalter besitzt eine besondere Stellung für „Rückfrage“. Wird nämlich während eines Gespräches im öffentlichen Netze eine telephonische Rückfrage im inneren Verkehr nötig, so kann man sie unter kurzer Unterbrechung des Gespräches durch einfache Drehung des Janusschalters bewirken, ohne daß hierbei beim Amt die Verbindung getrennt wird. Hat man die Rückfrage beendet, so kann man nach Rückstellung des Hebels

auf „Amt“ das Gespräch über die öffentliche Leitung sofort wieder aufnehmen.

Der in die Janusgehäuse eingebauter Schnarrwecker gibt, falls nach Beendigung des Gespräches der Janusschalter versehentlich



Fig. 56.

auf „Amt“ stehen bleibt, bei Abhebung des Telephons oder Mikrotelephons so lange ein Schnarrsignal, bis der Schalter auf „Haus“ zurückgestellt wird. Alle diese Apparate besitzen, da sie für Gespräche im öffentlichen Netze Anwendung finden, die für die Apparate der Reich-Telegraphenverwaltung vorgeschriebene Ausführung.

Auch gewöhnliche Fernsprechanlagen können für das Janusystem umgearbeitet werden mit Hilfe von Zusatzschaltern die neben des Apparates montiert werden.

Von den Deutschen Telephonwerken war aus dem Gebiete der Vielfachumschalter das Modell eines neuen Glühlampenschalters für zentrale Anruf-, Sprech- und Schlussschaltbatterie ausgestellt und im Betriebe vorgeführt.

Beim Abheben des Hörers vom Hakenumschalter des Teilnehmerapparates erfolgt, auf den Anruf des Anrufenden der oberhalb der angehörigen Abfrageklappe angeordnete Anruflampe. Bei Einführung des Abfragestapels in die Abfrageklappe erlischt die Anruflampe, wie auch die für jeden Arbeitsplatz vorhandene Kontrolllampe, und gleichzeitig wird selbsttätig der Anrufapparat der Beamten in die Leitung des rufenden Teilnehmers eingeschaltet.

Ist die verlangte Verbindung auf dem Amt hergestellt, so wird beim Umlagen des Hebelalters in die Rufstellung, also beim Anruf des verlangten zweiten Teilnehmers, eine vor dem Verbindungsstapel angeordnete rote Lampe aufleuchten, und zwar so lange, bis der verlangte Teilnehmer sich meldet. Die Einschaltung der roten Lampe gewährt somit eine sichere Kontrolle, sowohl über das richtige Funktionieren des Weckstromes, wie über den Erfolg des Anrufes. Gleichzeitig wird wiederum selbsttätig der Abfrageapparat des Amtes abgeschaltet. Meldet sich der verlangte Teilnehmer nicht, so kann das Amt seinen Abfrageapparat durch Umlagen des Umschalters hebeln in die Mithörstellung wieder einschalten und sich mit dem rufenden Teilnehmer wieder verständigen.

Um einer falschen Auffassung über die Bedeutung der roten Lampe vorbeugen, ist die Einrichtung getroffen, daß diese nach Beendigung des Gespräches nicht allein, sondern erst dann zusammen mit einer zweiten weißen

Lampe aufleuchten kann, wenn beide Teilnehmer ihre Fernbröder wieder angehängt haben. Hängt der anrufende Teilnehmer seinen Fernbröder aus, so erscheint die weiße Schlusslampe allein und erst beim Anhängen des Fernbröders des zweiten Teilnehmers leuchtet dann auch die rote Lampe auf.

Ein nach diesem System ausgestattetes Fernsprechnetz wurde von den Deutschen Telephonwerken vor einem Jahre in Würzburg angeführt und zeichnet sich besonders vorteilhaft durch kurze Bedienungzeiten und auffallend geräuschlosen Betrieb aus. Jeder Arbeitsplatz erhielt hier 300 Teilnehmerrufen zugewiesen.

Siemens & Halske A.-G., Berlin. Die „Pupintelephonie“ wurde durch eine Reihe von Apparaten veranschaulicht. Zunächst wies die Ausstellung einen Kasten mit Pupinspulen für 14 Leitungsanschlüsse auf, zum Einbau in 4-paarige Erdkabel, sowie den oberen Teil des Oestlings einer Fernsprechleitung, bei welchem an Stelle der gewöhnlichen Perzeilsolatoren, solche mit Pupinspulen angebracht waren.

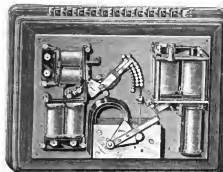


Fig. 57

Außerdem wurde den Besuchern der Ausstellung ein Versuch vorgeführt, der die sprachverbessernde Wirkung der Spulen in deutlicher Weise veranschaulichte. Der Versuch wurde an einem Kabel angestellt, das einen 0,5 mm starken Kupferleiter mit einer Gesamtlänge von 15 km aufwies. Durch einen einfachen Handgriff konnte man nach Belieben sämtliche Pupinspulen der Leitung momentan ein- oder ausschalten. Somit war ein direkter Vergleich der Lautstärke für die gleiche Leitung mit und ohne Spulen möglich. Wenn die Spulen eingeschaltet waren, wurde die Sprache ganz bedeutend lauter übertragen, als wenn die Spulen aus der Leitung entfernt waren.

Die von der Telephonfabrik A.-G. veranlaßt J. Berliner angestellten Apparate wurden sämtlich im Betriebe vorgeführt und verkörpern eine automatische Nebenstellen-Einrichtung, System Arnheim, D. R.-P., nach welchem für Telefonie in der öffentlichen und einer Privatange doreiche Apparat benutzt werden kann. Der besondere Vorteil dieses Systems besteht darin, daß eine be-

deutend geringere Anzahl von Leitungen als bei den bisher bekannten Systemen notwendig ist. Von jeder Nebenstelle wird je eine Doppelleitung nebst einer für alle Nebenstellen gemeinsamen Kontrolleitung zu dem automatischen Umschalter, welchen Fig. 57 darstellt, geführt.

Die Bedienungswiese ist außerordentlich einfach, wodurch ein rascher Verkehr ge-

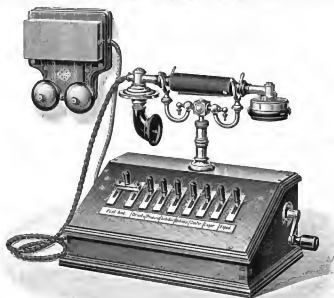


Fig. 58

währleistet wird. Bei Anwendung der automatischen Linienwähler, System Berliner, sind sämtliche Bestandteile in einem einzigen Apparat vereinigt, was besonders bei Tischstationen im Geschäftsverkehr außerordentlich wichtig sein dürfte, da der Raum auf Schreibtischen auf das Geringste beansprucht wird. Fig. 58 zeigt einen Apparat, welcher für Verkehr im öffentlichen und privaten Netze eingerichtet ist.

Ferner waren Centralbatterieapparate ausgestellt, wie sie bei einigen ausländischen Telefongesellschaften verwendet werden. Die Apparate sind in Verbindung mit dem System Arnheim derart zu vollautomatischen Fernsprechnebenstellen ausgebildet, daß sowohl das Amt die Nebenstelle wahlweise anrufen kann unter gleichzeitiger Abschaltung der übrigen Nebenstellen der gleichen Leitung, als auch der Teilnehmer jederzeit in der Lage ist, das Amt direkt ohne Benutzung einer Mittelperson anzusprechen.

Ferner zeigte die Ausstellung eine gut durchgedachte Konstruktion eines absolut gas- und wasserdichten Membranweckers, dessen Leistung bei sehr geringem Stromverbrauch außerordentlich stark ist.

Ein sehr interessantes Ausstellungsstück der Firma bot der „Triplex-Klappenschränk“. Er dient sowohl zur Aufnahme von Amt- und Nebenstellenleitungen, als auch zum Anschluß von Privatleitungen. Die Bedienung des Schränkes ist die gleiche wie die eines gewöhnlichen Klappenschranks, indessen tritt hier Stöpselung unerlaubter Verbindungen kurz-

schoß in den Klinken ein, der sowohl ein Durchwecken wie Durchsprechen von einer Privatleitung zur öffentlichen und umgekehrt verhindert.

Von den Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken, Berlin-Karlshagen, wurde ein Musteratz des Fernsprech-Selbstanschlusssystems, bestehend aus drei Teilnehmerrufstationen und dem zugehörigen Wählern, im Betriebe vorgeführt. Eine ausführliche Beschreibung des Systems befindet sich als Abdruck eines Vortrages, den Herr Telegrapheningenieur Feysorabend im Mai 1903 im Elektrotechnischen Verein gehalten hat, in der „ETZ“ Heft 36, vom 3. September v. J. Wesentliche Änderungen hat das System seit dieser Zeit nicht erfahren.

Die A.-G. Felten & Guilleaume Carlswerk in Mülheim a. Rh. hatte eine Anzahl Muster von Fernsprechsekkabeln ausgestellt, für welche die Grundzüge der Konstruktion und die elektrischen Eigenschaften in einer beigegebenen, hierunter abgedruckten Tabelle mitgeteilt waren. Es sollte dadurch ein Einblick in die Entwicklung dieses Zweiges der Elektrotechnik, insbesondere die Vergrößerung des Sprechbereiches eines solchen Kabels, gegeben werden.

Leitungs- Stärke	Kabel	eventuelle Kapazität bei 1 Mikro- farad	Selbst- induktion Henry	Wider- stand bei 0 Perioden	Wirkbarer Wider- stand bei 1000 Perioden	Zuwachs Ohm	Spezifische Dämpfung	Leitungs- weite	Verlegte Länge	Kupferleiter- Durchmesser	Kupfer- quer- schnitt	Eisen- bewicklung	Bemerkung
1	Föbr-Amram	0,0850	0,0009	19,38	21,41	2,03	0,0096	41	—	1,8	2,29	—	mit Bleimantel.
2	Wetterneue	0,0332	0,0010	9,72	11,73	2,01	0,0250	100	30	7 × 0,8	3,5	—	mit Bleimantel.
3	Helsingborg- Helsingör	0,0673	0,0063	9,52	10,07	0,55	0,0206	122	10	7 × 0,8	3,5	1 Lage 0,2	Guttpartha-lac-tation ohne Blei-mantel.
4	Grestslief-Borkum	0,0370	0,0080	9,72	12,30	2,58	0,0132	190	43	7 × 0,8	3,5	1 Lage 0,3	mit Bleimantel.
5	Fehmarn-Lolland	0,0816	0,0050	9,42	5,34	1,92	0,0106	238	21	7 × 1,35	10,0	1 Lage 0,3	mit Bleimantel.
6	Rebensee-Selvig	0,1300	0,0067	4,25	4,55	0,30	0,0084	300	40	Runddraht 2,31 Durchmesser, 3 Deckdrähte 2,5 × 0,57	8,02	3 Lagen 0,2	Guttpartha-lac-tation ohne Blei-mantel.
7	Cuxhaven- Helgoland	0,0437	0,0043	2,72	3,80	1,08	0,0065	385	83	Runddraht 2,91 Durchmesser, 4 Deckdrähte 2,48 × 0,6	12,55	1 Lage 0,3	mit Bleimantel.

Die Eigenschaften beziehen sich auf 1 km Schleife.

Das erste der dargestellten Kabel, ist ein Fasestollkabel gewöhnlicher Konstruktion mit doppeltem Eismantel. Das zweite Kabel stñhelt in der Konstruktion dem „ETZ“ 1904, Heft 6, beschriebenen Kabel Greetal-Borkum (No. 4 dieser Tabelle). Durch die Konstruktion mit großem Luftraum ist die Kapazität stark herabgesetzt und dadurch die spezifische Dämpfung vermindert. Die folgenden Kabel No. 3, 4, 5, 7 sind an der oben erwähnten Stelle ausführlich beschrieben. Eine bemerkenswerte Neukonstruktion ist das im Jahre 1904 von der dänischen Telegraphenverwaltung verlegte Kabel No. 6. Seine Spezifikation lautet: „Die Guttaperchadern, jede bestehend aus einem Kupferleiter von 2,51 mm und drei Flachkupferdrähten 2,5 × 0,57 mm, die mit drei Spiralen von Eisendraht 0,2 mm Durchmesser dicht bewickelt und mit Guttapercha umspritzt sind, werden versetzt und getrennt, zweimal mit tanniertem Jutagen umspunnen. Armatur aus 15 Flacheisendrähthen von trapezförmigem Querschnitt, alle Lagen Compound“. Die mit dieser Konstruktion bei einem Guttaperchakabel erreichte spezifische Dämpfung von 0,0084, der eine Reichweite von 300 km entspricht, ist als sehr günstig zu bezeichnen.

Die Anstellung von P. Hardegen, Berlin, umfaßt Fernsprechanlagen für Nebenstellen und Linienwahlsysteme, ferner für einfachste Hausanlagen in Verbindung mit Klingeleitungen.

D. Verschiedene Signalapparate. Kompaßübertragung.

Siemens & Halske A.-G., Berlin. Im Betriebe war eine Kompaß-Fernübertragung angestellt. Sie besteht aus einem primären Kompaß (auch Mutter- oder Geber-Kompaß genannt), welcher an einem magnetisch günstigen Ort des Schiffes Anstellung findet, wo die

magnetischen Einflüsse vollständig unabhängig sind.

Der primäre Kompaß (Fig. 59) hat dieselbe Form und dieselben Zubehörräte wie die gewöhnlichen, an Bord der deutschen Schiffe befindlichen Kompassse. Als Rose ist jedoch die Kaiserrose verwendet, welche wegen der an der Peripherie befindlichen Magnete sich für den vorliegenden Zweck besonders eignet. Mit der Rose verbunden ist eine Glimmerplatte mit Standbolzen. Dieser enthält einen bürnenförmigen Ausschalt, durch welchen die Strahlen einer über der Rose angeordneten kräftigen Glühlampe auf eine unterhalb der beweglichen Rose festliegende bolometrische Anordnung fallen. Je nach der Stellung der Rose werden andere Teile der bolometrischen Anordnung, welche radial glitterförmig ausgeführt ist, bestrahlt. Durch die Bestrahlung treten Widerstandsveränderungen ein, welche Stromänderungen in der mit dem Glitter in Verbindung stehenden Schaltung aus festen Widerständen hervorrufen. Durch die so beeinflussten Ströme in der Fernleitung wird die Rose des sekundären Kompassses derart eingestellt, daß sie genau denselben Kurs anzeigt wie die Rose des primären Kompassses. Der Elektromagnet des sekundären Kompassses sowohl, als auch die Glühlampe und die bolometrische Anordnung erhalten ihren Strom von der jeweilig verbandenen Starkstromanlage (Gleichstrom). Die Spannungsschwankungen der letzteren haben keinen Einfluß auf die Genauigkeit der Übertragung.

Der sekundäre Kompaß (Fig. 60) besteht in der Hauptsache aus einem Meßinstrument der Deprez-Drösonvalschen Type mit einem bnfelisenförmigen Elektromagneten. Die bewegliche Spule des Instrumentes enthält zwei Wicklungen, welche differential wirken und von Strömen durchflossen werden, die in ihrer Stärke von den Widerstandsänderungen der bolometrischen Anordnung im primären Kompaß abhängen. Mit der beweglichen Spule verbunden ist die Rose des sekundären Kompassses. Durch eine besondere Vorrichtung ist es ermöglicht, daß die Rose genau Umdrehungen ausführen kann, ohne daß die Zuleitungsspiralen zu den beweglichen Wicklungen beschädigt werden.

nicht etwa sprungweise. Der primäre Kompaß kann sich vollständig frei einstellen und ist durch Kontakte nicht behindert. Bei der halben Stärke der normalen Richtkraft stellt er sich noch mit genügender Sicherheit ein. Die anfangs erfolgte Einstellung der Apparate ist für längere Zeit maßgebend; so wurde a. B. bei den am 3. M. Württemberg veranfaßten mehrere Monate dauernden Versuchen die ursprüngliche Einstellung der Apparate nicht im geringsten verändert. Die Apparate arbeiten durch Kontakte nicht behindert. Bei der halben Abnutzung unterworfen sind, und die dadurch die Sicherheit der Übertragung beeinflussen könnten, nicht vorhanden. Die große Glühlampe für die Bolometer-Anordnung kann ohne weiteres durch eine andere ersetzt werden, ohne daß dadurch Fehler hervorgerufen würden.

Frequenzmesser.

Die Frequenzmesser der Firma Hartmann & Braun beruhen auf den Resonanzwirkungen von mit Wechselstrom oder pulsierendem Gleichstrom erregten Elektromagneten auf abgestimmte Stahlfedern (System Hartmann-Kempf). Man kann sie in zwei Gruppen teilen, nämlich in solche, bei denen die Magneten an den einzelnen Zungen der Reihe nach vorbeigeführt werden und in solche, deren Zungen dem Elektromagnet fest gegenüber stehen.

Zur ersten Gruppe gehören die elektromagnetischen Frequenzmesser (Fig. 61), die als Schrittzählinstrument in runder Form ausgeführt ist. Die Zungen sind beweglich auf dem Mantel eines drehbaren Zylinders angebracht und können an den feststehenden Elektromagneten vorbeigeführt werden. Das Magnet-system besteht bei diesem Instrument aus zwei Magneten, welche auseinander geschoben werden können, derart, daß sie die normale Frequenz einlageln. Erst wenn eine Abweichung von der normalen Frequenz so groß wird, daß die Zungen, welche einem der Magnete gegenüberstehen in Resonanzschwingungen gerät, tritt ein summender Ton auf und meldet den Eintritt einer strukturellen Frequenzschwankung. Diese Ausführungsform ist besonders zu empfehlen für Laboratorien, Prüfämter und Zählereinstellen.

Von der Frequenzmesser der zweiten Gruppe soll der einfache Frequenzmesser mit 12 Zungen (Fig. 62) in erster Linie zur Kontrolle der normalen Frequenz in Wechselstromanlagen dienen, welche mit einer bestimmten Potwechseleinheit arbeiten sollen. Von den Zungenfedern sind sechs oberhalb und sechs unterhalb der normalen Frequenz abgestimmt.

Dasselbe Instrument wird als Frequenz-Kontrollapparat mit Hebeln und Signalscheiben ausgerüstet, welche durch die Stöße ausgetriggert werden und dient dann zum Signalisieren von zu hohen oder zu niedrigen Frequenzen.

Zur Parallelschaltung von Maschinen dient der Zweifach-Frequenzmesser, der zwei gleichartige, völlig getrennte Frequenzmesser mit je 6 Zungen enthält, von denen drei oberhalb und drei unterhalb der normalen Frequenz abgestimmt sind, während noch ein dritter Frequenzmesser mit 3 Zungen, nämlich eine für die normale Frequenz und je eine von $\frac{1}{2}$ Schwingung über oder unter derselben so geschaltet wird, daß die eine Hälfte seiner Wicklung in Reihe mit den einen und die zweite Hälfte in Reihe mit dem anderen der beiden zuerst erwähnten Frequenzmesser liegt. Dieser Apparat gestattet an gleicher Zeit zwei Frequenzen des absoluten Wertes nach abzulesen, außerdem die feinsten Unterschiede zwischen diesen beiden Frequenzen wahrzunehmen und schließlich erriant er, genau den Moment zu erkennen, in welchem zwei Maschinenströme die gleiche Phase erreichen.

Die vorstehend erwähnten Frequenzmesser beider Gruppen waren an die Wechselstromleitung der Anstellung angeschlossen und wurden im Betriebe vergrüßt. Um die Wirkungsweise der Frequenzmesser mit pulsierendem Gleichstrom zu zeigen, wurde ein Frequenzmesser mit 62 Zungen unter Zwischenhaltung eines von einem Gleichstrommotor angetriebenen Unterbrechers an die Gleichstromleitung angeschlossen. Dadurch wurde die Wirkung der Frequenzmesser demonstriert, wie der Frequenzmesser als Tourenzähler und Geschwindigkeitsmesser benutzt werden kann.



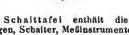
Fig. 59.

Eine Schalttafel enthält die nötigen Sicherungen, Schalter, Meßinstrumente und Anschlußklemmen (für die Stromquelle, Geber und Empfänger).

Dieses Kompaß-Fernübertragungssystem besitzt mehrere Vorteile: Die Empfängerrose gibt sofort nach Einschaltung des Gebers denselben Kurs wie die primäre Rose an, ohne daß eine besondere Einstellung der Rose nötig wäre. Der bewegliche Teil des sekundären Kompassses ist vorzüglich gedämpft, sodaß, sobald die Einrichtung Strom erhalten hat, die Stellung der Rose des sekundären Kompassses in jedem Moment mit der des primären Kompassses übereinstimmt. Die sekundäre Rose folgt der Drehung der primären Rose kontinuierlich,

störenden Einflüsse bewegter magnetischer Körper, z. B. Drehtürme und Geschütze, verschwindend gering sind, und aus einem oder mehreren sekundären Kompasssen (auch kurzweg Empfänger genannt), welche zu jeder Zungen die Stellung der Rose des primären Kompassses erkennen lassen und von äußeren

Fig. 60.



Die Firma Friedrich Lux in Ludwigs-
hafen am Rhein stellte den Frahmischen Ge-
schwindigkeitsmesser (D. R.-P. 184719) aus, von
welchem folgende Ausführungen hervorzuheben
sind:

1. Der Frahmische Kreisler, der denkbar ein-
fachste Apparat zur Verführung von Resonan-
erscheinungen. Das Schwungrad mit etwas

3. Der Empfänger für Fernleitung (Fig. 64).
Er enthält einen Elektromagnet und die Wechsel-
stromspule vernetzt einen vor den Polen des
Elektromagnets befindlichen Kamm mit abge-
stimmten Zungen in schwingende Bewegung.
Derselbe Apparat dient auch als Frequenz- und
Geschwindigkeitsmesser für Wechselstrom-
generatoren und wird zu diesem Zweck an

Die European Weston Tel. Instr. Co.
verwendet ein Doppelinstrumenten-System als
Umdrehungszähler. Die äußere Form dieses
Apparates entspricht der Form des bekannten
Weston-Instrumentes für Antennenhäufigkeits-
Zwei Drehspulensysteme werden durch ein
einziges Paar von Magneten mit einander ver-
bunden. Die beiden Systeme sind so geschal-

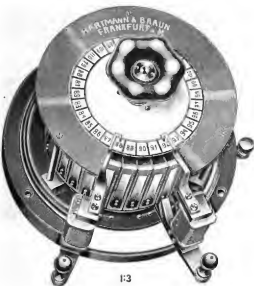


Fig. 61.

exzentrisch gelagertem Schwerpunkt erschüttert
bei seinem Umlauf das Gestell und diese Er-
schütterungen genügen, um die stufenweise
abgestimmten Federn der Reihe nach zu einem
Ausschlag von 40 bis 50 mm Amplitude zu
bringen.

2. Der Geber (Wechselstromgenerator) (Fig. 63)
für die Fernanlage der Umlaufgeschwindig-

keit einer hellebigen Stelle der Leitung, unter Ver-
schaltung eines der Spannung entsprechenden
besonderen Widerstandes angeschlossen.

3. Eine vereinfachte Ausführungsmethode von
Geber und Empfänger zu Demonstrations-
zwecken war ebenfalls angeschlossen. Nach dem
Prinzip des Frahmischen Kreislers waren Ta-
chymeter ausgestellt, deren Erregung entweder
rein mechanisch durch Übertragung der Er-
schütterungen, oder durch einen rotierenden
Magneten erfolgt; im letzteren Falle kann
die Anzeige auch in die Ferne übertragen und



Fig. 63.

keiten von Maschinen jeder Art. Der Apparat
wird vermittelt eines schmalen Gleitens direkt
von der Welle der Maschine angetrieben und
der erzeugte Wechselstrom auf beliebige Ent-
fernung hin übertragen.



Fig. 64.

ein oder mehrere Empfänger in Tätigkeit ge-
setzt werden.

5. Der Frahmische Lokomotiv-Geschwindig-
keitsmesser (Empfänger), der, im Führerstand
angebracht, dem Lokomotivführer gestattet, die
in jedem Augenblick vorhandene Geschwindig-
keit in Kilometern in der Stunde abzulesen. Der
Geber ist auf einer Laufachse angebracht und
durch ein Kabel mit dem Empfänger verbunden.

Der Apparat ist unter Mitwirkung des Herrn
Geheimen Baurats Wittfeld für diesen beson-
deren Zweck ausgebildet und in größerer An-
zahl bei den preussischen Bahnen probeweise
eingeführt worden.

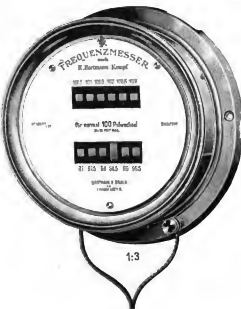


Fig. 62.

tet, daß bei einem bestimmten Strom nur der
Zeiger eines Systems über seiner Skala spielt,
während der zweite Zeiger im umgekehrten
Sinn abgelenkt wird und hinter dem Rand
des Gehäuses verschwindet. Bei Umkehr der
Stromrichtung verschwindet der vorher sicht-
bare Zeiger, und der zweite Zeiger erscheint
sicheres auf der dazu gehörigen Skala.

Die Apparate sind mit magnetischen Neben-
schlüssen versehen, so daß eine Einstellung der-
selben auf die genaue Tourenzahl sehr leicht
an Ort und Stelle vorgenommen werden kann.

Das System eines anderen Umdrehungsan-
zeiger ist so eingerichtet, daß ein voller Skalen-
ausgang mit 370° erreicht wird. Dadurch er-
hält man genügende Skalenlängen zum An-
zeigen der Vorwärts- und Rückwärts-Bewegun-
gen, indem man den Nullpunkt in die Mitte der
Skala verlegt. Die Skala wird durch eine mit
Ihr konzentrisch angeordnete Beleuchtungsver-
richtung scharf beleuchtet. Das Gehäuse selbst
ist vollkommen wasserdicht abgeschlossen und
mit wasserdichten Abschlußbüchsen versehen.
Diese Apparate werden vermittelt einer
kleinen Dynamomachine mit permanenten
Magneten betrieben.

Ein anderer Umdrehungszeiger, in welchem
die bei der Rotation eines U-Rehres um einen
seiner Schenkel auftretende Druckdifferenz zur
Anzeige benutzt wird, war von Dr. F. E. Wolf
in Charlottenburg in mehreren Konstruktionen
im Betriebe ausgestellt.

Formelmeßapparate.

1. Reimann in Berlin hatte in mehreren
Ausführungen einen Apparat ausgestellt, mittels
dessen verarbeitete Signale mit Hilfe eines auf
eine bestimmte Ziffer sich einstellenden Zeigers
nach einer fernen Stelle übertragen werden
können.

VL

Meßapparate.

A. Strom- und Spannungsmesser.

Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesell-
schaft stellte Gleichstrom-Präzisions-Amperem-
eter und Voltmeter mit vier Nüßliereisen
aus. Bei diesen Instrumenten erfolgen die Um-
schaltungen auf die verschiedenen Empfind-
lichkeiten mittels Drehhebels an Stelle des
sonst gefährlichen Stöpsels.

Mit der gleichen Einrichtung war ein Wechselstrom-Präzisions-Wattmeter mit dem Strom- und zwei Spannungserreihern versehen.

Hans Boas, Berlin. Bei der Konstruktion des neuen Drehspeisgalvanometers dieser Firma ist darauf Wert gelegt, bei gedungener und kräftiger Bauart und großer Empfindlichkeit das Instrument auch gegen Erschütterungen möglichst unempfindlich zu machen. Das Magnetensystem wird von vier übereinanderliegenden Magneten gebildet, in deren Centrum sich zwei lange, zylindrisch ausgearbeitete Polstücke befinden, welche mit den Magneten oben und unten zu einem starren System vereinigt sind. Hierdurch wird ein kräftiges Feld in der Achse des Instrumentes erzeugt. Die Magnetsystem ist an einen gußeisernen Grundkörper verschraubt, in den die drei Fuß-Schrauben hineinragen, sodaß die Gewindestiele nach außen laufen und gegen das äußere Verstauben wirksam geschützt sind. Die beiden Anschlußklemmen befinden sich ebenfalls am Grundkörper, ihre Isolierung ist ebenfalls gegen Licht und Verstauben geschützt. Der Körper des Instrumentes ist von den inneren stromführenden Teilen vollkommen isoliert. Der Systemträger besteht aus einem langen Broncestück, das unten mit zwei isolierten Kontakten versehen ist, die auf Blattfedern im Grundkörper aufzutreffen und die metallische Verbindung des Rahmens mit den Anschlußklemmenschrauben vermitteln. Die Spule kann durch eine Arretierung mit außen liegendem Knapf festgestellt werden. Der Spiegelhalter für einen Spiegel von 18 mm Durchmesser eingerichtet. Infolge der Spiegelgröße werden die Beugungsercheinungen sehr gering, sodaß mit einem Fernrohr starker Vergrößerung gearbeitet werden kann, das Instrument aber auch für objektive Beobachtung Vorteil anzuwenden ist, für welche letzteren Fall es zweckmäßig mit drehbarem Kreuzfenster versehen wird. Die Aufhängung und Stromzuführung zum Rähmchen vermittelt dünne Bänder aus 30% Platin-Iridium. Der Widerstand der Rähmchen beträgt etwa 15 Ω . Wird die Stärke der Aufhängebänder derartig gewählt, daß das Instrument einen Gesamtwiderstand von 30 Ω besitzt, so hat das Instrument eine Schwingungsdauer von drei Sekunden und eine Stromempfindlichkeit von 7×10^{-9} A, bezogen auf 2 m Skalenabstand. Bei Aufhängung an dünneren Bändern, die den Außewiderstand des Instrumentes bis auf etwa 80 Ω erhöht und die halbe Schwingungsdauer auf fünf Sekunden vergrößert, beträgt die Stromempfindlichkeit 2×10^{-9} A. Der besondere Vorteil der Konstruktion liegt darin, daß auch mit einem sehr geringen äußeren Widerstand gearbeitet werden kann, der der periodische Grenzfall erreicht ist, nämlich bei der geringeren Schwingungsdauer mit etwa 15 Ω , bei der größeren Schwingungsdauer mit etwa 60 Ω .

Gans & Goldschmidt, Berlin. Ein aperioidisches Präzisions-Millivolt-Ampere-meter System Deprez d'Arsonval, welches auf 10 Ω abgeglichen ist und dessen Nullpunkt in der Mitte der Skale liegt, trägt in der Verlängerung der Achse mit dieser starr verbunden einen kleinen Spiegel, welcher das Instrument für objektive Ablesung geeignet macht. Einem Gradausschlag des Instrumentes entspricht eine Stromstärke von 0,0002 A und eine Spannung von 0,002 V. Das ganze System ist durch die Glasdecke und die Glasfensterwand von außen sichtbar, die Zeigereinstellung vollkommen aperioidisch, die Skale proportional, und die Angaben des Apparates stimmen in stehender, liegender oder beliebig freigehaltener Lage genau überein.

Ein elektrodynamometrisches Instrument, dessen Feld- und Drehspeis auf den gleichen Widerstandswert abgeglichen sind, hat dieselbe Spiegelanordnung wie das obige Instrument. Drehspeis und Feldspeis besitzen besondere Anschlußklemmen, sodaß alle mit diesem Prinzip durchführbaren Schaltungen an dem Apparate demonstriert werden können. Schaltet man die Drehspeis mit der Feldspeis hintereinander, so erfolgt der Endausschlag des Zeigers bei 0,5 A. Die Skale läßt sich infolge der patentierten Anordnung proportional oder an der Gebrauchsstelle weit gestalten, je nachdem die Feldspeis zur Drehspeis in ihrer Lage fixiert wird. Das ganze System ist auch bei diesem Apparat von

außen sichtbar. Ein auf runder Grundplatte montierter Apparat desselben Systems war als Schalttafelampere-meter ausgestellt. Die Angaben dieser Elektrodynamometer stimmen bei Gleichstrom und Wechselstrom beliebiger Periodenzahl genau überein, da die Selbstinduktion gering und kein Eisen in den Instrumenten verwendet ist.

Ein Präzisionsgalvanometer System Deprez d'Arsonval mit Fadenanführung und Zeigereinstellung ist infolge seiner hohen Empfindlichkeit für viele Meßzwecke, namentlich in Laboratorien gut geeignet. Die Empfindlichkeit des Instruments mit 100 Ω ist 2×10^{-10} A für 10 Zeigereinstellung, es gestattet somit beispielsweise, an die Wheatstone'sche Brücke oder an den Kompensationsapparat angeschlossen, eine Genauigkeit der Ablesung auf $1/1000$.

Ein Präzisions-Schulgalvanometer mit weit sichtbarer Skale kann für Meßbereiche bis 10 Millivolt, bis 50 A und bis 250 V umgeschaltet werden.

Von der Firma Keiser & Schmidt war u. a. ein neues Spiegelgalvanometer nach Deprez d'Arsonval ausgestellt, welches gegenüber den bisherigen Ausführungsformen verschiedene Vorzüge aufzuweisen hat. Der Systemträger ist aus dem Magneten nur mit zwei Schrauben befestigt und leicht answerschießbar. Eine Herausnahme des Systems ohne vorherige Arretierung ist unmöglich.

Eine Hartungsmühle in dem unteren Teil des Systemträgers gestattet den Vorschaltwiderstand der beweglichen Spule; dadurch ist es möglich, zu demselben Magnetfeld beliebige viele verschiedene Systeme zu verwenden. Das Aufhängende wird durch zwei ineinandergeschiebene Röhren, die beide mit Schlitz versehen sind, geschützt; durch Drehen des äußeren Rohres können die Schlitzlöcher zum Deckung gebracht werden, wodurch das Band, welches das Rähmchen trägt, frei gelegt wird.

Eine weitere Annehmlichkeit des Instrumentes liegt in der Befestigungsart des zur Aufhängung dienenden Broncebandes; das Reserverband wird nämlich bereits an seinen Enden mit kräftigen Anschlußclipsen versehen, die in den herausnehmbaren Teil einfach zu stecken werden; durch diese Aenderung fällt das sonst übliche Festlöten oder Festkleben des dünnen und daher empfindlichen Bandes fort und das Einziehen eines neuen Bandes kann ohne Aufwand besonderer Geschicklichkeit erfolgen. In nachstehender Tabelle sind die Empfindlichkeiten der verschiedenen von der Firma hergestellten Systeme verzeichnet.

System	Gesamt-Widerstand in Ohm	System-Widerstand	Schwingungsdauer pro Sekunde halbe Periode	Ampere pro Millivolt, Ausschlag bei 1 m Skalenabstand
1	10000	ca. 700	7,5	6×10^{-10}
2	1000	100	5	25×10^{-10}
3	100	20	2	250×10^{-10}

Dr. Paul Meyer, A.-G., Berlin. Au Schalttafel-Meßinstrumenten war ausgestellt: Ein aperioidisches Statenvoltmeter an drehbarem Wandarm, ein aperioidisches Deprez-Stationen-voltmeter mit Pendelanführung und beleuchteten Skalen, ein Schalttafel-Instrument, welches in die Schalttafel eingeklinkt und vorn durch Frontring befestigt war, ferner mehrere Hitzdraht-Instrumente mit der patentierten Schutzverrichtung gegen Zerstörung des Hitzdrahtes bei Überlastung, schließlich ein kleines Schalttafel-Instrument von nur 90 mm Durchmesser.

Au Montagetinstrumenten wurden vorgestellt: Aperioidische Montage-Ampere- und Voltmeter, ein Zahlen-Eichapparat am gleichzeitig Strom und Spannung zu messen, ein Hitzdraht-Montagetinstrument mit transportablem Vorschaltwiderstand, Taschenvoltmeter mit Einrichtung für Isolationsmessung, ein kombiniertes Volt- und Ampere-meter speziell für Gebrauch in Automobilen und elektrischen Lokomotiven, bestehend aus einem Volt- und einem Ampere-meter, letzteres mit separaten, vor Feuchtigkeits geschütztem Nebenschluß, ferner ein besonders handliches Präzisionsgalvanoskop mit eingetauchtem Kurbelinduktor. Beim Gebrauch dieses

Instrumentes dreht man den Induktor und mit beim Niederdrücken eines Tasters die Spannung des Induktors. Beim Loslassen des Tasters wird das Netz angelegt und man mit dem Isolationswiderstand.

Reiniger, Gebbert & Schall, Elektrotechnische Fabrik, Erlangen und Berlin. Ausgestellt waren Schalttafel-Präzisionsinstrumente, kleine Präzisionsinstrumente in Taschenform und transportable Präzisions-Laboratoriumsinstrumente.

Fig. 55 zeigt ein transportables Präzisions-Deppelinstrument mit konzentrisch zu einander angeordneten Skalen.



Fig. 55.

Der Ablesespiegel befindet sich zwischen den Skalen. Ein Temperaturkoeffizient in selbst beim Ampere-meter, welches bei 75 Millivolt, 90 Milliampere und einem inneren Widerstand von 2,5 Ω vollen Zeigeraussschlag besitzt, nicht zu herabkühlig. Für direkte Isolationsmessungen ist eine Vergleichsskala direkt am Instrument angebracht.

Gebr. Ruhstrat, Göttingen. Magnetensystem mit kurzer Schwingungsdauer für Galvanoskope, Kompens- oder geodätische Basen (Fig. 60) nach Prof. Pascheu in Tübingen. Magnetnadeln, welche mittels eines Achshutes auf einer Spitze schweben, leiden an der Uebelstand, das ihre Schwingungsdauer sehr groß und ihre Dämpfung sehr gering ist. Das Stillstehen folgedessen ist es zeitraubend, das Stillstehen der Nadel abzuwarten, und das Arbeiten mit ihnen gestaltet sich un bequem. Die neue Konstruktion besweckt Verkürzung der Schwingungsdauer ohne Schädigung der Richtkraft und erhöhte Dämpfung.

Die Aenderung der Magnetnadel ist folgende: Ein Halter aus Aluminium (Fig. 66) trägt in der

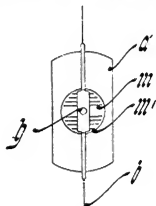


Fig. 66.

Mitte acht Magnete (m) von 8 bis 15 mm Länge. Die Magnete sind aus Baustahl hergestellt, etwa 3 bis 4 mm breit und 1 mm dick. Sie werden hochkant im Rahmen befestigt, sodaß sie einen schachtelförmigen Raum von Magnete befinden sich auf einer Seite eines in der Mitte des Aluminiumhalters befindlichen Achshutes. Der Aluminiumhalter (Kupf) befindet sich in zwei der hochkant stehende dünnen Aluminiumstreifen aus. Die Magnete schwingen in einer an Größe ihrem Schachtelraum entsprechenden Kupfer-

dose mit kreisförmigem Querschnitt, welche in der Mitte eine Spitze für das Achatblättchen trägt. Das Innere dieser Kupferdose ist durch ein Aluminiumblech des Magnetsystems befestigtes Glimmerblatt vor Staub geschützt. Dieses sperrt zugleich die Luft in der Dose etwas ab, sodaß bei Schwingungen des Magnetsystems außer der starken Induktionsdämpfung noch eine Luftreibungsdämpfung der Magnete in der Dose entsteht.

Die beschrifteten stehenden Zeiger des Aluminiumhalters bewegen sich über einer Teilung in einem weiten schachtförmigen Raum, dessen Anordnung den verschiedenen Zwecken (einfache Busselle oder Galvanoskop oder andere Instrumente) angepaßt werden kann. Um die Spitze nicht zu beschädigen, ist der Deckel des Schachtraumes so nahe über dem Achatblättchen angebracht, daß das Magnetsystem nur um Bruchteile eines Millimeters von der Spitze entfernt werden und folglich nur eine kleine Strecke auf die Spitze zurückfallen kann. Da ferner die Magnetnadel sehr leicht ist, leichter sogar als die gewöhnlich gebräuchliche, wird sie hierbei die Spitze nicht beschädigen.

Siemens & Halske A.-G., Berlin, hatte von Galvanometern die bekanntesten Formen des Drehspinalgalvanometers und des Penningalvanometers ausgestellt. Als Hilfenrichtungen sind zu nennen Vorrichtungen für horizontale und vertikale Ableseung, nach die erschütterungsfreie Anführung nach Julius.

Ferner das Elektrometer nach Beggore mit zwei verstellbaren Elektroden und einer beweglichen Nadel, bestehend aus einem sehr dünnen Metallband von sehr kleiner Kapazität. Die Ableseung geschieht mittels Elektroskop und Oktantmikrometer. Meßbereich 0, bis 50 V bei einem Hilfspotential von etwa 300 V.

Europäische Weston-Gesellschaft
Ausgestellt waren eine Reihe der gebräuchlichsten tragbaren Gleichstrom- und Wechselstrom-Instrumente, die in ihrer äußeren Form in einigen neueren wohlfeilen Typen Abweichungen von der wohlkannenen normalen Westonform zeigen.

Die tragbaren Instrumente für Gleichstrom sind bereits für eine Spannung von 50 Millivolt bei einem inneren Widerstand von 2 Ω von Temperaturschwankungen vollständig unabhängig. Dadurch wird der sehr wesentliche Vorteil erreicht, daß die Strommessungen mit diesen Instrumenten zu benutzenden Nebenschleifen sehr einfach, leicht und klein ausfallen.

Diese Nebenschleifen befinden sich bei zu Stromströmen von 150 A in kleinen Holzkästen (Fig. 57), welche wiederum zu 3 oder 4 Stück



Fig. 57.

in einen dazu passenden Tragkasten eingeschoben werden können. In vielen Fällen ist es angenehmer, die Nebenschleife einzeln in verschiedene Stromkreise einschalten zu können, und die Instrumentenverbindungen zu verändern.

Für Mehrbereich über 150 A sind die Nebenschleife in Holzrahmen enthalten, die wiegen mit einer Handhabung versehen sind, sodaß diese Nebenschleife in sich selbst ohne Tragkasten bequem tragbar sind. Ein Nebenschleifenwiderstand für 1500 A der neuen Form wiegt 3 kg, während er in der Ausführung eines Präzisions-Nebenschleiffusses der älteren Type 22 kg gewogen hat.

Besondere Beachtung verdient ein großes Laboratoriums-Normalinstrument, dessen Skala in der bekannten Weise der Weston-Laboratoriums-Instrumente ausgeführt ist, während

die innere Anordnung einen Abzweigwiderstand für ein Westen-Normallement neben Galvanometer versieht. Diese Einrichtung dient dazu, eine Meßanordnung herzustellen, welche für Apparat vollständig ersetzt werden kann. Die Meßbereiche eingestellt werden können, autelanläßt. Beim Einschalten des Instrumentes vermag das am wenigsten empfindliche Meßbereich gewählt. Durch einen Bajonetverschluss ist der Schalter auf das zu benutzende Meßbereich

Ein Normalvoltmeter ist mit einer von Herrn Prof. Feulner angegebenen automatischen Schaltvorrichtung versehen, die so ein Meßbereich eingestellt werden können, autelanläßt. Beim Einschalten des Instrumentes vermag das am wenigsten empfindliche Meßbereich gewählt. Durch einen Bajonetverschluss ist der Schalter auf das zu benutzende Meßbereich

Ein Voltmeter für Gleich- und Wechselstrom zeigt einen Umschalter, welcher die

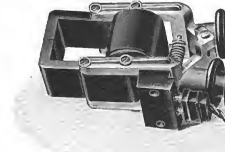


Fig. 58.

Möglichkeit gibt, drei verschiedene Stromkreise nacheinander einstellen zu können. Dies geschieht dadurch, daß durch den Schalter die vier Teile der Hauptstromspule entweder in Reihe oder je zwei und zwei in Reihen und parallel oder sämtliche vier parallel geschaltet werden können. Die durch diese Schaltung gegebenen Stromstärken stehen nacheinander stets im Verhältnis von 1:2:4. Ausgeführt werden diese Schalter bis zu maximalen Stromstärken von 120 A.

B. Meßschaltungen.

Ganz & Goldschmidt, Berlin, stellten zur Verwendung in der Glühbirnenfabrikation ein Kontaktempometer und ein Ohmmeter aus. Wenn die Kohlenfäden nach dem bekannten Verfahren in Kohlenwasserstoffen bei Stromdurchgang geglättet werden, setzt sich Kohlenstoff auf ihnen ab, bis der Querschnitt gleichmäßig geworden ist. Bei einer bestimmten, für jeden Fadenquerschnitt charakteristischen Stromstärke schließt das Kontaktempometer den Relaisstromkreis, durch welchen der Präparierstrom unterbrochen wird. Die Maximalstromstärke läßt sich für jeden Fadenquerschnitt mit solcher Genauigkeit einstellen, daß die Fäden bis auf 1% gleich werden.

Das Ohmmeter ist zur Sortierung der fertigen Fäden auf gleichen Querschnitt geeicht. Da der messende Kohlenfaden nur auf bestimmte Länge eingepasst werden kann und der spezifische Widerstand der nach demselben Verfahren hergestellten Kohlenfäden konstant ist, so hängt die Ableitung nur von ihrem Durchmesser ab; die Skale ist daher nach Millimeter Durchmesser geeicht und zwar von 0 bis 50 tausendstel Millimeter in Stufen von 0,002 mm.

Hartmann & Brann, A.-G., Frankfurt a. M., hatten den Anzeiger nach Ditzel im Betriebe angestellt. Der Anzeiger nach Ditzel ist ein kleiner Transformator mit zweiteiligem Eisenkern. Die beiden Kernhälften, welche von einer Zange gehalten und mittels Federdruck aufeinander gepreßt werden, lassen sich bei Druck auf die Zange auseinander nehmen und um die zu untersuchende Leitung legen. Letztere bildet dann die Primärwicklung des Transformators, während die Sekundärwicklung fest auf dem Eisenkern liegt und je nach dem Verwendungszweck mit einem Meßinstrument oder einem Telefon verbunden wird.

Der Anzeiger wird in zwei Größen angefertigt, die sich wesentlich nur durch ihre Dimensionen voneinander unterscheiden. Die größere Ausführungsform (Fig. 68) ist mit hoher Isolation für die Spule und für die Abschirmungsleitungen, sowie mit Handgriffen aus Isolationsmaterial versehen, sodaß man sie auch in Hochspannungsalagen verwenden kann.

Der Anzeiger wird dazu benutzt, um Wechselstrom oder pulsierenden Strom in einer Leitung zu messen oder nachzuweisen, ohne die Leitung zu unterbrechen, indem man mit dem Anzeiger die Leitung umklammert. Es empfiehlt sich für Strommessungen, wenn irgend möglich, den Anzeiger an die Abschirmungsleitungen zu legen, weil hier die Leitungen stets einzeln und ohne metallische Berührung zugänglich sind. In Hochspannungsalagen hat man dann auch noch den Vorteil der größeren Isolation, weil die Hochspannungsisolierungen in Perzeilen hängen liegen, die selbst schon genügend Schutz gegen das Berühren der Hochspannungsleitungen bilden.



Fig. 68.

Es wurde mit den ausgestellten Anzeigern gezeigt, wie man durch Verbindung eines Anzeigers mit einem Hitzdraht-Voltmeter durch Umklammern der Leitung die in dieser fließende Stromstärke messen kann, ohne daß es notwendig ist, die Leitung zu unterbrechen.

In Verbindung mit einem Telefon wurde der Anzeiger benutzt, um in einem Leitungszweig einen Fehlerstrom nachzuweisen und die Fehlerstelle aufzusuchen, indem man entweder die Leitung mit dem Anzeiger umfädele oder nur die Backen der Zange auseinanderhebt und dem Leiter nähert. Solange der Fehlerstrom der Leitung fließt, war im Telefon ein Ton bemerkbar, der erst verschwand, wenn die Fehlerstelle überschritten, der Fehlerstrom also durch die fehlerhafte Stelle von der Leitung zur Erde überging. War es ferner gezeigt, wie man auf dieselbe Weise in der Lage ist, den Ort verdeckt liegender Wechselstromleitungen aufzusuchen oder bei Hochspannungsalagen in Drehstromanlagen eine durchgehende Sicherung zu ermitteln, ohne beim Ausprobieren erst vielleicht eine falsche Sicherung herauszufinden und dadurch den Betrieb zu unterbrechen oder unliebsame Störungen hervorzurufen.

Reiniger Gebhardt & Schall, Erlangen und Berlin, hatten eine Wheatstonesche Drahtbrücke mit Telefon, Induktor und Meßzeßnagel angestellt. Diese gestattete durch einen Empfindlichkeitsumschalter alle vorkommenden Widerstandsmessungen von 0,05 bis 25 000 Ω .

Unter Benutzung des in einem Wasserbad in der Brücke eingehalten Meßwiderstandes können auch die Widerstände von Elektrolyten gemessen werden. Das Meßzeßnagel ist auf die Widerstandskapazität Eins gebracht, woraus folgt, daß die mit Benutzung dieses Gefäßes ermittelten ohmschen Werte von Lösungen direkt die spezifischen Widerstände, bezogen auf das Ohm-Centimeter dieser Elektrolyte sind.

Gehr, Rohrst, Göttingen. Wheatstonesche Zylinderbrücke mit zwei frei beweglichen Walzenbrücken ist der Kontakt an den Enden des Brückenrahmens so ungenügend, daß ein genaues Arbeiten damit ausgeschlossen ist. Um diesen Fehler zu vermeiden, sind jetzt der Brücke (Fig. 69), deren Walze feststeht, die beweglichen Kontakte zwischen Meß-

drahtende und Vergleichswiderstand durch feste Verbindungen ersetzt.

Auf einer aus Schleier oder Marmor bestehenden Grundplatte ist ein Zylinder von ca. 65 mm Höhe und 75 mm Durchmesser fest

gängen angebracht ist. Dieses Gewinde wird von einem beweglichen Hohlzylinder überdeckt, der durch einen Ansatz im Innern in die Schraubenwindungen eingreift. An diesem Hohlzylinder ist ein Zylinder aus nicht leitendem

Vergleichswiderstände sind in der Grundplatte 0,1, 1, 10, 100 und 1000 Ω aus Manganin auf Metallspulen untergebracht.

Siemens & Halske A.-G. hatte von mehreren Meßschaltungen angestellt: eine Mei-

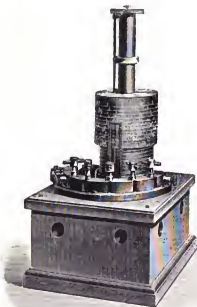


Fig. 69.

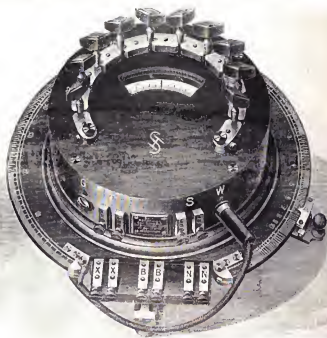


Fig. 70.

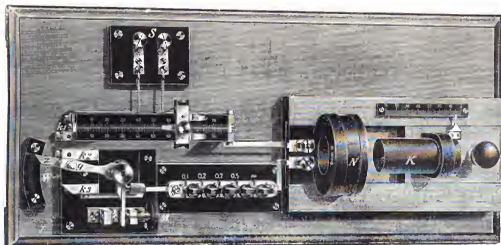


Fig. 71.

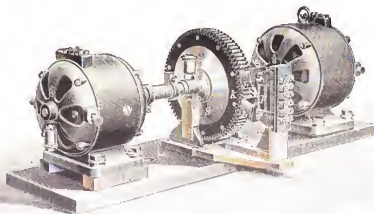


Fig. 72.

aufgesetzt, um welchen der 2500 um lange Meßdraht in zehn Windungen gewickelt ist. Auf dem Schleifzylinder steht eine Mittelstange aus Messing, auf welcher ein sorgfältig gearbeitetes Gewinde von zehn Schrauben-

Material von ca. 100 mm Durchmesser befestigt, welcher den Kontaktarm mit Platinkontakt trägt. An dem drehbaren Zylinder ist eine doppelte Teilung, sowohl in $\frac{1}{1000}$ des Meßdrahtes, als auch in Ohm angebracht. Als

Brücke für Gleich- und Wechselstrom (Fig. 70), mit welcher sich Selbstinduktionen bis herab zu 0,001 Henry (10⁻⁶ cm) bestimmen lassen.

Die zu vergleichenden Selbstinduktionen werden in zwei Zweige einer Wheatstoneschen Brücke eingeschaltet, deren dritter und vierter Zweig vom Meßdraht gebildet werden. Ein induktionsfreier Widerstand kann zu einer der beiden Selbstinduktionen hinzugefügt werden, um in beiden Zweigen das Verhältnis der wirklichen Selbstinduktion zum wirksamen Widerstand gleich zu machen. Zur Einstellung ist Verschiebung des Lanfkontaktes und Abgleichung des Zusatzbestandes bis zum Minimum des Tones erforderlich.

Meßbrücke zur Bestimmung kleinerer Selbstinduktionen (Fig. 71). Um Teile aus gegenseitiger Induktion zu vermeiden, ist hier der Brückendraht geradlinig gespannt und auf einem verkürzt an Stelle des Rheostates ist ein 2 cm langer Mangandrad gesetzt, auf welchem ein Schleifkontakt fein verschoben werden kann.

Mit dieser Brücke ist es möglich, die Messung von Selbstinduktionen bis herab zu 10⁻⁷ Henry (100 cm) mit einer Genauigkeit von 1 bis 2% auszuführen. Es läßt sich also hiermit die Selbstinduktion von wenigen Windungen dicken Kupfordrahtes mit genügender Genauigkeit ermitteln, sodaß die Meßeinrichtung als bequemes Hilfsmittel bei Untersuchungen mit schnellen elektrischen Schaltungen dienen kann.

Es sei noch erwähnt, daß sich mit den beiden Brücken auch die Messung gegenseitiger Induktionskoeffizienten und absolute Bestimmungen der Selbstinduktion nach den M. Wiesenschen Methoden ausführen lassen.

Bei den zugehörigen Präzisionsnormalen der Selbstinduktion ist die Abhängigkeit der Widerstands- und Selbstinduktionswerte von der Frequenz des Wechselstroms vollständig vermieden.

Zur Erzeugung von Wechselströmen mit sehr hoher Periodenzahl dient der Wechselstromerzeuger (Fig. 72). Den wesentlichen Teil des Generators bildet eine zahnradartige Eisenscheibe, deren Zähne beim Vorbeigehen an dem magnetischen Hufeisenanker dessen magnetischen Kreis periodisch ändern. Dadurch werden in den sekundären Wicklungen dieses Ankers Wechselströme erzeugt, deren Periodenzahl bis zu 10000 in einer Sekunde gesteigert werden kann. Der Antrieb erfolgt durch einen Elektromotor. Um Belastung-

schwankungen unschädlich zu machen, trägt die Antriebswelle einen zweiten Elektromotor, welcher durch einen Widerstand geschlossen ist.

Als einfacheres Mittel zur Erzeugung möglichst reiner Sinusströme dient der Summer-Formator. Er liefert Wechselströme von 300 bis 650 Perioden mit starker Membran für kurze Zeit solche von 900 Perioden.

Der Abzweigwiderstand nach Feußner, Fig. 73, bildet in Verbindung mit einem Millivoltmeter einen vielsträngigen Strommesser und gestattet, von einem Meßbereiche zu einem beliebigen anderen der vorgesehene sieben Meßbereiche oder zu der Kurzschlußleitung während der Beobachtung ohne Stromunterbrechung überzugehen. Es ist dadurch ermöglicht, die Ablesungen bei allen Stromstärken im oberen Skalenbereiche des Millivoltmeters zu machen, wodurch die Genauigkeit der Ablesung erhöht wird. Der jeweilige Skalenfaktor erscheint in großen Ziffern hinter einem Ausschnitt in dem Gehäuse. Der Kurbelschalter ist mit dem am Apparat angebrachten Auswähler zwangsläufig verbunden, so daß einer Einschaltung von zu hohen

mit den Karbelen entstehende feine metallische Schmelzschicht nicht zwischen den Kontaktpunkten ablagern kann, sondern zu Boden fallen muß. Ein ausziehbarer Verschluss gestattet ein bequemes Nachsehen der Kontaktflächen zu jeder Zeit. Es hat sich jedoch in der Praxis herausgestellt, daß diese Apparate jahrelang in Gebrauch sein können, ohne daß ein Reinigen oder Putzen der Kontaktflächen notwendig ist, da diese vollkommen gegen die Einwirkungen von Staub und Feuchtigkeit geschützt sind. Die eingestellten Werte erscheinen in kleinen Fenstern einer Ableservorrichtung, und zwar auf einem übergehängten Keßel, so daß man sowohl im Sitzen als im Stehen gleich bequem ablesen kann.

Von diesen Widerstandsapparaten sind als besonders gründlich durchkonstruiert und praktisch die folgenden zu erwähnen:

1. Kompensationsapparat mit 5 Dekaden, und zwar: 14×1000 , 9×100 , 9×10 , 9×1 , und mit einer fünften Abteilung, in welcher der Widerstand aus einem Platinabdrift von im ganzen 1 Ω Widerstand besteht, der in hundertstel Ohm unterteilt ist. Dieser Platin-

zwei Stöpsel miteinander vertauschen lassen, und ein zweiter Doppelschalter, der den Zweck hat, die Batteriepole an die entsprechenden Punkte zu legen, je nachdem Spannungs- oder Widerstandsmessungen gemacht werden sollen. Der Galvanometerumschalter hat einen Kontakt mehr erhalten, der mit H' bezeichnet ist. In Galvanometer, Hilfsbatterie und Regulierwiderstand auch für die Spannungsmessungen mit dem Kompensator vorhanden sein müssen, so hat man nur nötig den Batterie- und den Galvanometerumschalter auf E resp. H' zu stellen und kann dann entweder an den Klemmen links Spannungsmessungen oder an den Klemmen rechts Widerstandsmessungen ausführen. Eine ausführliche Beschreibung des Apparates ist in der Zeitschrift für Instrumentenkunde, Oktober 1903, erschienen.

VII.

Verschiedene Apparate.

Funkenduktoren. Röntgen- und elektromedizinische Apparate.

Haus Bonn, Berlin, hatte mehrere Typen von Funkenduktoren ausgestellt, die infolge



Fig. 73

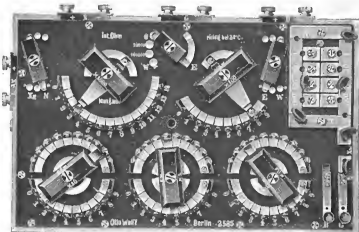


Fig. 75

Stromstärken vorgebeugt ist. Die runden Ohnwerte der einzelnen Widerstandsteilungen gestalten die Verbindung mit einem Millivoltmeter von beliebigem Eigenwiderstand.

Außerdem war das bekannte Universal-Galvanometer und das Universal-Meßinstrument für Telegraphen- und Telephonleitungen ausgestellt, welche hier keiner näheren Beschreibung bedürfen.

Die Europäische Weston-Gesellschaft stellte als Neuerrungen Widerstands-Meßapparate und Kompensationsapparate aus. Diese Apparate sind aus dem technischen Laboratorium der Gesellschaft entstanden, wo sie jetzt aus-

silberdraht ist auf einer Glasplatte befestigt, und in der Ausdehnungskoeffizient des Platinsilbers und des Glases ziemlich gleich ist, wird dadurch gewährleistet, daß sich der Draht bei erhöhten Temperaturen auf der Glasscheibe nicht lockern kann.

Das System der verdeckten Kontakte ist ebenfalls für den Galvanometerschlüssel und für den Schalter für Normalmeßstrom und zu messende EMK durchgeführt worden.

Das Schaltungschema des Apparates ist auf einem auf dem oberen Deckel des Apparates angebrachten, unter Glas befestigten Schaltungsdiagramm jederzeit ersichtlich.

2. Kombinierte Wheatstone- und Thompsonsche Brücke.

An dieser Kombination ist die Bequemlichkeit hervorzuheben, mit welcher ohne jede Schaltungsveränderung für Galvanometer und Batterie nur durch das Einstecken eines einzigen Stöpsels von der Thompson-Schaltung auf die Wheatstone-Schaltung und umgekehrt übergegangen werden kann. Anschlußklippen mit Quecksilberbädern dienen zum Einhängen von Normalwiderständen in Ausführung der bekannten Form der Reichsanstalt. Ferner sind Klemmen vorhanden, um dicke Drähte bis zu 15 mm Durchmesser und 67 cm Länge einzuspinnen.

Otto Wolff, Berlin W. 35, hatte eine Wheatstone-Brücke mit Stöpselschaltung und einen Kompensationsapparat, zugleich Wheatstone-Brücke mit Karbelschaltung ausgestellt.

Der letztere Apparat (Fig. 75) ist eine Erweiterung des bekannten Feußnerschen Kompensationsapparates. Der bei diesem bereits vorhandene vollständige Widerstandsatz von 0,1 bis 15000 Ω wird gleichartig als Vergleichswiderstand der Wheatstoneschen Brücke benutzt. Neu hinzugefügt sind 2 Paar Verzweigungswiderstände 1, 10, 100, 1000 Ω , die sich durch Umstecken

des eigenartigen Aufhanges ihrer Sekundärspulen einiges Besondere bieten. Die Drahtscheiben sind bei dieser Art des Aufhanges durch doppelkegelförmige Isolationsscheiben getrennt, so daß die Isolationsdicke stets proportional dem Spannungsanstieg zwischen den einzelnen Spulen zunimmt. Als Einbettungsmasse ist eine feste Lösung von Kopal in Leinol verwendet, die mit der Zeit vollkommen erhärtet, mit bestem Isolationsvermögen einen hohen Schmelzpunkt vereinigt und den Apparat auch zum Gebrauch in den Tropen geeignet macht. Der schematische Aufbau der Spulen ist in der Fig. 76 gegeben.

Um eine zu hohe Betriebsspannung verteilt herauszusetzen, wird ein Transformator gebraucht, dessen Primärspule mit Regulierwiderstand und Unterbrecher direkt in die Leitung eingeschaltet wird. Der Transformator besitzt mehrere Sekundärspulen, deren Windungszahlen derart bemessen sind, daß die induzierten elektromagnetischen Rückkäfte sich von einer gewissen Mindestspannung in guter Abstufung nach oben bis erhöhen lassen. Die Enden der Sekundärspulen werden direkt mit der Primärspule des Funkenduktors verbunden. Die Apparate sind ausschließlich für den Betrieb mit Quecksilberunterbrechern geeignet, geben dann aber sehr zufriedenstellende Leistungen. Sie sind speziell für die Erzeugung von Röntgenstrahlen bestimmt. Die Leistung eines solchen Apparates beträgt etwa $1\frac{1}{2}$ KW.

Dieselbe Firma hatte ferner einen neuen Quecksilberunterbrecher ausgestellt, in dem aus einer feststehenden Düse das Quecksilber auf ein festes, einstellbares Kontaktpunkt aufrückt; eine durch einen Motor angetriebene Zahnscheibe verspart periodisch den Weg und führt dadurch die Unterbrecherung herbei.

Die seit dem Jahre 1862 auf dem Gebiete der Elektromedizin arbeitende Firma W. A.

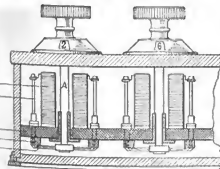


Fig. 71

schließlich verwendet werden. Das Wesen der Konstruktion besteht darin, daß sämtliche Hartgummitheile, welche auf gute Isolationsoberflächen beansprucht sind, sowie sämtliche Kontaktfeder verdeckt angeordnet sind, und zwar (Fig. 74) in der Weise, daß z. B. bei Dekadenwiderständen mit Karbelschaltung die Kontaktflächen, auf welchen die Kontaktfeder ruhen, nach unten hängen, so daß der beim Hantieren

Hirschmann, Berlin N., stellte neben einigen Apparaten für galvanischen und faradischen Strom, die an eine Gleichstromleitung direkt angeschlossen werden können, einen neuen, durch Patent geschützten Transformator für galvanokautische Zwecke aus. Dieser neue Umformer transformiert den Gleichstrom durch den

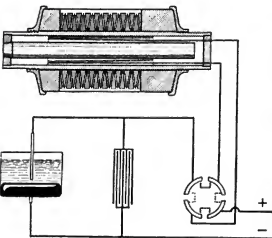


Fig. 76.

patentierten neuen Unterbrecher von 110 V 1,5 A auf 1,8 V 50 A, oder 220 V 1 A auf 3 V 60 A, und ermöglicht deshalb den Ausschluß der Brennaparate im Sprichzimmer des Arztes an jede Glühlampenfassung; bei den Apparaten älterer Konstruktion ist dies nicht möglich, da die vorhandene Leitung infolge geringen Querschnittes die hohen Stromstärken in der Regel nicht liefern kann. Die Umformer, welche nur wenig Raum beanspruchen, werden mit einem Regulierwiderstande geliefert, um galvanokautische Brenner verschiedener Größe zum Glühen bringen zu können. Ferner erhalten die Apparate einen Vorschalt- und Regulierwiderstand für elektrische Beleuchtungs- und Untersuchungsinstrumente, welche Glühlampen von 6 bis 12 V verwenden, an diese mit dem Widerstande regulieren zu können.

Eine vollständige Röntgeneinrichtung für kriegsmäßige Zwecke, welche bereits in sechs Exemplaren für den russisch-japanischen Krieg geliefert worden ist, war ebenfalls ausgeführt, darin fand der Funkeninduktor seinen Platz über dem Regulierwiderstand, der in schrankförmiger, zusammenlegbarer Ausstattung hergestellt war. Der Funkeninduktor war vollständig in Paraffin gebettet und in einen Eisenbohrkasten mit der primären Spirale eingeschlossen, sodaß beim Transport der Apparate diese empfindlichen Teile geschützt sind.

Den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker entsprechend, sind sämtliche Schalt- und Regulierwiderstände unterhalb einer Marmorplatte montiert, und auf der Marmorplatte selbst nur die verschiedenen übersichtlich angeordneten Schalt- und Reguliervorrichtungen vorgesehen.

Funkeninduktoren mit 25 bis 60 cm Funkenlänge, mit und ohne Kondensator, waren in verschiedenen Formen ausgeführt.

Die neue patentierte Röntgenröhre „Monopol“ mit doppelter Reguliervorrichtung, welche während der Röntgenaufnahme und Durchleuchtungswahlbar ist, war in mehreren Exemplaren vertreten.

Kleine Elektromotoren von $\frac{1}{4}$ PS auf einem Stativ, die für Vibrationsmassagen und für chirurgische Operationen unter Verwendung einer biegsamen Stahlwelle und der erforderlichen Handstücke benutzt werden, wurden ebenfalls vorgeführt; diese Motoren sind sowohl für Akkumulatorenbetrieb als auch zum direkten Anschluß an Gleich- und Wechselstromanlagen verwendbar.

Dr. Max Levy stellte einen neuen elektromechanischen Spezialapparat aus, und zwar einen rotierenden Anschlußapparat für Ärzte. Als solcher dient ein Gleichstrom-Elektromotor, welcher primär an die Netzspannung angeschlossen ist und sekundär den zum Betrieb eines Kauters erforderlichen niedrig ge-

spannten Strom liefert. Der Motor ist gleichzeitig mit einem Anschlußstück versehen, um eine Messingwelle zu betreiben, und kann anderswärts, da die Welle auf beiden Seiten herausgeführt ist, noch als Kleinmotor dienen, z. B. für Ventilationszwecke oder dergleichen.

Von Röntgenapparaten wurde als Neuheit das Selenphotometer ausgestellt, System Ruhmer-Levy, welches unter Verwendung einer speziell empfindlich gemachten Selenzelle durch Änderung ihres Widerstandes an einem Milliamperemeter objektiv die Messung des Röntgenstrahlen gestattet. Ferner war eine Reihe von Schutzapparaten zum Schutze des Arztes und der Patienten gegen Röntgenstrahlen zur Verfügung gebracht, und zwar eine Röhrenhülle, die auch für therapeutische Zwecke Verwendung findet, Schutzhandschuhe und Schutzbrille. Eine transportable Röntgeneinrichtung in eleganten eichenen Kästen sowie der bekannte Strahlunterbrecher der Firma mit regulierbarer Stromschleuder und ein Bodenstativ aus Generalarzt Dr. Stechow vervollständigten diesen Teil der Ausstellung.

Von Reiniger, Gobbert & Schall, Erlangen und Berlin, waren eine vollständige Einrichtung zur Erzeugung von Röntgenstrahlen, verschiedene Apparate zur Erzeugung von Hochfrequenzströmen und von Wechsel- und Gleichströmen zu medizinischen Zwecken ausgestellt.

Pyrometer.

Als Neuheit batte die Firma Kaiser & Schmidt, Berlin N., Pyrometer für Temperaturen bis 4000° C ausgestellt. Die Konstruktion dieser Instrumente beruht auf der praktischen Verwertung des Stefanischen Gesetzes, welches besagt, daß die von einem schwarzen Körper ausgestrahlte Wärmemenge proportional ist mit der vierten Potenz der absoluten Temperatur. Da sich nun ein stark erhaltener großer Ofen mit kleiner Öffnung wie ein absolut schwarzer Körper verhält, so ist hiermit die Möglichkeit gegeben, dieses Prinzip industriell zu verwenden.

Die Fig. 77 gibt ein Bild der praktischen Ausführung. Im Brennpunkte eines Objektives befindet sich ein Termoelement, welches aus zwei feinen Drahten besteht, die in ihren Kreuzungspunkten ein Metallgitter zum Sammeln der Wärme tragen; die kalte Lötstelle bildet einen zylindrischen Hohlkörper, die Enden des Thermoelementes sind zur Bestimmung der jeweiligen erzeugten EMK an zwei Klemmen geführt. Der Apparat wird wie ein gewöhnlich ein Fernrohr aufgestellt, indem man mit Hilfe des Okulars das Instrument auf die Öffnung des Ofens visiert.

Durch die Blende E, welche in unveränderlichem Abstand von der Lötstelle E angebracht ist, wird der Winkel α des Strahlenkegels unabhängig vom Anstieg des Fernrohres und somit von der Entfernung zwischen Ofen und Instrument.

Als Objektiv des Apparates eignet sich am besten eine Linse aus Flußspat, da bei diesem Material das Verhältnis der absorbierten zu den durchgelassenen Wärmemengen für Temperaturen von 300° C ab konstant ist; man kann also bei gewöhnlich ab 300° C unmittelbar die Temperatur aus dem Galvanometerausgang ablesen. Hierbei ist zu beachten, daß eine kleine, aber Fehler bei Bestimmung der Strahlung einen prozentual viel geringeren Fehler bei der Bestimmung der Temperatur ergibt, da diese proportional der vierten Wurzel des Galvanometerausganges ist. Um die Rechnung zu vermeiden, wird dem Apparat eine Kurve beigegeben, welche die der beobachteten Strahlung entsprechende Temperatur direkt angibt.

Zur Messung verschiedener Temperaturintervalle wird das Fernrohr mit mehreren Diaphragmen ausgerüstet; man kann daher mit demselben Apparat bequem alle Temperaturen zwischen 300° und 4000° C bestimmen; als Galvanometer wird von der Firma ein Spiegelgalvanometer nach Deprez d'Arsonval benutzt.

Da Spiegelinstrumente für industrielle Betriebe häufig zu unständlich, und optisch brauchbare Flußspatstücke von solcher Größe, daß ein solches ein, so fertigt die Firma ein Fernrohr mit Objektiv aus Spezialglas an, dessen Öffnung ($D = \frac{1}{5}$) groß genug ist, um mit einem ge-

wöhnlichen Zeigergalvanometer genügende Ablenkungen zu erzielen. Dessen Pyrometer wird mit einem mit Flußspatobjektiv versehenen Pyrometer geeicht, als Galvanometer dient ein Zeigergalvanometer der gewöhnlichen Type.

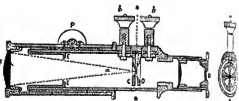


Fig. 77.

Ein Registrierendes Pyrometer der Siemens & Halske A.-G. ist nicht auf einem Umschalter versehen, mittels dessen die Kurve von fünf verschiedenen Thermoelementen gleichzeitig, aber voneinander leicht unterscheidbar, aufgezeichnet werden. Der auf dem Umschalter angebrachte Zeiger läuft in jedem Augenblicke erkennen, mit welchem Thermoelement der Apparat in Verbindung steht.

Oscillographen.

Siemens & Halske A.-G. führte einen neuen Oscillographen vor. Der mit dem Blondelischen Oscillographen in den Grundzügen übereinstimmende Apparat erfüllt seinen Zweck in der vollkommensten Weise, indem er durch Verwendung einer sinnreichen Vorrichtung gestattet, das Diagramm unmittelbar von der photographischen Aufnahme sichtbar zu machen, und den Experimentator so in den Stand setzt, nur den ihm besonders interessierenden Abschnitt des Vorganges photographisch zu fixieren.

Der Oscillograph ist im wesentlichen in seinem beweglichen Teile auf das praktisch ausführende Mindestmaß reduziertes Galvanometer nach Blondel. Der durch dessen Bewegung entsprechende der Kurvenform in Schwingung versetzte Lichtstrahl schreibt auf eine mit photographischen Papier bespannte Trommel. Ein Synchrosmotor, der die Trommel und gleichzeitig die Vorrichtung zum Sichtbarmachen der Kurve. Zwischen den Oscillographen und der photographischen Trommel befindet sich ein Spiegel, der das Lichtstrahl auf die Rotationsvorrichtung lenkt und so die Kurve sichtbar macht. Durch einen Druck auf einen Knopf springt dieser Spiegel zurück, und der Lichtstrahl schreibt auf die Trommel.

Ruhmers Physikalisches Laboratorium, Berlin SW. 48. Der Oscillograph (D.R.P. angemeldet) eignet sich besonders für Demonstrationszwecke, kann aber auch für elektrotechnische Untersuchungen zur Bestimmung des Stromverlaufes hochgespannter Wechselströme verwendet werden. Der Apparat besteht aus einer eigenartig konstruierten Gefäßröhre. Seine Wirkungsweise beruht auf der Beobachtung, daß das negative Ende einer Kathode einer derartigen Röhre eine der Stromstärke proportionale Fläche bedeckt. Fließt ein hochgespannter Gleichstrom durch die Röhre, so ist die eine Elektrode von dem negativen Glühlicht überzogen, welches eine der Stromstärke proportionale Länge des Kathodendrades einnimmt; die Anode fließt an der Spitze etwas zu leuchten.

Die Röhre wurde mit hochgespannten Wechselströmen betrieben, welcher einem mit Wechselstrom gespeisten Induktor mittlerer Größe, System Ruhmer, mit geschlossenen Eisenkern entnommen wurde. Bei jedem Falle von der Glühlichtröhre sind in diesem Falle von dem Glühlicht überzogen. Betrachtet man aber die Erscheinung in einem mittels Elektromotor in Umdrehung versetzten Spiegel, so erblickt man die zeitlich aufeinander folgenden Phasen des Stromverlaufes räumlich nebeneinander und die Umgrenzungslinie der hellen Spiegelbilder des Glühlichtes ergibt direkt die Stromkurve des Wechselstromes.

¹⁾ Eine ausführliche Beschreibung dieses Oscillographen findet sich „ETZ“ 1905, Heft 6.

Verträge und Besprechungen.

Eine neue Dynamomaschine und ihre Anwendung zur Beleuchtung von Eisenbahnen.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 14. Februar 1905 von

E. Rosenberg.

I.

M. H.! Der Zweck meines heutigen Vortrages ist die Vorführung und Erklärung einer sehr neuen Prinzipien gebauten Gleichstrommaschine, welche bisher nur als Stromerzeuger in Eisenbahnsystemen Verwendung gefunden hat. Das Problem der elektrischen Beleuchtung von Eisenbahnen werde ich nur insoweit berühren, als es für das Verständnis der Maschine erforderlich ist.

Über die Frage der Zugbeleuchtung im allgemeinen hat in diesem Verein vor mehr als 4 Jahren eine große Diskussion stattgefunden. Herr Dr. M. Böttner als Referent hat die damals bestehenden Zugbeleuchtungssysteme eingehend besprochen.¹⁾

Wie in der damaligen Diskussion hervorgehoben wurde, ist die vom elektrotechnischen Standpunkte einfachste Lösung — der reine Akkumulatorenbetrieb — vom betriebstechnischen Standpunkte der Eisenbahn aus die schwierigste und für eine große Verwaltung — weitestens nach dem heutigen Stande der Akkumulatorentechnik — kaum durchführbar. Es ist weder zulässig, die entlenen Akkumulatoren wegen neugeladene umzusetzen, noch jeden Wagen zum Befüllen der Ladung seiner Akkumulatoren genügend Zeit stehen zu lassen. Es ergibt sich also die Notwendigkeit, die Akkumulatoren während der Fahrt aufzuladen, sodaß ihr Ladestand nach Beendigung der Fahrt annähernd der gleiche ist wie vorher. Man braucht neben den Akkumulatoren eine Dynamomaschine. Hier ist der elektrotechnisch einfachste Weg, die Dynamomaschine durch eine besondere Antriebsmaschine, eventuell Benützung des Lokomotivtriebes, anzutreiben. In diesem Falle könnten theoretisch sogar die Akkumulatoren in Wegfall kommen. Dabei würde aber der ganze Zug mit dem die Maschine enthaltenden Gefährte, in der Regel ein Lokomotiv, ein untertunares Gefährte bilden. Daher ist auch dieser elektrotechnisch einfache Weg betriebstechnisch nicht allgemein anwendbar.

So bleibt der dritte Weg, welcher es ermöglicht, jeden Wagen oder eine beliebige Gruppe von Wagen als Einheit zu betrachten, mit Akkumulatoren und einer Dynamomaschine auszurüsten und die Antriebskraft von der Lokomotive zu entnehmen. Dieser Weg bietet elektrotechnisch die größten Aufgaben. Die Fahrgeschwindigkeit ist großen Änderungen unterworfen und es wird trotzdem ein gleichmäßiges Licht verlangt. Ein großer Beibehalter für die Gleichmäßigkeit der Spannung sind die Akkumulatoren, welche natürlich nicht entleert werden können, wenn man Licht auch bei größeren Pausen und insbesondere unvorhergesehenen Verfällen haben will. Es ließe sich ja allerdings theoretisch ein System konstruieren, welches mit Benützung von Schwangmaschinen und Puffermaschinen für eine gewisse Zeit auch stillstehenden Züge Energie abgeben könnte. Aber die Rücksichten aus unvorhergesehenen Betriebspausen lassen solche Bestrebungen vorläufig ausscheiden. Das Vorhandensein von Akkumulatoren stellt wieder die neue Bedingung, daß die Polarität des von der Maschine gelieferten Stromes unabhängig von der Drehrichtung immer die gleiche sein muß.

Für diese, sowie die andere Forderung, daß die Leistung der Maschine möglichst unabhängig von der Fahrgeschwindigkeit sein soll, gibt es eine ansehnliche Menge von mechanischen, elektromechanischen und elektrischen Lösungen. Die strenge Unabhängigkeit der Maschinenleistung bzw. Spannung und Stromstärke von der Tourenzahl ist natürlich nicht bei den Extrem durchzuführen, bei Anwesenheit von Akkumulatoren auch nicht nötig. Es ist nur dafür gesorgt werden, daß die Akkumula-

toren im Verlaufe einer gewissen Zeitperiode ungefähr ebenso viel oder etwas mehr geladen werden als die Entladung beträgt, daß der Ladestrom nie über das zulässige Maß hinaussteigt und daß die Maschine, wenn sie zu geringe EMK gibt, von den Akkumulatoren abgeschaltet wird. Dann schwankt die Spannung der Akkumulatoren in gewissen Grenzen bestimmt. Der Maschinenleistung zu erreichen, ist ein Übertragungs mittel zwischen Achse und Dynamomaschine, welches nur eine bestimmte Umfangskraft übertragen kann, wie z. B. der Riemen beim Stahlsystem, bei der Überschiebung einer gewissen Umfangskraft an gleiten beginnt. Von anderer Seite wird ein Reibdrückgetriebe verwandt, welches durch elektromagnetische Vermittlung bei Überschiebung einer gewissen Spannung gleitet. Auch kein Geschlecht wurden dazu vorgeschlagen. Änderung der Treibachsgeschwindigkeit die Dynamotenzahl annähernd konstant zu halten.

Ein anderer Weg ist der, das Übersetzungsverhältnis zwischen Antriebs- und Dynamotenzahl konstant zu lassen und dem Wechsel der Geschwindigkeiten durch Änderung der Erregung mittels eines elektromechanischen Reglers zu begegnen. Andere Systeme benutzten eine Hilfsmaschine, welche der Hauptmaschine entgegengegerichtet ist und bei steigender Geschwindigkeit immer mehr Gegenstrom entwickelt. Solche Hilfsmaschinen wurden auch zur Schwächung der Erregung bei steigender Geschwindigkeit verwendet. Bei solchen Systemen tritt die Gefahr ein, daß bei Überschiebung einer gewissen Geschwindigkeit, wie sie in abnormen Fällen vorkommen kann, die Hauptspannung von der Gegen-spannung überworfen wird. Auch die meisten dieser Systeme können elektromechanisch Regler nicht entbehren.

Eine rein elektrische Lösung ist die Anwendung einer Compoundmaschine mit gegengegerichtet Hauptstromwicklung. Die Leistung einer solchen Maschine ist natürlich nicht unabhängig von der Tourenzahl, aber sie ist wenigstens abhängig, als die einer normal dimensionierten Nebenschlußmaschine. Neben bei gewöhnlichen Nebenschlußmaschinen wird das Feld geschwächt, wenn der Ankerstrom wächst, und zwar bei einer „guten“ Maschine weniger, bei einer „schlechten“ Maschine mehr. Es ist längst bekannt, daß am Parallelarbeits mit Akkumulatoren, wenn Tourenschwankungen der Antriebsmaschine vorkommen, am besten sich jene Maschinen eignen, welche, einzeln arbeitend, bei konstanter Umlaufzahl und wechselnder Belastung die größten Spannungsschwankungen geben.²⁾

Wenn man bei einer für normale Verhältnisse dimensionierten Nebenschlußmaschine eine zusätzliche Hauptstromwicklung anbringt, welche der Nebenschlußwicklung entgegen arbeitet, so kann man den gewünschten Spannungserhalt erreichen. Eine solche Maschine wird wohl bei steigender Tourenzahl immer größeren Strom abgeben, aber sie kann so dimensioniert werden, daß der Strom keine gefährliche Höhe erreicht. Durch Abordnung eines Parallelwiderstandes zur Hauptstromwicklung kann man diese auch in höherem oder geringerem Maße wirksam machen und hiermit sowie mit dem Nebenschlußregler eine gewisse mittlere Leistung für eine entsprechende mittlere Fahrgeschwindigkeit einstellen.

Wir haben noch von den Mitteln zu sprechen, welche dazu dienen, um die Stromrichtung der Dynamomaschine unabhängig von der Fahrtrichtung zu machen. Es gibt wohl kein Mittel, welches zu diesem Zwecke noch nicht angewandt wurde. Neben den mechanischen Lösungen, wie einer drehbaren Bürstenbrücke, welche vom Anker durch Reibung mitgenommen und am die Polteilung verschoben wird, findet man komplizierte mechanische Vorrichtungen, mit Schneckens- und Reibdrückgetrieben, auch Luft und Wasser vor-

den schon zur Böttigung dieser Umschalter verwendet. Selbstverständlich wurden auch elektromechanische Umschalter verwendet.

Von den maßgebenden Persönlichkeiten der königlich preussischen Eisenbahverwaltung wurde, als die Frage der elektrischen Zugbeleuchtung näher trat, die Forderung ausgesprochen, alle elektromechanischen Umschalter und Reguliervorrichtungen, wo immer möglich zu vermeiden, und es ist aus einem Vortrag von Herrn Ober-Baudirektor Wichert³⁾ und einem weiteren Bericht in der Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnerverwaltungen⁴⁾ bekannt, in welcher Weise diese Forderung bei den von der Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Hagen, und der Allg. meinel. Elektrizitäts-Gesellschaft eingerichteten D-Zügen der preussischen Staatseisen erfüllt worden ist. Die Konstanz des Lampenstromes wird bei dem genannten System, das von der Gesellschaft für elektrische Zugbeleuchtung m. b. H. übernommen wurde, durch Vorschaltung ähnlicher Eisenbahnwiderstände erzielt, wie sie bei den Normallampen Verwendung finden.⁵⁾ Diese erlauben Spannungsschwankungen in weiten Grenzen, ohne daß die Stromstärke und daher auch die Helligkeit der Lampen sich merklich ändern. Die Aberration der Maschine gegen die Fahrtrichtung hat zu geringer Geschwindigkeit wurde durch eine Aluminiumscheibe erreicht, auch die selbsttätige Gleichrichtung des Stromes bei wechselnder Fahrtrichtung wurde bei durchgehenden Kurswagen durch eine Kombination von 4 sechsen Zellen, analog der Grätzschen Brückensordnungen erreicht.

II.

Die neue Dynamomaschine, welche ich vorzuführen die Ehre habe, gibt nun ohne Hilfsmaschine Strom von konstanter Richtung. Zum leichteren Verständnis werde ich vor der endgültigen Ausführung einen Vorläufer beschreiben, dessen Idee von Herrn Heinrich Rosenberg in Wien stammt.

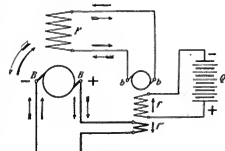


Fig. 1.

Die schematische Zeichnung Fig. 1 zeigt die Aenderung. Wir haben 2 Maschinen, eine Hauptmaschine und eine kleine Hilfsmaschine auf derselben Achse. Die Hilfsmaschine liefert nur die Erregung für die Hauptmaschine. Die Hilfsmaschine hat eine Feldwicklung f , die von den Akkumulatoren erregt wird. Die Ankerbürste b der Hilfsmaschine werden also bei einem Wechsel der Drehrichtung ihre Polarität ändern. Wir benutzen nun den Ankerstrom der Hilfsmaschine um die Feldwicklung F der Hauptmaschine zu speisen. Da bei jedem Wechsel der Drehrichtung das Feld der Hauptmaschine umpolariert wird, ist es klar, daß die Ankerbürsten der Hauptmaschine immer gleiche Polarität behalten.

Um ähnlich wie bei einer gewöhnlichen „Gegen-Compoundmaschine“ eine Feldschwächung bei steigender Stromstärke zu erzielen ist bei der Hilfsmaschine eine vom Ankerstrom der Hauptmaschine durchflossene Gegenwicklung angebracht. So wird bei steigendem Hauptstrom das Feld der Hilfsmaschine und dadurch indirekt das Feld der Hauptmaschine geschwächt.

¹⁾ Die elektrische Beleuchtung einzelner D-Züge der preussischen Staatseisenbahnen. Gleits, 1903.

²⁾ Ein Versuch mit elektrischer Beleuchtung von Eisenbahnen, der die preussische Eisenbahnenverwaltung, 1904.

³⁾ Ztg. d. Ver. deutscher Eisenbahnerverwaltungen, 1. 10. 1904.

⁴⁾ Die Beleuchtung von Eisenbahn-Personenwagen, Berlin 1903, S. 106.

Es war nun die Frage, ob man diese beiden Maschinen nicht in eine einzige vereinigen könne. Man soll aus dem gleichen Anker, dessen Bürsten bei jeder Drehrichtung konstante Polarität haben sollen, einen Strom entnehmen, dessen Richtung sich gleichzeitig mit der Drehrichtung umkehrt und der das wechselnde Feld schafft, dessen wir für den Hauptstrom bedürfen.

Beim Studium dieser Aufgabe, die mir anerst unlösbar schien, kam mir später die Erinnerung an eine geistvolle Maschine von Déri zu Hilfe, welche für einen kombinierten Wechselstrom-Gleichstrom-Betrieb projektiert war. Diese Maschine, welche zu untersuchen ich vor 5 Jahren Gelegenheit hatte, konnte sowohl mit Gleichstrom als mit Wechselstrom betrieben werden; auch mit beiden Stromarten gleichzeitig. Sie hatte je zwei getrennte Wicklungen sowohl auf dem feststehenden als dem rotierenden Teil. Die Gleichstrom-Kollektorstückung des Ankers war z. B. 4-polig und entsprach einer 4-poligen Gleichstrom-Feldwicklung auf dem Magnetstern. Eine weitere für Wechselstrom bestimmte Wicklung auf dem Magnetstern war 8-polig und es entsprach ihr eine kurzgeschlossene 8-polige Ankerwicklung. In dieser Maschine war also ein Magnetfeld konstanter Richtung, das nur auf die zugehörige Ankerwicklung wirkte, und ein wechselndes Feld, das eine andere Ankerwicklung beeinflusste.

M. H.! Ich will Sie nicht damit anhalten, zu zeigen, wie sich auf diesem Wege die Aufgabe lösen liess. Ich habe mich eines anderen Weges gefunden, der sich sofort nach den ersten Versuchen im Laboratorium der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft als praktikabel einfacher und zweckentsprechender erwies. Es war natürlich nicht sehr ersichtlich, daß bei einer Maschine für elektrische Zugbeleuchtung eine doppelte Ankerwicklung zu haben. Das Einfachste ist für einen solchen Betrieb immer das Beste. Es ergibt sich aber auch die Möglichkeit, auf eine einzige Ankerwicklung zwei Felder wirken zu lassen. Denken wir uns eine gewöhnliche Gramme-Wicklung, so kann nur ein zur Bürstenverbindung senkrechtes Feld eine wirksame Spannung zwischen den Bürsten erzeugen. Ein Feld, dessen Induktion mit der Bürstenverbindungslinie gehen, hat keine induzierende Wirkung, weil die Halften der Ankerwicklung entgegengesetzt gleiche Induktion erhalten. Aber man könnte ein solches, aus dem ersten senkrechten Feld durch ausnutzen, daß wir ein zweites Bürstenpaar unter rechten Winkeln an den ersten anordnen. Dann empfängt dieses zweite Bürstenpaar seine Induktion von dem zweiten Felde und ist gegen das erste unempfindlich. Ein zweites Bürstenpaar ist in der Dynamotechnik keine unbekannte Neuerung. Schon die ersten Dreileiter-Maschinen von Kingdon und Dettmar hatten ein solches und es hat erst vor kurzer Zeit wieder in dem Einphasen-Motor von Winter-Kiebherr seine Aufwertung gefunden.

In Fig. 2a und 2b ist eine Ausführungsform einer 2-poligen Maschine dargestellt, deren Magnetstern an die vorgenannten Dreileiter-Maschinen erinnert. Die Maschine hat das Aussehen einer 4-poligen und es stehen beide Bürstenpaare in freilegenden Zonen. Die Maschine hat 2 Feldwicklungen, die hier nach Art der bei Wechselstrom-Maschinen gebräuchlichen Wicklungen einzeln abgelesen sind. Die eine Feldwicklung f — in der Figur von einer Batterie \mathcal{E} erregt — umfaßt die beiden oberen Polstücke und ebenso die beiden unteren, macht die ersten zu Südpolen s, s , die letzteren zu Nordpolen n, n . Diesem Magnetfeld entsprechen die Bürsten b und es wird deren Polarität sich beim Wechsel der Drehrichtung umkehren. Von diesen Bürsten nun ist die zweite Feldwicklung F abgezwackt, welche gegen die erste eine 90-gradige Verschiebung zeigt. Bei Rechtsdrehung (Fig. 2a) erzeugt sie das durch die Buchstaben S, N, N, S dargestellte Feld, bei Linksdrehung (Fig. 2b) ein entgegengerichtetes Feld N, S, S, N . Man sieht, daß diese Wicklung eine magnetische Symmetrieachse in horizontaler Richtung schafft.

Es findet eine Überlappung der von den beiden Wicklungen erzeugten Kraftlinien statt. Die Untersuchung dieser Überlappung ist nur für die quantitative Berechnung einer solchen Maschine notwendig, sofern es sich um größere Sättigungen handelt. Für die theoretische Betrachtung können wir ruhig annehmen,

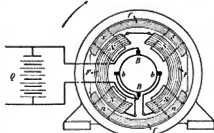


Fig. 2a

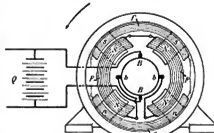


Fig. 2b

daß jedes Feld sich so entwickelt, als wenn das andere gar nicht vorhanden wäre. Auf die Bürsten b wirken nur die Kraftlinien in vertikaler Richtung, auf die Bürsten b nur die Kraftlinien in horizontaler Richtung. Dadurch, daß wir den Strom wechselnder Polarität aus den Bürsten b zur Speisung der Wicklung F verwenden, wird beim Wechsel der Drehrichtung das horizontale Hauptfeld verkehrt. Die Bürsten b erzeugen dabei stets gleichgerichteten Strom und können mit der Akkumulatorenbatterie verbunden werden. Denken wir uns die Bürstenhaltermechanik entfernt, so ist die Maschine selbsterregend.

Ich möchte dieser Maschine den Namen einer zwelphaligen Gleichstrommaschine geben.

Die Maschine hat eine wichtige Eigenschaft bezüglich ihrer Charakteristik, welche sich aus den Betrachtungen des folgenden Kapitels von selbst ergeben wird.

Auch diese Maschine ist noch nicht einfach genug. Es ist die doppelte Zahl von Polvorsprüngen und entweder die doppelte Spulenanzahl oder aber die zwelphalige Feldwicklung notwendig, welche jedenfalls nicht so stabil wie ein 4-poliger Spulen- und mehr Kupfergehalt ist. Es ergibt sich nach den ersten Versuchen die in folgendem erläuterte Maschine als einfachste Form.

III.

Wir haben bekanntlich in jeder gewöhnlichen Dynamomaschine ein vom Anker erzeugtes Querfeld, das zu dem Primärfeld senkrecht gerichtet ist. Dieses wird wegen seiner verzerrenden Wirkung bei gewöhnlichen Maschinen als störend empfunden und entweder durch entsprechende Dimensionsänderung des Magnetsterns und des Ankers, oder durch besondere Hilfsvorrichtungen bekämpft. Wir aber machen von diesem Querfeld den weitgehendsten Gebrauch. In Fig. 3a und 3b ist eine in ihren Proportionen etwas ungewöhnliche Form einer 2-poligen Dynamomaschine dargestellt, deren Teil aber, abgesehen von den Dimensionen, genau identisch mit denen einer gewöhnlichen Maschine sind und bei der nur ein zweites Bürstenpaar B, B hinzukommt. Die Bürsten b , die denen einer gewöhnlichen Maschine entsprechen, sind jedoch kurzgeschlossen.

Den Herren, welche mit dem Untersuchen von Dynamomaschinen vertraut sind, ist es be-

kannt, daß man bei Maschinen, an deren Vollbelastung die vorhandene Betriebskraft auf dem Prüffeld nicht ausreicht, in der Regel diese Art der Untersuchung wählt, daß man die Bürsten kurzschließt und das Magnetstern so schwach erregt, daß bei voller Umlaufzahl zwischen den kurzgeschlossenen Bürsten der

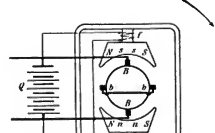


Fig. 3a

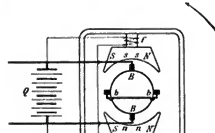


Fig. 3b

normale Ankerstrom fließt. Eine gute Maschine, welche für Reversierbetrieb bestimmt ist, muß bei neutraler Stellung der Bürsten in jeder Drehrichtung diesen Strom darauf vorzuziehen können, ohne daß die Bürsten flacken.

Wie sind nun die magnetischen Verhältnisse unserer Maschine? Das ursprüngliche Feld selbst, dessen Kraftlinien beispielsweise den unteren Pol verlassen und durch den Anker nach aufwärts zu den oberen Polen gehen, kann, wenn die Maschine mit voller Geschwindigkeit läuft, sehr klein sein, denn es braucht nur eine kleine Spannung im Anker induziert werden, um bei Kurzschluß der Bürsten den normalen Strom oder gar nur einen Teil desselben durch den Anker zu schicken. Dieses ursprüngliche Feld sei durch \mathcal{O} in Fig. 4a und 4b dargestellt. In Fig. 3a und 3b bezeichnen wir die vom ursprünglichen Feld berührte Polarität der Polschuhe mit n, n, s, s . Durch den Ankerstrom entsteht ein Querfeld, das erheblich größer ist, als das ursprüngliche. Dieses Querfeld ist in der Drehrichtung um 90° verschoben, seine Symmetrieachse ist horizontal. Es ist allen Anwendenden bekannt, daß bei Dynamomaschinen durch die Ankerwirkung stets die Feldlinien gleichgerichtet ist mit dem ursprünglichen Felde. Es wird auch bei Rechtsdrehung der Maschine (Fig. 3a) über die linke Hälfte des oberen Polschuhes ein Nordpol N und der rechte Hälfte ein Südpol S gelangt. Ebenso über die rechte Hälfte des unteren Polschuhes ein Südpol S , über die linke Hälfte ein Nordpol N . Die Polaritäten, welche vom ersten Feld berühren, werden sich selbstverständlich aus denen des Querfeldes (Büchsenfeld) zu resultierenden zusammensetzen. Wir wollen aber auf die Zusammensetzung gar nicht eingehen, sondern lieber die Komponenten des Feldes betrachten, die uns über alles, was wir brauchen, Aufschluß geben.

Wir sehen, daß hier genau so, wie bei der Maschine nach Fig. 2a sich über die ursprünglichen verlaufenden Pole mit vertikaler Symmetrie-

¹⁾ Beschrieben in der Zeitschrift für Elektrotechnik a. W. 1900, S. 315 ff. Kiebherr. Über ein kombiniertes Wechselstrom-Gleichstrom-System für elektrische Bahnen. Insbesondere das System Déri.

schne neue Pole, und zwar stärkere, mit horizontaler Symmetrieebene gelagert haben, und wenn wir die Stellung der Buchstaben SS und NN zu den Buchstaben s und n betrachten, so sehen wir, das Sekundärfeld ist gegen das Primärfeld um 90° im Sinne der Drehsinnung verschoben. Dies ist in Fig. 4a diagrammatisch dargestellt. Das Sekundärfeld OII ist bei Rechtsdrehung gegen das Primärfeld OI um 90° verfahren.



Fig. 4a.



Fig. 4b.

Bei Linksdrehung ist selbstverständlich ebenso das Sekundärfeld gegen das Primärfeld um 90° nach links verschoben. (Fig. 3b und 4b.) Die Bürsten BB in der Vertikalebene werden nur von dem horizontalen Feld OII beeinflusst und da dieses Feld bei Rechtsdrehung entgegengesetzt dem bei Linksdrehung, so geben die Bürsten BB Strom konstanter Richtung.

Denken wir uns nun diese Hauptbürsten durch irgend einen äußeren Widerstand belastet. Dann wird selbstverständlich der Ankerstrom, der diesen Bürsten entnommen wird, ein Feld erzeugen, das quer zu dem wirksamen Feld gerichtet ist und ebenfalls in der Drehsinnung um 90° veraselt. ($OIII$ in Fig. 5a und 5b.) Dieses tertiäre Feld ist also gegen das sekundäre um 90° gegen das primäre in jeder Drehsinnung um 180° verschoben. Wenn der die Hauptbürsten entnommene Nutzstrom größer ist, als der Hilfstrom, der zwischen den kurzgeschlossenen Bürsten fließt, so wird im Ampereinduktionsdiagramm $OIII$ größer sein als OII . Damit sich der genannte Ankerstrom wirklich ausbilden kann, müssen wir auf dem Magnetsystem eine weitere Zahl von Ampereinduktionen aufbringen, dargestellt durch die

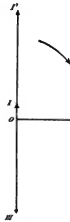


Fig. 5a.

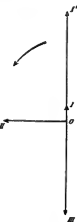


Fig. 5b.

Strecke von I nach I' (Fig. 5a und 5b), welche den Gegenwärtigen des Ankers OII genau das Gleichgewicht hält. Wenn es sich darum handelt, eine Maschine für gewöhnliche Zwecke auszuführen, so würde man diese Ampereinduktion durch eine zusätzliche Hauptstromwicklung hervorbringen, sodass die Ankerwirkung bei jeder Belastung kompensiert wäre. Für Maschinen aber, die mit Akkumulatoren parallel arbeiten sollen und gerade für Zugbewegungsmaschinen, die von der Maschine angetrieben werden, wird man einen ganz anderen Weg wählen. Man wird die primären Erregerspulen, die beispielsweise an die Akkumulatoren angeschlossen sind, dimensionieren, daß von allem Anfang an eine Ampereinduktionszahl OI' vorhanden ist.

Das hat eine außerordentlich weittragende Bedeutung. Um über die quantitativen Verhältnisse bei ausgeführten Zugbewegungsmaschinen einen Anhaltspunkt zu geben, will ich hervorheben, daß bei mittlerer Geschwindigkeit

keit die zur Erzeugung des Primärfeldes nötigen Ampereinduktionen etwa 10% der für die Ankerkompensation erforderlichen betragen. Die Erregerspulen erhalten also eine Ampereinduktionszahl, die nur um 10% größer ist als die zur Erzeugung des normalen Nutzstromes nötige. Der Strom, der zwischen den kurzgeschlossenen Bürsten fließt, beträgt dabei etwa 40% des normalen Nutzstromes. Jede Steigerung des Nutzstromes schwächt nun das Primärfeld, schwindet daher den magnetisierten Strom zwischen den Halbbürsten. Wenn nun die Geschwindigkeit auch auf das Doppelte oder Mehrfache der mittleren Umlaufzahl steigt, so ist es doch klar, daß der Nutzstrom des Ankers niemals höher steigen kann, als höchstens um 10% über den jetzigen Wert; denn wenn er diesen Wert erreicht hätte, wären die Ankerampereinduktionen der primären Ampereinduktionen genau gleich und es würde kein Primärfeld mehr übrig bleiben. Also auch bei unendlich hoher Tourenzahl kann dieser Wert nicht überschritten werden. Denken Sie andererseits, daß die Tourenzahl unter die mittlere sinken sollte, beispielsweise auf 50%, so hat der Nutzstrom die Tendenz, abzunehmen. Wenn er aber um nur um 10% abgenommen hat, bleibt von den primären Ampereinduktionen ein Überschuß, der doppelt so groß ist, wie der frühere. Dieser Überschuß erzeugt ein doppelt so starkes Primärfeld, das doppelt starke Primärfeld erzeugt trotz der geringeren Tourenzahl einen um etwa 40% größeren Strom zwischen den Halbbürsten und dadurch wird das Sekundärfeld fast genau ungeändert proportional der Tourenzahl vergrößert. Sie sehen, daß ich bei konstanter gehaltenen Spannung — von der normalen Tourenzahl auf einen sehr kleinen Wert herunter gehen kann, ohne der Ladestrom vollkommen verschwinden ist, denn es existiert eine außerordentlich große Reserve an Kompensations-Ampereinduktionen, welche bei abnehmender Geschwindigkeit zur Feldverstärkung verwendet werden kann. Das Prinzip der Regulierung ist demnach eben darin, daß die Stromerzeugung durch eine Differenz zweier im normalen Betriebe fast gleicher Größen hervorgerufen wird. Die geringste Veränderung des Subtrahenden ergibt eine procentual bedeutende Veränderung der Differenz, wonach die Basis geschaffen ist, aus welchem eine Ansprache auf eine Feldveränderung, die bei Tourenänderungen notwendig ist, selbsttätig gedeckt werden.

Das Amperemeter oder Voltmeter einer solchen Maschine, die auf einen Widerstand geschaltet ist und deren Tourenzahl von den höchsten Grenzen an bis tief hinunter reguliert wird, bleibt, insbesondere, wenn man die Maschine mit verhältnismäßig geringer Spannung arbeiten läßt, nahezu wie feststehend stehen, und es wird jeder, der mit solchen Aufnahmen zu tun gehabt hat, an das Bild einer kurzgeschlossenen Drehtromaschine erinnert, bei welcher die Amperemeterzeiger bei Abstoßen der Maschine in erregtem Zustand ihren Platz fast bis zum letzten Moment behalten, wo die Maschine noch im Gange ist. Die Amperemeter-Anzeige sinkt aber hier erst merklich, wenn die Maschine sich dem Stillstand nähert.

In der Tat liegt beiden Erscheinungen dieselbe Ursache zu Grunde. Auch bei der kurzgeschlossenen Drehtromaschine ist, wenn wir etwas ungenau von Feldern reden wollen, das Ankerfeld fast genau um 50% gegen das Primärfeld verschoben. Die Anker-Ampereinduktionen werden ebenfalls den primären Ampereinduktionen nahezu gleich und es bleibt nur ein solcher Rest bestehen, daß das von ihm erzeugte Feld eine ebensolche Abfall deckende Spannung in der kurzgeschlossenen Wicklung induzieren kann. Die Analogie ist so vollständig, daß ich also wohl nicht weiter ausführen brauche.

Auch unsere Maschine reguliert also — von einer gewissen Geschwindigkeit anfangen — auf nahezu konstante Stromstärke ein. Haben wir im äußeren Stromkreis einen konstanten Widerstand, so ergibt sich auch ein nahezu konstante Spannung, von einer gewissen Minimumtoursenzahl anfangen. Haben wir im äußeren Stromkreis eine Akkumulatorenbatterie, so richtet sich die Spannung nach der Zellspannung und dem Ladezustand der Batterie. Die Maschine unterliegt schmeigt sich der Netzspannung an.

Die Abhängigkeit der Stromstärke von der Umdrehungszahl beim Parallelarbeiten mit einer Batterie ist in Fig. 6 gegeben. In dieser Figur ist ein Kurvenbündel gezeichnet, welches die Stromstärke bei verschiedener Erregung und wechselnder Tourenzahl zeigt. Betrachten wir zuerst die mit I bezeichnete Kurve, die der stärksten Erregung entspricht, so sehen wir,

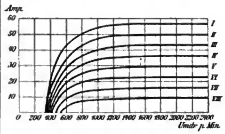


Fig. 6.

daß die Maschine bei einer Umdrehungsgeschwindigkeit von 340 die Spannung der Akkumulatorenbatterie erreicht, daß dann mit steigender Tourenzahl die Stromstärke rasch in die Höhe geht, bei annähernd 700 Touren das Kalb überschritten hat und sieb von da asymptotisch einem ganz genau bestimmten Grenzwerte nähert. Bei einer Tourenänderung von 2400 auf 300 beträgt die Verminderung der Stromstärke nicht mehr als etwa 12%. Man kann sagen, daß von 300 Touren anfangen bis an unendlicher Tourenzahl die Stromstärke praktisch konstant ist. Vermindern wir die Erregungsstärke durch andere Einstellung des Nebenschlußreglers, Kurven II bis VII, so ist ersichtlich, daß die niedrigste Tourenzahl, bei der die Maschine die Spannung der Akkumulatorenbatterie erreicht, nur unwesentlich höher liegt wie früher, beispielsweise beim fünften Erregungsstrom, Kurve V, 390 Touren gegen frühere 340, und daß der asymptotische Grenzwert und daher auch der Arbeitswert während des größten Teiles der Geschwindigkeit fast genau proportional dem Erregungsstrom ist. Durch die Einstellung des Nebenschlußreglers ist die Stromstärke praktisch abseht festgelegt.

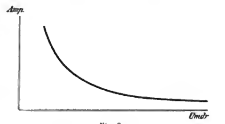


Fig. 7.

Fig. 7 zeigt die Abhängigkeit des zwischen den kurzgeschlossenen Halbbürsten fließenden Stromes von der Umdrehungszahl bei konstanter gehaltenen Spannung, entsprechend der Fig. 6. Man sieht, daß der Hilfstrom annähernd nach einer Hyperbel verläuft, von jenem Punkte anfangen, wo die Maschine die Akkumulatorenspeicherung erreicht. Hierbei hat der Hilfstrom seinen höchsten Wert und zwar von etwa derselben Größenordnung, wie der Nutzstrom bei den höheren Tourenzahlen. Daß der Hilfstrom die erlaubte Maximalstärke nicht überschreiten kann, ist dadurch bewirkt, daß das Magnetfeld und der Magnetschenkel oder auch nur einzelne Teile im magnetischen Kraftraum entsprechend geringem Querschnitte hergestellt werden, daß die verfügbaren Ampereinduktionen nur eine bestimmte maximale Zahl von Kraftlinien erzeugen können. Bei geringerer Geschwindigkeit nimmt dann der Hilfstrom wieder ab, die Spannung der Maschine sinkt unter die Akkumulatorenspeicherung und es muß durch einen Rückstromausmacher oder statt dessen durch die Aluminiumslatte dafür gesorgt werden, daß kein Strom aus der Batterie in die Maschine zurücktritt.

Die Kurve, welche Strom und Spannung beim Arbeiten auf festem konstanten Widerstand darstellt (Fig. 8) geht natürlich durch den

Nullpunkt, gleich aber in ihrem Verlaufe, von etwa 60 bis 700 Tonnen anfangen, fast vollkommen den Kurven der Fig. 6. Bei Belastung durch Glühlampen ist der Verlauf der Kurve sogar noch etwas günstiger; die praktisch horizontale Strecke beginnt schon früher, ich werde später Gelegenheit nehmen, diese Aufnahmen hier vor Allen Augen vorzuführen, dergleichen

Hilfshürsten entsprechend wachsen. Diese Maschine braucht also nicht gegen Kurzschluß gesichert zu werden, wohl aber gegen eine Unterbrechung des äußeren Stromkreises. Man kann dies entweder dadurch bewirken, daß man in die Verbindung zwischen den Hilfshürsten eine Bleisicherung legt, oder auf eine andere Weise, die wir später besprechen werden.

Soll die Maschine bei variablem äußeren Widerstand konstante Spannung haben, so muß die Einrichtung so getroffen werden, daß gleichzeitig mit der Änderung des äußeren Widerstandes eine Änderung der Erregerstromstärke vorgenommen wird. Bei Maschinen, die für konstante Tourenzahl bestimmt sind, wäre hierbei das einfachste eine Hauptstromwicklung, die gleichzeitig mit der Nebenschlußwicklung geschaltet wird. Letztere braucht dann nur ganz wenige Amperewindungen zu enthalten.

Selbstverständlich kann man der Maschine auch die Charakteristik einer Serienmaschine geben, wenn man sie nur mit einer Hauptstromwicklung versieht, welche das vom Nutzstrom herrührende Feld (das Tertiärfeld) überkompensiert.

Daß die Maschine in der Schaltung als Nebenschlußmaschine für Zugelentung-

strom $J + J_1$, die beiden anderen Viertel des Differenzstrom $J - J_1$ führe. Bezeichnet R den Widerstand des ganzen Ankers, so ist der gesamte Joulesche Verlust:

$$W = \frac{1}{2} (J + J_1)^2 + \frac{1}{2} (J - J_1)^2 = W \cdot (J^2 + J_1^2).$$

Die Verluste sind also gerade so groß, als wenn ein resultierender Strom

$$JR = VJ^2 + J_1^2$$

fließen würde. In unserem Beispiel ist nach der Effektivwert des resultierenden Stromes:

$$VJ^2 + (0,4J)^2 = 1,055 J,$$

d. h. nur um $7\frac{1}{2}\%$ größer, als der Nutzstrom. Man braucht demnach, wenn eine solche Maschine hauptsächlich für den Betrieb bei höheren Geschwindigkeiten bestimmt ist, bei Berechnung des Ankers auf die durch den Hilfstrom hervorgerufenen Verluste fast gar keine Rücksicht zu nehmen. Kommen auch längere Betriebszeiten mit geringerer Tourenzahl vor, wozu der Hilfstrom sich annähernd proportional vergrößert, so müssen die Kupferquerschnitte des Ankers entsprechend größer dimensioniert werden. Die Erwärmung bleibt dann dieselbe wie bei einer normalen Maschine. Beim Kollektor muß man selbstverständlich auf die doppelte Zahl von Bürsten Rücksicht nehmen. Andererseits aber ergeben sich beim Anfaß des Magnetsterns große Ersparnisse. Der Kraftstoß wird im Anker aus, durchsetzt Luft und Polschale und tritt wieder in den Anker zurück. Nur die Polschale müssen also einem diesem Felde entsprechenden Querschnitt haben. Durch die Magnetschale und das Magnetgehäuse geht nur der kleine primäre Kraftstoß. Man kann daher Sehekel und Joch mit außerordentlich geringem Querschnitt dimensionieren, hat auch bei der Anordnung nach Fig. 3 geringe mittlere Windungslängen für die Magnetspulen, und da die Magnetspulen an und für sich nur einen den Anker-Amperewindungen äquivalenten Betrag von Amperewindungen haben, so ist auch der Kupferver-

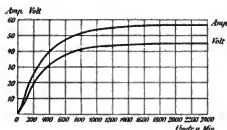


Fig. 8.

die für die Zugelentung mit parallelschalteter Batterie in Betracht kommenden Kurven nach Fig. 6.

Ich möchte noch erwähnen, welchen Fahrgeschwindigkeiten die angegebenen Tourenzahlen entsprechen. Die Bahn, für welche die durch die Kurven Fig. 6 bis 8 charakterisierten Maschinen bestimmt sind, hat besondere Terrainverhältnisse, sodaß sehr geringe und sehr hohe Geschwindigkeiten zu berücksichtigen waren. 345 Tonnen der Dynamomaschine entsprechen einer Fahrgeschwindigkeit von 15 km in der Stunde. Hierbei beginnt also die Maschine schon, Strom in die Batterie zu liefern. Bei 20 km/St. ist der Strom schon mehr als die Hälfte des Höchstwertes, bei 30 km/St. schon $\frac{1}{2}$ des Höchstwertes und zwischen 35 km/St. und 100 km/St. ändert sich die Stromstärke nur noch um 12%.

Wir haben die Maschine bis jetzt beim Arbeiten auf konstanten äußeren Widerstand und beim Parallelarbeiten mit Akkumulatoren betrachtet.

Würden wir die Maschine in ihrer bisherigen Schaltung ohne Akkumulatoren bei konstanter Umlaufzahl aber variablem äußeren Widerstand verwenden, so wäre ihr Verhalten folgendes.

Der vom Anker abgegebene Strom wird, gleichgültig, wie der äußere Widerstand ist, so groß, daß er den Amperewindungen des Primärfeldes nahezu das Gleichgewicht hält. Denken wir das Primärfeld konstant erzeugt, und vergrößern wir den äußeren Widerstand, so wird der Nutzstrom nur um wenig abnehmen, die Spannung aber fast proportional dem äußeren

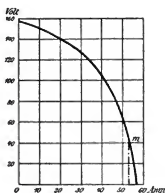


Fig. 9.

Widerstande steigen. Der Punkt m in Fig. 9 stelle die normale Belastung dar. Man sieht, daß auch bei Kurzschluß der Maschine (Spannung 0) und konstant gehaltener Fremderregung der Strom nur unwesentlich wächst, und daß andererseits eine Verringerung des äußeren Stromes eine bedeutenden Spannungserhöhung verursacht. Wird der äußere Stromkreis vollkommen unterbrochen, so kann die Spannung ein Mehrfaches der normalen betragen; selbstverständlich wird auch der Strom zwischen den

zweck geeignet ist und mit absoluter Sicherheit eine Reihe von Funktionen erfüllt, für welche sonst eine Reihe von mehr oder weniger verlässlichen Hilfsapparaten erforderlich ist, dürfte nach dem Gesagten hier sein. Es muß aber noch untersucht werden, wie sich die Größe einer solchen Maschine gegenüber einer nor-

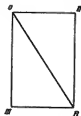


Fig. 10.

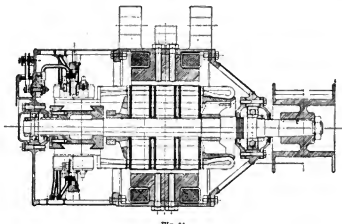


Fig. 11.

malen verhält, ferner, wie sich die Maschine in Bezug auf Erwärmung, Wirkungsgrad und Kommutierung verhält.

Der Anker führt hier zwei Ströme. Nehmen wir das vorgenannte Beispiel, wo bei mittlerer Umlaufzahl der Hilfstrom 40% des Nutzstromes beträgt, so ist keineswegs, wie man bei oberflächlicher Betrachtung vermuten könnte, der Anker so zu dimensionieren, als wenn er den 1,4-fachen Wert des Nutzstromes anführen hätte, vielmehr kann der effektive Wert des resultierenden Stromes genau so wie bei der Zusammensetzung zweier in der Phase um 90° vorschobener Wechselströme als Diagonale des betreffenden Rechtecks mit den Seiten OH und OH_1 gefunden werden. (Strecke OR in Fig. 10.) Dies ist leicht zu beweisen. Bezeichnet J den Nutzstrom, J_1 den Hilfstrom, so werden zwei Viertel der Ankerwicklung den Summen-

schnitt derselben ein sehr geringer. In Fig. 11 und 12 ist die Schnittzeichnung einer 3-poligen Maschine für eine mittlere Spannung von 50 V, eine Stromstärke von 70 A und eine Geschwindigkeit von 240 bis 1200 Umdrehungen gegeben. Man sieht, daß die Spulen durch die Polschale fast verdeckt worden und daß das Joch so schwach gehalten ist, wie Gußriechen es gestattet. Fig. 13 zeigt die Schnittzeichnung einer 3-poligen Maschine für dieselbe Spannung und 40 A, bei welcher der einfachen Bearbeitung halber die Polstücke mit dem Joch aus einem Stück gegossen und die Magnetspulen über die ersten geschoben sind. Hierbei sind sogar Anschnitte in dem dünnwandigen Joch gemacht. Wenn bei dieser Maschine nicht der mechanische Schutz halber eine Kappe erforderlich wäre, könnte man das Joch ganz sparen, da die Lagerbügel einen genügenden

Querschnitt für den kleinen Primär-Kraftlinienfluß aufweisen.

Nun bleibt noch eine wichtige Frage zu untersuchen; die Frage der Kommutierung.

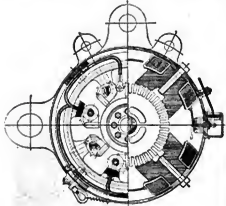


Fig. 12.

Betrachten wir zuerst die Hilfsbürsten, die in Fig. 3 mit *bb* bezeichnet sind, so sehen wir nach den vorher angeführten Zahlen, daß dieselben unter erheblich günstigeren Bedingungen

beispielsweise bei 50 Windungen einer Ankerbälte eine Spannung von 100 V induziert. Habe ich nun eine Bürste mitten im Feld, so wird durch diese eine induzierte Spannung von 2 V in einer Windung direkt kurzgeschlossen. Es entsteht also eine große Stromdichte. Bei dieser Maschine, wo in den ganzen 50 Windungen nur jene Spannung induziert wird, welche für den ohmschen Abfall in Windungen und Bürsten erforderlich ist, also beispielsweise 4 V, schließt unsere mitten im Feld stehende Nutabürste nur eine Spannung von $\frac{1}{2}$ V kurz. Daher ist klar, daß überhaupt keine nennenswerte Stromdichte unter der Bürste durch das Primärfeld entstehen kann.

Wir können diese Frage auch noch unter einem etwas anderen Gesichtspunkte betrachten. Wir wissen, daß man gerade bei Maschinen, denen man die härtesten Beanspruchungen anmietet, eine Kompensation der Ankerückwirkung durch eine über das ganze Feld verteilte Wicklung oder durch besondere Kommutierungspole vornimmt. In der kompensierten Maschine von Dörl wird eine Wicklung angebracht, welche den Amperewindungen der Armature etwas größere Amperewindungszahl im Magnetkreis entgegenstellt, wobei die Achse der Kompensationswicklung mit der Bürstenachse annähernd zusammenfällt.

Wenn Sie Fig. 8a betrachten, so sehen Sie, daß unsere ganze Primärwicklung und unser Primärfeld nichts anderes ist als die Kompensationswicklung und das Kompensationsfeld,

einer Compoundmaschine mit gegengeschalteter Hauptstromwicklung, wie sie sonst bei Zug- und Beleuchtungssystemen Verwendung finden. Ihr Gesamtwirkungsgrad ist sonach sehr günstig. Er ist dem einer gewöhnlichen Maschine für die gleiche Tourenzahl und Leistung äquivalent, und bleibt praktisch konstant in weiten Grenzen, weil die Verluste im Hilfstromkreis mit steigender Tourenzahl annähernd im selben Maße abnehmen, als die Reibungs- und sonstigen Verluste zunehmen. Dadurch ist der Wirkungsgrad natürlich weitest höher als der von solchen Systemen, wo die Regulierung durch Vernichtung mechanischer Energie stattfindet, z. B. Riemengelenken.

Ich werde mir noch erlauben, an Hand der ausgenommenen Photographien einzelne Details von diesen Maschinen an besprechen.

Aus der Schnittzeichnung der 4-poligen Maschine Fig. 11 und 12 sieht man, daß der Anker ein vollkommen normales Aussehen zeigt. Die Bürstenbrücke jedoch muß Bürsten im Abstand von $\frac{1}{4}$ des Umfanges erhalten. Um den Kollektor so klein im Durchmesser an halten, wie dies bei einer gewöhnlichen Maschine üblich ist (der Anker ist aus den Teilen einer normalen Maschine zusammengesetzt), ist der Bürstestern in der Mitte des Kollektors angebracht und es geben die Nutabürsten nach der einen, die Hilfsbürsten nach der anderen Seite.

Bei der 9-poligen Maschine (Fig. 13) war dies nicht notwendig, dieselbe hat eine normale 4-polige Bürstenbrücke.

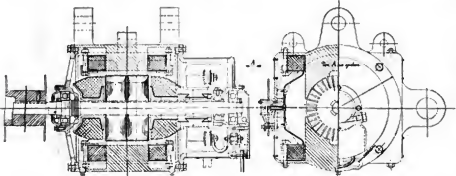


Fig. 13.

arbeiten, als die einer normalen Maschine, welche die zu Anfang erwähnte Prüfung mit kurzgeschlossenen Bürsten und schwacher Erregung macht. Denn der Hilfstrom der vorliegenden Maschine ist bei voller Tourenzahl nur ein Bruchteil des normalen Stromes, daher die Reaktionspannung nur ein Bruchteil der normalen. Dabei ist es aus außerordentlichem Interesse, daß bei Verminderung der Tourenzahl die Hilfstromstärke annähernd in demselben Verhältnis wächst, wie die Geschwindigkeit abnimmt. (Fig. 7.) Das Produkt der beiden, das für die Reaktionspannung in Betracht kommt, ist also fast konstant. Diese Bürsten werden daher niemals funken.

Die Hauptbürsten aber stehen gerade in der Mitte des Polschubes. Wie wäre bei einer normalen Maschine eine sehr bedächtige Stellung, aber bei dieser Maschine mit dem schwachen Primärfeld ist das Bild ein total anderes. In Bezug auf den Hauptfluß des Sekundärfeldes stehen ja die Bürsten in der Neutralen. Das Primärfeld aber ist gerade nur so stark, daß es in der durch *bb* kurzgeschlossenen Ankerwicklung einen Strom von ganz bestimmter Größe hervorrufen kann. Denken wir uns alle Bürsten widerstandslos und nehmen wir ein gleichmäßig verteiltes Feld an, so ist es absolut belanglos, ob in der Mitte des Polschubes eine Bürste aufgesetzt wird oder nicht, denn es wird der Strom genau der gleiche sein, ob man eine Windung einzeln kurzschließt, ob man sie mit anderen Windungen hintereinander geschaltet auf dem Umwege über die Bürsten *bb* kurzschließt.

Sie sehen, meine Herren, was die große Unterschied zwischen einer Mittelbürste bei einer normalen Maschine und einer Mittelbürste hier ist. Bei einer normalen Maschine wird

welches sonst künstlich erst geschaffen werden muß. Die vom Primärfeld vorhandenen Pole *ss* und *nn* sind genau um 90° hinter den Polen *SS* und *NN* zurück, also Kommutierungspole.

Allerdings sind diese Kommutierungspole nicht nötig, sie würden auch bei verschiedenen Geschwindigkeiten verschieden stark wirken, und wie aus den Fig. 12 und 13 zu sehen ist, habe ich auch bei mehreren der ausgeführten Maschinen in der Mitte des Poles eine Nute angebracht. Dies ist aus dem Grunde geschehen, weil dann eine kleine Verstellung der Bürstenbrücke gegen die geometrische Achse nicht, wie im anderen Falle, eine merkliche Verschiedenheit der Stromstärke bei Rechts- und Linkslauf hervorruft. Es ist, wenn man eine solche Neutrallute hat, ohne weiteres zulässig, auch bei Verschiedenheiten im Guß die Bürstenbrücke von vornherein zu fixieren, und es ist die Leistung von Links- und Rechtslauf dann praktisch ausgeglichen, während ohne diese Neutrallute Unterschiede vorkommen.

Sie werden sich später überzeugen, daß die Bürsten durchaus funkenfrei arbeiten bei jeder Tourenzahl und in jeder Drehrichtung, und es kann nach dem Aussehen der Bürsten niemand sagen, welches die Nutabürsten und welches die Hilfsbürsten sind.

Es wäre noch einiges über den Wirkungsgrad zu sagen. Da die Kupferquerschnitte entsprechend der resultierenden Stromstärke bemessen werden, sind die Joule'schen Verluste im Anker nicht größer als bei einer normalen Maschine. Ebenso die Eisenverluste. Die Ubergangs- und Reibungsverluste auf dem Kollektor sind größer, dagegen die Verluste in den Magnetpolen kleiner als bei einer normalen Nebenschlußmaschine und erheblich kleiner als bei



Fig. 14.

Fig. 14 zeigt die Ansicht der ersten nach diesem System ausgeführten Maschine, die für die Königl. Bayerische Staatsbahn geliefert worden ist. Bei dieser Aufnahme ist die Schutzkapsel um den Kollektor abgenommen, sodaß man die Bürstenbrücke und die beider-



Fig. 15.

seitig angeordneten Halter sieht. Fig. 15 zeigt die Maschine geschlossen. Die Maschine ist, abgesehen von den Lagern, nahezu gleich mit der in Fig. 11 und 12 im Schnitt dargestellten, welcher letztere allerdings für ein höheres Tourenminutal bzw. größere Leistung gebaut ist und wovon eine größere Anzahl für die Königl. Preussische Eisenbahnverwaltung und den Vortransport der Anatolischen Bahn in Ausführung begriffen ist.

Fig. 16 zeigt die Anbringung der Maschine am Drehgestell des Eisenbahnwagens. Fig. 17 eine Gesamtphotographie der Wagens, welche die Größenverhältnisse schätzen läßt. Die Maschine befindet sich an der Innenseite des linken Drehgestells und wird von einem im Bilde nicht sichtbaren Riemen von der Wagenachse an angetrieben, in der Mitte des Wagens steht man der Behälter für die Akkumulatoren und etwas rechts davon der Behälter der Aluminiumselle.

Eine Gesamtansicht der 3-poligen Maschine in offenem Zustande zeigt Fig. 18, in geschlos-

dem Zustande Fig. 19. Die Maschine ist am Krane hängend aufgenommen. Aus der in den Werkstätten der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft aufgenommenen An-

nommen und das Oberteil nach abwärts gekehrt, um einen Einblick in das Innere zu gestatten. Fig. 23 zeigt die in den Gepäckwagen einge-

Wie bereits früher erwähnt, wird durch Einstellung des Nebenschlußreglers die Stromstärke absolut fixiert. Auf diesem Regler finden sich eine Zahl von den versprochenen

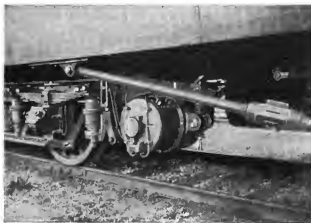


Fig. 16.



Fig. 17.

sicht (Fig. 20), welche eine größere Zahl solcher Maschinen in verschiedenen Fabrikationsstadien zeigt, lassen sich die Einzelheiten des Magnet-systems der Lager u. s. w. gut erkennen. Man sieht insbesondere die Magnetsystemaus-sparungen, durch welche erzielt wird, daß das Primärfeld auch bei vollgesättigtem Eisen nur einen bestimmten kleinen Wert annehmen kann, sodaß der Strom zwischen den kurzgeschlossenen Bürsten auch bei den kleinsten Touren-zahlen keinen zu hohen Wert erreicht.

Solche Maschinen sind zum Teil geliefert, zum Teil in Auftrag für die Bagdad-Bahn, die Preussische Staatsbahn und die Bayerische Staatsbahn.

Weitere Aufnahmen (Fig. 21 bis 23) zeigen eine für die Königl. Preussische Eisenbahnverwaltung gebaute 6-polige Maschine für eine mittlere Spannung von 77 V und eine Stromstärke von 200 A bei Umdrehungszahlen von 163 bis 630. Diese Maschine ist zur Beleuchtung eines ganzen D-Zuges bestimmt und sitzt direkt auf einer Achse des Gepäckwagens, wodurch jedes Übertragungsgeleit entfällt. Die verhältnismäßig große Leistung der Maschine ist durch die überaus reichliche Be-leuchtung der preussischen D-Zugwagen be-dingt. Jedes Abteil I. und II. Klasse enthält außer 2 Deckenlampen von 16 bzw. 20 HK noch 4 besondere Leselampen.

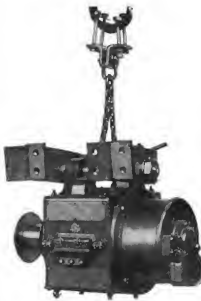


Fig. 19.



Fig. 18.

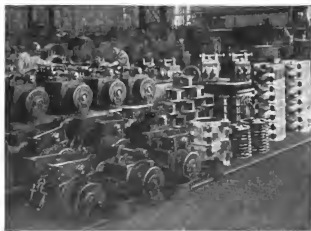


Fig. 20.

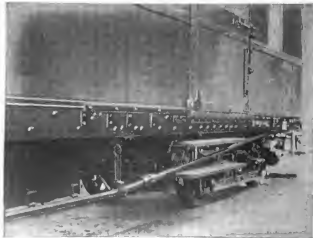


Fig. 23.

Fig. 21 zeigt die geschlossene Maschine, ebe die Laufräder auf die Achse gepreßt sind; Fig. 22 zeigt die Maschine nach Aufpressen der Räder. Die untere Maschinenhälfte ist abge-

Fig. 24 zeigt noch einen Nebenschluß-regler, wie ihn die Allgemeine Elektri-citäts-Gesellschaft für die Maschinen an-wenden.

Eisendrahtwiderständen, von denen je nach der Stellung des Reglers alle oder nur ein Teil davon parallel geschaltet sind. Diese Eisendraht-widerstände verfolgen einen doppelten Zweck.

Der erste, untergeordnete, ist, die Erregerstromstärke unabhängig vom Ladestand der Akkumulatoren konstant zu halten. Hierfür wären sie nicht unbedingt notwendig, denn es stellt sich ja immer, sowie die Maschine mit den Akkumulatoren parallel arbeitet, eine mittlere Spannung her, deren Schwankungen nach aufwärts und abwärts an verschwindenden sind. Die an-

abhängig von der Drehrichtung. Man kann die Maschine auch ruhig, wenn sie nicht an Netz geschaltet ist, kurzschließen, um oben zu vermeiden, daß die Maschine Spannung gibt, und die Maschine erregt sich nachher, sowie man sie einschaltet, anstandslos wieder.

Ich habe heute nur die Verwendung dieser Maschine für Zwecke der Beleuchtung von

stromstärke und ferner die Spannung und Stromstärke des Hauptstromes sind an drei Instrumenten zu ersehen, welche von den ablesenden Herren beobachtet werden können. Das sichtbarste Zeichen aber sind die Lampen selbst, da diese, wie bekannt, jedes Prozent der Spannungserhöhung mit $6\frac{1}{2}\%$ Lichtänderung beantworten. (Vorführung.)

Sie sehen, daß schon bei sehr geringen Tourenzahlen der Maschine die Lampen fast mit voller Helligkeit brennen, und daß bald auch die weitgehende Steigerung der Geschwindigkeit keinen Einfluß mehr hat. Ein Heruntergehen der Tourenzahl von 300 auf die Hälfte bringt absolut keine Änderung in der Lampenhelligkeit hervor, und wenn ich die Maschine ganz abstelle, so bleiben fast bis zum letzten Moment, in dem sich die Maschine bewegt, die Lampen gleich hell.

Bei entgegengesetzter Drehrichtung ist genau das gleiche der Fall (Vorführung), und die Instrumente (Depezeche Präzisionsinstrumente) schlagen in gleicher Richtung aus wie zuvor.

Ich werde Ihnen jetzt zeigen, daß die Maschine gegen Kurzschluß absolut unempfindlich ist. Das Amperemeter zeigt jetzt etwa 40 A. Ich schließe mit diesem Kupferbügel die beiden Klemmen des Leuchtapparates von 300 auf die Nutzhürsten direkt verbunden sind, kurz. (Vorführung.) Die Lampen erlöschen, das Voltmeter geht auf 0 zurück, das Amperemeter steigt auf kaum 42 A. Unterbrechen wir den Kurzschluß, so ist Lampenhelligkeit, Spannung und Stromstärke genau wie vorher.

Sie haben auch gesehen, daß der Kommutator bei allen Betriebszuständen und in jeder Drehrichtung absolut funktionslos arbeitet.

Dieser erste Versuch hat Ihnen Aufschluß über die Eigenschaften der Maschine selbst gegeben. Wir wollen jetzt die Anordnung herstellen, wie sie nach dem System der Gesellschaft für elektrische Zugbeleuchtung bei Beleuchtung von Eisenbahnen zur Verwendung kommt. Die Akkumulatorbatterie, die hierfür notwendig ist, konnte nicht in diesen Raum geschafft werden. Aber durch die freundliche Erlaubnis des Herrn Professor Breislager war es möglich, die im Keller dieses Hauses aufgestellte Batterie des Telegraphen-Vereinsamtes für diesen Vortrag zu benutzen. Die Leitung hat eine bedeutende Länge und einen geringen Querschnitt, sodaß an diesem Ende der Leitung eine bedeutende Spannungs-differenz ist, je nachdem die Batterie von hier aus geladen oder entladen wird. Diese Differenzen sind viel größer als sonst im Betriebe. Sie werden aber sehen, daß die Eisenbahnwiderstände, welche hier auf dem zweiten Brett angeordnet sind, auch diese Spannungsunterschiede gut ausgleichen. Das Schaltungsschema

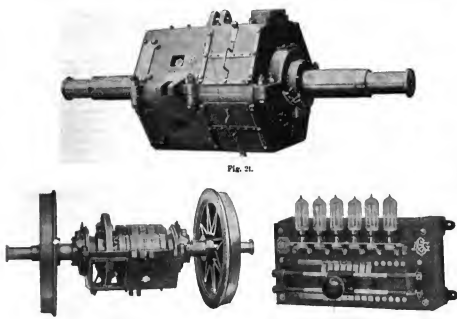


Fig. 21.

ders, von den Eisenbahnwiderständen erfüllte Aufgabe ist aber die einer Spannungserhöhung. Jede Maschine, welche große Schwankungen in der Tourenzahl unempfindlich ist, muß andererseits empfindlich gegen Änderungen in der Belastung sein und wird, wenn die Belastung vollkommen weggenommen wird, die Erregung aber bleibt, eine hohe Spannung annehmen. Die Maschinen sind nun für Selbst-erregung eingerichtet. Würde nun beispielsweise durch das Reißen einer Hauptstromverbindung oder durch das Herausfallen einer Sicherung die Maschine entlastet, so würden im Momente, wo ihre Spannung bedeutend über das Normalmaß steigt, die Eisenbahnwiderstände, die sich ja normal im Zustande dankter Reigtint befinden, durchbrechen, wodurch die Maschine erregungslos wird. Dieser Zweck läßt sich natürlich ebensogut durch das Anbringen einer Schmelzsicherung in der Verbindung der Hüllbürsten erreichen.

M. H.! Es wird Sie vielleicht befremden, daß die Maschine selbsterrregend ist. Da das Hauptfeld, das durch die Maschine geht, sich bei jedem Wechsel der Drehrichtung umkehrt, so könnte man befürchten, daß die etwa vorhandene Remanenz, wenn die Maschine nach einem Stillstand sich in entgegengesetzter Richtung als vorher bewegt, gerade eine Entmagnetisierung statt einer Magnetisierung hervorruft. Aber dies ist von keiner Bedeutung. Für die Remanenz ist viel anschießender der Primärfluß, der ständig seine Richtung beibehält. Das Joch und die Magnetschenkel, die ja immer von Kräften in der gleichen Richtung durchzogen werden, und deren Remanenz sich so ausgleichend, daß im Moment des Inganzenehmens von ihnen erzeugte Hülfsstrom weit größere magnetisierende Wirkung ausübt und die etwa von früher vorhandene verkehrte Remanenz des Sekundärflusses leicht überwindet. Bei der gewählten Bauart der Maschine macht sich sogar die Remanenz in weit höherem Grade geltend, als bei normalen Maschinen, weil ja, wie schon so oft hervorgehoben, ein sehr geringer Primärfluß hinreicht, um einen ansehnlichen Strom in der Hüllbürste zu erzeugen. Die Maschine ist sogar instand, bei entsprechender hoher Tourenzahl ohne Erregung nicht nur volle Spannung zu geben, sondern auch einen Strom von einigen Ampere zu liefern, und zwar natürlich

Eisenbahnen besprechen. Es ist aber klar, daß die Maschine in dieser Ausführung auch für sämtliche verwandten Betriebe, z. B. für Antriebe durch Wasser- oder Windmühlen!) u. s. w. benutzt werden kann, ferner, daß sie eine vorzügliche Primärmaschine für Serienstromkreise mit konstanter Stromstärke bildet. Bei einer solchen Maschine würde, wenn sie mit konstanter Tourenzahl angetrieben wird und beispielsweise in hintereinander geschaltete Bogenlampen speist, das Kurzschließen oder Ausschalten einer oder mehrerer Lampen nur eine unbedeutende kleine Änderung in der Stromstärke hervorrufen.

Ein weiteres Verwendungsfeld wird die Maschine voraussichtlich dadurch finden, daß die Hüllbürsten naturgemäß die Spannung zwischen den beiden Nutzhürsten bahnen, sodaß man von ihnen den Nullleiter eines Dreileitersystems abzweigen kann.

Wenn Sie das Schema der Fig. 3 mit dem Ankerschema einer Kingdon- oder Detmar'schen Dreileitermaschine vergleichen, sehen Sie, daß die einzige Veränderung gegenüber dieser die Drehung des Bürstensystems um 90° ist. Diese Veränderung ist aber auch für die Spannungssteilung von Wert, denn während bei der früheren Dreileitermaschine die Ankerreaktion außerordentlich störend wirkte, ist hier die Ankerreaktion das Arbeitsprinzip der Maschine und man erhält sehr genau gleiche Spannungen in den beiden Ankerbalken.

Ich werde mir jetzt erlauben, Ihnen eine Maschine im Betriebe vorzuführen.

Es ist eine 2-polige Maschine für eine mittlere Spannung von 50 V und eine Stromstärke von 40 A, wie sie in Fig. 13 und 18 bis 20 dargestellt war. Die Maschine wird hier durch einen Motor angetrieben, der mit ihr auf einem gemeinsamen Holzrahmen befestigt ist. Zur Verbindung dient ein Riemen mit einem Riemenstück. Der sehr laute Schling des Riemenanlasses macht die Geschwindigkeitsverhältnisse des Antriebes im ganzen Saale hörbar, ohne daß wir erst notwendig zählen, Touren an zählen.

Beim ersten Versuch lasse ich die Maschine direkt auf ein Lampenbrett arbeiten, welches eine Stromstärke von etwa 40 A benötigt. Die Maschine wird konstant erregt. Die Erreger-

¹⁾ Die Verwendung für Kälteanlagen ist durch Herrn Geheimes Rat Witzfeld angeregt worden.

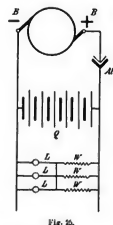


Fig. 25.

unserer jetzigen Versuche ist in Fig. 25 dargestellt. Die Lampen L mit vergeschalteten Eisenbahnwiderständen W sind direkt an die Akkumulatorbatterie C angeschlossen. Von den Nutzhürsten BB der Maschine ist die eine direkt mit dem Pluspol der Batterie verbunden, die Zwischen der anderen Bürste und dem Pluspol der Batterie liegt eine Aluminumschleife A, welche den Strom nur im Fallstunde, nämlich von der

neutralen Elektrode an Aluminiumplatte durchläßt, in entgegengesetzter Richtung wird der Strom gesperrt. Wenn ich den Hauptschalter schließe, brennen die Lampen, das Amperemeter, das im Maschinenstromkreis liegt, hat sich nach einem schwachen ursprünglichen Ausschlag auch links genau auf null gestellt, ob Zeichen, daß die Aluminiumplatte wirklich vollkommen isoliert ist. Die Maschine in Drehung versetzt wird, so beginnt schon bei sehr geringer Tourenzahl (ca. 800) das Amperemeter nach rechts auszubiegen. Erhöhe ich die Tourenzahl, so steigt der Strom rasch an, erreicht bei ungefähr der doppelten Tourenzahl seinen vollen Wert, und eine weitere Steigerung der Tourenzahl bis hinauf zu 2400 ruft eine nur sehr geringe Änderung des Amperemeterausschlages hervor. Ich habe also solche Zahl von Lampen eingeschaltet, daß die Batterie jetzt mit ungefähr ebensoviel Strom geladen wird, als der Endladestrom betragt bei stillstehender Maschine. Wegen des großen Leitungswiderstandes hat sich hierbei die Spannung um mehr als 20 V geändert. Trotzdem war kein Unterschied in der Helligkeit der Lampen zu bemerken, als die Maschine in Gang gebracht worden ist, ein Beweis, wie gut die Eisenbahnwiderstände hier punktiert erfüllen, gegen Spannungsschwankungen zu wirken.

Beim Betrieb der Maschine selbst bleibt die Spannung konstant, gleichgültig, ob die Tourenzahl hoch oder niedrig ist.

Es liegt mir noch die Pflicht ob, meinem Dank gegen Herrn Rosenzweig, welcher die praktische Anwendung der Maschine ermöglicht haben, noch bei Ihnen heute nicht nur über interessante Laboratoriumsversuche, sondern über eine praktisch ausgebildete und im praktischen Betrieb stehende Maschine berichten konnte. Ich schulde dafür warmsten Dank der preussischen Eisenbahnverwaltung, insbesondere dem maßgebenden Herren des königlichen Ministeriums der öffentlichen Arbeiten und der Eisenbahndirektion, welche durch ihr wohlwollendes Erscheinen ihr Interesse an der Sache kundgegeben haben, sowie der Generaldirektion der königlichen Bayerischen Staatsbahnen, insbesondere dem Referenten Herrn Dr. Gleichmann.

Hieran schloß sich folgende Diskussion:

Herr Ziehl: Bei den außerordentlich interessanten Ausführungen des Herrn Dr. Rosenzweig hat sich derselbe nur auf das Arbeiten der Maschine als Dynamo beschränkt. Ich glaube, es ist wohl die Frage berechtigt: Wie verhält sich die Maschine als Motor? Wir haben gesehen, daß die Klemmenspannung der Maschine als Dynamo bei großer Variation der Tourenzahl konstant ist. Es liegt daher der Gedanke nahe, wenn die Maschine als Motor arbeitet, so a. B. bei variabler Spannung auch eine konstante Tourenzahl annehmen könnte. Ich möchte daher Herrn Dr. Rosenzweig fragen, ob er nach dieser Richtung hin Versuche angestellt hat, da es doch eventuell Anwendungen gäbe, auch Motoren konstanter Tourenzahl bei variabler Spannung verwerten zu können.

Herr Rosenzweig: M. H.! Das ist also Kapitel, auf das ich in meinem Vortrage nicht eingegangen bin, da derselbe ohnehin länger gedauert hat, als ein ausnehmender Vortrag dauern sollte. (Heiterkeit.)

Das Verhalten der Maschine als Motor ist tatsächlich interessant. Die Maschine ist als Motor noch nicht ausgebildet, ich habe sie praktisch noch so gar nicht anderem ausgebildet als zur Zugbeleuchtungsmaschine. Aber wenn wir die Maschine in der Schaltung der Fig. 3a als Motor laufen lassen, dann haben wir folgende Eigenschaft: Sie verhält sich als Dynamo, aber rechts und links gleiche Spannung gibt, an läuft sie als Motor in der gleichen Schaltung ohneganz rechts wie links, sie verhält sich genau so wie ein Eisenbahnmotor. Sie hat kein Anlauf-Drehmoment. Wenn man sie aber andrehet, läuft sie weiter. Das Andrehen läßt sich selbstverständlich auch elektrisch und zwar ohne besondere Hülfsmittel besorgen. Wir haben die Maschine schon in den kurzgeschlossenen Bürstenpaar zum Anlaufen stellt man die Schaltung einer normalen Maschine her, indem man den Kurzschluß der Bürsten b b unterbricht und den Strom dieses

zuführt. Nach Ingangsetzen stellen wir — eventuell durch allmähliches Zuschließen von Widerständen — die Schaltung der Fig. 3 wieder her. Dann wird die Maschine in die Richtung, in der wir sie angedreht haben weiterlaufen. Die Maschine, genau so wie sie da ist, zeigt dabei aber folgende Eigenschaft: da in dieser Schaltung beim Generator die Ankerspitzen des Natzstroms den Nebenschlußspulen entgegenwirkt, so wird, wenn die Maschine als Motor läuft, die Ankerückwirkung des Natzstromes in der gleichen Richtung wie die Nebenschlußspulen wirken. Wir können uns also die Nebenschlußspulen auch denken. Die Maschine kann also als Motor ohne Magnetpole gebraucht werden. Sie hat im Lauf — nicht beim Anlauf — die Charakteristik eines Seriemoitors, nämlich eine mit steigender Stromstärke stark fallende Tourenzahl. Man kann diese Charakteristik nach Belieben dadurch variieren, daß man Serienpole aufbringt, welche die Ankerückwirkung zum Teil aufheben. Für den Versuchsaum haben wir auch die Möglichkeit, die Ankerückwirkung zu kompensieren, indem wir die Nebenschlußspulen umschalten. Je stärker wir dann den Nebenschlußstrom machen, desto schneller läuft die Maschine. Wenn wir die Ankerückwirkung und den Nebenschlußstrom richtig kompensieren, so würde die Maschine eine unendliche Tourenzahl ausgeben, d. h. durchgehen. Es ist interessant, einen Motor an sehen, der wenn man seinen Erregerstrom verstärkt, immer schneller läuft.

Mit den erwähnten Motoreigenschaften hängt etwas zusammen, was der Maschine auch bei ihrem Arbeiten als Dynamo sehr zugute kommt. Ich kann diese Maschine im Laufe, mit durchbrochenen Magnetpolen, ohne weiteres an ein Netz mit beliebiger Spannung werfen: es geht keine Sicherung durch und es wird kein Amperemeter verderben. Es geht allerdings ein Strom vom Netz in die Maschine aus. Für eine andere Maschine, welche Strom von einer ungebauten Stärke, aber hier erzeugt der rückfließende Strom in dem Moment, wo er entsteht, das Primärfeld, das senkrecht durch den Eisenanker erzeugt wird. Hier ist man ohne jegliche Stromzufuhr, mit ganz kleinen Ablenkungen des Amperemeters, den Anker der laufenden Maschine an irgend eine Spannung plötzlich anlegen.

Herr Hellbrun: Herr Dr. Rosenzweig hat angegeben, daß die Temperaturänderung der Lampen vorgeschalteten Eisenbahndrähte, wie erwünscht, außerordentlich groß ist. Es geht das auch aus einer Mitteilung in einem der letzten Hefte des „Electrician“ hervor („The Prussian System of Electric Train Lighting“), durch der bei einem Versuche ein Eisenbahntrahnen der Erhöhung des Stromes von 8,0 auf 8,7 A eine Widerstandsabnahme von 41% erfahren hat. Da der Temperaturkoeffizient des Eisens bekanntlich 0,4% pro Grad ist, muß dem Verhalten bei dunkler Rotglut eine besondere physikalische Ursache an Grunde liegen. Ist diese, wo der Zweck der Wasserstoffatmosphäre, die den Eisenbahntrahnen umgeben soll, dem Herrn Versuchsleiter oder sonst jemandem aus der Versammlung bekannt?

Vorsitzender: Es ist also die Frage aufgeworfen worden, ob einer der Herren herabsteigt in der Lage sei, eine physikalische Erklärung der Erhöhung der Eisenbahnwiderstände zu geben.

Herr Weber: Der gewöhnliche Temperaturkoeffizient von 0,4% kann diese abnorme Verhalten nicht erklären; aber es ist bekannt, daß das Eisen bei bestimmten Temperaturen abnorme Verhältnisse zeigt. In der Nähe der Rotgluttemperatur zeigt das Eisen eine Eigentümlichkeit, die unter dem Namen Rekalkeszenz bekannt und als molekulare Umagerung anzusprechen ist. Diese Unstetigkeiten, welche die Kurven bei jeder Temperatur zeigen, sei es, daß man die Abweichungsgeschwindigkeit des Eisens oder sein magnetisches Verhalten oder seinen Widerstand untersucht, sind bereits aus Gegenständen ausführlicher physikalischer Untersuchungen gemacht worden. Zum Beispiel W. K. Röntgen hat vor kurzem eine sehr ausführliche Untersuchung darüber veröffentlicht, indem er das magnetische und

elektrische Verhalten nebeneinander gestellt und durch die verschiedenen Temperaturen verfolgt hat. In diesen Arbeiten wird man den Schlüssel finden, der die hier interessierende Erscheinung leicht finden können. Die Wasserstoffatmosphäre in den Hüllen kann nur der Zweck haben, das Verformen des Eisens zu vermeiden.

Zum Schluss: Warum gerade Wasserstoff?

Stückstoff o. dgl. würde den nicht ersetzen. Der Wasserstoff hat den großen Vorteil, die Wärme gut zu leiten; infolgedessen kann man das Eisen in Wasserstoff besser beanspruchen, als in einem Vakuum.

Herr Nicolaus: Das eben beschriebene Maschinenystem hat gegen die früher in Gebrauch befindlichen Systeme den Vorteil, daß kleinerer Automaten dabei notwendig sind, aber es hat, zur Einzelwagenbeleuchtung verwendet, wie ich es an einem bayerischen Wagen sah, doch einen Nachteil: Die Dynamomaschine läuft am Tage mit und ergibt so nicht unerheblich den Zugwiderstand, hauptsächlich auch den Reibungswiderstand, was natürlich geltend machen, wenn ein Zug lange Strecken am Tage zu durchfahren hat und die Beleuchtung am Tage nicht braucht, dann kommt nämlich der Reibungsverlust an der ganzen Tagesarbeit für die kurze Beleuchtungzeit in Betracht.

Ich möchte fragen, ob Maßnahmen getroffen sind, bei solchen Systemen, die die Einzelwagenbeleuchtung eingerichtet sind, den Reibungsverlust durch Näheren der Reibenschleife auszuheben, sodaß ein Mitlaufen nicht mehr stattfindet? Bei einer Gesamtbeleuchtung hat das weniger Einfluß als bei der Einzelwagenbeleuchtung.

Herr Rosenzweig: Eine solche Einrichtung ist nicht getroffen und zwar gerade, um den Reibungsverlust zu schonen. Alle solche Abbaueinrichtungen für Hüllen sind bei Eisenbahnen etwas Mißliches. Wir können bei einer Maschine, die auf dem Tage mitläuft, wenn eine Transmissionsantrieben wird und am Tage nicht mitlaufen soll, Voll- und Leerscheibe verwenden, ich kenne aber sehr viele Maschinen, wo eine solche Einrichtung nicht existiert. Denn der Verbrauch an Reibungsarbeit, den die Leerscheibe hat, ist gar nicht so sehr verschieden von der Reibungsarbeit der ganzen Dynamomaschine. Außerdem aber muß man den Hüllen, um ihn von der Leerscheibe zu trennen, die Leerscheibe herüberzubringen, sehr zu art ansetzen und das schadet ihm mehr, als wenn er das Tag über mitläuft.

Der Herr Vorredner hat gesprochen von der Beanspruchung des Hüllens während des Tages und von der nicht unerheblichen Vermehrung des Zugwiderstandes. Wir wissen also, was eine Dynamomaschine an Reibung verbraucht: kaum 5% der gesamten Arbeit. Ich rechne dabei in Abstraktion dessen, daß eine Zugbeleuchtungsmaschine bei sehr verschiedenen Geschwindigkeiten arbeiten muß, sondern ziemlich hoch und nehmen ziemlich hohe Geschwindigkeit an. Wir haben ja bei unseren Maschinen, die auf dem Tage mitlaufen, die von der Wirkungsgrad einer Dynamomaschine auch nicht um 20% erhöhen können, wie es in einer Veröffentlichung einer jetzt schon an den Vatern beigelegenen Motorenfabrik heißt (Heiterkeit), so vornehmlich, wie viel auch doch den und für sich geringen Reibungswiderstand um 1% nur bereinigen. Das während des Tages 5% des maximalen Arbeitsverbrauches der Dynamomaschine für Reibung geleistet werden müssen, so ist dies nicht sehr viel. Für eine Dynamomaschine, die maximal 4 PS zum Antrieb brauchen würde, wäre die Reibungsarbeit 0,2 PS. Nehmen Sie nun eine D-Zug mit 7 D Wagen, dann ist die Reibungsleistung 1,4 PS. Ich glaube, das wird die Lokomotive nicht übermäßig anzuregen.

Herr Weber: Auf die Eisenbahnen dieser Maschine tiefer eingegangen, verliert sich ja im Augenblick nicht nur mit Rücksicht auf die vorgeschriebene Zeit, sondern auch deswegen, wie es schwierig ist, alle Verhältnisse klar zu sagen. Ich möchte nur noch sagen, daß es übersehen, wenn man sie oben erst kennen gelernt hat.

Ich möchte aber die Gelegenheit nicht vorbeigehen lassen, ohne daran zu erinnern — wie es auch der Herr Vortragende im An-

fange getan hat — daß es ungefähr fünf Jahre her ist, seit im Elektrotechnischen Verein zum ersten Male über elektrische Eisenbahnbeleuchtung verhandelt wurde. Der Eindruck, den die damalige Diskussion nach dem Referat des Herrn Dr. Büttner gemacht hat, war in vielen Kreisen so, als hätte sich die Elektrotechnik damals eine Niederlage gelitten gegenüber den Vertretern der Gasbeleuchtung. Dieser Eindruck war aber auch nur ein äußerlicher; denn tatsächlich hat sich an den Vertrag angeknüpft das Wideraufleben der Versuche der Eisenbahnerverwaltung, mit dem elektrischen Beleuchtungssystem die damals vorhandenen waren, und mit solchen, die später auftauchten. Die Elektrotechnik darf den Eisenbahnerverwaltungen hierfür sehr dankbar sein. Bisher war im Elektrotechnischen Verein keine Gelegenheit geboten, etwas über die Ergebnisse dieser Versuche zu hören. Um so erfreulicher ist es, daß uns heute eine so befriedigende Ergebnis mitgeteilt werden konnte. Insbesondere scheint mir, daß die Bedeutung des heutigen Vortrages hinausgeht über den Bereich der elektrischen Eisenbahnbeleuchtung. Es ist uns ein Maschinentypus vorgeführt worden, der seit Abschluss von dem, was man in den letzten 20 Jahren unter einer guten elektrischen Vorrichtung unter ihren notwendigen Eigenschaften sich vorstellen gewohnt war. Wenn sich diese Vorstellungen auch etwas umgestalten mußten, nachdem die Anordnungen von Déri und anderen bekannt geworden waren, so wurden doch jene Versuche vielfach nur als interessante Entwürfe ohne praktische Bedeutung angesehen. Heute haben wir jedoch erfahren, daß sich auf dem neuen maschinellen Wege nicht nur interessante, sondern bereits fertige praktische Maschinen aufbauen lassen. Das ist ein Beweis dafür, daß die Elektrotechnik trotz aller Vollkommenheit der heute gebräuchlichen Maschinen noch keineswegs dem Ende ihrer Entwicklung sich nähert, sondern daß wir noch recht überraschende Leistungen von ihr zu erwarten berechtigt sind.

BRIEF AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(Bemerkungen zu den Sicherheitsvorschriften für Starkstromanlagen.)

§ 25 b. Blitz- und Spannungssicherungen.

Bezüglich der Bemerkungen des Herrn Dr. B. nischko möchte ich darauf aufmerksam machen, daß die erwähnten Umstände durch Erdung des neutralen Punktes der Generatoren in der Centrale, wie in englischen und amerikanischen Anlagen üblich, wesentlich vermindert werden können. Dann würden die Spannungssicherungen bei der Anordnung nach Fig. 57, Heft 12, S. 292, sofort funktionieren. Auch bei der Anordnung nach Fig. 68 wären Spannungssicherungen empfehlenswert.

Die Erdung des neutralen Punktes hat bei Dynamen und Synchrotronen auch bei verschiedenen anderen Vorteilen und vorordentlich wohl größere Bedeutung wie E. Wikander.

Düsseldorf, 7. 4. 06.

[Elektromechanisches Compoundingverfahren von Routin.]

In zwei Schreiben, welche in der „ETZ“ 25. 1. 1904 und 19. Januar 1905 veröffentlicht sind, nimmt Herr Menges die Priorität der Erfindung der elektromechanischen Compoundingverfahren für sich in Anspruch. In der Artikelübersicht Herr Menges' die Société Française des Procédés J. L. Routin geradezu heraus, seine Behauptungen zu widerlegen. Diese Haltung veranlaßt, da Herr Menges eine Erklärung abzugeben, von der wir annehmen, daß sie seinen Verlangen Genüge tun wird.

Für seine Person habe ich Herrn Menges auf die Artikel, welche im „Electicien“ 1887 von Herrn Hospitalier, in der „Lumière Electrique“ von Herrn Hillariot und in der „ETZ“ von ihm selbst veröffentlicht wurden, aufmerksam gemacht. Wenn man auf die beiden ersten Publikationen zurückgeht, so findet man, daß sich das System Hillariot als ein Compoundingverfahren für einen Geschwindigkeitsregler darstellt.

In dem Artikel von Hillariot im besondern heißt es wörtlich: „Das System von Herrn Menges besteht im wesentlichen darin, daß dem Regulator der Kraftmaschine ein elektrisches Organ, welches dessen Regelung beeinflusst, beigeschaltet wird; in dem Artikel von Menges in der „ETZ“ findet sich nur eine einzige Figur, welche mit der des Artikels von Hillariot identisch ist, und die heißt: „Schickung von einem ausdrücklich voraus, daß die von mir gegebene Figur nicht nur ein Schema, sondern die Darstellung der wirklichen Anordnung ist.“

In den neuesten Werken, z. B. in der Arbeit von Lecornu über die Regulatorien ist das System von Menges als ein Kompensationsverfahren dargestellt. Das Problem, welches sich Herr Routin gestellt hat, ist ein grundverschiedenes. Es besteht darin, die stromerzeugende Gruppe als Ganzes zu betrachten und gleichzeitig die Regelung der Spannung und Geschwindigkeit anzustreben.

Die Erfindung, welche durch Patente geschützt ist, beruht auf zwei neuen Prinzipien. Das eine besweckt die Bedienung eines Organs, welches den Zufluß der Kraftausleistung regelt, als auch des Rheostaten, der die Spannung des elektrischen Stromes regelt, von einer Stelle aus vorzunehmen (D.T.P. 138.118). Das zweite Princip ist die Superposition der gewöhnlichen Regelung durch mechanische und Geschwindigkeitsregelung und der dynamometrischen Regelung als Funktion der Belastung im Auge.

Als Herr Routin auf den Gedanken seiner Regelung der stromerzeugenden Gruppe kam, und das Wort „elektromechanisches Compounding“ dafür benutzte, wurde übrigens nicht nur er, sondern auch das Wort selbst von allen Fachleuten als vollständig neu angesehen.

Zum Beweise dafür berufen wir uns auf einen Artikel von Herrn Hospitalier in der „Industrie Electrique“ vom September 1902. Ein neues Wort und ebenso auf die Artikel von Herren Picon und Routin in der „Industrie Electrique“ vom 10. Oktober, von Herrn Menges in der „Lumière Electrique“ vom 10. Oktober, und endlich auf einen Artikel von Herrn Hospitalier vom 10. September 1903.

Unter Standpunkt gegenüber den Ansprüchen des Herrn Menges ist also folgender:

Im Gegensatz zu ihm halten wir es bei Fragen, welche Prioritätsansprüche betreffen, für die gewöhnliche Regel, daß die älteste authentische Text auszuführen. Die Wahrheit zwingt uns nun auszusprechen, daß das letzte Schema, dessen sich Herr Menges in dem Namen vom 10. Januar 1906 bedient, sich nicht, wie der Leser vermuten könnte, in dem Artikel, der 1887 veröffentlicht ist, vorfindet, sondern vielmehr von ihm für dieses Streites erfunden ist; und noch mehr: Der Text jener Artikel, der nachträglich mit Figuren versehen ist, steht im Widerspruch mit dem jetzigen Gedankengang des Herrn Menges, der durch die Lektüre der Artikel über die Änderung von Routin beeinflusst zu sein scheint. Der Text von 1887 sagt vielmehr:

„Wenn man dagegen die automatische Widerstandseinschaltung benutzt, also die Bewegung der Kermes (40) in der Weise, wie sie in der Vorrichtung eines Widerstandsapparates verwendet, so kann man durch richtige Wahl der Widerstände, die mit der Frage nichts zu tun haben, sondern selbst einen beliebigen Verlauf derselben erreichen.“

Herr Menges wollte also keineswegs die Regulierung des mechanischen Motors und des elektrischen Stromes vereinen.

Ohne auf eine weitere Kritik der Anordnung von Menges einzugehen, muß man sich sagen, daß es jedenfalls seine inneren Gründe hat, weshalb der Erfolg seit dem Jahre 1887 auf sich warten läßt. Einen der maßgebendsten Gründe erkennt Herr Menges selbst an: auch nach den Worten des Artikels von Herrn Menges in der „Routinische Anordnung“ erkennt Herr Menges, daß sowohl in Bezug auf die Empfindlichkeit als auf die Kraftleistung sein System ein vorverkommen, indem er die „Routinische Anordnung“ als die einzige für industrielle Zwecke unwirksam ist, und nach seiner Erkenntnis heißt sich Herr Menges, sein System zu verbessern, indem er die Anordnung hinsichtlich, die er aus einem auf eine elektrische Lampe bezüglichen Patent geschöpft hat. Auf diese Weise kommt eine zweite Figur zustande, die mit der Frage nichts zu tun hat. Nach unserer Meinung läßt sich diese Diskussion über Priorität nicht in dieser Weise führen.

Selbst wenn Herr Menges wirklich die mechanische Kompensation oder die Spannungsregelung durch Geschwindigkeitsänderung des

Motors dadurch realisiert haben sollte, daß er die Änderungen des Hauptstromes benutzt und andererseits ein elektrisches Compounding-Verfahren vorgeschlagen hat, indem er die Spannungsregelung durch Erregungsänderung zu erzielen versucht, die in der Industrie die Änderungen des Hauptstromes für die Betätigung eines Widerstandes benutzte, so ist es außer Frage, daß es sich um ein vollkommen neues mechanisches Compounding, welche zum ersten Male von Routin erfährt wurde, handelt.

Abgesehen von allen Detailanordnungen, welche allein schon die Patente des Herrn Routin rechtfertigen, sei bemerkt, daß Herr Menges, wie er selbst bekennt, sich niemals mit Wechselströmen befaßt hat, und welche gerade die interessantesten und schwierigsten Teile des Problems zu suchen ist.

Zum Schluß wollen wir die Aufmerksamkeit derjenigen, die sich dafür interessieren, darauf lenken, daß die Beschreibung des Kaiserlichen Patentamtes ganz kürzlich unsere Rechte anerkannt hat, indem sie im Einspruchsverfahren eine Anmeldung, welche sich auf die Prinzipien, die unser ausschließliches Eigentum sind, stützt, abgewiesen hat.

Lyon, 10. 4. 06.

Société Française des Procédés J. L. Routin et de la Compagnie Electro-Mécanique des Groupes Electrogènes.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Elektriktätwerk Herggeis A.-G. Brühl. Nach dem geschäftlichen Bericht des mit dem 31. December 1904 schließenden Betriebsjahr für das Unternehmen eine Zeit ruhiger, aber steter Entwicklung gewesen. Die Arbeit war hauptsächlich dem Anbau neuer, durch die erworbenen Konzessionsabete und der Nutzharmachung der elektrischen Kraftübertragung in Landwirte- und Kalkwerke, sowie in der Erweiterte wurde das Absatzgebiet nur durch das Hinantrien der Orte Buschdorf und Lüftelberg. Erworben wurde ferner die Konzession für die Anlage eines elektrischen Lichtes im Stieckreis; der Erwerb dieser Konzession war für das Unternehmen von besonderer Wichtigkeit, da es die Möglichkeit eröffnet, einer direkten Leitung nach der Gegend von Troisdorf und Siegburg geestert ist. Die Anschaffungskosten und die Anmeldungen, besonders aus dem Kreis der Grandtrink, jener Gegend, haben so zugenommen, daß eine Deckung des bevorstehenden großen Konsums über den weiten Umkreis der verarbeiteten Rheinbahnvergnung beim Bonn-Oberrheiser Eisenbahnbau unwirtschaftlich wird und daher eine zweite Rheinbahnvergnung zwischen Weesling und Lüftelberg für das Jahr 1906 im Ausicht genommen ist.

Die Anzahl der Anlagen stieg von 1340 auf 1955, also um 45% (gegen 97 im Vorjahre), die der Anschlußwerte von 3046 KW auf 4025 KW, also um 97% (gegen 1121 im Vorjahre). Die Stromabgabe stieg um 45,4% gegen 40%, im Jahre 1905 um 33,4% im Jahre 1904 um 20,4% auf 1.808.875 KW-St. ausßer gegen Bezahlung abgeben, gegen 958.219 im Jahre 1903 und 629.135 im Jahre 1902. Die Stromabgabe stieg um 22,4%, nämlich von 900 auf 1100 KW gestiegen ist. Es geht daraus hervor, daß die Verteilung des Gesamtverbrauches über die einzelnen Tages- und Nachtstunden sich gleichmäßig über die verschiedenen Jahreszeiten eine wesentlich gleichmäßigere und daher vorteilhaftere geworden ist.

Der im vorigen Jahresbericht erwähnte neue Maschinenbau für 650 KW Leistung kam im Laufe des Jahres 1904 in erdungsunfähigen Betrieb. Die Zunahme der Anschaffungskosten erkennen, daß baldigt zu einer weiteren Vergrößerung geschritten werden mußte, und voran die Gesamtzahl der Maschinen und die Leistungsgeneratoren von maximal 1000 KW Leistung. Eine Erweiterung des Maschinenhauses war bei den geringen Räumbedarf der Turbinen nicht nötig; es wurde nur ein neuer, hauptsächlich für den schwachen Nachtbetrieb der ersten Betriebszeit gut ausgenutzte, bei der jetzigen Ausdehnung des Werkes zu vollkommener Ausnutzung des Maschinenbaus von maximal 100 KW Leistung und dadurch ein geeigneter Platz für den 1900 PS-Turbulenten (Parsons) geschaffen.

Auch für das Kesselhaus war ein Erweiterungsbau nicht erforderlich, da bereits beim ersten Ausbau Raum für zwei weitere Kessel

vorgesehen war. Die beiden neuen Kessel, wie auch die Fundamente für den Turbogenerator wurden während des Berichtsjahres zum größten Teil fertiggestellt. Die Lieferung der Turbinen und Dynamo erfolgte im März, sodaß im Sommer das Kraftwerk nach Abzug des beseitigten 100 PS-Satzes über folgende 4 Maschinensätze verfügen wird:

	Normal- leistung KW	Maximal- leistung KW
1 Dampfdynamo von . . .	270	360
1 " " " " " "	540	690
1 " " " " " "	600	650
1 Turbogenerator . . .	850	1000

Demnach werden in Summa normal 2280 KW zur Verfügung stehen, die zeitweise unter Berücksichtigung der zulässigen Belastung der Dynamos auf 2550 KW gesteigert werden können. Der Konsum des kommenden Winters kann mithin auch bei der zu erwartenden erheblichen Steigerung des Anschlußwertes sicher und mit genügendem Reserve gedeckt werden.

Außer den Erweiterungsbauten im Kraftwerke wurden im Berichtsjahre noch folgende Bauarbeiten ausgeführt:

Das Hochspannungsnetz wurde um 27,9 km Kabel und um 11 km Freileitungsstrecken erweitert, und 18 Transformatorstationen von zusammen 401,5 MW Leistung wurden neu errichtet, mit Einschluss dieser Erweiterungen wurde das Netz mit einer Leistungsfähigkeit über ein Primärleitungsnetz von 131,8 km Hochspannungskabel und 1392 km Hochspannungs-Freileitung, sowie über 161 Transformatorstationen mit einer Leistungsfähigkeit von 1000 MW ausgebaut. In 6 netzesswarte Erweiterungen vorgenommen, 23 weitere Orte erhielten Straßenbeleuchtung, 1000 Häuser wurden an das Gasnetz angeschlossen, 1000 Häuser wurden an das Wasser- und Abwasser-Netz angeschlossen. In 1982 Ortsnetze in 15 Bürgermeistern herbeigeführt; Sekundärnetze waren in 65 Ortschaften eingerichtet, von welchen sich 31 an den Energieversorgungsunternehmen angeschlossen haben. Die Erweiterungen wurden 584.292,79 M aufgewendet.

Die folgende Tabelle zeigt die Entwicklung des Werkes in den letzten drei Jahren.

	31. De- cember 1902	31. De- cember 1903	31. De- cember 1904
Anzahl der Stationen	115	133	151
Gesamtleistung KW	1792,5	2309,5	2751
Anzahl der Anlagen	653	1340	1816
Angeschl. Glühlampen	13 954	19 745	27 102
Bogenlampen	182	206	242
Motoren	195	275	378
Leistung der Motoren PS	1137	1954	2549

Neben den in größeren Fabrik- und landwirtschaftlichen Betrieben arbeitenden 154 Motoren mit insgesamt 1910 PS war auch eine größere Anzahl kleinerer Motoren installiert. Nachstehende Aufstellung gibt über die Verteilung der Kraftanschlüsse in kleineren landwirtschaftlichen Betrieben und im Kleingewerbe Ansehluß:

Kraftschlüssel für Motorenleistungen bis zu 10 PS	Anzahl der Motore	Gesamt- leistung in PS	Durch- schnittliche Größe der Motoren
Landwirtschaftliche Betriebe	24	66	2,75
Holzbearbeitung	42	164	3,91
Bäckereien	42	118,2	2,82
Metallereien	31	65,6	2,13
Maschinenbearbeitung	20	60	3,0
Maschinenwerke	12	6,7	0,56
Pumpen	9	30,5	3,39
Wäschereien n. Farbe- ren	10	30,6	2,96
Mühlen	3	25,5	8,5
Verschiedene Betriebe (Kaffeeaströcker, Papierfabriken u. a. w.)	31	78,9	2,54
	262	670,0	2,62

Die nutzbare Stromabgabe betrug:

	im Jahre 1902	im Jahre 1903	im Jahre 1904
	KW-St.	KW-St.	KW-St.
und zwar für Licht	650 518,1	908 219	1 803 875
und für Kraft	157 027,8	240 075	343 603
	501 690,3	728 144	1 460 272

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark	Kurse									
		1. Januar d. J.		mit 1. Januar d. J.		der Berichtswache		Schluß			
		Aktien	Obligationen	Baraktien	der Lokalbahn	Disconto	Niederst.	Hochst.	Niederst.	Hochst.	
Akkumulatorenfabrik A.G. Berlin	6,35	—	—	1. 12 1/2	—	—	230,-	—	224,30	226,-	223,80
Alt.-u. El.-Werke verm. Beese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	217,80	85,-	88,-	88,-	88,75	88,-	—
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	9	228,75	245,75	241,-	243,40	243,40	242,75	—
Bergmann-Elektr.-Werke A.G., Berlin	10	—	1. 1.	18	324,10	348,-	324,-	330,10	331,90	330,-	—
Berliner Elektrizitätswerke	915 88	—	1. 7.	9 1/2	198,25	212 50	195,75	200,-	199,50	199,50	—
Bier. Masch.-A.G. vorm. I. Schwartzkopff	70 103	—	1. 1.	10	251,-	—	267,-	258,50	267,-	267,-	—
Cont. Ges. f. elektr. Untern. Nürnberg	32	30	1. 4.	0	81,90	128,-	93,10	94,90	93,-	94,90	93,-
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	30	1. 1.	5 1/2	116,00	126,75	126,10	126,50	126,25	126,25	—
Elektra A.O., Dresden	4,5	—	1. 4.	1 1/2	69,25	86,-	80,-	81,-	81,-	81,-	—
El. Liebt.-u. Kraftanlagen A.G., Berlin	30	10	1. 10.	6	130,-	131,60	129,25	129,75	129,75	129,75	—
Bank f. elektr. Untern., Zürich	30 10 1/2	—	7.	7 1/2	157,-	164,75	162,75	164,-	163,75	163,75	—
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	6	131,75	147,50	146,75	147,60	147,60	147,60	—
Hamburgische Elektr.-Werke	18	8	1. 7.	7 1/2	164,00	164,90	162,-	164,90	164,90	164,90	—
El.-A.-G. verm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt	30	16	1. 4.	3 1/2	122,35	126,50	146,75	146,75	146,75	147,-	—
A.-G. Mix & Gense, Berlin	5,8	—	1. 1.	6	128,35	161,50	161,-	165,-	165,-	165,-	—
Ge. f. elektr. Beleucht., Potsdam	6 10 1/2	—	15.	6	74,-	85,-	83,-	83,-	83,75	83,75	—
Verzinsungskass.	9 10 1/2	—	15.	7	117,25	126,75	128,-	128,75	128,75	128,75	—
El.-A.-G. verm. Schbeck & Co., Nürnberg	42	85	1. 7.	0	135,05	146,-	139,-	140,-	139,-	139,-	—
Siemens & Halske A.G., Berlin	54,5	80	1. 8.	7	167,50	194,40	189,80	192,-	189,80	189,80	—
Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner	3	—	1. 7.	9	152,-	183,17	177,-	183,10	181,50	181,50	—
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	2	70,75	94,35	86,10	89,25	86,-	86,-	—
Allgem. Lokal.-u. Straßenbahn-Ges.	17	84	1. 1.	7 1/2	102,35	162,50	162,50	164,90	162,50	162,50	—
Bahn-Charlottenburger Straßenbahn	6 10 1/2	6	1. 1.	0	136,50	186,-	177,75	181,-	181,-	181,-	—
Bochum-Gelsenkirchen-Straßenbahnen	10	3	1. 1.	0	124,75	131,35	131,-	131,35	131,35	131,35	—
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,8	9	1. 1.	5 1/2	116,60	126,75	125,-	125,-	125,-	125,-	—
Dresdener Straßenbahn	12	4	1. 9.	8 1/2	124,75	136,75	135,-	135,-	135,-	135,-	—
Ge. f. elektr. Hoch-u. Unterr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	12	128,-	136,90	135,75	136,90	136,90	136,90	—
Große Berliner Straßenbahn	10 10 1/2	18 3/25	1. 1.	7 1/2	188,-	189,-	188,-	185,75	183,-	183,-	—
Große Casseler Straßenbahn	6	2	1. 10.	3 1/2	93,75	106,75	104,-	105,-	105,-	105,-	—
Straßen-Eisenbahn (Ge. Hamburg)	21	15	1. 1.	9	181,-	197,90	192,-	192,75	192,-	192,-	—
Straßenbahn Hannover.	34	16,5	1. 1.	0	54,-	63,25	63,25	64,-	62,10	62,10	—

	mithin Zunahme 1992/88	Zunahme 1992/88
	KW-St.	KW-St.
Insgesamt	308 900,9 = 46,9 %	835 656 = 86,4 %
Licht	82 447,2 = 52,3 %	103 628 = 43,2 %
Kraft	926 453,7 = 45,2 %	732 028 = 100,5 %

Die größte Belastung in der Centrale wurde am 5. December 1901 mit 1100 KW erreicht, die durchschnittliche Belastung erreichte 358 KW.

Die gesamten Betriebseinnahmen betragen 310.256,46 M gegen 218.598,00 M im Vorjahre; der Reingewinn beträgt zuzüglich 818 M Gewinnvortrag von 1903 146.700 M. Hiervon werden 4335 M dem Reservefonds und 60.000 M dem Erneuerungsfonds überwiesen und 82.500 M als 25 %ige Dividende auf das Aktienkapital von 3 Mill. M verteilt, sodaß 678 M als Vortrag verbleiben.

Die Bilanz vom 31. Dezember 1964 schließt mit 5.233.101,72 M. Die Centralbank steht mit 332.840 M. an Buch, die übrigen Grundstücke und Gebäude mit 54.687 M., Banknote Oberlar mit 216.578 M., Kessel und Kondensation mit 986.805 M., Maschinen mit 662.657 M., Transformatoren und Schaltanlagen mit 429.969 M., das Leitungsgesetz mit 2.406.239 M., 472.638 M. Debitoren stehen 165.413 M. Kreditoren, 256.041 M. Wechsel und 22.000 M. Hypotheken gegenüber. Die Erwerbsleistungen enthielten 1964 unter anderem 175.000 M., der Reservefonds 6967 M.

Die Aussichten für das Jahr 1909 werden als günstig bezeichnet. Es liegen größere, feste Aufträge für weitere Anschlüsse von 1110 PS in Großbetrieben vor; die Installationen dieser Motoren und die Einrichtungen in den betreffenden Betrieben, beispielsweise in einer Papierfabrik (140 PS), in einer Pulver- und Munitionfabrik (670 PS), in einem Steinbruch (50 PS), sind soweit fortgeschritten, daß eine erhebliche Anzahl Pferdestärken noch im Laufe des Frühjahres 1909 zum Stande kommen werden. Die städtische Eisenbahn- und Straßenbahnverwaltung hat die städtische Eisenbahn direkt zu Güttn wurde der Gesellschaft ferner die Beleuchtung und Kraftversorgung der in ihrem Versorgungsgebiet gelegenen Stationen der Staatsbahn — 22 Bahnhöfe — übernommen. Die städtische Eisenbahn wird im nächsten Jahr 1909 eine

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 15. April 1905.

Die Börse war fast durchweg sehr fest und konnten namentlich Eisen- und dann auch Kohlenwerte sehr beträchtliche Kursavancen erzielen, da der flüssige Geldstand und die fortgesetzt sehr günstigen Berichte vom böhmischen und amerikanischen Eisenmarkt der Spekulation und dem Privatpublikum andauernd neuen Antriebe gaben, Käufe in Industriewerten vorzunehmen. Eine kurze Unterbrechung der festen Haltung trat infolge der ziemlich unvermittelten Folgen der russischen Revolution für Südamerika und des Gerüchtes über einen Zusammenstoß zwischen der russischen und japanischen Flotte auf, doch wurde die Mattigkeit schnell wieder überwunden.

Die übrigen Gebiete lagen ruhiger und namentlich Bankaktien, eher etwas schwächer. Der Geldmarkt bleibt leicht; tägliches Geld bis 1^{1/2}% angeboten; Privatliskont leichter bis 1^{1/2}%.

Dividenden genehmigt: Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G. 18 $\frac{1}{n}$ (i. V. 17 $\frac{1}{2}$), Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft 8 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ (i. V. 8 $\frac{1}{2}$).

General Electric Co. 184 $\frac{1}{2}$

Chillkupfer (per Kasse) Latr. 67. 8. 6.

Elektrolyt. Kupfer¹⁾ Lstr. 73. —, —,

bla 78. 10. —.

Zinn (per Kasse). Latr. 140. —, —.

Zink	Lotr.	23. 15. —.
Blei	Lotr.	19. 19. 6.

Blel Letr. 12. 18. 6.
Kontschak'sche Basse, f. d. d.

Kantschnk fein Para: 5 sh. 6 1/2 d. J.

¹⁾ Nach „Mining Journal“ vom 15. April.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Schluß der Redaktion: 15. April 1905.

vier Blechpakete von zusammen 10 kg Streifen zu 3-50 cm aufnehmen. Die Streifen, welche möglichst vollkommen vom Grat befreit sein müssen, werden voneinander getrennt in Seidenpapier gepackt und durch Isolierband zu den Paketen vereinigt. Die direkte Berührung zwischen den Paketen an den Stößlingen wird durch eingelegte dünne Präparatstücken verhindert, wenn auch Versuche gezeigt haben, daß wenigstens bei der Induktion $\Phi = 10000$ die Messungsergebnisse hierdurch kaum beeinflusst werden. Vier mit Schrauben versehene Deckbreiter und vier mit rechteckigen Einkerbungen versehene Holzbacken, welche durch sanfte Schläge mit einem Holzhammer angetrieben werden, sorgen für einen möglichst guten magnetischen Schluß, der dann erreicht ist, wenn der Magnetisierungsstrom ein Minimum geworden ist. Indessen konnte durch Versuche festgestellt werden, daß wenigstens bei der Induktion $\Phi = 10000$ auch die größere oder geringere Güte des magnetischen Schlusses die Messungsergebnisse nicht merklich verändert.

Die Messung der Temperatur erfolgte mit einem besonders hergestellten Thermo-



Fig. 2.

meter (Fig. 2), das zur Vermeidung der im Quecksilber etwa auftretenden Wirbelströme mit Toluol gefüllt war. Das ziemlich hünge, platgedrückte und etwas gekrümmte Gefäß gestattet eine bequeme Einführung in den Zwischenraum zwischen Eisenkern und Spule nach Beendigung der Montage des Apparates.



Fig. 3.

Der Richtersche Apparat (Fig. 3) erlaubt, vier ganze Blechpakete von 100-200 cm und 0,5 mm Dicke auf einmal zu messen. Er besteht aus einer Trommel, die 120 Windungen aus dickem Kupferdraht trägt, zwischen welche die zu einem Paket vereinigten Tafeln auf einmal eingeschoben werden.¹⁾ Die beiden Enden der Blechpakete werden übereinander gelegt und durch zwei in Schalenform drehbare Bretter festgeklemmt. Die Bildung dieser Stöße kann in verschiedener Weise vorgenommen werden. Das einfachste, aber in Bezug auf das Messungsergebnis ungünstigste Verfahren besteht darin, daß man die vier eingeschobenen Tafeln als Ganzes betrachtet und die beiden Enden übereinander legt. Ziemlich

muß man herzustellen, aber dafür am günstigsten, ist diejenige Überlappungsart, bei welcher immer die beiden Enden eines und desselben Bleches übereinander gelegt werden, sodaß also die gleichliegenden Enden der Bleche in die Lücken zwischen den anderen Enden zu liegen kommen. Diese Überlappungsart kann bei den vorliegenden Messungen stets zur Anwendung.

Zur Isolation erhielten die Bleche nicht nur auf der einen Seite einen vollständigen Papierüberzug, sondern sie wurden auch an den Rändern durch Papiermanschetten gegen Berührung geschützt. Diese Isolation ist sehr wichtig; es ergab sich nämlich bei mehrmaligem Einlegen derselben Bleche, welche sich ziemlich stark klemmten, bei den späteren Messungen unter Umständen ein um mehrere Prozent höherer Wert der Verlustziffer, und zwar speziell infolge der Wirbelströme. Dies rührt jedenfalls daher, daß die Manschetten sich zum Teil abheben und daß sich deshalb Kurzschlüsse zwischen zwei Tafeln bildeten.

Zur Messung der Temperatur genügt die Angaben eines auf das Blech gelegten und mit Watte bedeckten Toluolthermometers.

Da das Eisen nur einen Teil des von der Spule umschlossenen Luftraumes einnimmt, so müssen bei der Reduktion der Messungen die im freien Luftraum verlaufenden Kraftlinien in Betracht gezogen werden.

Der Kern des Möllingersehen Appa-

rates (Fig. 4) besteht aus ca. 10 kg aus-

inneren von 21,9 cm, doch finden auch etwas größere oder kleinere Ringe Platz. Die in der Reichsanstalt darin untersuchten Ringe hatten die Dimensionen $d_a = 34$ cm und $d_i = 24$ cm. Die einzelnen Blechstreifen waren durch Seidenpapierringe isoliert, welche nach außen etwa 0,5 cm überstanden, sodaß ein Berühren der Ränder ausgeschlossen war. Zusammengehalten wurden diese Ringe durch Isolierband, während bei der Möllingersehen Anordnung die Ringe durch drei mit Klemmen oder dergleichen versehenen Stifte s (Fig. 4) zusammengehalten werden, welche auf einer Grundplatte b festsitzen und drei von den fünf in den Ringen ausgestanzten Löchern durchsetzen. Durch diese Löcher wird der Querschnitt des Eisens an den betreffenden Stellen um ca. $\frac{1}{2}$ verringert und eine, wenn auch geringe, aber ballistisch doch nachweisbare Streuung veranlaßt, welche eventuell auch die Verlustziffer beeinflussen könnte. Um diese Fehlerquelle auszuschließen, wurden in den Vergleichen ausschließlich ungeleichte Ringe verwendet.

Der Umstand, daß auch bei der Eisenquerung nur einen Teil des Spulenquerschnittes ausfüllt, ist von geringerer Bedeutung als beim Richterschen Apparat, wurde aber bei den Messungen berücksichtigt.

Da die starke Bewickelung des Ringes mit Isolierband, welche zur Vermeidung von Kurzschlüssen bei der später angebrachten Bewickelung mit Kupferdraht notwendig war, den Wärmeaustausch erschwerte, mußte die Temperatur

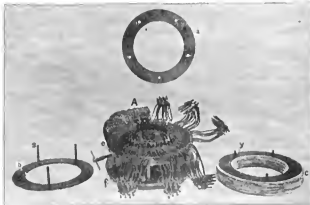


Fig. 4.

stanter, aufeinander geschichteter Eisenringe. Da der Apparat keine Stöße und keine davon herrührende Streuung aufzuweisen hat, so ist er in dieser Beziehung entschieden den beiden anderen Apparaten überlegen. Der Kern ist von 100 Windungen aus dickem Kupferdraht umgeben, jede dieser Windungen trägt einen etwas konisch geformten Stöpselkontakt; je 10 Kontakte sind mittels einer Faserplatte zu einem Ganzen vereinigt und können durch einen unter dem Apparat angebrachten Excenter auf einmal gelöst werden.

Nach Einlegen des Ringes werden die Kabel wieder umgebogen und die Kontakte durch einen Druck mit der Hand oder durch sanfte Schläge mit einem kleinen Holzhammer fest geschlossen. Der Widerstand der ganzen Wicklung im Betrage von ca. 0,1 Ω wurde vor und nach der Messung mit Gleichstrom bestimmt und zeigte sich stets recht konstant, sodaß also ein beträchtlicher Einfluß von variablen Übergangswiderständen nicht zu befürchten ist.

Die Ringe, für welche der Apparat ursprünglich vorgesehen ist, haben einen äußeren Durchmesser von 32,3 cm und einen

während der Beobachtungen möglichst genau gemessen werden. Dies geschah mittels eines Thermoelements aus Kupfer/Konstantan, dessen vier durch paraffiniertes Papier isolierte Leitstellen in die Aussparungen einer dünnen Zinnlage aus Pappe eingeführt wurden; die anderen Leitstellen befanden sich auf der Temperatur des schmelzenden Eisens. Das Thermoelement war vorher durch Vergleichung mit einem Normalthermometer für das Intervall 20° bis 54° geeicht worden.

Als Vergleichsobjekte für die Angaben der drei Apparate dienen größere, mit einer direkten Wicklung von 20 bis 250 Windungen versehene Ringe, welche in derselben Weise hergestellt wurden, wie die für den Möllingersehen Apparat bestimmten. Trotzdem dieselben bei einem mittleren Durchmesser von 29 cm nur eine Breite von 5 cm besitzen, tritt doch, wie bei jedem Ringe von endlicher Breite, auch bei ihnen eine ungleichmäßige Verteilung der Induktion über die verschiedenen Ringzonen auf, da zu inneren Rändern die Magnetisierungswindungen enger zusammen liegen als zu äußeren und die Induktion demgemäß innen

¹⁾ Das Einführen der Blechpakete war bei dem der Reichsanstalt zur Verfügung stehenden Apparat ziemlich schwierig und erforderte stets drei Leute. Versuchen, in dieser Hinsicht, die leicht auszuführen wären, sind daher dringend erwünscht und von Herrn Richter auch beabsichtigt.

einer höheren Feldstärke entspricht als außen. Andererseits wird im vorliegenden Falle die Ungleichmäßigkeit der Induktion zum Teil durch die Änderung der Permeabilität kompensiert. Da man sich nämlich bei der Induktion $\mathfrak{B} = 10000$ bereits auf dem absteigenden Ast der Permeabilitätskurve befindet, die Permeabilität also mit wachsender Induktion abnimmt, so ist klar, daß der magnetische Widerstand in den einzelnen Ringzonen von außen nach innen zunimmt. Die tatsächliche Verteilung der Induktion läßt sich hinreichend genau mit Hilfe der Induktionskurven feststellen, welche für Ring I und II (vgl. Tabelle 2) aus ballistischen Messungen gewonnen wurden; man erhält folgende Werte:

	\mathfrak{B}_1	\mathfrak{B}_2
Ring I	10630	9350
„ II	10790	9390

Inwieweit diese noch vorhandene Ungleichmäßigkeit der Verteilung die Werte für die Verlustziffer, für Hysteresis- und Wirbelstromverlust beeinflusst, läßt sich theoretisch kaum allgemein mit Sicherheit feststellen; Richtiger hat jedoch nachgewiesen¹⁾, daß die ungleichmäßige Verteilung beim Ringe eine etwas zu geringe Verlustziffer bedingt, deren Differenz gegen die gleichmäßige Verteilung bei den wesentlich ungünstigeren Dimensionen des Möllingerschen Ringes unter Umständen einige Prozent betragen kann. Im vorliegenden Falle ist sie viel geringer und wird, wie eine einfache Überschlagsrechnung zeigt, 0,5 % kaum übersteigen. Der Sicherheit halber wurde auch eine experimentelle Bestimmung des Einflusses der Ringdimensionen auf das Messungsergebnis durchgeführt; das Resultat derselben ist aus Tabelle 3 ersichtlich (vgl. unten).

Messanordnung.

Der zu den Messungen notwendige Strom wurde von einer 10 KW-Gleichstrommaschine M (Fig. 5) geliefert, welche durch Aufsetzen von zwei Schleifringen zur Entnahme von Wechselstrom eingerichtet war und sich für diese Messungen als sehr geeignet erwies. In dem Stromkreis befand sich außer der Magnetisierungsspeule S noch das Amperemeter A und das Wattmeter W.

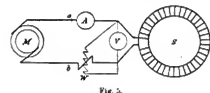


Fig. 5.

An den Klemmen der Spule zweigte sich die Leitung nach dem Voltmeter V und der Spannungsspeule des Wattmeters ab.

Vorschaltwiderstände dürfen in den Stromkreis nicht eingeführt werden, da sonst unter Umständen die Spannungskurve, deren Formfaktor n man zur Berechnung der Induktion kennen muß (vgl. Formel (3)) eine Verzerrung erleidet, vielmehr wird bei gegebener Tonanzahl die nötige Spannung an der Maschine nur durch entsprechende Erregung der Feldmagnete hervorgerufen. Bei der verwendeten Maschine war dann bei $\mathfrak{B} = 10000$ eine Verzerrung der Spannungskurve durch Rückwirkung und Selbstinduktion des Ankers nicht zu bemerken, auch wenn die Maschine mit einem geschlossenen Ring belastet wurde.

Dies ist jedoch keineswegs immer der Fall; beispielsweise gab eine ältere, eisen-

lose Maschine bei Belastung mit einem Ring auch schon für $\mathfrak{B} = 10000$ nicht unbeträchtliche Verzerrungen der Spannungskurve, welche bei höheren Induktionen noch stark zunahm. Derartige Maschinen sind für den vorliegenden Fall natürlich unbrauchbar; denn da der Spannungsabfall im Anker, durch welchen die Verzerrung hervorgerufen wird, von der Stärke und Form des Stromes abhängt, also nicht nur von der Anzahl der Magnetisierungswindungen, sondern auch von der Permeabilität des verwendeten Eisens, so müßte bei jeder einzelnen Messung auch die Spannungskurve aufgenommen oder wenigstens der Formfaktor derselben auf andere Weise bestimmt werden, was nicht nur ziemlich unliebig, sondern auch äußerst zeitraubend wäre.

Bei Belastung der Maschine mit dem Epsteinischen oder Richterschen Apparat war wegen des großen magnetischen Widerstandes der Luftschlitze die Verzerrung der Spannungskurve beträchtlich kleiner; man wird also unter Umständen hier auch noch Maschinen verwenden können, welche bei Belastung mit einem geschlossenen Ring nicht mehr verwendbar sind, muß sich dann aber wenigstens generell von der Unveränderlichkeit der Spannungskurve überzeugen.

Die verwendeten Meßapparate waren sämtlich Präzisions-Zeigerinstrumente, deren Korrekturen vorher ermittelt und von Zeit zu Zeit kontrolliert wurden.

Bei der gewählten Anordnung der Meßapparate, welche bei technischen Messungen ohne wesentliche Beeinträchtigung der Genauigkeit dadurch vereinfacht werden kann, daß der Energieverbrauch des Voltmeters und der Spannungsspeule des Wattmeters nicht mitgemessen wird²⁾, ist in den Angaben W des Wattmeters neben dem zu bestimmenden Energieverbrauch durch die Umagnetisierung W_E enthalten: 1. der Energieverbrauch im Voltmeter W_V ; 2. derjenige in der Spannungsspeule des Wattmeters W_s ; 3. der Verlust durch Stromwärme in der Magnetisierungsspeule $J^2 w$, wobei E die abgelesene Spannung, w_1 und w_2 die Widerstände von Voltmeter und Spannungsspeule des Wattmeters, w den Widerstand der Magnetisierungsspeule und J den in derselben verlaufenden Strom bezeichnet. Diese Beträge sind von dem abgelesenen Wattverbrauch abzuziehen; es ist also

$$W_K = W - \frac{E^2}{w_1} - \frac{E^2}{w_2} - J^2 w. \quad (1)$$

Um die Stärke J des in der Magnetisierungsspeule verlaufenden Stroms zu finden, hat man von dem am Amperemeter abgelesenen Strom J' unter Berücksichtigung der Phasendifferenz die Stromkomponenten

$$i_1 = \frac{E'}{w_1} \quad \text{und} \quad i_2 = \frac{E'}{w_2}$$

abzuziehen, welche das Voltmeter und die Spannungsspeule des Wattmeters durchflossen. Diese Ströme sind aber in Phase mit der Spannung, es ist somit (Fig. 6)

$$J = J'^2 - 2(i_1 + i_2) J' \cos q' + (i_1 + i_2)^2$$

¹⁾ Wenn man nämlich Voltmeter und Spannungsspeule des Wattmeters an den Punkten a und b (Fig. 5) anlegt, so fallen die Korrekturglieder $\frac{E^2}{w_1}$ und $\frac{E^2}{w_2}$ in Formel (1) und die einzigen Korrekturglieder $J^2 w$ und $J^2 w_s$ zusammen. Daß dies sowohl in dem Korrekturglied $J^2 w$ der Formel (1) als auch in dem Glied $J^2 w_s$ der Formel (2) der Fall ist, da die Summe der Widerstände von Voltmeter und Amperemeter zu setzen, die allerdings nicht so groß sein dürfen und in jedem Fall Einfluß der Temperatur genau bekannt sein müssen.

oder hinreichend genau

$$J = J' - (i_1 + i_2) \cos q' + \frac{1}{2} (i_1 + i_2)^2 (1 - \cos^2 q'). \quad (2)$$

Hierbei ist die Verschiebung q' zwischen Strom und Spannung gegeben durch die Gleichung $E' J' \cos q' = W$ (W = abgelesene Wattmeterangabe).

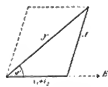


Fig. 6.

Der auf diese Weise gewonnene Wert für den Wattverbrauch W_K im Eisen entspricht nun einer bestimmten Induktion, welche aus der am Voltmeter abgelesenen Spannung E' und dem ohmschen Spannungsabfall in der Spule folgendermaßen berechnet werden kann. Bezeichnet wieder w den Widerstand der Magnetisierungsspeule, J den in der Spule fließenden Strom (vgl. (2)),



Fig. 7.

so ist nach Fig. 7 die dem Kraftlinienfluß entsprechende Spannung E gegeben durch

$$E = E' - E' J \cos q + J^2 w^2$$

oder da J relativ klein ist, tut hinreichender Annäherung

$$E = E' - J w \cos q = E' - w. W_a \quad (3)$$

Hierin bedeutet aber q nicht die Phasenverschiebung zwischen dem totalen Strom und der Spannung, sondern die Verschiebung, welche innerhalb der Magnetisierungsspeule auftritt. Man erhält dieselbe aus der Formel $W_a = E' J \cos q$, wenn man unter W_a den Wattverbrauch im Apparat (Spule) versteht, also den gesamten abgelesenen Wattverbrauch W , vermindert um den Wattverbrauch im Voltmeter und in der Spannungsspeule des Wattmeters. Für praktische Zwecke kann der Unterschied zwischen q und q' hinsichtlich dieser Korrektur vernachlässigt werden, bei den vorliegenden Messungen ist er berücksichtigt worden.

Die so berechnete Spannung E (vgl. (3)) entspricht nun streng genommen nur dann dem im Eisen verlaufenden Induktionsfluß, wenn der Luftraum zwischen dem Eisenkern und den Windungen zu vernachlässigen ist, wie beim Epsteinischen Apparat und beim direkt bewickelten Ring. Beim Möllingerschen Apparat wird der Einfluß der im Luftraum verlaufenden Kraftlinien eben noch merklich, beim Richterschen Apparat ist er stets zu berücksichtigen. Einen Überschlag über die Größe des Korrektorgliedes beim Möllingerschen Apparat gewinnt man leicht durch folgende Überlegung: Der freie Luftraum innerhalb der Spule beträgt ungefähr das vierfache

des Eisenquerschnitts, $\cos \varphi$ ist ca. 0,6; nimmt man die Permeabilität des zu untersuchenden Eisens bei $\mathfrak{B} = 10000$ zu rund 2000 an, so erhält man unter Berücksichtigung des Umstandes, daß die Spannung, welche von den in der Luft verlaufenden Kraftlinien herrührt, senkrecht steht zum Strom,

$$\frac{4}{2000} \cdot \sin \varphi = \frac{4 \cdot 0,8}{2000} = 0,16 \%$$

Es wird also für praktische Zwecke genügen, rund 0,15% von der Spannung E abzuziehen. Bei den vorliegenden Messungen ist diese Korrektur stets genau berechnet worden.

Beim Richterschen und eventuell auch beim Möllingerschen Apparat lassen sich die beiden Korrekturen wegen des ohmschen Spannungsfalles in der Spule und wegen der im Luftraum der Magnetisierungsquelle verlaufenden Kraftlinien hinreichend genau folgendermaßen zusammenfassen. Es sei

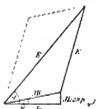


Fig. 8

(Fig. 8) p die Periodenzahl, J der Magnetisierungsstrom [vgl. (2)], w der Widerstand der Spule (ca. 0,32 Ω); L der Selbstinduktionskoeffizient der Spule (etwa von der Größenordnung 0,001), deren freier Querschnitt durch die Einbringungen der dünnen Bleche nur wenig geändert wird, dann ist

$$R = \frac{w}{\cos \varphi}$$

der scheinbare Widerstand der Spule; der Winkel φ ist gegeben durch die Gleichung

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{L \cdot 2 \pi p}{w}$$

Setzt man dies in die hinreichend genaue Gleichung

$$E = E' - J \cdot R \cdot \cos(\varphi - \psi)$$

ein, so folgt:

$$E = E' - J \cdot w \cdot \cos(\varphi - \psi) \\ \cos \varphi \\ = E' - J \cdot w (\cos \varphi + \sin \varphi \operatorname{tg} \varphi).$$

In dieser Form läßt sich die an der abgelesenen Spannung E' anzubringende Korrektur leicht mit trigonometrischen Tabellen und dem Rechenschieber bestimmen.

Der so gefundene Wert der Spannung E hängt nur mit der Induktion \mathfrak{B} des Eisens zusammen durch die Formel:

$$E = 4 q \mathfrak{B} n p \cdot 10^{-8} \quad (1)$$

Hierin bezeichnet q den aus Gesamtgewicht, spezifischem Gewicht und Dimensionen abzuleitenden Querschnitt der Blechprobe, a die gesamte Windungszahl der Spule, p die Periodenzahl des Wechselstromes und n den sogenannten Formfaktor, d. h. das Verhältnis der effektiven zur mittleren Spannung. Dieser Formfaktor wurde sowohl durch Aufnahme der Spannungs-kurven mittels eines Frankeschen Kurven-indikators, wie auch nach der Methode von

Rose und Kühn¹⁾ für die verschiedenen, hier in Betracht kommenden Belastungen bestimmt und ergab sich ziemlich konstant zu 1,13.

Aus der Formel (4) findet man also:

$$\mathfrak{B} = \frac{10^8}{4 q n a} \cdot \frac{E}{p} = c' \cdot \frac{E}{p} \quad (5)$$

Nun hängt der pro Kubikeentmeter und Erg gemessene Wärmeverlust im Eisen W_E mit der Induktion \mathfrak{B} und der Periodenzahl p zusammen durch die bekannte Formel

$$W_E = \xi p \mathfrak{B}^{1,6} + f p^2 \mathfrak{B}^2 \quad (6)$$

worin das erste Glied rechter Hand den Hystereseverlust, das zweite den Wirbelstromverlust bezeichnet. Genau genommen sind weder der Steilheitskoeffizient ξ noch auch der Wirbelstromkoeffizient f Konstanten; da es sich aber hier nur um die Induktion $\mathfrak{B} = 10000$ handelt, so kommt die Änderung von ξ und f mit der Induktion nicht in Betracht. Dividiert man diese Gleichung durch p , so erhält man in

$$\frac{W_E}{p} = \xi \mathfrak{B}^{1,6} + f p \mathfrak{B}^2 \quad (7)$$

die Gleichung einer geraden Linie. Dasselbe gilt natürlich auch, wenn man statt des in Erg gemessenen Wärmeverlustes pro Kubikeentmeter etwa, wie es bei den vorliegenden Untersuchungen aus Bequemlichkeitsgründen stets geschah, den in Watt gemessenen Verlust für 100 kg Eisen einführt:

$$\frac{W_{100}}{p} = A [\xi \mathfrak{B}^{1,6} + f p \mathfrak{B}^2] \quad (8)$$

worin A einen Zahlenfaktor bedeutet.

Man kann also den Wärmeverlust für eine Anzahl möglichst verschiedener Perioden (bei den vorliegenden Messungen variierten diese Perioden etwa zwischen 20 und 55), und trägt die Periodenzahl als Abszissen, die Werte $\frac{W_{100}}{p}$ als Ordinaten auf, so sollten die gefundenen Punkte auf einer geraden Linie liegen.

Dies ist nun meist nicht ohne weiteres der Fall, denn einmal ist es nicht möglich, die Spannung stets so zu wählen, daß \mathfrak{B} genau gleich 10000 wird, da schon die Teilenzahl der Maschine sich im Lauf der Messungen mitunter etwas ändert und auch die notwendigen Korrekturen der Spannung von vornherein schwer genau zu berücksichtigen sind. Sodann aber gilt die Beziehung (8) auch nur für ein und dieselbe Temperatur. Tatsächlich aber steigt diese namentlich beim Ring und beim Epstein-schen Apparat im Laufe der Messungen beträchtlich; infolgedessen wird die Leitfähigkeit des Eisens verringert, die Wirbelströme nehmen ab und die für W_{100} gefundenen Werte liegen bei höheren Temperaturen tiefer. Die aufgetragenen Punkte fallen somit im allgemeinen nicht in eine Gerade, sondern bilden eine nach unten schwach konvexe Kurve.

Man hat also die gefundenen Werte W_E noch auf die genaue Induktion $\mathfrak{B} = 10000$ und auf die genaue Temperatur $t = 30^\circ$ zu reduzieren. Dies geschieht folgendermaßen:

Da die verwendeten Induktionen nicht sehr weit von $\mathfrak{B} = 10000$ abweichen werden, so kann unter vorläufiger Vernachlässigung des Temperatureinflusses durch sämtliche Punkte in erster Annäherung eine Gerade HG (Fig. 9) gelegt werden, welche auf der Ordinatenachse eine dem Hystereseverlust

pro Periode entsprechende Größe $CH = a = A \xi \mathfrak{B}^{1,6}$ abschneidet, während der zugehörige Wirbelstromverlust pro Periode für jeden einzelnen Wert p durch die entsprechende Größe LH oder $F'G = b = A f p \mathfrak{B}^2$ gegeben ist.

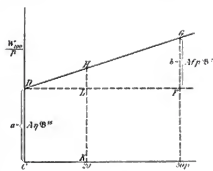


Fig. 9

Angenommen nun, wir hätten für eine Induktion \mathfrak{B}_1 in der Nähe von 10000 pro Periode den Wert

$$W_1 = A [\xi \mathfrak{B}_1^{1,6} + f p \mathfrak{B}_1^2]$$

gefunden, wir suchten aber den gemauerten Wert W für $\mathfrak{B} = 10000$ ($\mathfrak{B}_1 \pm \delta$), so ist dieser entsprechend gegeben durch

$$W = A [\xi (\mathfrak{B}_1 \pm \delta)^{1,6} + f p (\mathfrak{B}_1 \pm \delta)^2] \\ = A [\xi \mathfrak{B}_1^{1,6} (1 \pm \frac{\delta}{\mathfrak{B}_1})^{1,6} + f p \mathfrak{B}_1^2 (1 \pm \frac{\delta}{\mathfrak{B}_1})^2]$$

Entwickelt man nach dem binomischen Lehrsatz und berücksichtigt nur die linearen Glieder, da die quadratischen mit einzigermaßen genauer Einstellung der Spannung stets außer Betracht bleiben, so erhält man:

$$W = A \left[\xi \mathfrak{B}_1^{1,6} + f p \mathfrak{B}_1^2 \pm 1,6 \frac{\delta}{\mathfrak{B}_1} \xi \mathfrak{B}_1^{1,6} \right. \\ \left. + 2 \frac{\delta}{\mathfrak{B}_1} f p \mathfrak{B}_1^2 \right] \\ = W_1 \pm 1,6 \frac{\delta}{\mathfrak{B}_1} \cdot A \xi \mathfrak{B}_1^{1,6} \pm 2 \frac{\delta}{\mathfrak{B}_1} \cdot A f p \mathfrak{B}_1^2 \quad (9)$$

Man hat also zu dem gemauerten Werte W_1 die beiden Korrekturen rechter Hand zu addieren bzw. zu subtrahieren, je nachdem der benutzte Wert \mathfrak{B}_1 zu klein oder zu groß war. Die Größe $\left(\frac{\delta}{\mathfrak{B}_1}\right)$ wird meist nur einige Promille betragen, selten ein Prozent erreichen; die Werte $A \xi \mathfrak{B}_1^{1,6}$ und $A f p \mathfrak{B}_1^2$ sind aber direkt gegeben durch die Abschnitte a und b (Fig. 9) der in erster Annäherung durch die gefundenen Punkte gelegten Geraden. Sollte ausnahmsweise diese erste Korrekturenrechnung noch nicht genügen, so kann natürlich in derselben Weise eine zweite Verbesserung durchgeführt werden.

Zur Reduktion der Werte für den Wärmeverbrauch auf die Temperatur 30° bedarf man des Temperaturkoeffizienten des Leitvermögens des betreffenden Bleches. Bei den gewöhnlichen Blechsorten nimmt das Leitvermögen mit steigender Temperatur pro Grad um rund 0,45% ab und es genügt vollkommen, diesen Wert zu benutzen. Bezieht also die Temperatur des Bleches bei der Messung t° , so ist zu dem gemessenen Werte W die Größe

$$(t - 30) \cdot 0,0045 \cdot A f p \mathfrak{B}^2$$

zuzuschlagen, wobei wieder der Wert $A f p \mathfrak{B}^2$ direkt der Figur zu entnehmen ist. Dagegen besitzen die aus Legierungen hergestellten Bleche, wie sie die Firma Capito & Klein zu Bernau a. Rh. neudrings liefert,

¹⁾ Rose und Kühn, „ATZ“ 1902, 8, 92.

einen wesentlich geringeren Temperaturkoeffizienten; derselbe betrug beispielsweise bei dem Blech No. IV (Tabelle 2) nur 0,16 %, ja bei einer anderen Blechsorte sogar nur 0,08 %. In diesem Falle würde man, da auch der absolute Betrag des spezifischen Widerstandes ziemlich hoch ist (etwa 0,54 pro Quadratmillimeter gegen 0,13 bis 0,14 bei gewöhnlichen Blechsorten) und der Verlust durch Wirbelströme daher sehr gering bleibt, von einer Korrektur wegen der Temperaturänderung vollkommen absehen können.

In folgendem ist nun der besseren Übersicht halber ein vollständiges Beobachtungsschema mit sämtlichen zur Anwendung gebrachten Korrekturen wiedergegeben, und zwar für den Richterschen Apparat, weil sich für diesen die Reduktionen wegen der im freien Luftraum verlaufenden Kraftlinien etwas komplizierter gestalten.

der Epsteinsche Apparat ungünstigere Verhältnisse als die anderen Apparate. Der Richtersche Apparat erfordert eine viel höhere Stromstärke, sodaß die Korrektur $J^2 w$ für die in der Spule mit dem relativ hohen Widerstand entwickelte Joulesche Wärme bei niedrigen Periodenzahlen reichlich 10 % des gemessenen Wertes betragen kann, während derselbe Wert beim Epsteinschen Apparat 3 bis 4 % und beim Möllingerschen Apparat bzw. beim Ringe 1 bis 2 % kaum übersteigt. Will man also den Einfluß dieser Fehlerquelle auf einige Promille reduzieren, so muß man beim Richterschen Apparat nicht nur den Magnetisierungsstrom, sondern auch den mit der Temperatur variablen Widerstand der Spule auf wenige Prozent genau kennen, während bei den übrigen Apparaten diese Fehlerquelle kaum ins Gewicht fällt.

Umgekehrt sind die Korrekturen, wel-

$$\mathfrak{B} = C \cdot \frac{E}{p}$$

zur Bestimmung der Induktion; jeder Fehler aber, der bei der Bestimmung von E bzw. von \mathfrak{B} gemacht wird, geht nach der Beziehung

$$W' = A (\mathfrak{B}^{1,2} + p \mathfrak{B})$$

etwa im 1,8-fachen Betrage in die Bestimmung von W' ein. Da nun in der Konstanten C der Formfaktor a enthalten ist [vgl. (5)], so muß schon ein Fehler von wenigen Promille in der Bestimmung des Formfaktors die Genauigkeit des Messungsergebnisses stark beeinflussen. Die Korrektur wegen des ohmschen Spannungsabfalles in der Spule und der im Luftraum pulsierenden Kraftlinien, welche an der ge-

p	Voltmeter 1 Skalenteil = 0,5 $w_1 = 20 \text{ Ohm}$	Wattmeter II 1 Skalenteil = 1,5 $w_2 = 550 \text{ Ohm}$	Amperemeter 1 Skalenteil = 0,1	Thermometer
51,18	119,1 9,1 9,1 9,1 9,2 9,2	100,8 0,8 0,7 0,7 0,7 0,7	43,3 3,2 3,2	24,8
51,23	9,2 9,2	0,7 0,6	3,2	25,3
Mittel: 51,21	119,1 Skalenkorr.: - 0,3 ₆	100,7 ₂ 0,1 100,6 ₂ - 0,14 % 100,48 > 1,5	43,2 ₆ + 0,0 ₄ 43,30	25,1
$E' = 50,30$				
$J \cdot \nu (\cos \varphi + \sin \varphi \lg \varphi) = - 1,19$				
$E = 58,30$				
$\mathfrak{B} = \frac{10^4}{4 \pi n a} \cdot \frac{E}{p} = 9987$				
$\tau = 32,676 \text{ kg}$				
$1,6 \cdot \frac{\delta}{\mathfrak{B}} \cdot A \mathfrak{B}^{1,2} = 1,6 \cdot 0,13 \% \cdot 4,2 = + 0,009$				
$2 \cdot \frac{\delta}{\mathfrak{B}} \cdot A f p \mathfrak{B}^2 = 2 \cdot 0,13 \% \cdot 3,6 = + 0,009$				
$(t - 30) \cdot 0,45 \% \cdot A f p \mathfrak{B}^2 = - 4,9 \cdot 0,45 \% \cdot 3,6 = - 0,079$				
$+ 0,061$				

In dieser Weise wurden die Beobachtungen für jedes Blech bei 8 bis 11 verschiedenen Periodenzahlen im Hin- und Rückgang durchgeführt und reduziert.

Fehlerquellen.

Über die Größe der zu erwartenden Beobachtungsfehler etwas sicheres anzugeben ist kaum möglich, da der Einfluß der vorhandenen Fehlerquellen auch bei der Verwendung desselben Apparates je nach der Güte des Materials nicht unbedeutend variieren kann; immerhin wird es gut sein, sich einen Überblick über die Genauigkeit zu machen, die man erwarten darf.

Was zunächst das Wattmeter betrifft, so wird man annehmen dürfen, daß bei mittleren Ausschlägen und nicht zu großen Phasenverschiebungen die Korrekturen bis auf $\pm 0,5$ % genau bestimmt werden können. Da der $\cos \varphi$ beim Epsteinschen Apparat nur 0,2 bis 0,3, beim Richterschen Apparat 0,5 bis 0,6, beim Möllingerschen Apparat sowie beim direkt bewickelten Ringe 0,6 bis 0,8 beträgt, so bietet in dieser Beziehung

ehe vom Wattverbrauch im Voltmeter und in der Spannungsspele des Wattmeters herühren, beim Richterschen Apparat wegen der geringeren Spannung und dem wesentlich höheren Eisengewicht procentuell viel kleiner als bei den anderen Apparaten; sie betragen beispielsweise bei der Periodenzahl 30 und dem zur Messung verwendeten Voltmeter von 123 Ω Widerstand beim Richterschen Apparat nur ca. 10 %, beim Möllingerschen ca. 15 bis 20 %, beim Epsteinschen Apparat und den großen Ringen sogar 20 bis 30 % des Gesamtverbrauchs. Wenn nun auch diese Korrektur bei gut untersuchten Instrumenten ziemlich genau ermittelt werden kann, so fällt doch natürlich die verbleibende Unsicherheit namentlich bei niedrigen Periodenzahlen relativ stark ins Gewicht.

Eine bedeutende Rolle spielt bei den Messungen die genaue Bestimmung derjenigen Spannung E , welche von dem im Eisen allein pulsierenden Induktionsfluß herrührt, denn sie dient nach der oben angegebenen Formel

gemessenen Spannung E' anzubringen ist, um daraus die vom Eisen allein herrührende Spannung E zu bestimmen, könnte nur beim Richterschen Apparat eine Unsicherheit von einigen Promille hervorbringen, bei den übrigen Apparaten bleibt sie außer Betracht.

Einen gleich großen Einfluß auf das Messungsergebnis wie die Spannung E und der Formfaktor a scheint nach der Formel

$$\mathfrak{B} = C \cdot \frac{E}{p}$$

auf den ersten Blick auch die Periodenzahl p auszuüben; tatsächlich ist dies jedoch, wie ein Beispiel zeigen wird, keineswegs der Fall. Angenommen, man habe entsprechend einer bestimmten gemessenen Periodenzahl gefunden, daß die Induktion $\mathfrak{B} = 10000$ betrage, und den zugehörigen Wattverbrauch sowie den Wert W_{100} bestimmt; nachträglich stelle es sich aber heraus, daß die Periodenzahl etwa wegen

eines Fehlers der Uhr um 1% zu niedrig gefunden worden war. Es ist daher in dem Ausdruck W_{100} zunächst der Nenner p um 1% zu erhöhen, aber auch der Zähler W_{100} muß erhöht werden. Die nämlich nach der Formel

$$\mathfrak{B} = C \cdot \frac{E}{p}$$

die Induktion tatsächlich nicht 10000 betragen hatte, sondern um 1% weniger, so muß der Wattverlust, damit er der Induktion 10000 entspricht, nach (9) um ca. 1,8% erhöht werden; der Wert für W_{100} wird somit um ca. 0,8% höher. Dieser höhere Wert ist aber bei der graphischen Aufzeichnung (vgl. Fig. 9) einer um 1% höheren Periodenzahl zuzurechnen; der neue Punkt läßt also ungefähr wieder in die alte, schräg ansteigende Gerade DG . Diese Fehlerquelle scheidet also bei der Schätzung der Unsicherheit um so mehr aus, als die mittels eines Tourenzählers bei jeder der vorliegenden Messungen doppelt bestimmten Periodenzahlen stets innerhalb weniger Promille übereinstimmen.

Was schließlich den Einfluß der Temperatur betrifft, so ist dieser am wenigsten genau zu kontrollieren beim Richterschen Apparat, wo die Temperatur des Eisens nur mittels eines auf dasselbe gelegten und mit Watte bedeckten Thermometers gemessen wurde; andererseits aber beschränkte sich hier wegen der großen Abkühlungsfläche der Temperaturanstieg auf 5 bis 6°, sodaß hierdurch sicher keine bedeutenden Fehler entstanden sind. Eher könnte dies beim Epstein'schen Apparat der Fall sein, bei welchem die entstehende Wärme durch die Spinnenunterlage zusammengehalten wird und das am Ende einer Spule zwischen diese und den Eisernen eingeschobene Thermometer unter Umständen zu niedrige Werte geben kann; doch auch hier zeigt die Lage der Punkte beim Hin- und Rückgang nie eine merkliche systematische Differenz, welche auf eine ungenügende Berücksichtigung der Wärmeentwicklung schließen ließe. Am betrüblichsten war die letztere bei den vollständig in Paragummiwand und Isolierband eingepackten Ringen, wo der durch Thermoelemente gemessene Temperaturanstieg nicht selten 15 bis 20° betrug. Auch hier muß wohl angenommen werden, daß das wegen der Isolation mit paraffiniertem Papier umhüllte Element bei den höchsten Periodenzahlen der beträchtlichen Wärmeentwicklung nicht momentan folgte, und tatsächlich waren bei den Messungen gelegentlich Andeutungen hiervon vorhanden; die Differenzen lagen aber noch innerhalb der Grenzen der zu erwartenden Beobachtungsfehler.

Faßt man den Einfluß der sämtlichen Fehlerquellen zusammen, so wird man annehmen dürfen, daß für die Größe W_{100} bei 50 Perioden Fehler von 1 bis 2% nicht ausgeschlossen sind, und dieser Betrag gilt auch für die Verlustziffer, welche direkt der Hälfte der aufgetragenen Größe W_{100} entspricht; der Fehler für W_{100} kann ungefähr auf 2 bis 3% geschätzt werden. Hatte man also beispielsweise nur bei 20 und 50 Perioden beobachtet und bei beiden Beobachtungen Fehler von der obigen Größenordnung in entgegen gesetztem Sinne begangen, so würde man bei der Verlängerung der Verbindungslinie HG (Fig. 9) bis zur Ordinatenachse für den Teil des Wattverlustes, welcher der Hysteresisart ent-

spricht, einen Fehler von ca. 6% und für den entsprechenden Wirbelstromverlust b einen solchen von ca. 12% zu erwarten haben. Es liegt somit in der Natur der Sache und entspricht vollständig den bei den ersten Versuchen in der Hysteresekommission gemachten Erfahrungen, daß die Trennung in Hysteresis- und Wirbelstromverlust mit einer ungleich höheren Unsicherheit behaftet ist, als die Bestimmung der Verlustziffer.

Tatsächlich wird nun diese Unsicherheit ganz bedeutend verringert, wenn man statt nur an zwei Punkten bei 20 und 50 Perioden, an einer größeren Anzahl — in vorliegenden Fälle etwa 8 bis 11 — im Hin- und Rückgang beobachtet und durch sämtliche Punkte eine gerade Linie so hindurchzieht, daß die positiven und negativen Abweichungen sich ungefähr aufheben. Die größten vorkommenden Abweichungen übersteigen dann kaum jemals 1% und zeigten keinen regelmäßigen systematischen Gang mehr, die beobachteten Punkte lagen also tatsächlich auf einer Geraden.

Hiermit erledigt sich nun auch die von Dr. Benischke¹⁾ aufgestellte Behauptung, daß die sämtlichen Punkte wegen der Selbstinduktion im Stromkreise der Wirbelströme auf einer nach unten konvexen Kurve liegen müßten. Ohne die Richtigkeit der von Benischke gegebenen theoretischen Ableitung in Zweifel ziehen zu wollen, wird man jedenfalls aus den zahlreichen vorliegenden Beobachtungen schließen müssen, daß die Selbstinduktion im Stromkreise der Wirbelströme auch bei Blechen von 0,5 mm Dicke mit relativ großem Wirbelstromkoeffizient und einer Periodenzahl bis zu 55 hinaus den Wattverlust noch nicht merklich beeinflusst. Die entgegengesetzten Beobachtungsergebnisse von Benischke lassen sich ungezwungen durch die Art der Temperaturmessung erklären. Wenn nämlich auch Benischke in dem speziellen Falle hierüber nichts mitgeteilt hat, so gibt er doch bei einem folgenden Versuch, bei welchem gerade die Temperatur des Eisens selbst eine Hauptrolle spielt, an: „Außerdem wurde der Widerstand der Magnetisierewicklung (des Kernes) kalt und warm gemessen und daraus eine Temperaturzunahme (NB. des Eisens) um 2° hergeleitet“, und es ist wohl der Schluss gestattet, daß diese Art der Temperaturbestimmung auch bei den vorhergehenden Versuchen angewendet wurde; sie ist aber unzureichend in einem Falle, wo sogar die direkte Messung mittels eines Thermoelementes eben knapp noch ausreicht. Naturngemäß mußte dann Herr Benischke mit zunehmender Dicke des Bleches eine wachsende Krümmung finden, denn der Energieverbrauch durch die Wirbelströme wächst ungefähr mit dem Quadrat der Blechdicke.²⁾

Berechnung von η und f .

Aus den durch die Messung gefundenen Werten für die Hysteresis- bzw. Wirbelstromverlust pro Periode und 100 kg Eisen $a = A \cdot \mathfrak{B}^{1/2}$ und $b = A' p \mathfrak{B}^2$ (Fig. 9), ausgedrückt in Watt, läßt sich nun der Steinmetzsche Koeffizient η und der Wirbelstromkoeffizient f einfach berechnen. Da nämlich $\eta \mathfrak{B}^{1/2}$ und $f p \mathfrak{B}^2$ den in Erg pro Kubikcentimeter Eisen ausgedrückten Hysteresis- bzw. Wirbelstromverlust bezeichnen, so ist unter Annahme des spezifischen Gewichtes s der Zahlenfaktor $A = \frac{10000}{s}$, folglich wird:

$$\eta = \frac{a \cdot s \cdot 10^3}{10^8 \cdot \mathfrak{B}^{1/2}} = \frac{a \cdot 7,77 \cdot 10^3}{10000 \cdot \mathfrak{B}^{1/2}} \quad (10)$$

$$f = \frac{b \cdot s \cdot 10^3}{p \cdot 10000 \cdot \mathfrak{B}^2} = \frac{b \cdot 7,77 \cdot 10^3}{p \cdot \mathfrak{B}^2}$$

Dieser so gefundene Wert von f gilt jedoch nur für eine bestimmte Form der Spannungskurve und ändert sich mit dieser nicht unbedeutlich. Tatsächlich hängt nämlich derjenige Teil des Wattverbrauches, welcher von den Wirbelströmen herrührt, nicht direkt von der Höhe der Induktion, sondern vielmehr von der im Eisen hervorgerufenen Spannung \mathfrak{B} , ab, ist also proportional \mathfrak{B}^2 . Nun dient zur Herstellung einer bestimmten Induktion \mathfrak{B} (hier also $\mathfrak{B} = 10000$) bei der Periodenzahl p eine Gleichung der Form: $\mathfrak{B} = C' \cdot \frac{E}{a}$ [vgl. (4)], wobei C' eine

Konstante, E die effektive Spannung und a den Formfaktor bedeutet. Je größer also der Formfaktor a , d. h. je spitzer die Spannungskurve ist, um so höher muß für dieselbe Induktion auch E gewählt werden, um so größer ist somit auch der Wirbelstromverlust. Geht man also von einem sinusförmigen Verlauf der Spannungskurve ($a = 1,1$) als dem normalen aus, so wird man bei spitzeren Spannungskurven einen höheren Wirbelstromverlust, also ein zu großes f finden, und umgekehrt. Um nun bei verschiedenen Kurvenformen mit dem Formfaktor a vergleichbare Werte zu erhalten und den Wirbelstromverlust auf eine sinusförmige Kurve mit dem Formfaktor $a = 1,1$ zu beziehen, hat man den gefundenen Wert für den Wirbelstromverlust bzw. für den Koeffizienten f noch mit dem Faktor $\left(\frac{a}{1,1}\right)^2$ zu multiplizieren. Dies ist im vorliegenden Falle stets geschehen, die Richtigkeit der Korrektur wurde aber auch noch durch mehrere Messungen mit Kurven von stark abweichender Form geprüft.

Zu diesem Zwecke bestimmte man die Verlustziffer von zwei Ringen nicht nur mit der für die sonstigen Messungen benutzten Maschine, welche eine annähernd sinusförmige Kurve von Formfaktor 1,13 lieferte, sondern auch mit einer anderen Maschine, die bei verschiedenen Schaltungen stark abweichende Kurvenformen von der Gestalt eines ziemlich geraden und eines sehr verzerrten Trapezes mit den Formfaktoren 1,06 bzw. 1,16 gab. Wenn nun der Wirbelstromverlust vom Formfaktor abhängt, so können die Messungen mit diesen verschiedenen Formfaktoren auch nicht ohne weiteres übereinstimmende Werte für die Verlustziffer ergeben, es muß vielmehr dem höheren Formfaktor eine größere, dem niedrigeren eine kleinere Verlustziffer entsprechen. Hat man jedoch in der oben angegebenen Weise die Reduktion auf den Formfaktor 1,1 durchgeführt, so sollten die Werte für die Verlustziffer innerhalb der Grenzen der zulässigen Beobachtungsfehler übereinstimmen. In der folgenden Tabelle I sind nun die entsprechenden Beobachtungen zusammengestellt.

Tabelle I.

Ring I.			
Formfaktor	Verlustziffer		Mittel
	beob.	red. auf $\nu = 1,1$	
1,05 ₁	3,68	3,85	3,90 ₃
1,05 ₂	3,79	3,96	
1,10 ₁	4,02	3,90	3,91 ₁
1,15 ₁	4,04	3,93	
1,13	3,97	3,92	
Ring II.			
1,05 ₁	4,86	5,00	4,95
1,15	5,03	4,93	
1,13	5,00	4,95	

¹⁾ Benischke, „ETZ“ 1904, S. 59.

²⁾ loc. cit. S. 55, Sp. 5.

³⁾ Vgl. S. 41, Sp. 14 u. 15. Wechselstrom-Transformator. S. 154, Leipzig 1904.

Trotzdem die mit den verschiedenen Formfaktoren angestellten Beobachtungen sich nur auf die Bestimmung eines einzigen Punktes bei 50 Perioden beschränken und somit die Beobachtungsfehler hier voll eingehen, sind doch die Abweichungen nach der Reduktion auf $a=1,11$ fast durchweg äußerst gering und liegen bei den Mitteln aus den doppelt ausgeführten Messungen von Ring I sogar unter 0,5 %.

Herr Benischke¹⁾ hat ebenfalls Annahmen mit drei verschiedenen Kurvenformen gemacht und für die entsprechenden Verlustziffern Werte erhalten, welche in demselben Sinne auseinandergehen, wie die oben angegebenen, sodaß also der spitzere Kurve eine höhere, der stumpferen eine niedrigere Verlustziffer entspricht, er hat jedoch keine Reduktion auf gleiche Formfaktoren angebracht, sonst würden sich ohne Zweifel die beobachteten Werte einander beträchtlich genähert haben. Herr Benischke zieht im Gegenteil aus seinen Beobachtungen den Schluß: „ η und f unterscheiden sich bei den drei Kurvenformen wesentlich von einander, und zwar ist η um so kleiner, je größer der Scheitelfaktor der Kraftlinienkurve ist, d. h. je spitzer diese ist“ (also mit anderen Worten, je stumpfer die Spannungscurve ist) und er leitet hieraus das Bestehen einer magnetischen Verzögerung ab.

Liege nun tatsächlich eine derartige Abhängigkeit des Hysteresis- und Wirbelstromverlustes von der Kurvenform vor, wie Benischke annimmt, so würde man auf eine erfolgreiche Trennung von η und f im technischen Betriebe wohl von vornherein verzichten müssen, denn die Schwierigkeiten würden unter diesen Umständen kaum zu überwinden sein. Tatsächlich erscheint uns aber der Beweis für diese Abhängigkeit keineswegs erbracht. Die von Herrn Benischke beobachteten Punkte liegen nämlich, wie schon bemerkt, nicht auf einer Geraden, sondern auf einer konvex nach unten gekrümmten Linie, deren Krümmung wir auf die unvollkommene Berücksichtigung der Temperatur zurückführen zu müssen glauben. Um nun aus diesen Kurven den Hystereseverlust in der üblichen Weise herleiten zu können, verbindet Benischke die Punkte für $p=36$ und $p=50$ durch eine Gerade, die er bis zum Durchschnitte mit der Ordinatenachse verlängert, d. h. er extrapoliert aus zwei Beobachtungen, welche nur 30 Perioden umfassen, über volle 35 Perioden. Wenn nun schon, wie oben gezeigt, eine Extrapolation aus Beobachtungen, welche 35 Perioden umfassen, über nur 20 Perioden eine beträchtliche Vergrößerung der Unsicherheit hervorbringt, so ist wohl ohne weiteres klar, daß sich bei dem von Benischke befolgten Verfahren die Unsicherheit noch in viel höherem Maße geltend machen muß, sodaß sich die von ihm für die verschiedenen Kurvenformen gefundene Abweichung von maximal 6 % für η unseres Erachtens vollständig auf die angeführte Unsicherheit zurückführen läßt.

Eine experimentelle Prüfung dieser Frage mit der Maschine, welche den niedrigen Formfaktor 1,06 gab, war leider dadurch ausgeschlossen, daß die Periodenzahl sich nur in sehr engen Grenzen verändern ließ. Dagegen konnte der Umstand benutzt werden, daß die Spannungscurve einer eisenfreien Maschine, welche im unbelasteten Zustande rein sinusförmige Kurven liefert, durch die Belastung mit einem hoch magnetisierten Ringe sehr stark verzerrt wurde. Es wurde deshalb der Ring I (vgl. Tabelle 2) bei der Induktion $\mathfrak{B}=14000$ sowohl mit dieser Maschine untersucht, deren Formfaktor unter diesen Umständen auf 1,19,

Tabelle 2.

Probe No.	Blechdicke mm	Ring	Epstela	Apparat von	Abw. v. Ring %	Richter	Abw. v. Ring %
I	0,5	0,00146	0,00153	+ 4,8	[138] [148] [250]	0,00143	- 2,1
II	0,5	228	222	- 2,6	[257] [129]	232	+ 1,5
III	0,4	122	120	+ 5,7	[129] [122]	126	+ 3,3
IIIA	0,4	114	122	+ 7,0	[117] [118]	118	+ 5,5
IV	0,5	115	116	+ 0,9	[133]		
V	0,5	131	137	+ 4,6	[131]	132	+ 0,8
Mittel . . .				+ 3,4			+ 1,5
I	0,5	$4,81 \times 10^{-7}$	$4,41 \times 10^{-7}$	- 8,3	[5,28] [5,20] [4,59]	$5,24 \times 10^{-7}$	+ 9,0
II	0,5	3,92	3,63	- 7,4	[4,39] [3,92]	4,46	+ 13,8
III	0,4	3,68	3,70	+ 0,5	[3,95] [4,13]	3,91	+ 7,1
IIIA	0,4	4,24	4,00	- 5,7	[4,25]	4,30	- 0,9
IV	0,5	2,20	2,20	0	[5,06] [6,17]	5,12	+ 8,9
V	0,5	4,70	4,81	+ 2,3			
Mittel . . .				- 8,1			+ 7,6
I	0,5	3,92	3,89	- 0,8	[3,92] [4,41]	3,98	+ 1,5
II	0,5	4,95	4,75	- 4,0	[5,11] [5,22]	5,17	+ 4,4
III	0,4	3,16	3,27	+ 3,5	[3,35] [3,24]	3,30	+ 4,4
IIIA	0,4	3,21	3,25	+ 1,2	[3,22] [3,28]	3,25	+ 1,2
IV	0,5	2,57	2,58	+ 0,4			
V	0,5	3,63	3,76	+ 3,6	[3,78] [3,78]	3,78	+ 4,1
Mittel . . .				+ 0,7			+ 3,1

gestiegen war, als auch mit der sonst gebrauchten Maschine mit dem Formfaktor 1,13. Trotzdem nun bei dieser beträchtlich höheren Induktion die Unsicherheit der Beobachtungen eher größer ist, als bei $\mathfrak{B}=10000$, liegen doch bei beiden Aufnahmen die Punkte unzweifelhaft auf einer geraden Linie, die Abweichungen betragen im Maximum kaum 0,5 % und man erhält nach der Reduktion auf den Formfaktor 1,11 folgende Werte:

ursprünglicher Formfaktor	η	f
1,19,	0,00161	4,74
1,13	0,00159	4,78

Es ergibt sich also sowohl für η wie für f eine unerwartet gute Übereinstimmung; die von Benischke abgeleitete Abhängigkeit von der Kurvenform war somit nicht nachweisbar. Auch die von ihm hieraus hergeleitete magnetische Verzögerung, deren Vorhandensein bei sehr niedrigen Induktionen

wohl außer Frage steht, tritt nach Versuchen, über welche in einem späteren Aufsatze berichtet werden soll, bei der Induktion 10000 und 50 Perioden jedenfalls nicht in beträchtlichem Maße auf.

Material und Messungsergebnisse.

Zu den Vergleichsmessungen, deren Resultate in Tabelle 2 zusammengestellt sind, wurde absichtlich Material von möglichst verschiedenen magnetischen und elektrischen Eigenschaften benutzt. Die Dicke von Blech III und IIIA betrug ca. 0,1 mm, diejenige der übrigen Blechsorten ca. 0,5 mm. Blech IV bestand aus einer Legierung von dem elektrischen Widerstand 0,38 Ω pro Meter und Quadratmillimeter und dem Temperaturkoeffizienten 0,16 %, während hierfür bei den anderen Proben die Werte 0,12 bis 0,14 Ω und ca. 0,15 % ermittelt wurden. Hieraus erklärt sich der geringe für das Probblech No. IV geltende Wirbelstromverlust, der noch kleiner ausgefallen wäre, wenn nicht

¹⁾ loc. cit.

die Dicke durchschnittlich um 0,6 als an 0,5 mm gelegen hätte. Leider waren, da das Material sich nur schwer auswalzen läßt, die großen Tafeln an den Seiten etwas eingesenken und mußten beschliffen werden, so daß man auf ihre Untersuchung im Richterschen Apparat verzichten mußte. Um nun auch für diesen Apparat eine etwas größere Anzahl von Vergleichswerten zu gewinnen, wurde statt dessen noch die zweite Hälfte der Lieferung von Blech III (in der Tabelle mit IIIA bezeichnet) untersucht. Die Vergleichung der für III und IIIA gefundenen Werte, welche also einer identischen Blechsorte entsprechen, gibt gleichzeitig einen Maßstab für die nicht unbedeutende Ungleichmäßigkeit des Materials. Abgesehen von Blech IV verfährt man nun stets folgendermaßen:

Zunächst wurden von jeder Sorte zweimal je 4 (bei No. III je 5) Tafeln von 100 < 200 cm im Richterschen Apparat untersucht; die hierbei gefundenen Werte, welche ebenfalls einen Schluß auf die Gleichmäßigkeit des Materials zulassen, sind in Klammern in der betreffenden Rubrik der Tabelle 2 eingetragen; das Mittel aus diesen Werten ist dann den Vergleichungen zwischen den Angaben des Richterschen Apparates und denjenigen des Ringes zu Grunde gelegt. Aus den so untersuchten Tafeln im Gewicht von ca. 65 kg wurden nun ca. 10 kg Ringe vom mittleren Durchmesser 39 cm und der Breite 5 cm ausgesandt, sowie 10 kg Streifen von 3 < 50 cm für den Epsteinischen Apparat herausgeschliffen. Hierbei nahm man möglichst darauf Rücksicht, daß die Streifen sowohl der Mitte als auch dem Rande entnommen wurden, und zwar zur Hälfte in der Walzrichtung, zur Hälfte senkrecht dazu, da (nach der Untersuchung von Stern¹⁾) auch innerhalb einer Tafel sehr beträchtliche Differenzen für den Hystereseverlust (bis 25 %) vorhanden sein können, dieselben im allgemeinen die Randpartien etwas schlechtere Resultate als die Mittelpartien ergeben (Abweichungen bis 1 1/2 %) und ebenso die Streifen senkrecht zur Walzrichtung einen höheren Hystereseverlust aufweisen, als die in der Walzrichtung geschliffenen (bis 10 %).

Nach dieser für die Entnahme der Streifen festgestellten Regel würde man also annehmen dürfen, daß Abgesehen von den innerhalb der Blechtafel selbst auftretenden Ungleichmäßigkeiten für den Ring und den Epsteinischen Apparat der Einfluß der Walzrichtung herausfallen wird, während er sich beim Richterschen Apparat, in welchem die Bleche nur in der Walzrichtung magnetisiert werden, durch einen im allgemeinen etwas niedrigeren Wert von η bemerklich machen könnte.

Wie nun die Zusammenstellung in Tabelle 2 zeigt, ist dies nicht der Fall, vielmehr liegen die für den Richterschen Apparat gefundenen Werte fast sämtlich etwas höher, als die für den Ring gefundenen, im Mittel ungefähr um 1,5 %. Diese an und für sich nur kleine und wegen der Beobachtungsfehler kaum zu vergrößernde Differenz, welche in der Technik keine Rolle mehr spielt, wird nun tatsächlich durch den Umstand noch etwas verringert, daß die Angaben des Ringes wegen der Ungleichmäßigkeit der Magnetisierung (vgl. oben) um ca. 0,5 % zu niedrig sein werden. Andererseits müßte eigentlich auch der Einstand berücksichtigt werden, daß wegen des Überwindungsereignisses der Ringe in der Stofflage, der eine Länge von 3 bis 5 cm rund nur die Hälfte der Induktion verbunden ist; infolgedessen müßte aber eigentlich der Verlust um 1 bis 2 % niedriger sein, als bei gleichmäßiger Magnetisierung. Da jedoch

bei den gleichen Dimensionen der Blechtafel diese Fehlerquelle, deren Vorhandensein sogar die Anbringung einer besonderen Korrektur für die übergreifenden Stücke überflüssig macht, stets in gleicher Weise wirkt, so ist man berechtigt, sie ganz unberücksichtigt zu lassen, und wird demnach zu dem Schlusse kommen, daß abgesehen von dem schwer kontrollierbaren Einfluß der Walzrichtung, die Angaben des Richterschen Apparates für den Hystereseverlust richtig sind.

Dagegen haben sich beim Richterschen Apparat die Werte für den Wirbelstromverlust fast durchweg, — im Mittel um ca. 5 1/2 %, — zu hoch ergeben. Eine Erklärung für diesen Umstand dürfte darin zu suchen sein, daß an der Stofflage die Induktionslinien beim Übergang vom einen zum anderen Tafelende nicht mehr genau parallel zu den Seitenflächen des Bleches verlaufen, sondern etwas schräg. Dies bedingt aber für die Wirbelströme, welche in den Ebenen senkrecht zu den Induktionslinien verlaufen, Bahnen von beträchtlich größerem Querschnitt und geringeren Widerstand, so daß also die Überlappung derselben Einfluß haben wird, wie eine Vergrößerung der Blechdicke in der Nähe dieser Stelle, und diese geht bekanntlich quadratisch in die Messungen ein. Hierdurch wird natürlich auch die Verlustziffer 1' entsprechend erhöht; die gefundene Differenz gegen die Angaben des Ringes beträgt im Durchschnitt ca. 3 % und es wird sich empfehlen, bei Verwendung des Richterschen Apparates einen Betrag von etwa 2 bis 3 %, in Abzug zu bringen.

Was die Messungen im Epsteinischen Apparat betrifft, so liegen hier die Abweichungen der Verlustziffer von den mit dem Ring gemessenen Werten im Mittel noch unter 1 % im einzelnen sind sie meist positiv, es treten aber auch einige negative Werte auf. Der Wechsel im Vorzeichen hier so wie bei η und f dürfte wohl weniger auf die Unsicherheit der Angaben des Apparates zurückzuführen sein, als auf die Ungleichmäßigkeit des Materials. Diese macht sich natürlich bei den Vergleichungen zwischen dem Epsteinischen Apparat und dem

Ringes der die vom Epsteinischen Apparat für die Verlustziffer gelieferten Werte als richtig ansehen dürfen.

Die Werte von η sind beim Epsteinischen Apparat fast durchweg etwas zu hoch (+3 %), die für f etwas zu niedrig (—3 %); man wird also zum Zweck der Trennung von η und f für den Hystereseverlust mittels des Epsteinischen Apparates gefundenen Wert um ca. 3 %, zu verringern und aus der Differenz zwischen diesem reduzierten Wert und dem für den Gesamtverlust bei 50 Perioden direkt gefundenen Wert den Wirbelstromkoeffizienten f zu berechnen haben; die so erhaltenen Werte werden dann jedenfalls den Anforderungen der Technik genügen.

Um nun schließlich auch die Angaben des Möllingerschen Apparates mit denjenigen des direkt bewickelten Ringes vergleichen zu können und außerdem einen experimentellen Anhalt dafür zu gewinnen, in welchem Maße sich die Werte für die Verlustziffer V , η und f mit dem Dimensionsverhältnis des Ringes ändern, wurden für verschiedene Blechsorten aus den beim Ausstanzen der großen Ringe herausgefallenen centralen Scheiben noch zwei weitere Ringe hergestellt, welche bei gleicher Breite (5 cm) nur einen mittleren Durchmesser von 20 bzw. 19 cm besaßen. Sämtliche Ringe wurden mit einer Magnetisierungswicklung von 100 Windungen umgeben, wie sie auch der Möllingersche Apparat besitzt, und direkt gemessen, die Ringe mittleren Dimensionsverhältnisses (M) aber außerdem auch noch im Möllingerschen Apparat. In der Tabelle 3 sind die sämtlichen so gewonnenen Werte mit den entsprechenden für die großen Ringe zusammengestellt. Es beziehen darin die Buchstaben G , M , K die Dimensionen groß, mittel, klein und die Indizes M bzw. M' die Untersuchung mit direkter Wicklung bzw. im Möllingerschen Apparat. Wie die Differenzen $M - M'$ zeigen, welche durchweg innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler liegen, stimmen die Angaben des Möllingerschen Apparates mit denjenigen des direkt bewickelten Ringes vollständig überein.

Tabelle 3.

Probe No.	G $d_m = 39$ cm	M $d_m = 29$ cm	$M - G$ Proc.	M' $d_m = 19$ cm	$M' - G$ Proc.	$M - M'$ Proc.	K $d_m = 19$ cm	$K - G$
η	II	0,00228 ₅	+0,1	0,00228 ₅	+0,4	+0,3	0,00222 ₅	-2,3
	III	118 ₅	+0,3	117 ₅	-0,8	-1,1	121 ₅	+2,3
	IV	115 ₅	-5,9	106 ₅	-7,5	-1,6	107 ₅	-7,0
	Mittel		-1,8		-2,6	-0,8		-2,3
f	II	$3,98 \times 10^{-2}$	-	$3,77 \times 10^{-2}$	-4,1	0	$3,87 \times 10^{-2}$	-1,5
	III	3,94	-6,3	3,61	-8,4	-2,1	3,72	-6,6
	IV	2,20	+3,6	2,31	+5,0	+1,4	2,17	-1,4
	Mittel		-2,3		-2,5	-0,2		-2,8
V	II	4,96	-1,0	4,91	-0,8	+0,2	4,84	-2,2
	III	3,18	-2,2	3,06	-3,9	-1,6	3,16	-0,6
	IV	2,57	-5,1	2,47	-3,9	-0,8	2,43	-5,4
	Mittel		-2,1		-2,8	-0,7		-2,7

Ring in viel höherem Maße geltend, als bei denjenigen zwischen dem Richterschen Apparat und dem Ring, da im Richterschen Apparat auch die Teile der Blechtafel mitgemessen wurden, aus denen man später die Ringe herstellte, während das Material für den Epsteinischen Apparat anderen Teilen der Blechtafel entnommen werden muß, als diejenigen für den Ring. Wird also innerhalb der Grenzen der Beobach-

Die Änderung des Dimensionsverhältnisses bei den drei Ringen verschiedener Größe ist schon recht beträchtlich, die Ungleichmäßigkeit der Verteilung der Induktionslinien innerhalb der Ringe nimmt demgemäß auch bedeutend zu. Hieselbe würde sich bei einer mittleren Induktion von $B = 10000$ die Induktion am inneren und äußeren Rande von Probe II für den großen Ring ergeben zu 10 761 und 1884,

¹⁾ „ETZ“ 1904, S. 322.

für den kleinsten dagegen zu 11000 und 8000. Tatsächlich zeigen nun auch die Werte für die Verunstärkung wie auch für q und f im Mittel eine konstante Abnahme für die ungünstigeren Ringdimensionen, wie dies nach den theoretischen Entwicklungen von Herrn Richter²⁾ zu erwarten war; absolut genommen sind die Differenzen, bei welchen natürlich neben den Beobachtungsfehlern auch die Ungleichmäßigkeit des Materials noch eine, wenn auch geringere Rolle spielt, recht klein und halten sich daraus in den Grenzen, die man durch eine zahlenmäßige Überschlagsrechnung findet. Man wird also bei Verwendung des Möllingerschen Apparates dem Einflusse der ungünstigeren Ringdimensionen jedenfalls hinreichend Rechnung tragen, wenn man zu den gemessenen Werten für Verunstärkung q und f je ca. 2% Zuschlag. Eine geringe Dimensionsänderung der im Möllingerschen Apparat überhaupt noch unterzubringenden Ringe kann nach den vorliegenden Messungen jedenfalls praktisch vollständig vernachlässigt werden.

Fassen wir die besprochenen Messungsergebnisse für die Induktion $B = 10000$ nochmals kurz zusammen, so kommen wir zu folgendem Resultat:

1. Der Epstein'sche Apparat liefert den richtigen Wert für den Gesamtverlust bei 50 Perioden, also die richtige Verlustziffer, mit jedoch den Hystrereseverlust um ca. 3% zu hoch; dementsprechend ist der gemessene Wirbelstromverlust zu korrigieren.

2. Der Richtersche Apparat gibt den Hystrereseverlust richtig an, den Gesamtverlust für 50 Perioden um etwa 3% zu hoch; dementsprechend ist ebenfalls der Wirbelstromverlust zu korrigieren.

3. Die Angaben des Möllingerschen Ringes sind identisch mit denjenigen des direkt bewickelten Ringes von gleichen Dimensionen. Wegen der Ungleichmäßigkeit der Magnetisierung empfiehlt sich ein Zuschlag von etwa 2% zur Verlustziffer q und f . Im übrigen können geringfügige Änderungen des Dimensionsverhältnisses der im Möllingerschen Apparat untersuchten Ringe außer Betracht bleiben.

Eine Erweiterung der Poggendorfschen Spiegelablesungsmethode.

Von Dipl.-Ing. E. Preis.

Im folgenden ist eine Spiegelablesungsmethode beschrieben, die auf Instrumente aller Art anwendbar ist, bei denen es sich um Ablesung äußerst kleiner Drehwinkel handelt. Insbesondere ist diese Einrichtung auch für skatistische Nullmethoden sehr geeignet. Man erzielt damit unter sonst gleichen Verhältnissen Ausschläge der Skala, die etwa 30- bis 50-mal größer sind als die bisher mit der alten Methode erhaltenen. Das Prinzip beruht darauf, daß außer dem üblichen, an dem sich drehenden Apparatteile befindlichen Spiegel A (Fig. 10) noch ein zweiter gewölbter Spiegel B angewandt wird. Infolge Reflexion an den Spiegeln A und B sieht man vermittelst des Fernrohrs F auf der Skala S den Ausschlag c d. h. unter sonst gleichen Umständen (gleicher Ausschlagswinkel α und gleiche Entfernung vom Spiegel bis zur Skala) würde man nach der bisherigen Methode, wie Fig. 10 zeigt, nur den Ausschlag a b auf der Skala S erhalten. Natürlich liegen die Spiegel A und B, sowie das Fernrohr F nicht in einer gemeinsamen Ebene.

¹⁾ loc. cit.

Fig. 10 läßt die außerordentliche Vergrößerung der Ausschläge gegenüber der Poggendorfschen Anordnung erkennen. Soll diese Methode aber praktisch branchbar sein, so müssen die im Fernrohr sichtbaren Ausschläge der Skala bzw. die Ausschläge des benutzten Lichtzeigers proportional dem Drehwinkel α sein. Dies ist der Fall, wenn der Spiegel B in der durch ihn und die Skala S gelegten Ebene einen kreisförmigen Querschnitt zeigt, also ein Cylinders- oder Kugelspiegel ist, dessen Krümmungsmittel-

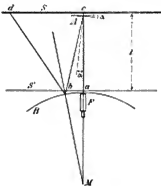


Fig. 10.

punkt M auf ac (Fig. 10) oder dessen Verlängerung liegt. Auf welcher Seite von a dieser Mittelpunkt liegt, ist gleichgültig. Man kann also sowohl einen Konkav- wie einen Konvexspiegel, oder auch einen ebenen Spiegel benutzen.

Der Beweis dafür, daß bei der genannten Anordnung die Ausschläge der Skala proportional dem Drehwinkel α sind, ergibt sich aus folgendem.

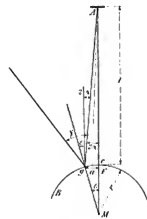


Fig. 11.

Konvexspiegel. In Fig. 11 ist:

$$a = r \cdot \sin \epsilon,$$

$$a = (l + r \cdot (1 - \cos \epsilon)) \cdot \lg 2 \alpha,$$

$$\sin \epsilon = \frac{1}{r} (l + r \cdot (1 - \cos \epsilon)) \cdot \lg 2 \alpha,$$

$$\epsilon = \arcsin \left(\frac{l + r \cdot (1 - \cos \epsilon)}{r} \cdot \lg 2 \alpha \right).$$

Da α ein sehr kleiner Winkel ist, kann $\arctg 2 \alpha \approx 2 \alpha$

im Bogenmaß gemessen gesetzt werden, also:

$$\epsilon = \frac{1}{r} \cdot 2 \alpha \cdot (l + r \cdot (1 - \cos \epsilon)).$$

Wie die Figur zeigt, ist die Strecke

$$c = r \cdot (1 - \cos \epsilon)$$

im Vergleich zu l verschwindend klein, es ist also:

$$\epsilon \approx 2 \alpha \cdot \frac{l}{r}.$$

Der Ausschlag auf der Skala ist proportional y und es ist:

$$\begin{aligned} y &= 2 \epsilon + 4 \alpha, \\ &= 4 \alpha \cdot \left(\frac{l}{r} + 1 \right), \\ &= c \cdot \alpha, \end{aligned}$$

worin c eine Konstante ist.

Bei dieser Ableitung sind zwei Vernachlässigungen gemacht. Erstens ist

$$\arctg \alpha \approx \alpha$$

im Bogenmaß gemessen gesetzt worden und zweitens ist

$$r \cdot (1 - \cos \epsilon) \approx 0$$

angenommen worden. Einen wie geringen Betrag diese Vernachlässigungen unter praktischen Verhältnissen ausmachen, soll später an einem Beispiel gezeigt werden.

Für den Grenzfall eines ebenen Spiegels wird

$$\frac{l}{r} = 0$$

und

$$y = 4 \alpha;$$

da der Ausschlag nach der Poggendorfschen Methode

$$= l \cdot \lg 2 \alpha,$$

nach der neuen Anordnung

$$\begin{aligned} &= 2 l \cdot \lg \frac{y}{2}, \\ &= 2 l \cdot \lg 2 \alpha \end{aligned}$$

ist, so ergibt die Formel also, wie auch Fig. 12 zeigt, daß in diesem Falle der Aus-

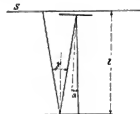


Fig. 12.

schlag nach der neuen Methode doppelt so groß ist, als nach der alten Methode.

Konkavspiegel. In Fig. 13 ist:

$$a = r \cdot \sin \left(\frac{r}{2} + 2 \alpha \right),$$

$$a = \left(l - r + r \cdot \cos \left(\frac{r}{2} + 2 \alpha \right) \right) \cdot \lg 2 \alpha.$$

Da α ein sehr kleiner Winkel ist, kann man wieder setzen:

$$\frac{r}{2} + 2 \alpha \approx \frac{2 \alpha}{r} \left[l - r + r \cdot \cos \left(\frac{r}{2} + 2 \alpha \right) \right].$$

$$r \cdot \cos \left(\frac{\gamma}{2} + 2\alpha \right) - r$$

kann als eine praktisch sehr kleine Strecke vernachlässigt werden, und man erhält:

$$\frac{\gamma}{2} + 2\alpha = \frac{2\alpha \cdot l}{r},$$

$$r = 4\alpha \cdot \left(\frac{l}{r} + 1 \right),$$

$$= c^2 \cdot \alpha,$$

worin c^2 eine Konstante ist.

Über die beiden in dieser Ableitung gemachten Vernachlässigungen gilt das für den Konvexspiegel gesagt.

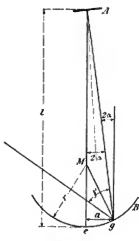


Fig. 13.

Die Formeln zeigen deutlich die Vergrößerungen der Ausschläge gegenüber der alten Methode. Die Ausschläge sind proportional

$$4\alpha \left(\frac{l}{r} + 1 \right)$$

beziehungsweise

$$4\alpha \left(\frac{l}{r} - 1 \right).$$

Nach der Pogendorfschen Methode ist der Ausschlag proportional 2α . Da man nun l etwa 200 cm und den Radius r des Spiegels B 5 cm oder noch kleiner wählen wird, erhält man ca. 80-mal größere Ausschläge als mit der bisherigen Methode.

Betreffs der Proportionalität der Ausschläge ist noch folgendes zu beachten. Es sei zunächst eine kreisförmige Skala angenommen, die ihre Mitte in c (Fig. 11) habe. Dann sind die durch den Winkel γ erzeugten Skalenausschläge nur dann diesem Winkel genau proportional, wenn der Scheitelpunkt von γ mit dem Punkt c zusammenfällt. Dies ist aber nicht der Fall, sondern der Scheitelpunkt wandert auf dem Spiegel B und liegt in Fig. 11 in g . Für die hierdurch bewirkte äußerst geringe Unproportionalität ergibt sich folgendes.

Man stelle (Fig. 14) die Gleichung für den Kreis vom Radius l , welcher der Skala entspricht, und für die Linie gM auf, die den in Betracht kommenden Strahl darstellt, und berechne analytisch den Schnittpunkt e' . Man findet dann also die Ordinaten von e' und daraus die Bogenlänge $h e'$. Die Gleichung des Kreises ist:

$$x^2 + y^2 = l^2,$$

die des Punktes u :

$$x = r \cdot \sin \epsilon,$$

$$y = r \cdot (\cos \epsilon - 1),$$

die des Punktes u :

$$x = r \cdot \sin \epsilon + \frac{r \cdot (1 - \cos \epsilon)}{\lg \delta},$$

$$y = 0.$$

Daraus ergibt sich die Gleichung der Linie gM :

$$x = \frac{y}{\lg \delta} + r \cdot \sin \epsilon + \frac{r \cdot (1 - \cos \epsilon)}{\lg \delta},$$



Fig. 14.

Kombiniert man diese Gleichung mit der Kreisgleichung, so ist:

$$y^2 = l^2 - x^2,$$

$$x = \frac{y^2}{\lg \delta} + r \cdot \sin \epsilon + \frac{r \cdot (1 - \cos \epsilon)}{\lg \delta}.$$

$2x$ ist die Sehnenlänge des Winkels 2ϵ , wenn Winkel $\epsilon =$ Winkel $h e' c$ ist, also:

$$2x = 2l \cdot \sin \epsilon,$$

$$\sin \epsilon = \frac{x}{l}.$$

Für einen praktischen Fall sei:

$$l = 200 \text{ cm},$$

$$r = 5 \text{ cm},$$

$$\alpha = 15'.$$

Dann ist:

$$\epsilon = 2\alpha \cdot \frac{l}{r} = 30',$$

$$\beta = 180^\circ - 2\alpha \left(1 + \frac{l}{r} \right) = 156^\circ 30',$$

$$\gamma = 4\alpha \left(\frac{l}{r} + 1 \right) = 41^\circ,$$

$$\delta = 270^\circ - \beta - \gamma - \epsilon = 49^\circ 30',$$

$$x = \frac{\sqrt{10000 - x^2}}{\lg \delta} + 5 \cdot 0,51709 + \frac{5 \cdot (1 - 0,939826)}{1,17085},$$

$$1,17085 x = \sqrt{10000 - x^2} + 2,30385,$$

$$x^2 - 2,255 x + 16,869,$$

$$x = 131,022,$$

$$\sin \epsilon = \frac{131,022}{200},$$

$$\epsilon = 40^\circ 55' 38''.$$

Statt eines Ausschlags proportional dem Winkel $\gamma = 41^\circ$ erhält man also einen solchen proportional dem Winkel $\epsilon = 40^\circ 55' 38''$.

Der Fehler beträgt 0,178%, wobei noch besonders darauf aufmerksam gemacht sei, daß man unter den angegebenen Verhältnissen schon den sehr großen Skalenausschlag von ca. 1700 mm erhält.

Benutzt man statt der kreisförmigen eine gerade Skala, so stellt sich der eben berechnete Unterschied des Ausschlags, der dadurch entsteht, daß der Scheitelpunkt des Winkels γ in g und nicht in c liegt, folgendermaßen dar:

Gleichung der Linie, die die Skala darstellt:

$$y = l;$$

Gleichung der Linie gM :

$$x = \frac{y}{\lg \delta} + r \cdot \sin \epsilon + \frac{r \cdot (1 - \cos \epsilon)}{\lg \delta};$$

für den Schnittpunkt m ist:

$$x = \frac{l}{\lg \delta} + r \cdot \sin \epsilon + \frac{r \cdot (1 - \cos \epsilon)}{\lg \delta}.$$

Hierin stellt also x die Strecke hm dar, andererseits wäre, wenn der Scheitelpunkt von γ in c läge:

$$x = l \cdot \lg \gamma.$$

Bei der Ableitung der Formel für γ waren zwei Vernachlässigungen gemacht. Erstens war

$$\arctan \alpha = \alpha$$

im Bogenmaß gemessen und zweitens

$$r \cdot (1 - \cos \epsilon) = 0$$

gesetzt. Wie groß der Einfluß dieser Vernachlässigungen ist, zeigt das nachstehende Beispiel. Es sind hier dieselben Verhältnisse wie in dem vorher durchgerechneten Beispiel zu Grunde gelegt. Ohne jede Vernachlässigung ist:

$$\begin{aligned} \gamma &= 2 \cdot \arcsin \left(\frac{l + r \cdot (1 - \cos \epsilon)}{r} \cdot \lg 2\alpha \right) + 4\alpha \\ &= 2 \cdot \arcsin \left(\frac{200 + 5 \cdot (1 - 0,939826)}{5} \cdot \lg 2\alpha \right) + 4\alpha \\ &= 2 \cdot 30^\circ 27' 46'' + 1^\circ \\ &= 41^\circ 55' 32''. \end{aligned}$$

Nach der Näherungsformel ist jedoch $\gamma = 41^\circ$. Der Fehler beträgt also 2,30%, jedoch ist hierbei wohl zu beachten, daß dieses Beispiel für einen besonders großen Ausschlag durchgerechnet ist, da derselbe unter den genannten Verhältnissen ca. 1700 mm beträgt und der procentuale Fehler bei kleineren Ausschlägen bedeutend geringer ist.

Da man praktisch stets mit demselben Spiegel und derselben Entfernung l arbeiten wird, kann man eine Kurve aufstellen, in der sowohl die eben, wie die beiden früher behandelten Abweichungen von der Proportionalität, sowie auch die für die bisherige Methode ebenfalls erforderliche Korrektur für die Benutzung einer geraden Skala anstatt einer Kreisbogenskala berücksichtigt ist. Es ist dann ohne weiteres für jede Ableitung der genau korrigierte Wert aus der Kurve zu entnehmen.

Für die praktische Anwendung dieser Methode sei noch folgendes bemerkt. Für das Arbeiten mit einem Lichtzeiger anstatt des Fernrohrs eignet sich besonders ein konvexer Cylinderspiegel. Die Breite des Lichtstrahles läßt sich sehr schnell halten, sodaß das vom Cylinderspiegel reflektierte Bild nicht übermäßig in die Breite gezogen

Schiffe, für welche keine Anrufzeichen für den Verkehr mit deutschen Küstenstationen festgesetzt sind, haben sich mit ihrem Namen zu melden, der dann bei der Beförderung an Stelle des Anrufzeichens gebraucht wird.

Anrufzeichen für Stationen werden von der Behörde festgesetzt, welche die Erlaubnis zur Erleichterung von Funktelegraphenstationen erteilt. W. M.

LITERATUR.

Besprechungen.

Berechnung eines städtischen Lichtverteilungsnetzes. Von Leon Legros, Ingenieur. Mit 31 Abb., 40 S., in 8°. (Auch unter dem Titel: Technische Abhandlungen n. s. w. Herausgegeben von S. Herzog, Heft 3.) Verlag von Albert Raustein, Zürich 1904. Preis 1,20 M.

Die vorliegende Abhandlung ist das dritte Heft einer von obigem Verlage gegründeten Bibliothek „Technische Abhandlungen aus Wissenschaft und Praxis“, die, wie im Vorwort bemerkt, in jedem Heft eine vollständige Arbeit über eine ganz bestimmte Einzelfrage enthalten und diese in erschöpfender Weise ohne Rücksicht auf verwandte Nebenfragen behandeln soll.

Der Verfasser lehnt sich deshalb auch naturgemäß an bereits vorhandene Spezialwerke und Abhandlungen an und sieht seine Hauptaufgabe darin, alle bei der Dimensionierung eines Lichtverteilungsnetzes in Betracht kommenden Gesichtspunkte und Berechnungsmethoden kurz zu rekapitulieren und ihre Anwendung an einem konkreten Beispiel zu zeigen. Dabei wird die Frage nach der Größe der für die Contingente erforderlichen Maschineneinheiten und nötigen Reserve kurz gestreift. Die Arbeit kann allen denjenigen, die die Berechnung eines Lichtverteilungsnetzes an Hand eines praktischen Beispiels erlernen wollen, sehr nützlich und willkommen sein, ferner auch für solche von Wert sein, die nicht die Zeit haben Spezialwerke zu studieren und sich mit der allgemeinen Thematik über den Gang der Berechnung und die hierbei in Betracht zu ziehenden Faktoren vertraut machen wollen.

Durch das Bestehen von Vorlesungen nur das Notwendigste zu bringen, vermißt man an manchen Stellen die Ausführlichkeit in der Darstellung und Sorgfalt in der Aufdrucksweise, die gerade in einem solchen Falle am Platz gewesen wäre. So z. B. bei der Definition des Begriffes Speisepunkt, später bei der Wahl der Speisungsspannung. Bei der Erklärung der Fick'schen Methode, bei der Berechnung der „Verteilungsleitungen“ geht der Verfasser merkwürdiger Weise noch von der Thomsonschen Regel aus und ermittelt zuerst die wirtschaftliche Stromdichte, was wohl kaum den Zuspruch des Praktikers finden dürfte, ganz abgesehen davon, daß seine Berechnung auf wirtschaftliche Stromdichte überhaupt nur in den aller seltensten Fällen praktischen Wert hat.

Die vom Verfasser benutzte Literatur ist am Schluß des Buches, und zwar nur mit dem Titel ohne nähere Angaben, zusammengestellt. Ob ein solches Verzeichnis nützlich ist, möchte ich dahingestellt sein lassen.

M. Haussmann.

Die synchronen Wechselstrommaschinen. Generatoren, Motoren und Umformer. Ihre Theorie, Konstruktion, Berechnung und Arbeitsweise. Von E. Arnold und J. L. Cour. (Die Wechselstromtechnik. Herausgegeben von E. Arnold. Viertes Band.) In den Text eingetragene Figuren und 18 Tafeln. XVIII + 242 S., in 8°. Verlag von Julius Springer, Berlin 1904. Preis 20 M.

Der vierte Band der Wechselstromtechnik reicht sich würdig an seine Vorgänger an, indem er ihm die klare prägnante Sprache zu bewahren, die dem Leser ermöglicht, auch bei schwierigen Problemen der Darstellung ohne Ermüdung zu folgen.

In Bezug auf die äußere Anordnung des Buches ist vielleicht der Wunsch gerechtfertigt, daß an geeigneten Stellen im Text die Erklärung der Bezeichnungen, deren Anfänglichkeit am Schluß des Buches nicht weniger als sieben Seiten einnehmen, kurz wiederholt werde. Ein solches alphanumerisches Verzeichnis soll auch nach dem Willen der Verfasser als Nachschlagewerk über einzelne Fragen dienen können. Dies wird aber durch die große Anzahl der Bezeichnungen erschwert. Ein Beispiel für viele:

Gesucht werde, welche Formel für die elektromagnetischen Ankerinduktionen im zehnten Kapitel über die Vorkonstruktion der Synchronmaschinen eingesetzt ist. Die längere Formel auf Seite 260 beginnt mit k_a , dem Ankerkoeffizienten. Zu dem Zweck, die Formel hier wie im Verzeichnis auf Seite 62 verwiesen. Dort ist aber k_a erst wieder durch den Wert α ausgedrückt, der jedoch selbst weder auf jener noch der vorhergehenden Seite definiert ist. Zwei Seiten vorher oder auch im Verzeichnis findet sich

$$\alpha = b$$

Diese Zeichen sind aber wiederum weder auf Seite 62 noch bei α im Verzeichnis erklärt, vielleicht weil sie ja im allgemeinen gleichmäßig angewandt werden. Der Leser, der indessen keine bestimmten Vorstellungen mit ihnen verbindet, muß nun wiederum zwei Buchstaben nachschlagen. Wird seine Geduld anreichen, wenn er eine von ihm benutzte Formel für die Gegenwindungen mit der Arnold'schen vergleicht?

Doch zum Inhalt.

Von den fünf Hauptteilen: „Allgemeine Theorie“, „Bau und Vorkonstruktion“, „Arbeitsweise“, „Umformer“ und „Synchronmaschinen“ und „Umformer“ sind besonders der erste und dritte recht an neuem Material und neuen Theorien oder Entwicklungen, während der zweite und vierte auf die Darstellung der hergehenden Abschnitte fußen. Bei Erörterung der Fragen über Ankerückwirkung, Streuung, Vorzeichen und hier auch der Messung der Induktion in einheitlicher Darstellung wiedergegeben, die alle Lokalisationen im Karlsruhe für einander die Vorleser zu Tage gefördert wurden, hier aber kann in weiteren Kreisen bekannt geworden waren. Die hierbei angegebene neue Konstruktion Arnolds für die „Vorzeichenanordnung“ zur Messung der von Motor auf die Dynamo übertragenen Leistung dürfte übrigens in die Prüffelder der Fabrik nicht Eingang finden.

Die allgemeine Theorie der Vorgänge in den Synchronmaschinen, speziell der Ankerückwirkung, wird unter Berücksichtigung der verschiedenen Faktoren, die eine besonders Augenmerk auf die Entstehung und mathematische Verfolgung von übergeordneten Faktoren. Stuten höherer Periodenzahl, legt, auch dort, wo die normale moderne Konstruktion sie auf ein kleinstes Maß herabdrückt. So wird bei Belastung ein dem Gleichstromfeld gegenübergesetztes Wechselstromfeld von doppelter und höherer Periodenzahl berücksichtigt.

Bei den Vorgängen der Ankerückwirkung wird eine vielschichtige Verfolgung der Erscheinungen im Ankeranfangsstrom, sondern von der Einphasen-Einlochwicklung ausgegangen, deren MMK sich als Funktion des Ankeranfangs durch Rechenarbeit darstellt. Diese geradlinige Kurve wird nun in ihre Harmonischen zerlegt.

Für den Fall, daß die Spannung bei Leerlauf und die Stromstärke bei Belastung sinusförmig sind und für den allgemeineren Fall, daß nur noch die Spannung bei Leerlauf sinusförmig ist, sind alle Überlegungen in Bezug auf Ankerwirkung und Spannungsabfall angestellt. Beide Fälle führen die meisten jetzt vorkommenden Verhältnisse decken. Aber auch für den allgemeineren Fall, daß die Sinuskurve für Leerlauf beträchtlich von der Sinuskurve abweicht, werden von Arnold interessante Beispiele beigebracht.

Es ist hier, wie an manchen anderen Orten, z. B. bei der Besprechung der Verluste, darauf hinzuweisen, daß nach der Absicht Arnolds, die verschiedenen Faktoren berücksichtigen zu sollen, damit die tiefgehenden, zum Teil sehr tiefen Untersuchungen einmal angestellt und einmal durchgeführt sind. Es ist zu erwarten, daß der Praktiker über Kapitel, sagen wir, die rechnerische Bestimmung der Verluste in unisolierten Ankerkernen, — als zu weit führend obzessieren wird.

Ob der Gedanke, möglichst alles zu bringen, das Buch für die Praxis zu verwickelt macht, muß jeder selbst entscheiden.

Der zweite Teil bringt eine Fülle von Daten ausgeführter Maschinen, also eine sehr wertvolle Beilage des Buches, und eine kleine ausgeführte Beschreibung der Berechnung auf Grund der aufgestellten Theorien.

Im dritten Teil werden die Wechselwirkung der verschiedenen Maschinen, die in einer elektrischen Berechnung unterworfen, speziell über die „V“-Kurven manches in neuer Darstellung gebracht. Die Compoundinganordnungen werden in diesem Kapitel ausführlich mitgeteilt, mit Einschluß seiner Konstruktionen, die es über wenige praktische Ausführungen hinaus über die Grenzen der Theorie hinausführt.

Es folgen dann hier im dritten Teile die interessantesten und wohl wichtigsten Resultate

des ganzen Buches. Es wird eine vollständige Theorie der Pendelerschwingungen gegeben, sowohl für die kurzen Pendelschwingungen infolge der Schwangmassen der Getriebe als der langen Schwingungen infolge der Regulatorien. Die Verfasser haben die Theorie der Pendelschwingungen und die Berechnungen Boucherot's zurück, der die Antriebsmomente der Dampfmaschinen in ihre Harmonischen zerlegt. Es können die Unterschiede zwischen der Theorie und der Praxis sofort festgestellt werden, denn es ergeben sich ganz analoge Gleichungen, denjenigen der Schwingungen elektrischer Pendel. Aus der Theorie der Pendelschwingungen, einer Pendelreaktion und einem Dämpfungs Widerstand gesprochen werden kann. Für den allgemeinen Fall der beliebigen Zusammenschaltung von Synchron- und Asynchronmaschinen in einem Netze, das auch Gleichstrombelastung enthalten mag, ist das Resultat, daß diese Gleichungen für jede Maschine mit ihrer Antriebs- oder angetriebenen Maschine aufgestellt werden müssen und alle Grund- und Überschwängungen in jeder Kombination zu vergleichen sind. Das wird praktisch kaum durchführbar sein; viel wichtiger sind die vorher behandelten Spezialfälle, z. B. das Parallelhalten großer vielphasiger Maschinen, die von Kottenmaschinen angetrieben werden, mit kleineren, mit Turbogeneratoren u. s. w. Die allgemeinen Folgerungen begründen die Aufgabe der Gefährten. Die Störungen sind groß, wenn die Impedanz eines Stromkreises sehr groß ist, und das ist günstig ist, sämtliche Synchronmaschinen zu einem Netze zu schließen. Amerika, das für alle diese Untersuchungen wohl das geeignetste Feld sein würde, schon seit langer Zeit in der Hand der Amerikaner.

Aus dem letzten Teile, den „Umformern“, lindern sich in Ergänzung z. B. der Stellanetzschichten Arbeiten und in ganz anderer Behandlung bemerkenswerte Resultate. Wie vollständig die Verfasser auch in diesen Gebieten vorgegangen sind, zeigt der Umstand, daß sie zu eigenen neuen Konstruktionen angeregt wurden. Das Material ist auch hier möglichst vollständig mit Einschluß von seltenen Konstruktionen und Nebenapparaten beigebracht.

Zu hoffen ist, daß die von Arnold selbst ausgeführte Befriedigung, daß das Buch für den Praktiker zu reich an theoretischen Untersuchungen sein könnte, sich nicht bewahrheiten wird, sondern seine große Sätze auch von gelehrten Lesern gelesen werden.

K. Simons.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 18. April 1906:

Änderungen im Elektrizitätsgesetz. Schon im vorigen Jahre hat die Regierung beabsichtigt, einige Änderungen in dem bestehenden Elektrizitätsgesetz dem Parlament vorzuschlagen, der Gegenstand konnte aber wegen Mangel an Zeit in der damaligen Tagung nicht mehr erledigt werden. Mittlerweile hat die Regierung ihre Vorschläge noch eingehender ausgearbeitet und dabei namentlich die Stromlieferung in großen Mengen für den Wiederverkauf an Dritte besonders berücksichtigt.

Im allgemeinen sind die regierungswilligen neuen Vorschläge dann anzunehmen, die Erleichterung neuer Elektrizitätswerke und die Verlegung von Kabeln zu erleichtern. So enthält schon das bestehende Gesetz die Entzifferung der Bestimmungen über den zwangswelken Erwerb von Land für eine Kräftigung. In allen Fällen kommt es wohl das Recht der Kräftigung erteilen, was aber Sache des Abnehmers, sich auf privatem Wege das Land für die Errichtung der Centrale zu verschaffen, und die Grundstücke, unter denen die Grundstücke machlos ausgeliefert. Unter dem neuen Gesetz kann das Handelsministerium nach dem Besten des Interesses entscheiden, und zwar sowohl für Land, welches innerhalb des zu versorgenden Gebietes liegt, als auch für außerhalb und beliebig weit abgelegene Grundstücke. Unter dem gegenwärtigen Enteignungsrecht wird der für das Land zu zahlende Betrag festgesetzt durch den allgemeinen Durchschnitt der Preise, die für das Land für die zwangswelke Überlassung eine weitere Entscheidung von 10% des Verkehrswertes zu zahlen ist. In zweiten Paragraphen des Gesetzes wird die Kräftigung der Grundstücke, die der Benutzung der Straßen für die Verlegung von Kabeln gesteht. Dieses Recht ist ihm im Verordnungswege erteilt worden, das Gesetz gestrichen gewesen, aber die Neuerung besteht darin, daß auch für den Fall einer räum-

lichen Trennung zwischen Versorgungsgebiet und Kraftwerk, die zwischenliegend strittig zu sein behandelt werden, als ob sie selbst im Versorgungsgebiet liegen würden. Es ist also ausgeschlossen, daß ein zwischen Kraftwerk und dem Versorgungsgebiet liegendes Grundstück dem Unternehmer in Bezug auf Benutzung ihrer Wege Schwierigkeiten machen kann. Der wichtigste Abschnitt des Abkommens ist jener, welcher auf die Lieferung der Elektrizität in großen Mengen zum Zwecke des Wiederverkaufs an Dritte („Supply in Bulk“) Bezug nimmt. Sofern das Handelsministerium der Ansicht ist, daß das geplante Unternehmen noch in jene Kategorie gehört, für welche eine ihm selbst gegebene Konzession genügt, ist es auch ermächtigt, in diese Konzession die Erlaubnis zur Lieferung von Elektrizität in grossen Mengen, wobei die Lieferung an eine Municipality, Handelsgesellschaft oder Privatperson erfolgen kann. Mit dieser Erlaubnis kann allerdings das Handelsministerium auch die Forderung verknüpfen, daß das Werk zu einer solchen Lieferung von Elektrizität in grossen Mengen ist. Ferner wird in der Konzession vermerkt, auf welchem Bedingungen und in welchem Umfang die Lieferung von Elektrizität in grossen Mengen soll. Auch der Fall, daß eine Municipality an die andere Strom zu liefern, ist in dem Abkommen vorgesehen. Man hofft, daß durch diese gesetzlichen Vorschriften die Entwicklung von vielen elektrischen Unternehmen gefördert werden wird. Allerdings könnte es manchmal als eine Härte erscheinen, daß ein Kraftwerk zur Lieferung von Strom in grossen Mengen verpflichtet werden soll, aber dies wird durch die Werk keine Einwände machen, da ja der Käufer des Stromes auch seinerseits gewisse Verpflichtungen eingeht, die ihm gewisse Vorteile stellen. Ein Fall, wo die Lieferung von Strom in grossen Handelsmengen beabsichtigt ist, ist die Lieferung an den Londoner Distrikt. Eine Municipality hätte eine Konzession erworben, müßte aber zur Aufbringung des nötigen Kapitals auch die Zustimmung der in dem Verwaltungsbezirk erlangt. Da das Unternehmen dieser Bedingung nicht leidend erschien, hat es die Zustimmung vorerlangt mit der Folge, daß die betreffende Behörde den für den Wiederverkauf nötigen Strom vertrießlich von einem angeschlossenen Werke beziehen kann. Es ist auf diese Weise den Handelsministern eine Handhabe gegeben, die Zersplitterung von Kapitalen in kleinen und unrentablen Elektrizitätswerken zu verhindern. Das Handelsministerium jetzt „Provincialcentrale“ koncessionieren, sodaß diese Unternehmen sehr kostgünstig werden, sodaß sie besonders privaten Parlamentsakten ordert wird.

Ein weiterer und sehr wichtiger Abschnitt des neuen Gesetzesworfes bezieht sich auf die Berechtigung einer Municipality zur Aufhebung der Erwerbung eines Elektrizitätswerkes, nachdem seine Konzession abgelaufen ist. Auch in dem alten Gesetz hat die Municipality dieses Recht, aber nur insofern die Anlage innerhalb ihres eigenen Verwaltungsbezirkes liegt. Befindet sich also das Kraftwerk sowohl als sämtliche Leitungen innerhalb des Gemeindebezirks, so steht der Erwerbung seitens der Gemeinde kein technisches Hindernis entgegen. Liegt aber das Kraftwerk außerhalb, so kann unter dem alten Gesetz die Gemeinde allerdings sämtliche in ihren Straßen gelegenen Kabeln erwerben, aber nicht das Kraftwerk. Um also Kabel auszustatten, müßte die Gemeinde ein Kraftwerk innerhalb ihres eigenen Bezirkes bauen, was wohl in den seltensten Fällen wirtschaftlich zu rechtfertigen sein wird. Es ist also unter dem alten Gesetz das Recht der Gemeinde in vielen Fällen so ziemlich oft verloren. Unter dem neuen Gesetz ist alles geändert. Das Kaufrecht der Gemeinde bezieht sich nicht nur auf die Anlagen in ihrem eigenen Verwaltungsbezirk, sondern erstreckt sich auch auf alle Leitungen und Anlagen, welche außerhalb des Verwaltungsbezirkes liegen, aber zur Versorgung dieses Bezirkes nötig sind. Um nun auch für diesen Fall Vorzüge zu treffen, hat eine Provinzialzentrale nach verschiedenen Richtungen hin verschiedene Bezirke versorgt, so bestimmt der neue Gesetzesentwurf, daß das Recht nach Ablauf der Konzession von den interessierten Gemeinden auch gemeinschaftlich ausgeübt werden kann.

Elne Provinzialzentrale für London. Der Kampf zwischen der großen Kraftgesellschaft und den bestehenden Elektrizitätsgesellschaften in dem Londoner Bezirk, über den ich in meinem letzten Briefe schon berichtet habe, ist seitdem mit großer Hartnäckigkeit auf beiden Seiten vor den Courts der letzten Instanz geführt, aber immer noch nicht entschieden worden. Die Opposition gegen die von der Kraftgesellschaft nachgesuchte private Par-

mentbakte ist äußerst lebhaft, weil die bestehenden Werke durch die Konkurrenz der neuen Gesellschaft ihre Interessen vor bedroht hätten. Die Verhandlungen sind dadurch etwas vereinfacht worden, daß neun von den größten privaten Elektrizitätswerken und 16 von den municipellen Elektrizitätswerken gemeinsame Sache gemacht haben und ihre Interessen von dem einen der beiden Parteien vertreten lassen. Andere Werke haben sich aber dieser gemeinsamen Vertretung nicht angeschlossen und müssen deshalb von dem Comité in einzelnen und besonders gehört werden, was viel Zeitverlust und endlose Wiederholung derselben Argumente mit sich bringt. Im großen und ganzen sind die gegen das neue Unternehmen vorgebrachten Argumente folgende: Die jetzt bestehenden Werke waren die Pioniere für die elektrische Erschließung des Londoner Bezirkes, sie haben große finanzielle Opfer gebracht und wollen dafür auch die Früchte ihrer Bemühungen ernten. Die Versorgung der verschiedenen Gebiete mit Elektrizität wird durch diese Unternehmungen in vollkommen zweckmäßiger Weise und ausnehmend billig bewerkstelligt. Die neuen Werke aus freier Stückchen ihre Preise ermäßigt und wenn die Verwendung von Elektrizität für motorische Kraft sich so weiter entwickeln wird, werden die neuen Gesellschaften vorzuziehen, die auch die bestehenden Unternehmungen im Stande sind, den Strom ebenso billig zu liefern, als die neuen Gesellschaften. Auf der anderen Seite der neuen Gesellschaft die Erlaubnis gegeben werden, den bestehenden Unternehmungen Konkurrenz zu machen, so würde die neue Gesellschaft die bestehenden nicht zu ziele und es dadurch den bestehenden Gesellschaften unmöglich machen, ihren bisher bestehenden Kunden den Strom so billig zu liefern, als es der Fall wäre, wenn die bestehenden Unternehmungen selbst die ganze Stromerzeugung in der Hand behielten. Das Resultat würde sein, daß die bestehenden Unternehmungen entwertet werden und dann zu billigen Preisen von der neuen Gesellschaft angekauft werden könnten. Nach Erreichung dieses Zustandes wäre der Abnehmer jedesfalls in einer schlechteren Lage als er jetzt ist, da die neuen Gesellschaften die Erlaubnis hätten auch dem Comité durch sachverständige Gutachten klar zu machen, daß sie in der Lage sind, ihre Anlagen so zu erweitern, daß der ganze Bedarf auch ohne Hilfe der neuen Gesellschaft gedeckt werden kann. Neben der Parlamentsakte der neuen Gesellschaft sind auch Gesetze in Kraft, welche die Gesellschaften von den Comité zu untersuchen und es wird deshalb der Vertreter dieser Unternehmungen bösen, bevor eine Entscheidung fällt. (H. H. W.)

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telephonie.

Dratlose Telegraphie. Die norwegische Regierung hat, wie aus von der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie mitgeteilt wird, eine Bestellung auf zwei Klantenstationen und zwei Stationen für Panzerschiffe nach dem System „Telefunken“ bei derselben gemacht. Die Regierung der Vereinigten Staaten beabsichtigt, sich die Funktelephonie auf der Küste im großen Maßstabe nutzbar zu machen. Es besteht bereits eine größere Anzahl von Stationen, von denen die meisten aus der folgenden 23, mit dem System „Telefunken“ ausgerüstet sind: Cape Elizabeth, Me. — Navy Yard, Portsmouth, N. H. — Cape Ann, Mass. — Navy Yard, Boston, Mass. — Highland Light, Cape Cod, Mass. — Nantucket Shoals Lightship and Hoist Ship — Torpedo Station, Newport, R. I. — Nantuxet Point, I. I. — Navy Yard, Brooklyn, N. Y. — Highlands of Navesink, N. J. — Cape Henry, Va. — Annapolis, Md. — Washington Navy Yard, D. C. — Fort Totten, Fla. — Seaboard, Fla. — Rio Rico — Culbre, West Indies — Navy Yard, Barb. Island, Cal. — Farallon Islands, Cal. — Goat Island (Yerba Buena), Cal. — Naval Station, Cavite, P. I. — Columbia, P. I. — Honolulu, H. I. — Guam.

Telephonie.

Fernsprechwesen in Canada. Die Regierung von Canada hat die elektrische Wort- und Fernsprecher vom 25. März berichtet, nach langem Zögern sich entschlossen, den Telephonbetrieb zu verstaatlichen. Bevor die Angelegenheit dem Parlament vorgelegt wird, soll eine von Parlament zu ernennende Kommission die verschiedenen in Canada und anderen Ländern zur Anwendung gekommenen Systeme prüfen und über das

Ergebnis Bericht erstatten. Auch über die bisherigen Betriebsweisen der canadischen Fernsprechanlagen und die etwa erforderlichen Änderungen soll sich die Kommission äußern. (W. M.)

Leitungen und Zubehör.

Neue Drehschalter von Voigt & Haefner A.-G. Drehschalter, welche so gebaut sind, daß sie sowohl bei festem als bei drehbarem Bau, in allen Lagen, besitzen vier schen, welche tote Linksdrehung haben oder bei denen sich beim Umdrehen links die Greif ausziehen, in erster Linie die, daß sie immer die gewünschte Schaltung ausführen, ganz gleichgültig, ob man mit der rechten oder linken Hand dreht. Dieser Vorschlag fällt besonders auf bei den sogenannten Wechselchaltern, welche in Hotelräumen häufig sehr ungünstig für den, der sich ihrer bedienen vom Bett aus bedienen will, gesetzt sind. Hier werden selbst Facetten, wenn sie mit dem Arm über sich hinweggreifen müssen, erst nach mehrmaligem Hin- und Herdrehen den gewünschten Zweck erreichen. Aber auch bei Gruppenchaltern bei Lüstern ist der Vorteil, die erste Gruppe durch einfaches Zumdrehen des Knöpfchens, oder von der zweiten auf die erste Gruppe durch Linksdrehen anrückgen zu können, nicht zu unterschätzen gegenüber den Nachteile, daß man um z. B. die erste Gruppe wieder löschen zu können, drei weitere Schalterbewegungen ausführen gezwungen ist. Bisher waron die am Markt befindlichen Schalter für Rechts- und Linksdrehung mit Ausnahme der einfachen Schalter keine Memenschalter; sondern, nach dem veränderten Bau, Memenschalter verlangt werden und auch in dem Kreise der Installateure und vom Publikum immer stärker das Bedürfnis nach einem guten Memenschalter für Rechts- und Linksdrehung betont wurde, konstruierte Voigt & Haefner A.-G. einen solchen Schalter, der als ein- und zweipoliger Ausschalt- und Umschalter in den verschiedenen Schaltungen, als Peiwender (Kreuzungsschalter) in den Größen von 6 A aufwärts ausgeführt wird. Der Schalter besitzt Schleifkontakte und hat verschiedene herausnehmbare konstruktive Einzelheiten, a. B. die gute und sichere Einstellung des Griffes, der sich in beiden Drehrichtungen stets genau um 90° versetzt einstellt, ferner die Einrichtung, daß bei einem zweipoligen Umschalter und dreipoligen Ausschalter der Griff nicht um 90° oder 180°, sondern um 90° gedreht wird, sodaß auch bei diesen Schaltern stets aus der Griffstellung die jeweilige Lage der Kontakte erkannt werden kann.

Die Klemmen des Schalters sind so ausgebildet, daß die Leitungen leicht angeschlossen werden können, ohne daß die Leitungen an der Wand hervortreten oder in Rohr auf der Wand liegend eingeführt werden müssen. Untergreifschrauben sind nicht erforderlich. Obgleich für Montage in versenkten Schaltern auf besonderem Sockel geliefert werden, können im Notfall auch die normierten Schalter in die normalen Dosen eingebaut werden und die Deckel können aus Blech, aus gegossenem oder aus Spiegelglas bestehen, sodaß die verschiedensten Anforderungen an Ausstattung erfüllt werden können.

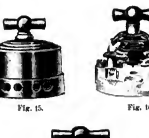


Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 17.

Über den eigentlichen Sprechanalysen des Schalters, an dieser Stelle nur so weit, daß derselbe vor der amerikanischen Konstruktion den Vorzug hat, daß der herumschaltende Schalterkopf statt an einem Zahn aufzufangen zu werden, seine Arretierung durch

zwei mit je vier korrespondierenden Rasten versehenen Scheiben, welche nach Art einer Klauenkupplung wirken, erhält, wodurch selbst bei der größten Konstruktion bis 60 A eine fast unbegrenzte Haltbarkeit des Mechanismus erreicht worden ist.

Bestehende Abbildungen zeigen in Fig. 15 einen Schalter für 6 A in geschlossenem Zustande, in Fig. 16 einen solchen geöffnet und in Fig. 17 einen zweipoligen Schalter in der Spezialkonstruktion für Einbau in Dosen.

Verschiedenes.

Prüfung von Transformatoren. Über die Feststellung des Feuchtigkeitsgehaltes von Transformatoren sind kleiner interessante Versuche angestellt über welche wir aus einem Bericht in "The Electrical World and Engineer" vom 11. März 1905 Nachstehendes entnehmen: Um festzustellen, ob eine Ölsäule Spuren von Feuchtigkeit enthält, entnimmt man entweder eine kleine Menge aus Freibe und taucht in diese das bis zur dunklen Rotglut erhitzte Ende eines Eisenstabes. Bemerkt man dabei ein knatterndes Geräusch, so ist dies ein Zeichen dafür, daß Feuchtigkeit anwesend ist. Man kann auch in einem Reagenzglas ein kleines Ölanatium mit wasserfreiem Kupfersulfat durchschütteln und dabei beobachten, ob sich das Salz schwarz bläulich färbt, was nur durch Aufnahme von Wasser erfolgen kann. Den genauen Gehalt an Feuchtigkeit im Öl zu bestimmen ist schwer, besonders wenn es sich um ganz geringe Mengen (wenige Dez.) handelt, es kommt zwar nur auf die qualitative Bestimmung an. Um die Eigenschaften des Öls bei verschiedenen Temperaturen zu prüfen, so Feuchtigkeitsgehalt, stellt man künstlich derartige Mischungen her, indem man Öl und Wasser in entsprechendem Verhältnis lüft mischt und die Durchschlagsspannung ermittelt. Wenn man auch durch ein derartiges Verfahren keine absolut genauen Zahlen erhält, so geben sie doch eine vollkommen ausreichende Über-

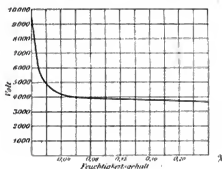


Fig. 18.

sicht, in Fig. 18 ist eine Kurve enthalten, welche die Änderung der Durchschlagsspannung bei Feuchtigkeitsgehalten von 0 bis 0,25% im Öl darstellt. Man ersieht aus der Kurve, daß ein Feuchtigkeitsgehalt von 0,05% die Widerstandsfähigkeit des Öls gegen Durchschlag im Vergleich zu reinem Öl bereits um 50% herabsetzt. Höhere Zusätze von Wasser haben nur noch verhältnismäßig geringen Einfluß.

Auch der Grad der Zähflüssigkeit des Öls ist von gewissem Einfluß bei seiner Verwendung zur Füllung von Transformatoren; denn je dünnflüssiger ein Öl ist, desto leichter kann es im Transformator zirkulieren und desto intensiver ist natürlich auch die Kühlung. Der Grad der Zähflüssigkeit eines Öls ist abhängig von seinem spezifischen Gewicht und zwar steigt sie mit demselben. Die Durchschlagsspannung scheint zum Grade der Zähflüssigkeit in keiner Beziehung zu stehen. Denn das sehr dünnflüssige Kerosin hat z. B. einen ebenso hohen oder noch höheren Widerstand als dicke Öle. Andererseits ist Kerosin als Füllöl für Transformatoren wegen seines niedrigen Verdampfungs- und Entflammungspunktes ungeeignet.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 13. April 1905.)

Kl. 21. A. 2. 2537. Telegraphenempfänger zum Umwandeln von Strich- und Punktzeichen in Typendruckzeichen. Charles Reginald L'edart, Hill, Providence, V. St. A.; Vertr.: Pat-Anwalt Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1. und W. Damm, Berlin NW. 6. 29. 7. 04.

— b. H. 21.735. Thermoelektrischer Ofen. Albrecht Hehl, Frankfurt a. M., Wielandstr. 39. 12. 11. 03.

— b. M. 25.107. Elektrode für galvanische Elementen, welche gleichzeitig mit Zinkbleichen als wirksamen Bestandteil in einem besonderen Gefäß enthält. Paul Müller, Berlin, Zionskirchstr. 12. 3. 04.

— c. H. 21.739. Fließgeschwindigkeitsstand. Sas. z. Pat. 142.059. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 20. 2. 03.

— c. H. 33.650. Selbstanlasser für Elektromotoren. Pa. C. Hushall, Stuttgart. 23. 8. 1904.

— d. J. 8201. Verfahren zur Hieglung intermittierend arbeitender, mit Schwungraden gekuppelter Elektromotoren, die beliebige Arbeitsmaschinen antreiben; zus. z. Pat. 138.797. Carl Hignier, Zahre 0-5, Donnersmarckstr. 9. 6. 04.

— d. S. 13.039. Repetitionsmeter. Siemens-Schuckert-Werke G. m. H. H., Berlin. 16. 5. 1903.

— d. B. 29.076. Einem tragbares Elektrizitätsmeßgerät. Paul Bourgeois und Henri Bourgeois, Dampfriedrich, Frankr.; Vertr.: A. B. Drants und W. Schwabach, Pat-Anwälte, Stuttgart. 28. 1. 03.

— e. F. 19.056. Registrierendes Galvanometer mit selbsttätiger Tintenentnahme. Charles Ferry, Paris; Vertr.: A. Loll und A. Vogt, Pat-Anwälte, Berlin W. 2. 9. 04.

— e. H. 22.742. Elektrizitätszählverfahren. Karl Höhn, Zug, Schweiz; Vertr.: G. Drexler und A. Weickmann, Pat-Anwälte, Berlin. 2. 4. 04.

— e. K. 28.371. Isolationsprüfer. Rudolph Krüger, Herlin, Michaelkirchstr. 41. 18. 11. 04.

— f. A. 11.570. Einrichtung zum Präparieren von Anlaufmaschinen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 8. 12. 04.

— h. M. 24.944. Elektrische Heizvorrichtung mit an der rotierenden Scheibe eines Centrifugalventilators angebrachten Heizwindungen gemäß Patent 147.029. Zus. z. Pat. 147.059. Frédéric de Mare, Brüssel; Vertr.: E. Hoffmann, Pat-Anw., Berlin SW. 68. 16. 2. 1904.

Kl. 49. K. 28.070. Verfahren zur elektrothermischen Gewinnung von Zinkoxyd aus Erzen und Hüttenerzeugnissen. Dr. Kai Kaiser, Berlin, Meissnerstr. 10. 19. 9. 04.

(Reichsanzeiger vom 17. April 1905.)

Kl. 21. A. H. 33.574. Empfindungsträger für drahtlose Signalgebung. V. Walton Harrison, New York; Vertr.: F. Müller, Pat-Anw., Berlin SW. 11. 12. 8. 04.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Unionsvertrage vom 27. 8. 03 anerkannt.

Die Priorität auf Grund der Anmeldung in den Vereinigten Staaten von Amerika vom 27. 8. 03 anerkannt.

— a. N. 6543. Einrichtung zur wahlweisen elektrischen Signalübertragung. The New Phonograph Telephone Company, London; Vertr.: Carl Gronert u. Willy Zimmermann, Pat-Anwälte, Berlin NW. 6. 30. 7. 03.

— c. B. 38.284. Stöpselsicherung mit senkrechter zur Befestigungsdrehung geteiltem Sockel. Siemens-Elektrotechnische Werke A.-G., Berlin. 29. 10. 04.

— c. W. 23.411. Drückknopf für Gleichen, zum Öffnen von Türen u. dgl. Lawrence Salomon W. Knapp, Groß, New York; Vertr.: Neubart, Pat-Anw., Berlin NW. 6. 11. 2. 05.

— d. E. 10.664. Anlaufverfahren für Mehrphasenkommutatormaschinen. Zus. z. Pat. 156.675. Siemens-Elektrotechnische Werke A.-G., Berlin. 21. 1. 05.

— d. S. 20.263. Änderung zur Compondierung von Wechselstromerzeugern. Societ4 de Electricit4, Paris; Vertr.: J. S. Vignier, M. Mintz, Pat-Anw., Berlin W. 64. 15. 11. 04.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Unionsvertrage vom 27. 8. 03 anerkannt.

Die Priorität auf Grund der Anmeldung in Frankreich vom 4. 2. 04 anerkannt.

— f. W. 21.513. Vorrichtung zur Erzeugung elektrischen Lichtes, der zum Gleichrichten von Dreiphasenströmen mittels eines elektrischen Gas- und Dampfapparates. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 3. 12. 03.

Erteilungen.

Kl. 12. H. 106.750. Verfahren zur elektrolytischen Behandlung von Eisen. J. A. Arzano, Arzano, Forest, b. Brüssel; Vertr.: F. Meffert u. Dr. L. Scil, Pat-Anwälte, Berlin NW. 7. 21. 9. 02.

Kl. 20. K. 160.811. Einrichtung zum Zusammen-schweißen von Eisenbahnschienen mittels Elektrizität. The Lorain Steel Company, Johnstown, V. St. A.; Vertr.: G. R. Scholz, Pat-Anw., Berlin W. 62. 24. 7. 03.

— k. 160.812. Kontaktverbindung zwischen Fahrmaschinen elektrischer Bahnen. Franz Meland, Charlottenburg, Grelmanstr. 34/35. 22. 8. 03.

— l. 160.878. Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Überleitung. Franz Hunold, Schöneberg, b. Berlin, Gellertstr. 18. 31. 10. 03.

— l. 160.919. Verfahren und Vorrichtung zur Hieglung elektrischer Motoren durch Änderung der Schaltung der Feldwicklungen. The Johnson-Lundell Electric Traction Company, Limited, London; Vertr.: F. Müller, Pat-Anw., Berlin SW. 11. 16. 7. 04.

Kl. 21. A. 160.813. Schirm mit spiralförmig angeordneten Öffnungen zum Zerlegen von Lichtstrahlen, die in elektrische Wellen und dann wieder in Lichtstrahlen umgesetzt werden. Paul Ribbe, Wilmersdorf, b. Berlin. 19. 4. 04.

— a. 160.850. Anordnung für die Telephone eines fortwährenden Longitudinalstroms. Hertzscher Verlag, André Blondel, Paris; Vertr.: M. Hirschfeld, R. Scherpe u. Dr. K. Michailis, Pat-Anwälte, Berlin NW. 6. 17. 8. 02.

— a. 160.881. Einrichtung zum Fignrenwechsel bei Typendrucktelegraphen. Deutsche Telegraphen-Fabrik, L. Steck & Co. G. m. H. H., Berlin. 9. 6. 04.

— c. 160.882. Einrichtung zur selbsttätigen Anschaltung der Niederspannungseine eines Transformators, wenn der Hochspannungsschalter unterbrochen wird und zur selbsttätigen Wiedereinschaltung der Niederspannungseine des Transformators, wenn der Hochspannungsschalter geschlossen wird. Veigt & Haeflner A.-G., Frankfurt a. M. 20. 12. 04.

— d. 160.883. Hegehebel Gleichstrommaschine; Zus. z. Pat. 160.334. Robert von Lieben u. Eugen Reib, Wien; Vertr.: C. Fehrl, G. Lehner, J. H. Hammer u. A. Büttner, Pat-Anwälte, Berlin NW. 17. 16. 4. 04.

— e. 160.756. Bürstenanordnung bei Motor-Elektricit4smotoren. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 17. 8. 04.

— e. 160.757. Elektricit4smotoren. Hermann Seidel, Wien; Vertr.: C. Röstel und R. H. Korn, Pat-Anwälte, Berlin SW. 46. 7. 7. 04.

— c. 160.841. Feldsystem für Gleichstrom-Motoren. Elektricit4ts- und Zeigeran-nahme; Zus. z. Pat. 160.630. John Busch, Pilsen. 7. 7. 04.

— f. 160.855. Glühlampenfassung. A.-G. für Elektrochemik vorm. Gratzert & Ipsen, Berlin. 6. 12. 03.

Kl. 32. N. 160.888. Maschine zur Herstellung von Glühlampensockeln mit Glasfassung; Zus. z. Pat. 148.265. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 2. 6. 04.

— a. 160.889. Maschine zur Herstellung von Glühlampensockeln mit Glasfassung; Zus. z. Pat. 148.265. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 2. 6. 04.

— a. 160.890. Glaskörper aus zwei Teilen und Verfahren zu dessen Herstellung. Schett & Co., Jochims, Berlin. 2. 6. 04.

Kl. 22. N. 160.843. Lacheneismaschine, bei welcher die Messung durch Einführung von Meßgut zwischen eine aus isolierten Kontakten bestehende rotierende Meßwalze und durchlaufende Kontakten unter Benutzung einer der Zeitwerke beeinflussten elektromagnetischen Kuppelung erfolgt. Maschinenfabrik Moenus A.-G., Frankfurt am Main. 19. 5. 03.

— e. 160.814. Reguliervorrichtung für Filzrad-Flüssigkeitssensoren. David David, Hohen-salk. 14. 11. 03.

Versagungen.

Kl. 18. F. 15.159. Fluidität-Erzeugung im elektrischen Ofen. 21. 8. 04.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21. F. 134.732, 136.619, 139.632, 141.967, 152.750, 160.211. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Lösungen.

Kl. 21. A. 143.926, 157.531. — c. 140.026. — d. 157.071, 149.243, 156.591, 150.747. — f. 153.710, 148.363, 157.800.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 17. April 1905.)

- Kl. 44. 247 793. Druckkontakt für elektrische Gasröhren, dessen Feder nur zur Zurückführung des beweglichen Kontaktes dient. Elektrizitäts-A.-G. Hydrarwerk, Berlin. 1. 3. 05. E. 7867.
- Kl. 21b. 247 493. Galvanisches Elementgefäß mit verengter Wandung und mit innerem Rande, nahe der oberen Öffnung, in Verbindung mit auswärts gelagerten Flanschen des Zinkzylinder. Olof Häll, Berlin, Kochstr. 8. 2. 3. 05. H. 36353.
- b. 247 591. Ringförmiger Isolierfuß für galvanische Elemente. Elektrizitäts-A.-G. Hydrarwerk, Berlin. 11. 3. 05. E. 7866.
- c. 247 588. Zweitellige Anschlußdose mit als Wandscheibe ausgeformtem Sockel. Elektrizitäts-Gesellschaft Richter, Dr. Weill & Co., Frankfurt a. M. 11. 3. 05. E. 7883.
- c. 247 589. Unverwechselbare Sicherungspatronen mit in Gewindebohrungen eingekitteten, des Schmelzdrahts enthaltenden Überbrücken. Elektrizitäts-Gesellschaft Richter, Dr. Weill & Co., Frankfurt a. M. 11. 3. 05. E. 7884.
- c. 247 590. Anschlußstapel mit übergeschobener, die Anschlüsse verdeckender Hülse. Elektrizitäts-Gesellschaft Richter, Dr. Weill & Co., Frankfurt a. M. 11. 3. 05. E. 7885.
- c. 247 592. Mit prismatischem Isolierstoff-Schüsselansatz versehenen, bald durchbohrter Leitungsisolator, ausgekleidet mit eingekitteter axialer Holz- oder Eisengewindechranze. Adolf Schuch, Worms. 11. 3. 05. Sch. 20477.
- d. 247 694. Influenzmaschine, bei welcher die Erregerfelder mit den Konduktoren über einen durch einen festen oder flüssigen Körper gebildeten Widerstand verbunden sind. Dr.-Ing. Heinrich Wommelsdorf, Charlottenburg, Schützenstr. 64. 11. 3. 05. W. 18006.
- e. 247 623. Maximalkverbrauchsähler, bei welchem das Metall in den Nebenschlußstromkreis des Zählers geschaltet ist. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. 11. 3. 05. S. 82198.
- f. 246 551. Taschenlampe mit in der Hülse angebrachter Feder, welche die Batterie mit ihrem einen Pol gegen den Fuß der Glühlampe preßt. Varta Akkumulatoren-Gesellschaft m. b. H., Berlin. 27. 2. 05. V. 4484.
- f. 247 517. Gasglühlampe mit über den nach unten brennenden Glühlampfen angeordnetem Reflektor, der gleichzeitig für den Schutz des Glühlampfen dient. Dr. Karl Schulze, Dresden, Wachschützstr. 3, und Adolph Schlegel, Radebeul b. Dresden, Lauenstr. 9. 9. 3. 05. Sch. 20458.
- f. 247 557. Elektrische Stiel- und Wandlampe mit in einem Bügel des Fußes rechtwinklig anlegbarer und in den Endstellungen feststellbarer Lampenfassung. Imme & Lohrer, Berlin. 11. 3. 05. I. 5611.
- f. 247 900. Hogenlampe, bei welcher der Eisenkerz mit Kohlenführungsröhr zwecks Abfederung in der Längsrichtung durch Spiralfedern verbunden ist. Paul G. Kocke, Kattowitz O.-S. 3. 3. 05. G. 13 681.
- g. 247 403. Klauenförmige Spiegelfassung mit anschließendem Rand für Röntgenröhren. Heinz Bauer, Berlin, Lützowstr. 106. 6. 2. 05. B. 26560.
- g. 247 454. Antikathode in Röntgenröhren, mit einer aus einem gut wärmeleitenden Material bestehenden Verbindung zwischen Spiegelmetall und Fassungsboden. Heinz Bauer, Berlin, Lützowstr. 106. 6. 2. 05. B. 26561.
- g. 247 457. Behälter für elektrische Zwecke, wie Polarisationzellen u. dgl., welcher aus Metall hergestellt und mit einem Isoliermaterial überzogen ist. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 1. 3. 05. D. 9694.
- Kl. 421. 247 446. Apparat zur elektrolitischen Bestimmung kleiner Arsenmengen, bestehend aus dem Zersetzungsgefäß verbunden mit sechs Jalousie versehenen Absorptionströhen, welche beide durch ein Lührchen verbunden sind. Wagner & Munz, München. 27. 1. 05. W. 17 748.
- Kl. 41b. 247 415. Feuerzeug mit elektrischer Zündung. Wilhelm Sommerfeld, Charlottenburg, Wallstr. 13. 27. 2. 05. S. 12 135.
- Kl. 74b. 247 729. Elektrische Kontaktschaltung am Einwurf von Betriebsmitteln. Willy Brehmer, Berlin, Eleazarstr. 53. 6. 1. 05. B. 26604.

Kl. 78c. 247 750. Elektrischer Zeitmaßer mit Schützen zum Abführen des Verbrennungsgases. Fa. R. Linke, Spandau. 20. 2. 05. L. 18 906.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21c. 173 898. Stromschaltstücke n. a. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 1. 4. 02. S. 8227. 30. 3. 05.
- c. 174 712. Befestigungsrolle u. s. w. Robert Müller, München, Lindwurmstr. 45. 15. 4. 02. M. 13 117. 27. 3. 05.
- c. 174 553. Anschlußklemme u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 17. 4. 02. S. 8279. 30. 3. 05.
- c. 175 789. Schmelzsicherung u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 25. 4. 02. S. 8211. 30. 3. 05.
- c. 176 264. Isolatorstütze u. s. w. Jul. & Edm. Kronenberg, Leichlingen. 22. 4. 02. K. 16 484. 27. 3. 05.
- c. 174 155. Schalttafel u. s. w. Leppin & Masche, Berlin. 12. 4. 02. L. 9693. 31. 3. 05.
- c. 173 325. Anschluß- und Prüf-Vorrichtung für Elektricitätsmeter u. s. w. Deutsch-Russische Elektricitätsabnehmer-Gesellschaft m. b. H., Berlin. 12. 4. 02. D. 6697. 31. 3. 05.
- f. 173 695. Innenreflektor u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 1. 4. 02. S. 8228. 30. 3. 05.
- f. 174 223. Edisonfassung u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 8. 4. 02. S. 8256. 30. 3. 05.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 154 510 vom 31. Mai 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Einrichtung zur Verhinderung des Durchgehens von Hauptstrommotoren.

Zur Verhinderung des Durchgehens von Hauptstrommotoren wird bei Überspringen einer gewissen Tourenzahl ein Widerstand selbsttätig eingeschaltet, derart, daß er im Nebenschluß zum Motoranker und in Reihe zur Feldwicklung liegt.

No. 163 225 vom 8. Oktober 1902.

Elektrische Hogenlampen- und Apparate-Fabrik G. m. b. H. Moriz Baumer in Nürnberg. — Regelungsvorrichtung für Hogenlampen mit schräg zueinander oder parallel stehenden Kohlen.

Die Erfindung betrifft Hogenlampen mit schräg zueinander oder parallel stehenden Kohlen, bei denen die durch Auslösen eines

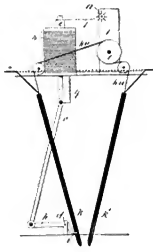


Fig. 19.

Laufwerkes bewirkte Längsverschiebung beider Kohlen und eine seitliche Bewegung der einen Kohle gegen die andere gleichzeitig erfolgen. Der bewegliche Kern c (Fig. 19) des Regelungselementes oder der Anker des Regelungselementes trägt hier auf seinem obersten Teile einen den Stern a des Laufwerkes i spendende Feder f und ist an seinem unteren

Teile gelenkig mit einem Hebel h verbunden, der ermöglicht, das hintere Ende der einen Kohle k dem der anderen k' in seitlicher Richtung zu nähern oder von ihm zu entfernen. Die Anlösung des Laufwerkes wird dadurch von der seitlichen Bewegung der Kohle unabhängig.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker. (Eingetragener Verein.)

Einladung
an die Mitglieder
des Verbandes Deutscher Elektrotechniker
(Eingetragener Verein)
zur

XIII. Jahresversammlung
am 4. bis 8. Juni 1905.

Die XIII. Jahresversammlung wird in der Zeit vom 4. bis 8. Juni 1905 in Dortmund und Essen stattfinden.

Am 4. Juni finden in Dortmund Vorstandssitzung, Anschluß- und Kommissionsitzungen statt und am Abend desjenigen Tages eine gesellige Zusammenkunft zur Begrüßung der Mitglieder.

Am Montag, den 5. Juni, wird die erste Versammlung in Dortmund, am Dienstag, den 6. Juni, die zweite in Essen und am Donnerstag, den 8. Juni, die dritte Versammlung in Dortmund stattfinden.

Am Montag, den 5. Juni, von 5 bis 5 Uhr, am Dienstag, den 6. Juni, von 3 bis 5 Uhr, am Mittwoch, den 7. Juni, am Donnerstag, den 8. Juni, von 3 bis 7 Uhr sind Exkursionen vorgesehen.

Vorträge.

Die Reihenfolge der Vorträge wird vom Vorstand bestimmt.

Als Jost hat Vorträge angemeldet:

1. Götz, Dipl.-Ing. Über das Ergebnis der Versuche mit Schutzkonstruktionen an elektrischen Maschinen und Apparaten gegen die Zündung von Schlagwettern.
2. Dr. Norden, K. Normen für die Lichtstärke von Hogenlampen.
3. Mühlhuf, W. Über Apparate zur Ausführung von Fernschaltungen ohne besondere Zuleitungen mittels Frequenzveränderungen.
4. Schimpff, Gustav. Über den geplanten elektrischen Betrieb der Hanhanger Stadtbahn-Biankenese-Obliedorf.
5. Dr. Haas, R. Über die voraussichtliche Entwicklung der elektrischen Bahnen.
6. Schlemmer, Max. Gleislose Bahnen.
7. Dr. Breslau, M. Gleichstrommaschinen mit Halbpolen. Versuche und Dimensionierung.
8. Ziehl, E. Doppelfeld-Generatoren für Ein- und Mehrphasenstrom.

Das ausführliche Programm wird später veröffentlicht werden.

Verband Deutscher Elektrotechniker.
(Eingetragener Verein.)

Budde, Glöbner, Kapp,
Vorstand. Generalsekretär.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verantwortlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Über die Lichtausstrahlung von
Lichtbögen in Intensitätsbogenlampen.]

In Heft 3 der „ETZ“ 1905, S. 67 u. f., versucht Herr Dr. Neumann die bei Intensitätsbogenlampen beobachtete, axiale Asymmetrie der Lichtverteilung durch den Abstand der

II. R sehr groß gegenüber α , also

$$\frac{\alpha}{R} = 0,01 \cdot z \cdot B.$$

Um einen Vergleich mit der Tabelle S. 40 (a. a. O.) zu ermöglichen, sollen die Werte H für einen Winkel von 30° unter der Horizontalen und den Winkeln von $0^\circ, 15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ$ der Meridianebene gegen die Kabelebene berechnet werden.

Für diesen Fall ergibt sich:

$$\frac{y}{R} = \frac{1}{2}$$

und

x	0°	15°	30°	45°	60°	90°
$\frac{H}{R}$	0,666	0,835	0,75	0,612	0,433	0,000

I. Grenzfall: $\frac{\alpha}{R} = \frac{1}{2}$.

$H_{80} = \frac{J}{2} \cdot 4,16$	0°	15°	30°	45°	60°	90°
	$\frac{J}{2} \cdot 3,71$	$\frac{J}{2} \cdot 3,11$	$\frac{J}{2} \cdot 2,10$	$\frac{J}{2} \cdot 1,57$	$\frac{J}{2} \cdot 1,3$...

Wählt man $\frac{J}{2} = 30$, so wird

$H_{80} = 1248$	0°	15°	30°	45°	60°	90°
	111	93,8	63	47,1	39	

Vergleicht man damit die Werte von Menach:

$H_{80} = 1208$	0°	15°	30°	45°	60°	90°
	108	89,4	70	60,7	48	

so ergibt sich, daß das Gebiet, in dem diese Tabelle aufgestellt wurde, ungefähr vollständig dem Grenzfall I entspricht.

II. Grenzfall: $\frac{\alpha}{R} = 0,01$.

$H_{30} = \frac{J}{2} \cdot 2$	0°	90°
	$\frac{J}{2} \cdot 2$	$\frac{J}{2} \cdot 2$

und für $\frac{J}{2} = 30$

$H_{30} = 60$	0°	90°
	60	60

d. h. wenn R gegenüber α sehr groß ist, dann ist in den verschiedenen Meridianebenen kein Unterschied in der Beleuchtung des Kabelmantels mehr zu erreichen. Der photometrische Körper der äquivalenten Lichtquelle wird eine Kugel. Es ist also grundsätzlich für eine bestimmte nahe Entfernung des photometrischen Körpers zu konstruieren, aus dem das Resultat auf jede beliebige Entfernung anzuwenden.

Berücksichtigt man, daß bei Intensivbogenlampen der Kabelabstand etwa $\alpha = 0,5$ cm beträgt, der Photometerabstand mindestens 100 cm, also $R = 100$ cm, $\frac{\alpha}{R} = 0,005$, so ergibt sich, daß die durch das Photometer gemessenen Helligkeitsunterschiede in den verschiedenen Meridianebenen keinesfalls auf Rechnung des Kabelabstandes zu setzen sind. Sie sind aller Wahrscheinlichkeit nach dadurch verursacht, daß die photometrische Körper der einzelnen Kohlen nicht, wie Herr N. b. voraussetzt, Kugeln, sondern angenähert Ellipsoide sind. Dafür spricht in beidem Maße auch Fig. 10 (a. a. O.), die als Seitenansicht den Flammenbogen angenähert als Ellipse zeigt.

Berlin, 31. 3. 05.

Dr. H. Helfmann.

Bemerkungen an die Sicherheitsvorschriften für Starkstromanlagen.

§ 25 betr. Spannungssicherheiten für Niederspannungsleitungen.

Zu meinem Vorschlag (Heft 13) die Neutralen zu verlegen und gut zu erden, bemerkt Herr Gorges in Heft 13, daß die Erdung zu Telefonstörungen Veranlassung geben könnte. Wie allgemein bekannt, geht die Reichpostverwaltung allmählich dazu über, Telefonleitungen nur noch als Doppelleitung und soweit möglich, in induktionsfreier Anordnung auszuführen.

Es wird also in absehbarer Zeit keine Rücksicht in dieser Beziehung mehr erforderlich sein. Im übrigen ist die Beseitigung der Gefährdung von Menschenleben wichtiger, wie eventuelle Störungen in Telefonleitungen, so daß es wohl nicht zu bedauern ist, daß die Gefahr des gefährlichen Defektes bestehen würde.

Weiter ändert es Herr Gorges als nachteilig, daß jeder Erdschluß einen starken Strom zur Folge haben wird. Ich sehe gerade hierin einen großen Verzug der Aenderung, denn jeder entstehende Fehler in der Hochspannungsanlage macht sich durch Abschmelzen der Sicherungen bemerkbar, sobald er solche Discontinuitäten im Betrieb herbeiführt.

Auch die Wirksamkeit der Schutznetze ist absolut nicht in Frage gestellt, denn in den weltausgefallenen Fällen der Erdungsbezugsleitung werden können, daß bei Berührung der Hochspannungsleitung mit dem Schutznetz die Sicherung der betreffenden Leitung zur Funktion gebracht wird, da ja die Spannung stets so gewählt wird, daß ein möglichst geringer Leitungswiderstand erforderlich ist, also geringe Stromstärken in Frage kommen. Sollte die Leistung oder der Leistungsfaktor des in der gegebenen Fall durch die Erdleitung des Schutznetzes gehende Strom die Sicherung nicht zum Schmelzen bringt, so wird der Strom doch immer

im Stande sein, ein Kurzschluß-feld zu betätigen und so, wie auch indirekt, die Gefahr selbst herbeizuführen. Es bietet demnach mein Vorschlag einen nach menschlichem Ermessen absolut sicheren Schutz und kann in geeigneter Weise ebenso gut für Elaphasen wie für Mehrphasen-Anlagen Verwendung finden.

Eine Änderung der Vorschriften nach dem Vorschlage des Herrn Dr. Bränschke ist absolut unzulässig, da hierdurch nur noch mehr Gefahren heraufbeschworen würden. Mannheim, 13. 4. 05. E. Kaufmann.

Isolationswiderstände von Wechselstromkabeln.

Der Aufsatz des Herrn Hermann auf S. 300 in Heft 13 der „ETZ“ gibt mir an folgenden Bemerkungen Veranlassung:

Zunächst kann ich es nur freudig begrüßen, wenn immer wieder und wieder daran hingewiesen wird, wie unverständlich es ist, die Güte und Brauchbarkeit eines Kabels mit imperatorischer Paserisolations allein nach seinem Isolationswiderstand zu beurteilen, während in Wirklichkeit wesentlich nur die Durchschlagsfestigkeit und die Biegemomente für die Qualität des Kabels entscheidend sein soll. Um einen Maßstab dafür zu haben, daß der niedrige Isolationswiderstand nicht etwa durch eine mangelhafte Trocknung, sondern lediglich durch die spezifische Eigenschaft der Isolationsmasse bedingt ist, ist es empfehlenswert, Kapazitätswerte zu ermitteln. Sobald nur geringe Spuren von Feuchtigkeit im Kabel enthalten sind, nimmt infolge der heftigen elektrischen Entladung der Wasser die Kapazität an sich einen so hohen Wert an, daß man sofort daran erkennt, daß das Kabel gut getrocknet ist oder nicht.

Bedinglich der Bedeutung des Isolationswiderstandes für Wechselstromkabel gehe ich aber noch einen Schritt weiter als Herr Hermann.

Im Anschluß an die Ausführungen, die in der von Herrn Naszitzki nach dem „ETZ“ 1903, Heft 45, veröffentlichten Untersuchung über Arbeitsverluste in Hochspannungskabeln gemacht sind, bin ich der Ansicht, daß der Isolationswiderstand in der üblichen Weise nach einer Minute Elektrifizierung gemessen, überhaupt keine physikalischen Vorteile, sondern lediglich eine Zahl ist, die nur einen ganz relativen Maßstab für die Beurteilung des Kabels abgibt. Bekanntlich hängt der zahlenmäßige Wert des Isolationswiderstandes, gemessen nach der Methode des direkten Auschlagens, in hohem Maße ab von der Zeit, während welcher das Kabel in die Netzspannung auf das Kabel einwirken läßt. Effektiv kommt ann aber bei einer Wechselzahl von 100 pro Sekunde derjenige Wert des Isolationswiderstandes in Frage, welcher nach einer Elektrifizierung von höchstens $\frac{1}{100}$ Sekunde vorhanden ist. Dieser Wert würde den Stromdurchgang bestimmen. In der oben zitierten Arbeit ist nachgewiesen worden, daß die Verluste durch so

genannte dielektrische Hysterese mit großer Annäherung dem Quadrate der Spannung proportional sind. Die von Herrn Hermann angegebenen Zahlen bestätigen diese Annahme in vollen Umfang, soweit die Untersuchung sich trockensten Kabel in Frage kommen. Aus den mitgeteilten Zahlen ergeben sich für die beiden Hochspannungskabel die Verluste 18 und 16.

Es bezieht also die Beziehung $W = E^2$, wobei W die pro Sekunde verlorene Spannung in Kilovolt, die Verlustarbeit bezeichnet. Setzt man für die Verlustarbeit E den Ausdruck

$\frac{1}{2} U$ hat die Größe R die physikalische Bedeutung eines Widerstandes und diese Größe könnte man mit Recht als den wahren Isolationswiderstand des Kabels bei Wechselstrom von 100 Wechselschlägen bezeichnen. Die Verlustarbeit E als reziproker Wert des Isolationswiderstandes kann also identisch mit der wahren Ableitung des Kabels unter den gleichen Bedingungen angesehen werden, weil diese den gesamten unter den Bedingungen des jeweiligen Betriebsfalles von den Leiter in den Isolator übergehenden Strom bestimmt.

Da in den von Herrn Hermann publizierten Versuchen der Verlust gemessen ist bei Parallelschaltung aller 2 Adern des Kabels, so ist für jeden Leiter gegen den Bleimantel gemessen, die Teilableitung gleich $\frac{1}{2} R$ und der entsprechende Isolationswiderstand gleich dem reziproken Wert dieses Betrages = $1,65$ Megohm.

Für das schlecht getrocknete Kabel ergibt sich aus den Zahlen des Herrn Hermann eine Zunahme der Verlustarbeit mit wachsender Spannung. Dieses ist dadurch zu erklären, daß bei dem hohen negativen Temperaturkoeffizienten des Wassers die Widerstände mit wachsender Erwärmung kleiner wird und dadurch der Verlust in höherem Maße ansteigt, als es dem Quadrate der Spannung entspricht.

Jedenfalls scheint es mir wichtig, darauf hinzuweisen, daß die zur Zeit herrschende Auffassung über den Isolationswiderstand für Wechselstrom in hohem Maße reformbedürftig ist und ich glaube, daß der Weg zu einer richtigen Bestimmung des wahren Isolationswiderstandes sich in der Vermeidung des Verlustes durch dielektrische Hysterese man auch an Grande legt, auf jeden Fall ist eine solche Abhängigkeit zu erwarten. In dem Maße, wie die Verluste als reine Widerstandsverluste auftritt, bedingt die Abhängigkeit des Widerstandes von der Zeit der Elektrifizierung, eine entsprechende Variation der Verluste mit der Frequenzzahl.

Für rein praktische Messungen, z. B. Abnahmeverfahren, wird man natürlich nach wie vor der Methode des direkten Ausschlagens, als der Messung mit Gleichstrom, auch bei Wechselstromkabeln den Vorzug geben, weil die Bestimmung des Energieverlustes schwierig und unzuverlässig ist; nur sollte man sich stets vor Augen halten, daß die so gewonnenen Zahlen lediglich relativ annehmen und für quantitative Rechnungen über den Stromverlauf nicht zu benutzen sind.

Berlin, 13. 4. 05.

Dr. R. Apt.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. Nach dem Geschäftsjahre für 1904, dem 4. Geschäftsjahre seit der Umwandlung in eine Aktiengesellschaft, ist das Ergebnis der Leistung der wirtschaftlichen Lage ein befriedigendes gewesen, und zwar wurde dies, wie der Bericht konstatiert, erreicht, ohne daß der finanzielle Erfolg durch irgendwelche außerordentlichen Ereignisse beeinträchtigt wurde. Der Gesellschaft war es in erster Linie um Verbesserung und Vervollständigung der Fabrikationsrichtungen, um der gestiegenen Anforderungen allen wissenschaftlichen Ansprüchen genügen den Apparaten zu tun, sowie um Heranbildung eines geeigneten und durch ausgezeichnete Wohlfahrtsrichtungen, um der gestiegenen Anforderungen des Betriebspersonals. Der Bericht beklagt den Mangel an gelehrten tüchtigen Feinmechanikern. Um diesen Mangel zu beheben, wurde beizutragen, wurde von der Gesellschaft mit einer Versuchswerkstätte einer Lehrwerkstätte verbunden, in welcher die Lehrlinge für die erste Hälfte der Lehrzeit von tüchtigen Meister-Praxismechanikern als Lehrmeister eine methodische Unterweisung zur Erlangung derjenigen Fertigkeiten erhalten, die sie befähigen, die

den zweiten Teil ihrer Lehrzeit mitten im Getriebe der produktiven Fabrikationswerkstätte zu vollenden.

Im Laufe des Berichtjahres wurde ein demnachst herziehbarer Neubau mit 800 qm benutzbarer Fläche aufgeführt, der im wesentlichen zur Erweiterung des Wechselstromlaboratoriums dient und einen Zählerreichtum, sowie die mit weiblichen Arbeitskräften betriebene Abteilung zum Wickeln von Spinnen enthält. Ein anderer Neubau mit insgesamt 1000 qm Bodenfläche ist begonnen und soll die Abteilung für Installations-Materialien aufnehmen.

Au Patente wurden von der Gesellschaft im Berichtjahre 33 angemeldet und an Gebrauchsmustern 54 eingetragen. Ende 1904 waren 242 deutsche und ausländische Schutzbriefe in Kraft.

Das Personal belief sich am Jahresanfang auf 133 Beamte und 291 Arbeitnehmer, weist also mit 421 einen Zuwachs von 50 Personen gegen das Vorjahr auf.

Der Brutto-Ertragsgewinn betrug 1929083 M (i. V. 949 576 M), wozu noch 10 375 M (i. V. 35921 M) diverse Einnahmen treten. Andererseits erforderlich Lokosten, Steuern u. s. w. 615 650 M (471 160 M). Aufwandskonto 10 375 M (wie i. V.) fiktredirektoren 10 000 M (wie i. V.). Verschuldung 10 000 M (10 000 M), Gratifikationen, Unterstützungen 10 000 M (10 000 M). Nach Verwendung von 136 020 M (107 750 M) für Abschreibungen einschließlich 16 367 M (16 632 M) Vortrag, als Reingewinn 383 164 M (312 235 M) bleiben. Die Dividende des Jahres (18 750) Dividende beansprucht 153 000 M (136 000 M); weiter verwendet für Tantieme 152 828 M (108 571 M) und Spezialdividende 30 000 M (i. V.) Dividende-Ergänzungsfonds 51 000 M, 47 833 M werden vorgezogen.

In der mit 400 435,57 M schließenden Bilanz figurieren Grundstücke unverändert mit 444 000 M, Gebäude mit 496 620 M (i. V. 648 840 M) und Betriebs-einrichtungen mit 948 257 M (880 055 M). Der Kapital-Ergänzungsfonds von 433 164 M (335 450 M) gegenübersteht in Bar, Wechseln, Bankguthaben und Effekten waren bei Jahreschluß 397 092 M (624 434 M) vorhanden, bei Debitoren standen 736 694 M (692 102 M) an; die Vorräte sind mit 696 311 M (551 571 M) angewiesen, Patente und Lizenzen vollständig abgeschrieben. Die Kapital-Ergänzungsfonds sind bei Jahreschluß auf 290 810 M (157 500 M), abgesehen von 700 100 M (600 000 M) Anteilsschulden. Die Reserve der Gesellschaft (10 000 M) ist abgeschrieben. Die Reserve enthält 170 000 M bei 170 Mill. M Aktienkapital.

Über die Ausrüstung wird im Berichtjahre nach dem Geschäftsjahre der ersten drei Monate lasse sich befriedigende Weiterentwicklung erhoffen.

Allgemeine Österreichische Elektrizitäts-Gesellschaft, Wien. Die Generalversammlung wurde am 28. März unter Vorsitz des Präsidenten Herrn Hofrat von Haufe abgehalten. Der Rechenschaftsbericht bezeichnet das Ergebnis der Geschäftsbahnung für das Jahr 1904 als zufriedenstellend, wenn auch das bekannte Altkommen mit der Stadtgemeinde Wien der Gesellschaft weitgehende Beschränkungen auferlegte. Die Bruttoeinnahmen für Licht- und Kraftwerke stiegen um 75 000 Kr. und beliefen sich auf 3 665 505,95 Kr., die Tranchengabe des gesamten Kabelnetzes betrug 124 km. An das Kabelnetz waren bei Abschluß des Jahres bei einer Anzahl von 5044 Abnehmern 181 637 Glühlampen, 4239 Bogenlampen und 1881 Kleinmotoren, letztere für eine Gesamtleistung von 404 PS angeschossen. In die diesem Jahre erzielte Steigerung ist lediglich auf eine bessere Ausnutzung der bereits vorhandenen Hausanschlüsse und auf die Herstellung von Steigleitungen zurückzuführen, da neue Hausanschlüsse nicht ganz geringe, besonders von der Kommune bewilligten Annahmen, nicht angestrichen werden dürfen. Insgesamt wurden 76 161 600 KW-St abgegeben. Die Dividende wird mit 7 1/2 % zu 28 Kr. pro Aktie bemessen. Nach Ausschüttung derselben verblieben 11 138,11 Kr., welche auf neue Rechnung vortragen werden. Hgn.

Karlshard Kaolin-Industrie-Gesellschaft Höchstvergrün bei Karlshard, Böhmen. Die obige Firma überreichte uns ihren neuesten Katalog über Hochspannungs-isolatoren und Isoliermaterialien aus Porzellan, welcher sehr hübsch ausgestattet und reich illustriert ist. Der Katalog enthält zunächst eine Einleitung, in welcher die Prinzipien der Firma für Fabrikation und Prüfung der Porzellanisolatoren dargestellt werden. Alsdann folgen eine Reihe von Abbildungen von den Werken und Werkstätten der Firma. Besonders interessant ist unter diesen die Abbildung des Erfinders für Hochspannungs-isolatoren.

KURSBEWEGUNG.

N a m e	Aktien	Kapital in Millionen Mark	Obliga- tionen	Börse	K u r s e																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
					1. Janu- ar d. J.	1. Febr.- uar d. J.	1. Mär- z d. J.	1. Apr.- il d. J.	1. Mai d. J.	1. Juni d. J.	1. Juli d. J.	1. Aug.- st d. J.	1. Sept.- ber d. J.	1. Okt.- ber d. J.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Akkumulationsfabrik A.-G. Berlin	6,35	—	1. 1.	137½	217,90	230,00	222,00	224,10	229,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Im Kabelofen bleibt ein tiefer Hohlraum von 55 cm Durchmesser und 2 m Höhe, der die Aufnahme von fünf Kabelrollen gestattet.

Um das Innere des Ofens möglichst gut gegen die Außenluft abzuichten, wird oben ein schwerer Holzdeckel aufgesetzt, der an seiner unteren Seite mit Zinkblech und einem Filzringe von der Breite der Wandstärke des Zylindermantels beschlagen ist. Durch aufgesetzte Gewichtsstücke konnte die Abdichtung noch verbessert werden.

Unten ist der Mantel auf einen Untersatz ebenfalls mit Zwischenlagen von Filz gestellt; sein eigenes Gewicht bewirkt die Abdichtung. Der Untersatz hat eine Höhe von 30 cm, ist aus Winkelseisen und Eisenblech gebaut, hat doppelte Wände mit Asbest- und Korkisolation und kann ebenfalls mit Wasser gefüllt werden.

Der verlangte Wärmezustand im Schrank wird dadurch hergestellt, daß man dem Wasser des Wassermantels durch Hahn 3 Dampf zuführt und auch den Untersatz durch die Hähne 10 und 11 aus dem Mantel mit Wasser füllt.

Damit eine gleichmäßige Erwärmung des Wassers im Mantel zustande kommt, sind darin Spiraltuppen angebracht, die ein zu schnelles Aufsteigen der wärmeren Wasserschichten nach oben verhindern und zugleich auch zur Verfestigung des Mantels dienen sollen. Die unmittelbare Dampfführung zum Wassermantel hatte, wie sich beim Gebrauch herausstellte, den Nachteil, daß bei schnellem Anwärmen eine die Sicherheit der Lötstellen gefährdende Erschütterung des Ofens auftrat. Die Stöße konnten indes vermieden werden, wenn Ventil 3 mit aller Vorsicht nur ein wenig aufgedreht wurde. Um die Temperatur im Innern des Ofens unter die der Umgebung zu bringen, läßt man über die Hähne 8 und 9 Leitungswasser von etwa 12° C zirkulieren.

Zum Durchleiten von Luft beliebigen Feuchtigkeitsgehalts durch den Kabelofen dient folgende Einrichtung:

Ein Ejektor *E*, der vom Dampfkessel durch die Rohre *A* und *B* mit Dampf betrieben wird, saugt nach Öffnung des Hahnes 4 die Luft aus dem im oberen Teile des Mantels befindlichen Ringraum *B* ab. Dorthin strömt nun durch die in Fig. 2 oben sichtbaren Löcher die Luft aus dem Schrank nach. An ihrer Stelle tritt Luft durch das Einströmungsrohr *A'* zu. Zur Entnahme von Luft durch *A'* sind aber folgende Möglichkeiten gegeben: Öffnet man Ventil 5, so strömt Zimmerluft ein; Hahn 6 gestattet vor solcher Luft, die den Heizkörper *F* (mit elektrischer Heizung) durchströmen hat, den Zutritt. Will man trockene Luft zuleiten, so wird der mit 30 kg Chloralcaliumstücken gefüllte Bohler *G* luftdicht mit dem Rohr *F'* verbunden. Dann tritt die Zimmerluft zunächst durch die dem Rohr *F* entgegengesetzte Wand des Kastens, die mit Löchern versehen ist, ein, streicht über das Chloralcalium und wird von Wasserdampf befreit, angewärmt oder nicht, durch *F'* weitergeführt.

Soll die angesaugte Luft auf einen Feuchtigkeitsgrad gebracht werden, der über dem der Außenluft liegt, so kann dem Luftstrom durch Rohr *D* mit Wasserdampf gesättigte Luft in jedem gewünschten Verhältnis beigegeben werden. Rohr *D* zweigt auf der Druckseite des Ejektors ab. Für gewöhnlich strömt nämlich die vom Ejektor abgesaugte Luft, die durch den Betriebsdampf vollständig gesättigt ist, durch das Ausströmungsrohr *H* ins Freie. Schließt man aber den Ausströmungsrohr befindlichen Hahn 12 ein wenig, so entsteht in der Kammer *L* ein gewisser Überdruck.

Bei Öffnung von Ventil 7 strömt die gesättigte Luft in die Kammer *M* und wird, nachdem sie durch die Hähne 5 und 6 auf das gewünschte Mischungsverhältnis gebracht ist, dem Kabelraum zugeführt.

Wünscht man dem Kabelofen sehr schnell eine große Menge feuchter Luft zuzuführen, wie dies zur Erreichung hoher Feuchtigkeitsgrade erforderlich ist, so schließt man den Hahn 12 im Ausströmungsrohr ganz und öffnet 7 ein wenig. Bei dem jetzt entstehenden Kreislauf tritt sehr rasch eine hohe Sättigung ein. Es ist aber ständige Aufmerksamkeit und Regulierung von Hahn 7 nötig, damit sich kein Wasser niederschlägt.

Sämtliche Rohre, die feuchte Luft führen, sind mit Gefälle verlegt und am tiefsten Punkte entwässert (bei 13 und 14, Fig. 2), sodaß sich kein Wasser ansammeln kann. Hahn 4 verhindert, daß die Feuchtigkeit aus dem Abzugsrohr in den Kabelofen diffundiert.

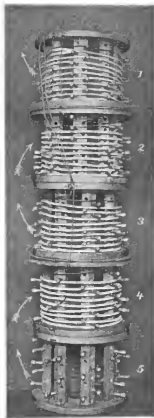


Fig. 2.

Der Ejektor liefert bei 2 Atm. Überdruck und 5 kg Betriebsdampf ein Quantum von 60 cbm Luft bei Überdruck einer Wasserstufe von 5 cm in der Stunde. Zur Ablesung der Druckdifferenz ist ein Wasserstandsglas in Form eines kommunizierenden Rohres (15) angebracht. Durch den Ejektor kann also der Kabelraum in der Minute etwas mehr als einmal mit frischer Luft versehen werden. Da diese Leistung für den gewöhnlichen Betrieb zu groß ist, wurde die Dampfführung zum Ejektor und somit auch dessen Leistung durch die Regulierringel *N* in weiten Grenzen regulierbar gemacht.

Der Dampfkessel ist so bemessen, daß er den Ejektor bei maximaler Leistung sechs Stunden ohne Nachfüllung betreiben kann. Er ist ein stehender Rohrkessel, der bei einer Dampferzeugung von 5 kg in der Stunde ungefähr 1 cbm Gas verbraucht.

Die Beschickung des Ofens mit den Kabelrollen erfolgt nach Abheben des Deckels durch einen an der Decke angebrachten Flaschenzug. Durch die vorher erwähnte Weglassung des Wassermantels im oberen Teil des Ofens wird ein bequemes Einsetzen ermöglicht, da die Öffnung gewissermaßen trichterförmig ist.

Die Konstruktion der Kabelrollen ist aus den Fig. 3 und 4 ersichtlich. Je zwei Holzflanschen sind durch acht senkrechte Hölzer verbunden und so (ohne Anwendung von Eisen) zu einem Ganzen vereinigt. Durch die polygonale Gestaltung des Rollenmantels sollte erreicht werden, daß die aufgewickelten Kabel keine scharfe Biegungen erleiden und auch nicht allzu viele Berührungspunkte mit dem Holze erhalten. Um eine gegenseitige Berührung der einzelnen Kabelwindungen zu verhindern, können in die Löcher der senkrechten Verbindungen in beliebiger Höhe Vorstecker eingesetzt werden.

Der Zusammenbau der Holzspulen geschieht so, daß der Luft ein ganz bestimmter Weg durch die Kabel vorgeschrieben wird. (Siehe Fig. 3 und 4). Die aufeinander liegenden Flansche der beiden antersten Rollen und ebenso der Rollen 3 und 4, sowie der obersten Flansche von Rolle 5 sperren den inneren Raum ab und zwingen die Luft, aus dem äußeren Rand der Flansche zu streichen. Zwischen den Rollen 2 und 3 einerseits und 4 und 5 andererseits ist durch eine Dichtungsscheibe der äußere Weg versperrt, während die Endscheiben dieser Rollen in der Mitte durchbohr sind und der Luft einen freien Durchtritt gestatten.

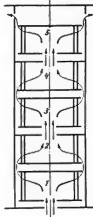


Fig. 4.

Um den Zustand der Luft im Kabelraum in Bezug auf Feuchtigkeitsgehalt und Temperatur gut ablesen zu können, sind an drei in verschiedener Höhe befindlichen und am Umfang gegeneinander versetzten Stellen herausnehmbare Kastenfenster mit doppelten Glaswänden angebracht. Die Fensterrahmen sind mit Hälsen versehen, in denen Filzstreifen liegen. Paßt man die Rahmen mit Vorreißer in ihre Öffnungen hinein, so dichten sie den inneren Raum gut ab. Auf der Rückseite der Kabelfenster sind möglichst nahe an den Kabeln Thermometer und Hygrometer (nach Koppe) aufgestellt. Die Fensterkästen lassen sich durch eine Rückwand schließen und gestatten so die Hygrometer an ihrem Platze zu stehen.

Die Zuleitungsdrähte zu den Kabeln werden durch zwei Porzellantüllen *P* herausgeführt, die durch die Wand des Ofens

hindurchgreifen und mit Watte dicht verstopft sind. Außen werden die Leitungen zu einem Umschalter auf Hartgummi geführt.

Die Kabel selbst wurden in folgender Weise für die Prüfung hergerichtet: An dem einen Ende der 12 m langen Kabel wurden alle Adern einzeln durch Gutta-percha-Papier und Gummischicht sorgfältig isoliert und dann das ganze Kabelende gegen eindringende Luft und Feuchtigkeit durch dieselben Mittel und Isolierband dicht abgeschlossen. An dem anderen Ende wurden alle *a*-Leitungen gemeinsam mit einem blanken Kupferdraht und alle *b*-Leitungen mit einem gummiumpreßten Zuleitungsdraht verlötet und die beiden Lötstellen genau so geschützt und isoliert wie das eine Kabelende. Der isolierte Zuleitungsdraht war 4 m lang und hatte einen Isolationswiderstand von 250×10^3 Megohm. Um die Verhältnisse des praktischen Betriebes nachzuahmen, wurde der blanken Kupferdraht nun Messingdraht gewickelt, die in die Flanschen der Holzrollen eingezogen waren, und dann für alle Kabel geerdet.

Diese Schutzsart der Adern (alle H-Leitungen gegen alle Rückleitungen) ergibt bei der Messung sofort den mittleren Isolationswiderstand des Gesamtkabels, wie er für den Betrieb am wichtigsten ist.

Die Isolationsmessungen wurden nach der gewöhnlichen Substitutionsmethode ausgeführt mit den Instrumenten, wie sie in der Telegraphen-Meßordnung angegeben sind: Drehspeulengalvanometer von Siemens & Halske mit 10 000 Ω Widerstand, Ayrton'scher Nebenschluß von $10^5 \Omega$ mit den Faktoren 1, 10, 100, 1000 und 10 000, ein Vergleichswiderstand von $10^5 \Omega$ und ein Normalglimmerkondensator von 0,5 Mikrofarad; ferner die Doppelaste für Kabelmessungen, um zugleich auch den Entladungsstrom aus den Kabeln messen zu können und schließlich eine Batterie aus Trockenelementen mit 100 V Spannung waren die zu den Messungen nötigen Apparate. Hieran kamen die drei Hygrometer mit Thermometer, die im Kabelofen aufgestellt waren.

Gang der Messungen.

Der Gang der Untersuchung gestaltete sich derart, daß zuerst bei 30° solange warme trockene Luft durch den Ofen gesaugt wurde, bis alle drei Hygrometer nur mehr 30% Feuchtigkeit anzeigten. Das Austrocknen dauerte je nach dem Feuchtigkeitsgehalt der Kabel und Holzrollen zwei bis drei Tage, wenn der Ejektor täglich etwa zehn Stunden gearbeitet hatte.

War die Feuchtigkeit im Kabelraum bis auf 30% gesunken, so wurde der Ejektor abgestellt, der Ofen durch Ventil 4 abgeschlossen und etwa nach einer Stunde die erste Messung gemacht. Bei der Isolationsmessung wurde immer erst eine Minute nach Stromschluß in der Ausschlag des Galvanometers abgelesen und die Messungen in Zwischenräumen von 10 bis 15 Minuten, in der Regel viermal, aber auch bis siebenmal wiederholt. Durch die wiederholten Messungen überzeuge man sich, daß die Kabel auch wirklich den konstanten Zustand angenommen hatten, wie ihn Hygrometer und Thermometer anzeigten. Da die hergestellten Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse längere Zeit andauerten, wurde sehr begünstigt durch die verhältnismäßig große Holzmasse der Kabelspulen. Diese brachte eine gewisse Trägheit in den ganzen Proceß hinein, was sich besonders bemerkbar machte, wenn bei dem höchsten Feuchtigkeitsgrad von 90% mit dem Austrocknen begonnen wurde. Nach einständigem Durchgang von trockener Luft durch den Ofen war dann auch keine Zannahme

des Isolationswiderstandes bei irgend einem Kabel zu bemerken.

Waren die Messungen bei 30° beendet, so wurde durch Zuleiten von kaltem Wasser die Temperatur im Ofen auf 22° heruntergebracht und dann weiter ausgetrocknet, bis auch bei dieser Temperatur nur mehr 30% Feuchtigkeit vorhanden waren. Nach den üblichen Messungen wurde hierauf für 15° ebenso verfahren. Bei 15° und 30% Feuchtigkeit war die Austrocknung des Kabelraumes beendet, und es wurde nun bei derselben Temperatur mit dem Zuseizen von Wasserdampf zur angesaugten Luft begonnen, um zunächst auf 50% Feuchtigkeit bei 15° zu gelangen. Dann wurde derselbe Sättigungsgrad für 22° und weiter für 30° hergestellt. Dieses Reihenfolge der Temperaturen wurde auch für 70% und 90% Feuchtigkeit eingehalten, also nacheinander wie es beim Trocknungsproceß der Fall war. Wenn der höchste Sättigungsgrad von 90% bei der höchsten Temperatur von 30° erreicht war, so wurde bei dieser Temperatur wieder ausgetrocknet wie zu Anfang. Auf den Rückweg von hoher zu niedriger Feuchtigkeit wurde aber in der Regel nur mehr bei 80° ausgetrocknet und auch nur bis 50% Feuchtigkeit. Es zeigte sich nämlich, daß alle Kabel, wenn auch in verschiedenen schneller Zeit, mit ganz unbedeutenden Unterschieden wieder auf den selben Isolationszustand zurückkamen, den sie beim Aufwärtsgang mit der Feuchtigkeit bei 50%, und 30° gehabt hatten. Hieraus durfte man mit Recht schließen, daß die Kabel auch bei den niedrigeren Temperaturen, sowie bei geringerem Feuchtigkeitsgehalt wieder die frühere Isolationshöhe erreichen mußten. Einzelne Versuche be-

Morgen der von den Hygrometern angezeigte Zustand, der ja zunächst nur für die sie umgebende Luft gilt, auch als in den Kabeln herrschend angenommen werden konnte.

Die Kapazität der einzelnen Adern wurde ebenfalls bei den drei Temperaturen 15°, 22° und 30°, aber nur für 30% und 90% Feuchtigkeit gemessen. Die Ladungsmessung geschah in der Weise, daß die Hälfte der Gesamtdraht eine halbe Minute an Batterie lag, während die andere Hälfte geerdet war. Hierauf wurde die Batterie abgeschaltet, der Entladungsstrom des Kabels durch das Drehspeulengalvanometer geschickt, der ballistische Ausschlag beobachtet und dieser mit dem des Normalcondensators von 0,5 Mikrofarad verglichen. Die Kapazität wurde immer zweimal in Zeiträumen von 5 Minuten für jedes Kabel gemessen.

Da im ganzen 10 Kabelsorten untersucht wurden, und zwar von jeder Sorte 2 Stücke von je 12 m Länge, so sind für jedes Kabelmuster rund 100 Isolations- und 20 Kapazitätsmessungen gemacht worden.

Die Gesamtzahl der im Laufe der Untersuchung gemachten Isolationsmessungen beträgt demnach gegen 2000, die der Kapazitätsmessungen etwa 400.

Die vollständige Prüfung eines Satzes von 6 Kabeln nahm etwa 4 Wochen in Anspruch.

Ergebnisse der Messungen.

Tabelle 1 enthält ein Verzeichnis der untersuchten Kabelproben, worin die Konstruktion des Kabels, sowie der Preis pro laufendes Meter unverändert angegeben ist.

Tabelle 1.
Verzeichnis der untersuchten Kabel.
(Alle Kabel sind 42-adrig und haben 0,6 mm dicke Kupferleiter.)

Bezeichnung der Kabel	Isolation der einzelnen Adern		Isolation der ganzen Kabelseile			Preis für das laufende Meter unverändert Mark
	erste Schicht	zweite Schicht	erste Schicht	zweite Schicht	dritte Schicht	
1	Paragummiband	2 \times Seide	Kalkkoband	Bwk. m. fl. Ast. ¹⁾	—	1,60
2	2 \times Seide	—	Paragummiband	Wollfadenband	Bwk. m. fl. Ast.	2,30
3	2 \times Seide mit Bienenwachs getränkt	—	Isolierband	Bwk. m. fl. Ast.	—	1,10
4	desgl.	1 \times Wolle	desgl.	desgl.	—	1,10
5	1 \times Seide	desgl.	Wollfadenband	Isolierband	Bwk. m. fl. Ast.	1,30
6	2 \times Wolle	—	desgl.	desgl.	desgl.	1,30
7	2 \times Seide mit Bienenwachs getränkt	1 \times Baumwolle	Isolierband	Bwk. mit Bienenwachs getränkt	—	0,50
8	desgl.	desgl.	desgl.	Bwk. mit Paraffin getränkt	—	0,55
9	desgl.	desgl.	desgl.	Bwk. m. fl. Ast.	—	0,55
10 ²⁾	2 \times Seide	—	desgl.	Baumwollumspinnung	Baumwollunklappeling	1,10

stügten das auch. Auf diese Weise wurde aber die ganze Untersuchung an und für sich wesentlich beschleunigt.

Der Wasserdampf wurde der durch den Ofen gesaugten Luft in der vorher beschriebenen Weise zugesetzt und zwar meistens erst am Spätnachmittag zwischen 5 und 6 Uhr. Dann wurde der Ejektor abgestellt und in dem dicht abgeschlossenen Kabinen konnte sich über Nacht die Feuchtigkeit in den Kabeln, den Holzspulen und der Luft ausgleichen, sodaß am anderen

Um zu zeigen, wieviel die einzelnen Beobachtungen für eine Isolationsmessung voneinander abweichen und wie der mittlere Isolationswiderstand für die Kabel berechnet wurde, sind die Ablesungen der mit dem Fernrohr gemessenen Galvanometerausschläge für Kabel 5 in Tabelle 2 zusammengestellt worden.

¹⁾ Bwk. m. fl. Ast. = Baumwollunklappeling mit Hammessicherem Anstrich.
²⁾ Bei diesem Kabel war jede Isolierschicht mit einer besonderen Isolierung getränkt.

Tabelle 2.

Beobachtungsreihe für Kabel 5.

Galvanometerablenkung bei Einschaltung des Vergleichswiderstandes von 10000 Ω bei Faktor 10000 des Nebenschlusses im Durchschnitt 1,48 mm.

Ablenkung bei einer Feuchtigkeit von	Zeitliche Folge der Messungen in Minuten						
	0	15	25	35	50	60	70
1. Bei 15° C.							
30%	145	144	143	144	—	—	—
50%	467	467	464	462	463	462	465
70%	1600	1590	1580	1600	—	—	—
90%	6500	6900	6800	6800	6700	6900	6800
2. Bei 22° C.							
30%	305	300	298	296	297	—	—
50%	980	1000	1030	1040	1050	1060	1050
70%	6100	6000	5900	5900	5800	5800	—
90%	25400	26400	30700	28900	27100	27200	27300
3. Bei 30° C.							
30%	1020	1000	990	980	970	—	980
50%	3300	3500	3700	3900	4000	4000	3900
70%	19000	18700	18600	18500	18500	18400	18400
90%	130000	128000	127000	126000	125000	125000	125000

In der folgenden Tabelle 3 sind die Hauptresultate der Arbeit verzeichnet, wie sie sich bei den zehn verschiedenen Kabeln im Mittel für ihren Isolationswiderstand ergeben haben, wenn die eine Hälfte der Adern an Erde, die andere an Batterie liegt. Es ist aber der wirklich gemessene Isolationswiderstand von 12 m auf 1000 m umgerechnet und dieser in die Tabelle eingetragen worden.

je nach dem Feuchtigkeitsgrade die Isolierfähigkeit der Seide bis zu das vierfache erhöht.

Wolle saugt beträchtlich mehr Feuchtigkeit auf als Seide und isoliert daher bis achtmal schlechter als diese.

Die große Verschiedenheit von Wolle und Seide in ihren hygroskopischen Eigenschaften, trotzdem beide im Gegensatz zur Baumwolle animalische Fasern sind, dürfte

Tabelle 3.
(Die Zahlen bedeuten Megohm pro Kilometer.)

Temperatur	15°				22°				30°			
	30%	50%	70%	90%	30%	50%	70%	90%	30%	50%	70%	90%
Kabel 1	167,0	56,0	17,0	5,0	118,0	37,0	6,0	1,85	59,0	9,8	1,62	0,38
2	22,0	12,0	5,5	2,1	14,5	8,1	3,9	1,1	4,1	1,9	0,65	0,18
3	37,0	15,8	5,3	1,72	26,0	11,6	3,3	0,81	11,2	3,1	0,68	0,14
4	16,4	5,7	1,8	0,37	6,9	2,21	0,44	0,084	2,5	0,61	0,11	0,019
5	12,6	3,8	1,1	0,35	5,9	1,7	0,30	0,066	1,8	0,45	0,096	0,014
6	5,5	1,2	0,58	0,23	1,9	0,36	0,14	0,063	0,58	0,086	0,057	0,012
7	7,0	2,5	0,5	0,18	3,8	0,68	0,16	0,049	0,91	0,18	0,058	0,0083
8	11,1	3,2	0,66	0,16	4,3	0,97	0,136	0,089	1,5	0,29	0,092	0,0084
9	8,5	1,2	0,35	0,078	3,8	0,41	0,089	0,021	1,0	0,068	0,014	0,0041
10	1,48	1,48	1,48	1,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,175	0,175	0,175	0,175

Die beste Isolation gibt nach den gemachten Beobachtungen Paragummi, unmittelbar auf der Ader und darüber Seide. Kommt zunächst auf die Ader eine Seidenumsponnung und dann über die ganze Kabelseile ein gemeinsames Paragummi, so ist die Isolation im Durchschnitt schon dreimal schlechter. Aber auch Gummi läßt mit zunehmendem Feuchtigkeitsgrad verhältnismäßig stark in seinem Isolationsvermögen nach. Das dürfte vor allem darauf zurückzuführen sein, daß, wie es bei Kabel 1 der Fall ist, der Draht mit Gummi umwickelt und nicht nahtlos mit ihm umpreßt ist, die Feuchtigkeit also an vielen Stellen der Wickelung leicht eindringen kann.

Ein Kabel, dessen Adern mit reiner Seide isoliert sind, war zu den Untersuchungen nicht geliefert worden.

Seide mit Bienenwachs imprägniert zeigt sich als ein sehr gutes Isolationsmittel, und wie früher bei den Prüfungen an einzelnen Drähten gefunden wurde, wird durch Wachs

vor allem auf die verschiedene Struktur der beiden Fasern zurückzuführen sein. Während der rohe Seidenfaden, wie ihn der Seidenwurm spinnt, aus zwei dünnen Fäden besteht, die durch ein Drüsensekret des Spinners auseinander gehalten werden, hat das Wollhaar das Aussehen von ineinander gesteckten Duten, sodaß viele Zwischenräume für eindringende Feuchtigkeit an jeder Faser vorhanden sind. Dagegen ist bei der Seide vielleicht die leimige Masse nach Art der anderen Imprägnierungsmittel ein wirksamer Feuchtigkeitsschutz der Faser. Außerdem verfilzt die Wolle an der Luft sehr leicht und ist dann noch stärker hygroskopisch. Sobald Wolle über Seide gewickelt wird, teilt sie auch dieser durch das feste Aufliegen die aufgesaugte Feuchtigkeit allmählich mit und drückt so das Isolationsvermögen der Seide fast bis auf ihr eigenes herab.

In noch höherem Grade ist dies bei Baumwolle der Fall, die wie alle pflanzlichen Fasern ohne Ausnahme in höchsten Grade hygroskopisch ist.

Bei den hier untersuchten Kabeln wird allerdings der Einfluß der Baumwollumsponnung auf die darunter liegende Seide durch die Imprägnierung mit Bienenwachs wesentlich gemildert. Die Wolle ist aber nicht imprägniert und daher hat es nach Tabelle 3 den Anschein, als ob Wolle in ihrem Isolationsvermögen der Baumwolle näher stünde als der Seide. Dies ist aber nicht der Fall. Bei den Versuchen an einzelnen Drähten isolierte die Baumwolle 20- bis 30-mal schlechter als Wolle, sodaß sie ohne Tränkungsmitel für Isolationszwecke ganz untauglich erscheint.

Die Imprägnierung der Umklöpfung mit Paraffin oder Wachs verhindert das Eindringen von Feuchtigkeit in die Kabelseile viel mehr als der einfache Ölanstrich. Doch ist diese Tatsache für die Systemkabel nicht so wichtig, da ja die Enden immer auf mehr oder minder lange Strecken von der Umklöpfung entblößt sind.

Paraffin scheint bei niedrigem Sättigungsgrade weniger Feuchtigkeit durchzulassen als Wachs, dieses aber weniger bei hoher Feuchtigkeit als Paraffin. Dasselbe auffallende Erscheinung ist schon bei den „Versuchen“ gemacht worden, wo die Durchlässigkeit des Paraffins für Feuchtigkeit bei 35% bis 99% noch viel deutlicher hervortrat.

Als weiteres Imprägnierungsmittel wurde noch eine besondere Isoliermasse verwandt. Das damit getränkte Seidenkabel 10 verhält sich der Feuchtigkeit gegenüber gänzlich indifferent und wird in seiner Isolation nur durch die Temperatur beeinflusst. Da aber keine Feuchtigkeit in das Kabel eindringt, so kann natürlich die durch mangelhaftes Austrocknen dieses Kabels auch nicht heraus. Daher erklärt sich der im Vergleich zu den anderen Kabeln kleine Isolationswiderstand bei niedriger Temperatur und geringer Feuchtigkeit. Wenn die Kabelseile vor der Umsponnung und Beklöpfung mit imprägniertem Band recht gut ausgetrocknet wird, dürfte die Isolation des Kabels 10 noch bedeutend besser werden.

Die völlige Indifferenz dieses Kabels gegen Feuchtigkeit erlaubt es, eine Kurve des Isolationswiderstandes bei verschiedenen Temperaturen aufzuzeichnen und daraus zwischen 14° bis 30° den Temperaturfaktor des Kabels zu berechnen.

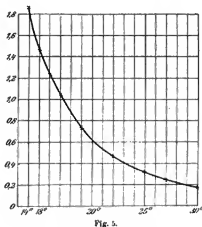


Fig. 5.

Tabelle 4. (Fig. 5.)
Temperaturfaktoren für Kabel 10.

Temperatur	Faktor für 15° C
14°	0,79
15°	1,00
16°	1,20
17°	1,43
18°	1,68
19°	2,01

Temperatur	Faktor für 15° C
20°	2,35
21°	2,73
22°	3,11
23°	3,52
24°	3,95
25°	4,41
26°	4,95
27°	5,50
28°	6,31
29°	7,21
30°	8,40

Der Isolationswiderstand dieses Kabels erreichte trotz zunehmender Feuchtigkeit für dieselbe Temperatur immer wieder so genau den gleichen Wert, daß, solange Kabel 10 im Ofen sich befand, aus seiner Isolation allein schon ohne Thermometer die darin herrschende Temperatur bestimmt werden konnte.

Für die anderen Kabel einen Temperaturfaktor zu bestimmen, war nicht möglich. Denn wie aus Tabelle 3 ersichtlich ist, verändert sich dieser bei Kabeln, die Feuchtigkeit aufnehmen, von Prozent zu Prozent des Sättigungsgrades. Er ist bei 90% für 30° oft zehnmal und darüber so groß wie bei 30% für 30°.

Als Beispiel für das Gesagte dient schon Kabel 1, wo der Temperaturfaktor für 30°, bezogen auf 15°, von 30% bis 90% Feuchtigkeit auf etwa 3 auf 14 wächst.

Außer diesen zehn Kabelnummern wurde noch ein 63-adriges Lackkabel untersucht, in welchem auf dem Kupferleiter eine schwarze Lackschicht eingebracht war. Darüber hatte jeder Draht eine lose Baumwollspinnung, und unter der gewöhnlichen Baumwollumkloppung war die Kabelseile noch mit Bleiband umwickelt. Dieses Kabel war aber bei der höchsten Trockenheit von 30% bereits zehnmal schlechter als das schlechteste der übrigen Kabel und zwar heide Probestücke. Seine Meßresultate wurden an den Tabellen weggelassen, da ein solches Kabel für den Betrieb nicht in Betracht kommen kann. Als später an einem 20 cm langen Stück dieses Kabels die einzelnen Adern aus der Baumwollspinnung herausgezogen wurden, zeigte fast die Hälfte der Adern zahlreiche kleine Stellen, die ohne Lacküberzug waren.

In Tabelle 5 sind die Ergebnisse der Kapazitätsmessungen zusammengestellt und zwar so, daß der beobachtete Ausschlag, den der Entladestrom des Gesamtkabels bewirkte, für die einzelnen Adern in Mikrofarad auf ein Kilometer umgerechnet wurde. Die Zahlen geben also die mittlere Kapazität für jede Ader pro Kilometer an.

Tabelle 5.

(Die Zahlen bedeuten Mikrofarad für 1 Ader-kilometer.)

Feuchtig- keit	30%			90%		
	15°	22°	30°	15°	22°	30°
Kabel 1	0,066	0,068	0,064	0,120	0,156	0,164
" 2	0,082	0,098	0,125	0,140	0,172	0,22
" 3	0,075	0,086	0,124	0,17	0,21	0,30
" 4	0,14	0,16	0,20	0,46	0,59	0,78
" 5	0,10	0,13	0,18	0,31	0,38	0,57
" 6	0,106	0,14	0,19	0,33	0,41	0,58
" 7	0,124	0,17	0,25	0,58	0,81	1,18
" 8	0,11	0,16	0,25	0,60	0,86	1,33
" 9	0,15	0,20	0,30	0,75	1,10	1,70
" 10	0,15	0,20	0,29	0,15	0,20	0,29

Aus Tabelle 5 ergibt sich allgemein, daß mit steigender Temperatur und wachsendem Feuchtigkeitsgehalt die Kapazität der Adern

zunimmt, wenn auch in sehr verschiedenem Maße für die einzelnen Kabel, ferner daß das Kabel mit dem größten Isolationswert die kleinste Ladefähigkeit besitzt. Eine Annahme hiervon machen nur Kabel 5 und 6. Die beiden Kabel haben vor allem bei höherer Feuchtigkeit eine geringere Kapazität als Kabel 4. Dies wird darauf zurückzuführen sein, daß die beiden erstgenannten Kabel im Gegensatz zum letzten nicht mit Bienenwachs getränkt sind. Jedenfalls muß nach den Meßergebnissen angenommen werden, daß die Dielektrizitätskonstante des Isolierstoffes mit der höheren Feuchtigkeit und ferner auch mit wachsender Temperatur sich in steigendem Maße ändert. Auch muß aus früheren Messungen, und wie es hier bei den Kabeln 7, 8 und 9 deutlich bestätigt wird, geschlossen werden, daß Baumwolle eine viel größere Dielektrizitätskonstante hat als Seide und Wolle.

Genauere Angaben hierüber konnten in der Literatur nicht gefunden werden; doch wäre es sehr wichtig, wenn die Gespinnstfasern und Imprägnierungstoffe für sich allein wie die bekannten anderen Isoliermittel auf ihre elektrischen Eigenschaften erforscht und ihre Konstanten bestimmt würden.

Die in Tabelle 3 und 5 mitgeteilten Meßergebnisse weisen im allgemeinen nur die eine Gesetzmäßigkeit auf, daß der Zuwachs der Ableitung und Kapazität sich mit zunehmender Feuchtigkeit und steigender Temperatur vergrößert. Andere gesetzmäßige Änderungen kann man aber auch nicht erwarten, da bei dieser Art Kabel zu viele Faktoren mitsprechen, die alle in verschiedenen Grade von den einzelnen Temperatur- und Feuchtigkeitszuständen beeinflusst werden können. Hierher gehören vor allem die vielen Farbstoffe, die zur Unterscheidung der Adern benutzt werden und die nicht überall gleichmäßige Auftragung des Imprägnierungsmittels.

Da es sich aber in vorliegender Arbeit vor allem um eine vergleichende Studie der verschiedenen Kabelmuster handelt, um zu wissen, wie hoch unter den ungünstigsten Verhältnissen die Ansprüche namentlich an die Isolation der Systemkabel gestellt werden dürfen, so ist die Auffindung weiterer Gesetzmäßigkeiten weniger von Belang.

Bevor nun als Schlussfolgerung aus den mitgeteilten Beobachtungen die Bedingungen aufgestellt werden, die zur Lieferung von Zimmerleitungskabeln vorzuschlagen sind, muß noch die höchst wichtige Frage nach dem Preise der einzelnen Kabelmuster etwas eingehend behandelt werden. Erst wenn der Preis auch zweckmäßig zum Vergleiche herangezogen wird, kann man sich über die Güte der Kabel untereinander ein vor-

läufiges Urteil bilden. Dieses Urteil kann nur vorläufig sein, weil alle Messungen, die im Verhältnis doch nur kurze Zeit dauern können, erst ihre volle Bestätigung erhalten, wenn die mehrjährige Erfahrung im praktischen Betrieb mit ihnen übereinstimmt.

Um mit Hinzuziehung des Preises einen angenäherten Überschlagn über den durchschnittlichen Wert der Kabel zu erlangen, kann so vorgegangen werden, daß man das Produkt aus dem reziproken Wert des Isolationswiderstandes, also der Ableitung, der Kapazität und dem Preise für ein Kilometer Kabel bildet, die kleinste gefundene Zahl gleich 1 setzt und die anderen Werte darauf bezieht.

Dieses Verfahren ist hier für die drei Temperaturen bei der höchsten Feuchtigkeit angewandt worden, wie Tabelle 6 zeigt.

Tabelle 6.
(Für 90% Feuchtigkeit.)

Temperatur	15°	22°	30°
Kabel 1	1	1	1
" 2	4	3,5	3,7
" 3	2,9	2,5	3,2
" 4	4,9	6,6	7,2
" 5	4,1	6,4	7,1
" 6	4,5	6,6	7,7
" 7	7,6	12,8	14,1
" 8	8,3	15,9	18
" 9	21,2	37,7	46,9
" 10	2,9	3,7	2,5

Das Güteverhältnis von Kabel 3 und 10 ist hiernach ziemlich dasselbe. Kabel 2 ist etwas schlechter; 5 und 6 sind besser als Kabel 4. Die besseren Kabel 2, 3 und 10 bleiben in ihrem Güteverhältnis zu Kabel 1 bei veränderlicher Temperatur ziemlich gleich, während die schlechter isolierenden Kabel mit höherer Temperatur auch steigende Verhältniszahlen zu Kabel 1 zeigen. Das Rechenverfahren, welches zur Aufstellung dieser Tabelle gedient hat, kann natürlich für sich allein nicht ausschlaggebend sein.

Zur Prüfung von Tabelle 6 auf ihre Richtigkeit dient Tabelle 7. In dieser sind auch fünf Verhältniszahlen für jedes Kabel berechnet worden, die so gewählt wurden, daß das Kabel um so besser ist, je kleiner unter sonst gleichen Umständen die Zahl ausfällt. In der 6. Kolonne ist die Zahl des Produkts aus den fünf Verhältniszahlen berechnet und der kleinste Wert entspricht dann ja auch dem besten Kabel.

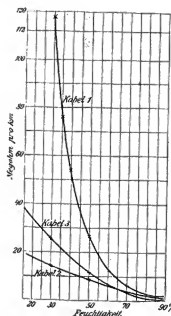
Tabelle 7.

Bezeichnung der Kabel	Es verhält sich:					Produkt aus den vorher- gehenden 5 Spalten
	Isolationswiderstand			Kapazität		
	1. bei 70% Feuch- tigkeit und 22° C	2. bei 22° C	3. bei 90% Feuch- tigkeit	4. bei 90% Feuch- tigkeit	5. bei 30° C	
	Preis Isolationswider- stand für 30% Feuchtig- keit	für 30% Feuchtig- keit	für 15° 30° C	für 30° 15° C	für 90% Feuchtig- keit	
Kabel 1	1,0	0,65	1,0	1,0	2,67	4,4
" 2	2,2	13,2	1,9	1,2	1,76	3,2
" 3	1,3	32,1	1,2	1,4	2,4	4,6
" 4	9,5	82,0	2,2	1,4	3,9	25,0
" 5	16,0	91,0	2,5	1,5	3,2	56,0
" 6	32,0	30,1	3,4	1,4	3,05	38,0
" 7	21,0	77,5	2,7	1,6	4,72	91,0
" 8	23,5	110,0	2,6	1,8	5,33	174,0
" 9	36,0	181,0	3,0	1,8	5,67	645,0
" 10	8,5	1,0	2,9	1,5	1,0	1,0

Die Kabel 1, 2, 3 und 10 stellen sich hier gleichfalls als die besten dar. Nur steht jetzt nicht mehr Kabel 1 in erster Linie sondern 10. Dies rührt daher, daß das Gummikabel bei großer Trockenheit einen sehr hohen Isolationswiderstand hat, der bei höherer Feuchtigkeit unverhältnismäßig tief sinkt; ferner daß Kabel 10 von der Feuchtigkeit nicht angegriffen wird und daher bei gleicher Temperatur für das Isolations- und Kapazitätsverhältnis von höherer zu niedrigerer Feuchtigkeit oder umgekehrt stets die kleinste Zahl, nämlich 1 hat. Am besten stimmt mit den Werten in Tabelle 6 Kabel 2 überein. Es ist überhaupt das Kabel, welches die größte Gleichmäßigkeit bei den Isolationsmessungen gezeigt hat, wie dies auch aus Tabelle 2 ersichtlich ist. Dies läßt den Schluß zu, daß Kabel 2 auf seiner ganzen Länge vollständig gleichmäßig und einheitlich angefertigt ist.

Die Kabel 4 bis 9 werden mit steigender Zahl immer Kabel 6 genau wie in Tabelle 6 annähernd schlechter.

Im großen und ganzen stimmt somit das in Tabelle 5 angenommene Güteverhältnis mit dem in Tabelle 7 berechneten überein. Außer Kabel 10 können nur noch die ersten drei Kabel für gute Isolation in Betracht kommen. Daher ist der Isolationsverlauf dieser Kabel bei der mittleren Temperatur von 22° C hier noch graphisch aufgezeichnet worden, woraus das früher Gesagte noch besser ersichtlich ist.



Isolationskurve der Kabel No. 1, 2 und 3 bei 22° C.

Fig. 6

Schlußfolgerungen.

Die bei den verglichenen Untersuchungen an Zimmerleitungskabeln erlangten Resultate decken sich mit den Ergebnissen der Vorversuche an einzelnen Drähten und führen mit Notwendigkeit zu folgenden Forderungen:

Soll eine gute Isolation der einzelnen Adern von Systemkabeln erzielt werden, so darf nur Gummi oder Chinaside als Bewicklung gewählt werden und zwar die Seide imprägniert mit Blenawachs, Firnis, Mennige oder Celluloid.

Ob man etwa Gummi der Seide vorziehen soll, ist noch sehr fraglich. Gummi isoliert im allgemeinen besser, ist aber feuergefährlicher und auch wohl teurer als

Seide. Außerdem wird es mit der Zeit an der Luft leicht brüchig und hat den Übelstand, daß es beim Anspannen der Ader auf eine größere Strecke zurückrutscht. Vor allem aber läßt sich Gummi bei 0° mm dicken Drähten niemals so fest wie Seide um den Kupferleiter wickeln, sodaß immer ein Luftraum zwischen Ader und Gummiband bleibt. Durch diesen kann aber sehr leicht an die Adern, wo sie an die Klirren oder Klemmen angelegt sind, Feuchtigkeit gelangen.

Die Isolation der Kabelseele, vor allem die Baumwollumkloppelung durch Tränkenmitteln an der flammensicheren Ölanstrich herabsetzt gegen Feuchtigkeit zu schützen, hat für die Systemkabel wenig Zweck, weil ihre Enden immer auf eine mehr oder minder lange Strecke von Umkloppelung- und Isolierband enthielt sind.

Ferner ist es höchst bedenklich, die Adern beim Anfüsen mit gewöhnlichem Bindfaden abzubinden, wie das bis jetzt von den Fabrikanten geschehen ist. Haarf ist ebenso hygroskopisch wie Baumwolle und die Feuchtigkeit, die sich in den Haarfäden ansammelt, dringt mit der Zeit auch in die Seide und Gummisolation ein, wie dies die Baumwollseiden und auch Wollseidenkabel bei dieser Untersuchung deutlich gezeigt haben. Hierdurch können aber zumal in den Klirrenkabeln die größten Isolationsstörungen entstehen.

Das Abbinden der Adern muß demnach auch mit Gummibändern, Seidenfäden oder noch besser mit schmalen Leinen- und Baumwollbändern, die nach Art der Isolierbänder imprägniert sind, vorgenommen werden.

Wenn diese Punkte bei der Konstruktion und Verlegung der Kabel berücksichtigt werden und die Verhältnisse, wie sie hier bei 90% Feuchtigkeit und einer Temperatur von 22° C den Lieferungsbedingungen für die elektrischen Eigenschaften der Systemkabel zu Grunde gelegt werden, so sind folgende Ansprüche gerechtfertigt.

Inbezug der Isolation und Kapazität ist zu fordern, daß der mittlere Isolationswiderstand der Kabel, wenn die eine Hälfte der Adern gegen die andere gemessen wird, mindestens ein Megohm für das Kilometer betragen muß, die Kapazität nur 0,2 Mikrofarad für eine Ader und 1 km betragen darf und zwar bei einem Preise von 1,10 bis höchstens 1,30 M für das laufende Meter unverletzt. Das ist aber für die Isolation schon das zehnfache mehr, als früher bei Baumwollseidenkabeln von den Fabrikanten nach der Verlegung gewährleistet wurde und für die Kapazität fünfmal weniger als früher festgesetzt war.

Nimmt man nun an, daß in Wirklichkeit, wie unsere Messungen auf den Äthern dargehen haben, meistens nur eine Feuchtigkeit von 65% bis 70%, in den Vielfachschüben herrscht, die Temperatur meistens nur 20° C beträgt und des öfteren sogar bis auf 15° C herabsinkt, so besitzen die Systemkabel, welche die Länge von 100 m selten überschreiten, immer gegen 100 Megohm Isolationswiderstand und darüber hinaus.

Wenn demnach diese Kabel im praktischen Betrieb auf längere Zeit das leisten, was sie bei den hier angestellten Versuchen in kürzerer Zeit, aber unter den ungünstigsten Verhältnissen an Isolationsfähigkeit gezeigt haben, so dürfte wohl eine Störung des Fernsprechetriebes durch die Systemkabel für die Zukunft ausgeschlossen sein.

Elektrisch betriebene Wasserhaltungen unter besonderer Berücksichtigung der Wasserhaltung auf Gewerkschaft „Brüderbund“ bei Siegen.

Von H. Koeb, Dipl.-Ing., Barmen.

Von jeher hat der Bergbau zu denjenigen Gebieten menschlicher Tätigkeit gezählt, welche der Technik fortlaufend große und wichtige Aufgaben stellten, deren Schwierigkeit mehr und mehr wuchs, in je größere Tiefen man vorzudringen begann. Zur rechten Zeit stellten sich daher die großen Fortschritte der Elektrotechnik ein, welche es ermöglichten, große Energiemengen auf heftige Entfernungen in einfacher Weise und ohne nennenswerte Verluste zu übertragen.

Gegenwärtig bildet der Bergbau neben den Hüttenbetrieben eines der wichtigsten Anwendungsgebiete der elektrischen Arbeitsübertragungen, nachdem es gelungen ist, sämtliche für eine elektrische Anlage erforderliche Teile den eigenartigen Anforderungen, wie sie im Bergwerksbetriebe hervortreten, anzupassen.

Die große Verbreitung, welche die elektrische Kraftübertragung in Bergwerken in den letzten Jahren gefunden hat, ist mit in erster Linie den Vorzügen elektrischer Wasserhaltungen zu danken, die in sehr vielen Fällen zur Schaffung großer Bergwerkszentralen und zum elektrischen Antriebe auch der übrigen auf den Werken anzuwendenden Arbeitsmaschinen geführt haben.

Der Vorteil der elektrisch betriebenen Wasserhaltungen gegenüber den Dampfwaterhaltungen besteht in dem Fortfall der Dampfleitungen, die auch während des Stillstandes der Wasserhaltungen unter Dampf gehalten werden müssen, um einerseits stets betriebsfertig zu sein, andererseits, um Störungen durch das Hin- und Herschieben der Rohrleitungen infolge Längenveränderungen durch Temperaturwechsel vollständig zu vermeiden. Trotzdem verlangen die Dampfleitungen dauernde Aufsicht; außerdem verbauen sie den Schacht und beeinflussen schließlich den Wirkungsgrad der Anlage sehr beträchtlich. Da die Wärmeabstrahlung der Dampfleitungen, deren Flächen sich im Grubenbetriebe nicht leicht dauernd vollkommen dicht gehalten werden können, ununterbrochen währt, so erhöht sich die Temperatur in den Pumpenkammern, sodaß, um dem Maschinen den Aufenthalt in der dthermis mit Feuchtigkeit gesättigten Luft zu erleichtern, eine künstliche Luftzirkulation mittels Wetterrüten vorgesehen werden muß.

Je tiefer eine Wasserhaltung steht, je größer ihre Förderhöhe ist, um so mehr kommen die Vorteile des elektrischen Antriebes gegenüber dem Dampfbetriebe zur Geltung. Wegen der starken Erwärmung des Wassers durch Kondensation des Dampfes sind die Luftpumpen schwieriger instand zu halten und ihr Arbeiten wird erschwert. Außerdem sind auch die bei Beginn des Betriebes angesammelten Kondenswasserarmen äußerst lästig und gehen zu Störungen leicht Anlaß. Dazu kommt noch, daß die Stopfbüchsen und Plunger bei kaltem Wasser eine größere Betriebsdauer haben und weit weniger Aufsicht und Bedienung benötigen als bei Förderung von warmem Wasser auf so bedeutende Förderhöhen.

Bei elektrischem Antriebe dagegen geschieht die Fortleitung des Stromes durch Kabel, welche wenig Platz beanspruchen, leicht gegen Beschädigungen zu schützen sind und auch in den engsten und wichtigsten Strecken verlegt werden können.

Es wird somit durch Centralisierung der Kraftstation die Zahl der Dampfleitungen mit ihren Effekverlusten und komplizierter Beaufsichtigung vermindert und die Verwendung von modernen Dampfmaschinen mit bester Dampfausnutzung ermöglicht.

Hinsichtlich der wesentlichen Einzelheiten elektrischer Wasserhaltungen haben sich die Ansichten soweit geklärt, daß im gegebenen Falle kaum noch Meinungsverschiedenheiten über die Ausführung der Anlage bestehen. Als Antriebsmotor dient fast durchweg der Drehstrommotor, der wegen seiner hohen Betriebssicherheit, geringen erforderlichen Wartung infolge Fortfall des Kollektors und des Vorteiles, hochgespannten Drehstrom verwenden zu können, zum Antrieb von Wasserhaltungen dem Gleichstrommotor überlegen ist.

Die Ausführung der Wasserhaltungen geschieht entweder als Plunger- oder Centrifugalpumpen. Die Anwendung der einen oder anderen Bauart richtet sich ganz nach den Betriebsverhältnissen.

Bei den Centrifugalpumpen unterscheidet man Niederdruck- und Hochdruck-Centrifugalpumpen. Eine genaue Grenze zwischen diesen beiden Arten läßt sich nicht ziehen, dieselbe ergibt sich vielmehr aus den Bedingungen des Einzelfalles und liegt im all-

Förderhöhe und je kleiner die Wassermenge wird.

Die direkt gekuppelten Kolbenpumpen haben bei einer Leistung von 3 bis 5 cbm/Min. auf 400 bis 600 m und darüber im allgemeinen Hochdruck-Centrifugalpumpen gegenüber einen um ca. 15 % höheren Wirkungsgrad. Falls jedoch der Antrieb nicht direkt, sondern unter Anwendung von Zwischengliedern erfolgt, was bei kleineren Maschinensätzen häufig zutrifft, so wird die Überlegenheit der Kolbenpumpen gegenüber den Hochdruck-Centrifugalpumpen in Bezug auf Ökonomie zum Teil und in manchen Fällen, z. B. bei doppelter Zahnradübersetzung, vollständig wieder ausgeglichen.

Ein Faktor, der wesentlich zu Gunsten der Hochdruck-Centrifugalpumpen spricht, ist der niedrige Anschaffungspreis, der besonders dann zur Geltung kommt, wenn bei elektrischem Antrieb, der ja die Regel bildet, die Primäranlage bereits vorhanden ist. Die dabei zur Verwendung kommenden Motoren sind fast durchgängig für 960 bis 1460 U. p. M. gebaut und sind daher viel billiger, als die langsam laufenden Motoren, wie dieselben für Kolbenpumpen zur Verwendung gelangen.

Für mittlere Verhältnisse stellen sich die Anschaffungskosten einer Hochdruck-Centrifugalpumpe etwa nur halb so hoch,

während die Hochdruck-Centrifugalpumpe nur als wohlfeile Reservemaschine in Frage kommt. Dort jedoch, wo niedriger Anschaffungspreis, geringe Herstellungskosten der Maschinenräume und Fundamente, leichte Montage und Demontage, bequeme Transportfähigkeit und geringe Wartung bei der Anschaffung den Ausschlag geben, ist die Hochdruck-Centrifugalpumpe der Kolbenpumpe vorzuziehen.

Was die konstruktive Ausführung der Pumpen anbelangt, so dürfte das Prinzip der Hochdruck-Centrifugalpumpen im allgemeinen bekannt sein.

Fig. 7 stellt die von der Firma Weisse & Mouski, Halle a. d. S., herrührende Ausführung dar. Es ist eine achststufige Hochdruck-Centrifugalpumpe mit einer Leistung von 500 Liter bei $n = 1450$ U. p. M. auf 80 m oder bei $n = 2900$ U. p. M. auf 240 m. Das Wasser durchströmt die Pumpe in einer sanft ansteigenden Schraubenlinie von dem saften der Antriebsseite aus gelegenen Saugstutzen bis zu dem am hinteren Ende gelegenen Druckstutzen. Durch den an das Gehäuse angeschraubten Saugkrümmer wird das Wasser vom ersten Laufrad angesaugt und erhält beim Durchströmen des schnell rotierenden Rades eine ziemlich hohe Geschwindigkeit (25 bis 35 m pro Sekunde) und dadurch eine gewisse Pressung. Das

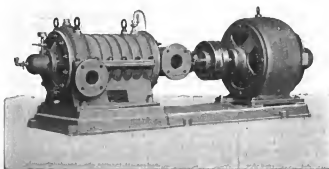


Fig. 7.



Fig. 8.

gemeinen um so höher, je größer die zu bewältigende Wassermenge ist.

Die Hochdruck-Centrifugalpumpen mit zwei und mehreren Schaufelrädern eignen sich besonders zur Hebung großer Wassermengen auf Förderhöhen von 20 bis 40 m bis zu einigen 100 m.

Die Niederdruck-Centrifugalpumpen haben, abgesehen von speziellen Fällen, kaum mit anderen Pumpensystemen ernsthaft zu konkurrieren, da es sich bei ihnen, trotz der großen Wassermengen, in der Regel nur um verhältnismäßig kleine Kraftleistungen handelt und die Ausführbarkeit der Kolbenpumpen wegen der erforderlichen großen Dimensionen wirtschaftlich eng begrenzt ist. Dagegen treten die Hochdruck-Centrifugalpumpen fast ausnahmslos mit Kolbenpumpen in Wettbewerb.

Da je nach den Betriebsverhältnissen die eine oder andere Bauart Verwendung finden wird, so dürfte eine objektive Erörterung der einschlägigen Verhältnisse am Platze sein, um für jeden Fall das zweckmäßigste Pumpensystem zu wählen.

In Bezug auf Wirkungsgrad ist eine gute Kolbenpumpe bei direktem Antrieb durch Elektromotor der Hochdruck-Centrifugalpumpe überlegen und zwar bei gleichen Kraftleistungen umso mehr, je größer die

als bei einer Kolbenpumpe. Der Preisunterschied vergrößert sich zu Gunsten der Centrifugalpumpe, je größer die zu bewältigenden Fördermengen werden.

In sehr vielen Fällen wird die Platzfrage den Ausschlag für Verwendung der Hochdruck-Centrifugalpumpe geben, z. B. in Bergwerken im allgemeinen, wo die Pumpen durch niedrige und enge Stollen transportiert werden müssen und bei druckhaftem Gebirge im besonderen. Es spielt vielfach auch leichte Transportfähigkeit und damit die etwaige Entbehrlichkeit von Fundamenten eine wesentliche Rolle, z. B. bei fahrbaren Streckenpumpen, oder bei stationärem Abbau entsprechend versetzt werden sollen. Dazu kommt noch, daß eine Centrifugalpumpe viel leichter zu montieren und demontieren ist, als eine Kolbenpumpe.

Au Betriebssicherheit sind beide Pumpensysteme einander gleichwertig. Die Wartung ist dagegen bei den Centrifugalpumpen bedeutend einfacher als bei Kolbenpumpen und beschränkt sich im allgemeinen auf das Anlassen, Stillsetzen und gelegentliche Revision der Lager. Fast man alles zusammen, so kann man sagen, daß in den Fällen, wo ökonomischer Betrieb gefordert wird, die Kolbenpumpe ihren Platz behauptet,

Laufrad gibt das Wasser an seinem Umfang in beinahe tangentialer Richtung an dem, mit entsprechend geformten Führungen versehenen Leitring ab. Durch die Form der Leitringsschaufeln wird der größte Teil der Wassergeschwindigkeit in Druck verwandelt und das Wasser strömt um vermindelter Geschwindigkeit durch einen Einführungs kanal, in dem durch Anordnung fester Rippen wirbelnde Bewegungen verhindert werden, dem nächsten Laufrad zu, in dem ein weiterer der gewählten Stufenzahl entsprechende Bruchteil der zu überwindenden Gesamtdruckhöhe erzeugt wird. Der gute Wirkungsgrad einer solchen Pumpe beruht einerseits auf der richtigen Bemessung der Durchgangsschnitte, andererseits auf der richtigen Konstruktion der Leit- und Schaufelradkurven.

Auf die Schaufellähne wirkt in der Richtung nach der Saugseite zu ein gewisser axialer Druck, der teilweise durch geeignete Durchbohrungen der Schaufelränder vollständig aufgehoben, während ein noch verbleibender geringer Rest von einem hinter dem Deckel befindlichen Kugellager aufgenommen wird.

Bei großen Ausführungen, bei welchen das Kugellager eine größere Bedeutung gewinnen würde, umgeht Weisse & Mouski

dies mit Hilfe einer Konstruktion, deren Prinzip folgendes ist.

Der letzte Druckkanal wird in die Mitte der Pumpe gelegt und die durch zwei Umföhrungskanäle verbundene erforderliche Anzahl Stufen werden zu beiden Seiten deselben angeordnet, wodurch sich die Drücke der beiden Seiten gegenseitig aufheben.

Außerdem ist aber noch am hinteren Ende der Welle ein Kugelspritzlager vorgesehen, welches lediglich den Zweck hat, jeden Einfluß der bei den meisten Motoren vorhandenen seitlichen Schwankungen des Akkers auf die Welle und die darauf befestigten Schauffelräder unmöglich zu machen.

Ein weiterer Vorteil, der aus der Anwendung der Vorrichtung zur Entlastung von seitlichem Druck bei großen Ausführungen resultiert, besteht darin, daß die seitliche Stopfbüchse nicht mehr gegen den vollen von der Pumpe zu überwindenden Druck abgedichtet zu werden braucht, sondern nur gegen die Hälfte desselben, weil das Wasser an dieser Stelle schon mit der Hälfte des Gesamtdruckes ankommt.

Dieser Umstand dient dazu, den Wirkungsgrad der Pumpen zu erhöhen.

Von der Firma A. Borsig, Berlin-Tegel, wird bei großen Ausführungen

geschlossen, bis der Antriebsmotor seine volle Tourenzahl erreicht hat, erst hierauf wird der Reglerschieber ganz allmählich geöffnet, bis die Pumpe die gewünschte Wassermenge fördert, bzw. bis das Amperemeter den anomalen Stromverbrauch des Motors anzeigt.

Jede Centrifugalpumpe kann ohne schädliche Drucksteigerung bei gedrosseltem Reglerschieber laufen. Dies ist sogar dann erforderlich, wenn die Pumpe für eine größere Förderhöhe gebaut ist, als diejenige, auf welche sie augenblicklich arbeitet. Öffnet man in solchem Falle den Schieber zu weit, dann hat die Pumpe bei gleichbleibender Tourenzahl das Bestreben, eine größere Wassermenge zu fördern, wodurch sich auch der Kraftbedarf erhöht. Ohne Wasserrückflut soll eine Centrifugalpumpe überhaupt nicht laufen.

Was die Saugfähigkeit anbelangt, so unterscheiden sich die Centrifugalpumpen darin nicht von den Kolbenpumpen; sie sind insofern, bei guter Saugleistung Saughöhen bis zu 8 m zu überwinden, während man jedoch für gewöhnlich die Saughöhe nicht größer wählen wird als 4 bis 6 m.

Stoßwirkungen sind bei Betrieb von Centrifugalpumpen ausgeschlossen, sodaß kleinerer Windkessel vorgesehen werden brauchen.

Im Pumpenbau haben sich zunächst speziell unter Berücksichtigung des hientigen Standes der Elektrotechnik folgende Normen herausgebildet. Man baut kleinere und mittlere Pumpen bis beispielsweise zu 100 PS für elektrischen Antrieb, gewöhnlich für eine Tourenzahl von 150 bis 250 pro Minute und treibt dieselbe vom normalen Elektromotor mittels nur eines gefrästen Nadelvorgeleges an. Das Trieb auf der Motorwelle wird dabei gewöhnlich in Rohhaut gefeigert, wodurch nahezu geräuschloser Gang der Räder erzielt wird. Größere Wasserleistungen von mehr als 100 PS kuppelt man gewöhnlich direkt mit langsam laufenden Motoren von ungefähr 100 bis 300 U. p. M.

Fig. 8 stellt eine Drillings-Minger-Pumpe der Firma Weise & Monski, Halle a. d. S., dar, die bei $n = 62$ U. p. M. 60 cbm pro Stunde auf 240 m hebt. Die solide Bauart und leichte Zugänglichkeit der Pumpe ist schon aus der Abbildung erkennbar. Die dieser Pumpenkonstruktion eigentümliche, absolut gleichmäßige Arbeitsverteilung macht die Pumpen ganz besonders für ökonomischen elektrischen Antrieb geeignet. Die Pumpen besitzen gute, gerade Wasserwege, reichliche Windhauben, solide Kreuzkopfgroßführungen und solide Lageransführungen, verbunden mit sehr guter centraler Schmierung sämtlicher Teile. Die

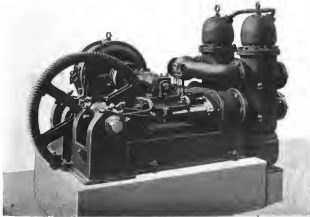


Fig. 9.

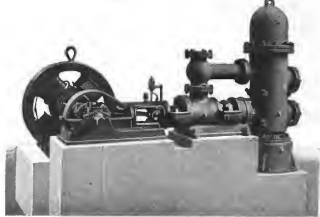


Fig. 10.

dadurch ein seitlicher Druckausgleich herbeigeführt, daß zwei Gehäuse Verwendung finden, die symmetrisch zu beiden Seiten des Motors angeordnet sind.

Die Demontage der Pumpe ist in einfacher Weise möglich. Es braucht nur der Deckel am hinteren Ende geöffnet zu werden und man ist imstande, mittels Abdruckschrauben sämtliche inneren Teile der Pumpe mit der Welle und den Schauffelrädern nach hinten herauszudrücken, ohne eine Rohrverbindung lösen oder sonst (außer der Kuppelung) irgend welche Teile demontieren zu müssen. Auch ganz große Pumpen sind in dieser Weise bequem innerhalb 2 bis 3 Stunden auseinander zu nehmen und wieder zusammen zu bauen.

Bevor die Pumpe in Betrieb gesetzt wird, ist dieselbe und die Saugleitung mit Wasser zu füllen, wobei die Luft aus den angebrachten Luftkähnen entweicht. Das erste Füllen der Pumpe geschieht durch die Füllöffnung, während es später durch Umlaufleitung vom Druckrohr aus erfolgt. Die Saugleitung muß am Ende mit einem dichten Fußventil versehen werden.

Um die Pumpe in Betrieb zu setzen, wird nach Anfüllen derselben und Saugleitung zunächst der über der Pumpe befindliche Reglerschieber vollständig ge-

Der Wirkungsgrad der kleinsten Centrifugalpumpe ist 50%, während derselbe bei größeren Leistungen sich auf ca. 70% stellt. So wurde von einer Pumpe der Firma Weise & Monski, die für eine Leistung von 1000 Liter pro Minute und 65 m Förderhöhe gebaut und mit nicht besonders günstiger Stufenzahl ausgeführt ist, in dem maschinentechnischen Laboratorium der Technischen Hochschule zu Charlottenburg eingehende und zuverlässige Versuche gemacht, die einen Wirkungsgrad von 71% ergeben haben.

Was die Kolbenpumpen anbelangt, so hat die Elektrizität auf deren Bauart in den letzten Jahren in Bezug auf Tourenzahl sehr stark eingewirkt. Während man früher gute Wasserhaltungen, an welche in Bezug auf Betriebssicherheit die höchsten Anforderungen gestellt werden, je nach ihrer Größe mit kaum mehr als 10 bis 20 U. p. M. laufen ließ, hat man heute die Tourenzahl dieser Pumpen unter Einwirkung der Elektrotechnik bis auf 300 und mehr in der Minute erhöht. Die Erfahrung hat gelehrt, daß man diese Erhöhung der Tourenzahl ohne Gefahr für die Solidität des Ganzen durchführen kann, wenn dieser erhöhten Tourenzahl in der Konstruktion jeden Details in sachgemäßer Weise Rechnung getragen wird.

Lager werden bis zu einem Hub von 220 mm als schräg gestellte Bronzelager, bei größerem Hub als viertelröllige nachstellbare Lager mit Ringschmierung und mit bestem Lagermetall ausgegossen ausgeführt. Die Pumpen sind ausgerüstet mit guter Ringventil-Konstruktion mit geringstem Ventillub und es wird ohne komplizierte Steuerung der Ventile, auch bei größter Saughöhe und höchster Tourenzahl, ein ruhiger und gleichmäßiger Pumpengang, sowie ein hoher volumetrischer und mechanischer Nutzeffekt erzielt.

Fig. 9 stellt eine Zwillingpumpe derselben Firma dar, die 45 cbm pro Stunde auf 150 m bei 100 U. p. M. hebt. Fig. 10 gibt ein Bild einer Differential-Kolbenpumpe für 20 cbm pro Stunde auf 300 m bei $n = 150$ U. p. M. Die Ausführung ist die gleiche wie die vorher beschriebenen Drillingspumpen, und geschieht der Antrieb mittels Elektromotor hier ebenfalls wie bei den Drillingspumpen entweder unter Zwischenschaltung von Vorgelege oder direkt.

Zwillingpumpen haben gegenüber den Drillingspumpen den Vorteil, daß der Antriebsmotor zwischen den beiden Pumpen angeordnet werden kann.

Hier sei noch kurz der Umstand erwähnt, daß sehr oft außer acht gelassen wird, daß unter sonst gleichen Verhältnissen die Saug-

höhe mit wachsender Tourenzahl abnimmt. Diese Abnahme ist dadurch bedingt, daß die bei jedem Hub zu beschleunigende Wassersäule zwischen Saugwindkessel und Plunger einen der Umdrehungszahl entsprechenden Beschleunigungsdruck verlangt. Der Zusammenhang zwischen Saughöhe und Umdrehungszahl als Folge der Massenbeschleunigung läßt sich in eine sehr einfache mathematische Form bringen.

Die Beschleunigungskraft P bei jedem Kurbelmechanismus mit dem Saugverhältnis 1:5 ist im hinteren Hubende:

$$P = 1,2 \cdot m \cdot \frac{v^2}{r} \quad (1)$$

wobei:

v = Kurbelgeschwindigkeit in Meter pro Sekunde,

r = Kurbelradius in Meter,

m = zu beschleunigende Masse.

Ist ferner:

f = Querschnitt des Plungers in Quadratcentimeter,

F = Durchgangsquerschnitt der zu beschleunigenden Wassersäule in Quadratcentimeter,

l = Länge der Wassersäule in Meter,

h = Höhe einer Wassersäule in Meter, welche zur Beschleunigung der Wassersäule zwischen Saugwindkessel und Plunger nötig ist,

so gibt die Umformung der Gl. (1):

$$h = 0,1234 \cdot \frac{v^2}{f} \cdot \frac{F}{P} \quad (2)$$

Die volumetrische Leistung Q in Liter einer Doppelplungerpumpe ist aber:

$$Q = \frac{2 \cdot r \cdot f \cdot n}{10} \quad (3)$$

wobei n = Anzahl Umdrehungen pro Minute ist.

Aus Gl. (2) und (3) resultiert schließlich:

$$h = 3,354 \cdot \frac{n \cdot Q \cdot l}{1000 \cdot F} \quad (4)$$

In dieser Gleichung erscheinen nur noch:

Q = Anzahl Liter, die pro Minute zu fördern sind,

l = Länge der zu beschleunigenden Wassersäule,

F = Durchgangsquerschnitt derselben und

n = Umdrehungen pro Minute.

Bei richtiger Anwendung der Gl. (4), unter Bemessung der richtigen Durchgangsquerschnitte und deren Längen, sowie unter Umwandlung des Ventilleller-Gewichtes in äquivalente Wassersäule, gibt die obige Formel die Druckwassersäule an, welche erforderlich ist, falls die Saugwassersäule nicht abreißen soll.

Aus Gl. (4) ist zu ersehen, daß bei gleicher Fördermenge, gleichem l und F , die doppelte Tourenzahl das doppelte h verlangen.

Soll also bei gleicher Fördermenge und gleichem l für die doppelte Umdrehungszahl das gleiche h bleiben, so muß der Durchgangsquerschnitt, also auch der des Saugventils, doppelt groß genommen werden. Es ist also ein Irrtum, wenn man annimmt, daß man durch Verdoppelung der Tourenzahl kleinere Pumpen erhält.

Behält man den Plungerdurchmesser bei, so erhält man für die doppelte Tourenzahl wohl nur den Halbhob, also einen kürzeren Kurbelmechanismus, dagegen müssen alle Durchgänge zwischen Saugwindkessel und

Plunger, also auch die Durchgänge des Saugventils, auf die doppelte Größe gebracht, sowie Ventile und Ventilkasten entsprechend vergrößert werden, wenn an Saughöhe nichts eingeht werden soll.

Die Vergrößerung hat aber ihre praktischen Grenzen schon deshalb, weil bei gleichbleibendem Ventilhub die doppelte Durchgangsgröße auch den doppelten Ventilmfang und somit die doppelten Verluste durch Undichtigkeit ergeben würden.

Praktisch steht einem also nur die Wahl zwischen raschem Pumpengang mit reduzierter Saughöhe oder langsam laufende Pumpen mit voller Saughöhe frei.

Eine weitere Wasserhaltung mit Kolbenpumpen-Ansührung befindet sich auf der Zeche Adolf von Hansemann.

Die Pumpe ist eine Explospumpe der Maschinenfabrik Ehrhardt & Sehnert in Schleifmühle bei Saarbrücken und ist als

Das Magnetrad der Primärmaschine, das direkt an die Kurbelwelle der Dampfmaschine aufgekittet ist, besitzt 72 Pole und hat eine Umlaufzahl von 83,5 pro Minute. Die für die Erregung notwendige Energie wird einer besonderen Erregermaschine entnommen, die von der Generatorwelle aus durch einen Riemen angetrieben wird und bei 300 U. p. M. 182 A bei 110 V leistet.

Der Generator wird angetrieben durch eine liegende Verbundmaschine der Maschinenfabrik Schächtermann & Kremer in Dortmund. Die Leistung der Maschine ist 850 PS bei 83,5 U. p. M. und ist die Eintrittsspannung des Dampfes im Hochdruckzylinder 6 Atm. Der Hochdruckzylinder ist mit der neuen Kollmann-Steuerung, der Niederdruckzylinder mit einer Corliss-Hahnsteuerung versehen.

Eine weitere Wasserhaltung der obengenannten Pumpenfirma befindet sich auf der

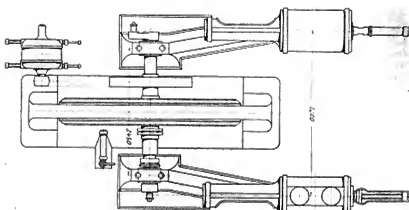


Fig. 1

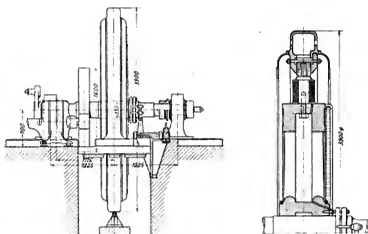


Fig. 12

doppelt wirkende Zwillings-Tauchkolbenpumpe mit einem Kolbendurchmesser von 165,94 mm und einem Hub von 500 mm ausgeführt. Die Leistung der Pumpe ist 5 cbm pro Minute auf 488 m Widerstandshöhe bei $n = 122$ U. p. M.

Der Antrieb der Pumpe geschieht direkt durch einen Dreiströmmotor der Union Elektrizitäts-Gesellschaft, der bei 125 U. p. M. 720 PS leistet.

Der erforderliche Strom wird durch ein versetztes Hochspannungskabel dem Motor zugeführt. Zur Erzeugung der erforderlichen Energie dient ein Generator der Union Elektrizitäts-Gesellschaft, mit einer Leistung von 750 KVA bei 3300 V und 50 Perioden.

Charlottengrube Czernitz, und zwar beträgt die Leistung 3,5 cbm pro Minute auf 262 m Widerstandshöhe bei 175 U. p. M. und 275 PS Kraftbedarf.

Von derselben Firma ist die Wasserhaltung für die Saar- und Mosel-Berzwerks-Gesellschaft Spitzel-Karligen, gebaut worden. Die Leistung derselben beträgt 3000 Liter pro Minute auf 520 m Widerstandshöhe bei 146 U. p. M. und ist als Zwillings-Doppel-Plungerpumpe ausgeführt. Der Kraftbedarf beträgt 450 PS.

An dieser Stelle mögen auch die Pumpen, die nach den Riederschen Patenten konstruiert sind, Erwähnung finden. Die Konstruktion dieser Pumpen darf wohl als allgemein bekannt vorausgesetzt werden.

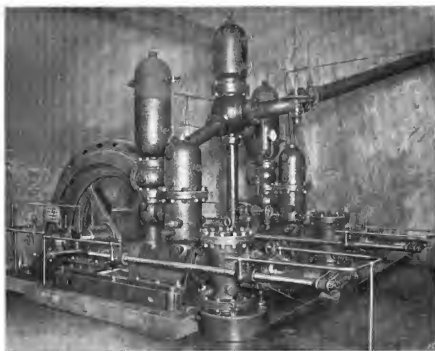


Fig. 13

Es sei nur kurz erwähnt, daß das Saugventil in Gestalt eines Ringes um den Plunger herum angeordnet ist, sich selbsttätig öffnet und vor Hubende des Plungers einige Millimeter durch einen Anschlag des Plungers rechtzeitig und genau auf seinen Sitz gebracht wird, wodurch Schläge in der Pumpe, welche sonst bei dem großen Ventillhub und bei der erhöhten Umdrehungszahl unausbleiblich wären, verhindert sind. Das Druckventil ist über dem Plunger als normales, selbsttätig sich öffnendes und schließendes, mehrfaches Ringventil ausgeführt, da es nur mit ca. 4 bis 5 mm Hub arbeitet. Seine Belastung erfolgt durch Gummirohrfedern. Die nachstehenden beschriebenen Kiedler-Expresumpfen, welche auf der Zeche Neu-Iserlohn, Schacht II, bei Lütgendortmund stehen, weichen dagegen bezüglich der Anordnung der Ventile insofern von der geschilderten Bauart ab, als das Druckventil in der Achse des Plungers ähnlich wie das Saugventil, jedoch vor demselben, angeordnet ist. Diese Anordnung bietet eine Reihe konstruktiver Vorteile, von denen nur der wichtigste erwähnt sei, daß nämlich die Wandungen des Pumpenkörpers nicht durch von 0 bis zu einem Maximum wechselnde Pressung, sondern nur durch den unveränderlichen Wasserdruck belastet werden. Zwei in dieser Konstruktion ausgeführte Pumpen sind, wie schon oben erwähnt, auf Zeche Neu-Iserlohn, Schacht II, bei Lütgendortmund, im Besitze der Harpener Bergbau-A.-G. Es sind zwei Kiedler-

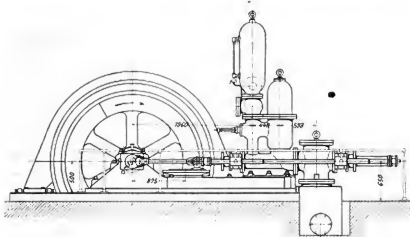


Fig. 14.

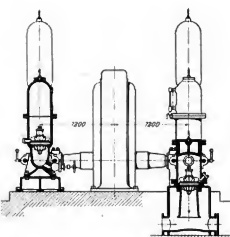


Fig. 15.

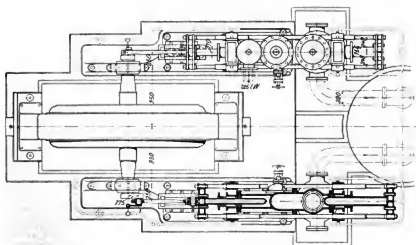


Fig. 16.

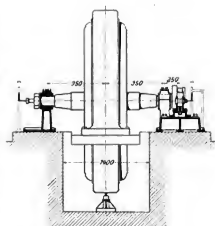


Fig. 17.

Explospumpen, von denen jede bei 180 U. p. M. 1,8 ccm pro Minute auf 380 m fördert. Der Antrieb der Pumpen geschieht direkt durch in einen Drehstrommotor der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, mit einer Leistung von 175 PS bei 2400 V Spannung und 50 Perioden. Besondere Anlaufvorrichtungen fallen fort, weil die Motoren mit Kurzschlußanker versehen sind und direkt mit der Primärmaschine anlaufen.

Die Wasserhaltung ist seit November 1903 im Betrieb und hat zu keinerlei Störungen Anlaß gegeben. Die Saug- und Druckventile in der oben beschriebenen Art angeordnet, sind hier aus Bronze angefertigt und besitzen Ledernachdichtung. Irgend welche Schwierigkeiten beim Anlassen, infolge Luftabsonderung in dem Pumpenkörper, sind nicht eingetreten. Um beim Anlassen nicht die Wassermenge in der Hebeleitung beschädigen zu müssen, wird der Druck in der Pumpe um einige Atmosphären vermindert und die Umlaufventile dabei geschlossen, sodaß eine gegenseitige Unterstützung der Pumpen eintritt.

Nachdem vorstehend die einzelnen Pumpenarten, die für elektrischen Antrieb in Frage kommen, behandelt worden sind, und nachdem die Gesichtspunkte klargestellt sind, wonach die Wahl des Pumpensystems in jedem einzelnen Falle statthaben soll, magte nachstehend die elektrisch betriebene Wasserhaltungsanlage der Gewerkschaft „Brüderbund“ bei Siegen näher besprochen werden. Wie fast im gesamten Sieger Gebiet, so liegen auch bei dieser Gewerkschaft die Wasserhältnisse derartig, daß nur wenig Wasser bei sehr hohen Druckhöhen zu fördern ist. Abgesehen von den Vorteilen aller übrigen Pumpenarten, bleibt in diesem Gebiete die Plungerpumpe das einzig richtige Pumpensystem, weil es infolge der hohen Fracht- und Fuhrkosten für Kohle, in der laienhaften auf einen ökonomischen und somit billigen Betrieb ankommt. Außerdem aber ist auch hier einzig und allein der elektrische Antrieb am Platze, denn einmal sind es sehr große Teufen, und ferner sind die vorhandenen Wassermengen nur gering, sodaß die Pumpe nur einige Stunden des Tages im Betrieb zu sein braucht. Die Verwendung von Dampf oder Druckluft würde in diesem Falle durchweg viel unökonomischer und teurer sein.

Die oben geschilderten Verhältnisse liegen auch bei der Gewerkschaft „Brüderbund“ vor, weshalb als Pumpensystem die Kolbenpumpe und außerdem der elektrische Antrieb gewählt wurde. Es ist zu diesem Zwecke eine eigene Centrale geschaffen. Dieselbe besteht aus einer Drehstrom-Schwungradnynamo, welche bei 125 U. p. M., 2200 V Spannung, 25 Perioden und induktionsfreier Belastung 185 KVA liefert. Der Generator besitzt 20 Pole. Der Rotor besitzt Zahnkranz und Schaltwerk und hat ein $G/2$ von 38000 kg/cm entsprechend einem Ungleichförmigkeitsgrad von 1:200. Die erforderliche Erregerenergie von 10 KW bei 110 V wird in einer besonderen Gleichstromdynamo erzeugt, die mittels Riemens von der Kurbelwelle angetrieben wird. Die Schalttafel besteht aus zwei Paneelen und es sind neben Ausschalter und Sicherungen Strom- und Spannungsmesser, sowie Wattmeter vorgesehen.

Fig. 11 und 12 zeigen die Konstruktion der Primärmaschine. Ihr Antrieb erfolgt durch eine liegende, zweikurbelige Dampfmaschine der Sudwiger Eisenhütte, Sundwig i. W., mit 410/650 mm Zylinderdurchmesser und 700 mm Hub.

Die Leistung der Maschine beträgt bei 125 U. p. M. normal 200 PS, maximal dauernd

250 PS. Die Maschine arbeitet mit Kondensation. Der Hochdruckzylinder ist mit einer vollkommen zwangsläufigen Ventil-Düförl-Steuerung und einem Achsenregulator, am Niederdruckzylinder mit Flachschiebersteuerung ausgerüstet.

Die elektrische Energie wird mittels Schachtkabel von 3 > 16 qmm Querschnitt zur Pumpenkammer geleitet, die 350 m unter Schachthängebau sich befindet und in Fig. 13 dargestellt ist. Fig. 14 bis 17 stellen die Pumpe nebst Antriebsmotor dar. Der Motor ist ein asynchroner Drehstrommotor der Union-Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, wie überhaupt der gesamte elektrische Teil von dieser Firma geliefert ist. Die Leistung des Motors beträgt 50 bis 100 PS, bei 2000 V Spannung, 25 Perioden und ca. 80 U. p. M. Der Rotor ist, wie Fig. 9 und 10 zeigen, direkt auf die Pumpenwelle zwischen den beiden Plungern geklebt. Rotor wie Stator sind zweifach, was wegen des Transportes in die Grube erforderlich war. Das Inbetriebsetzen des Motors geschieht mittels Anlasses. Die Pumpe ist eine Zwillings-Differentialpumpe der Sieger Maschinenbau-A.-G. vorm. A. & H. Oechelhäuser und ist in ständiger, 1000 Liter pro Minute auf 310 m Förderhöhe bei 150/110 mm Plungerdurchmesser, 350 mm Hub und 80 U. p. M. zu heben.

Der Kraftbedarf stellt sich an der Pumpenwelle gemessen auf ca. 90 PS. Der Pumpenkörper besteht aus bestem Stahlguß, und sind beide Pumpenstiefel durch eine weite Umlaufleitung verbunden, sodaß der Motor mit ganz geringer Last angelassen werden kann. Außerdem besitzt jede Pumpenseite ein Rückschlagventil, sodaß es möglich ist, die eine Seite nachzuarbeiten, ohne zu revidieren, während man der anderen Seite der Betrieb aufrecht gehalten wird. Die Ventile und die Sitze derselben bestehen aus Phosphorbronze, während die Ventilspeindeln aus Deltametall sind, sodaß ein Rosten der Teile ausgeschlossen ist. Die Ventile sind mit Gummiröhrenden hergestell und arbeiten selbsttätig. Ventiltüben, Ventiltrommel und Feder sind so abgestimmt, daß auch noch bei 120 U. p. M. ein vollkommen ruhiger Ventilschlag geschieht ist. Die Zugänglichkeit der Ventile ist die bestmögliche, da jedes Ventil nach Entfernung eines Deckels ohne weiteres herausnehmbar ist. Als Packungsmaterial bei den Stopfbüchsen sind mit bestem Erfolge die Franzosen Liederungen verwandt. Die Hauptlager sind seitlich beschallbar. Die seitliche Sicherung der Lagerschalen wird durch besondere gegen den Rahmen geschnitzte Bandscheiben bewirkt; diese Konstruktion hat den Vorteil, daß man die Lagerschalen auswechseln kann, ohne die Welle aus den Lagern nehmen zu müssen; denn die Schalen können seitlich herausgenommen werden, sobald die Welle um einige Millimeter geläuft worden ist.

Um einen sicheren, ruhigen Betrieb zu haben, ist ein kleiner elektrischer Betriehs-Kompressor vorgesehen, welcher dazu dient, die Windhauben auf der Pumpe mit einer genügenden Menge Luft anzuflößen. Der Antrieb dieses kleineren Kompressors geschieht mittels Riemens durch einen 4 PS-Drehstrommotor bei 110 V Spannung, 230 U. p. M. und 25 Perioden unter Zwischenschaltung eines Transformators. Pumpenkammer und Centrale sind durch Telefonanlage miteinander verbunden.

LITERATUR.

Besprechungen.

Bau und Instandhaltung der Oberleitungen elektrischer Bahnen. Von P. Poschenrieder, Oberingenieur der Österreichischen Siemens-Schuckert-Werke. 200 S. in 8° mit 23 Textabbildungen und 2 Tafeln. Verlag von R. Oldenbourg. München und Berlin 1904. Preis 9 M.

Wir begrüßen in dem vorliegenden Buche das erste größere Werk über die oberirdischen Stromsührungen elektrischer Bahnen. Der in langjähriger Erfahrung gewonnene Reichtum von Vorfällen und Erfahrungen liegtgediert: Der I. Abschnitt bringt geschichtliche Angaben, weist sodann mit kurzen Worten auf die Wichtigkeit sorgfältig gezeichneter Oberleitungspläne hin und gibt darauf eine allgemeine Übersicht über die Bestimmung der Stütze- und Aufhängepunkte des Leitungsnetzes und der Anordnung der Fahrdrahte in Gleiskrümmungen. Unter den geschichtlichen Angaben vermisst man vor der Nennung der amerikanischen Ausführungen die Erwähnung der deutschen elektrischen Ueberbahn in Brannenburg in Oberbayern, die im Jahre 1883 von S. Schuckert mit einer Oberleitung aus Profildraht und einem mit Riemern mit der Leitung laufender Rolle und Schleifleder ausgeführt wurde und in dieser Gestalt 15 Jahre im Betrieb war.

Mit dem II. Abschnitt geht Verfasser auf das eigentliche Gebiet über, und zwar werden hier zuerst die Abhängigkeitsverhältnisse des Oberleitungsnetzes von den Bahnanlagen und Masten. Neben den verschiedenen Ausführungsformen dieser Bestandteile der Leitungsanlage wird auch der dauerhafte Montage besprochen. Im III. Abschnitte folgt dann die Leitung selbst und zwar Spanndraht, Fahrdraht und Isolationsdrähte. Die mechanischen und elektrischen Eigenschaften der Drähte werden unter Beigabe mehrerer Tabellen eingehend behandelt. Verfasser gibt ferner eine Übersicht über die verschiedenen Isolationsarten der Drähte, die in den Kugelschaltern den Vorrang. Bei sämtlichen Einrichtungen wird sowohl der Rollen- als auch der Schleifkontakt in Betracht gezogen. Von besonderem Interesse sind die am Schluß dieses Abschnittes gemachten Angaben über die besten vorzukommenden Isolationsstoffe. Der IV. Abschnitt bezieht sich ausschließlich auf die Errichtung des ganzen Leitungsnetzes, vom Seilen der Masten bis zu den Enden der Drähte und des Fahrdrahtes. An dieser Stelle haben auch die Leitungsanlagen für Hauptbahn- und Wechselstrombetriebe eine eingehende, wenn auch bezüglich weiterer Belehrung die einschlägige Literatur namhaft gemacht wird.

Die Theorie der Leitungen, Berechnung der Maße und Drähte wird mit zahlreichen Beispielen im V. Abschnitte behandelt, wobei Verfasser sein besonderes Augenmerk auf die rechnerische Ermittlung des Drahtdrabehanges richtet.

Die Schienenrückleitung wird in einem besonderen Abschnitte vorgenommen. Hier hat Verfasser sich schon durch die vollständige Verführung aller bis jetzt bekannt gewordenen Anordnungen und Versuche verdient gemacht; er geht jedoch einer Seite weitesten Schaltung begielet die große Anzahl von Methoden zum Schutze der Oberleitungen und besonders zur Vermeidung einer Erdoberleitung auf langjährige Erfahrungen begründeten Kritik. Das Verhalten der Seilbahnleitung bei Wechselstrom ist außer Betracht geblieben, es wird dafür jedoch, wie überhaupt durchweg im ganzen Buche, ein Literaturverzeichnis geboten. Im Blitzschutzvorrichtungen und dem Schutze der Schwachstromleitungen handelt der VII. Abschnitt. Die Induktionswirkungen der Bahnströme auf die Fernsprechleitungen glaubt Verfasser mit Mitteln, am besten durch die gleichzeitige Anwendung von Drosselspulen und Kondensatoren beheben zu können, während er an den bewährten Konstruktionen der Fernsprechkabeln nichts Neues empfiehlt. Auch die Sicherungen der Bahnleitung gegen Stromüberlastung und bei Drahtbrüchen werden eingehend besprochen, es hat auch die in Berlin allgemein gebräuchliche Sicherheitsüberspannung der Tragisolatoren Aufnahme verdient.

Über die Instandhaltung und Prüfung der Leitungsanlage einschließlich der Schienenrückleitung gibt Abschnitt VIII ausführliche Anleitungen. Indem die üblichen Untersuchungs- und Meßmethoden eingehend an die Hand überblicklicher Schaltungszeichnungen erörtert werden. Den Schluß des Buches bildet die Beschreibung der Montagegeräte, die ausgie-

liche Wiedergabe der in Betracht kommenden Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker und endlich die Anfertigung des Schemas für den Kettenschaltenschalter einer vollständigen Leitungszugabe.

Das Buch zeichnet sich durch gesunde, praktische Anschauung und sehr klare Sprache aus. Es trägt den besten literarischen Veröffentlichungen Rechnung und gibt diese überall an, sodaß die Leser mühelessen aufsuchen und nachlesen kann. Refereut ist überzeugt, daß es sowohl bei Studierenden als auch bei den Ingenieuren der Praxis den ihm gebührenden Platz schnell einnehmen wird.

C. Zehm.

Etude sur les résonances dans les réseaux de distribution par courants alternatifs. Par G. Chevrier. 76 S. in 8°. Edité par L'Eclair Electricité. Paris 1904. Preis 2.50 Frs.

Die kleine Schrift enthält eine übersichtliche Zusammenstellung der Grundgesetze der elektrischen Schaltungen und einige Ausführungen über das Auftreten der Resonanz in Wechselstromverteilungsanlagen. Die Behandlung des Stoffes ist im wesentlichen analytischer Art und läuft hinaus auf die Aufstellung und Diskussion der Gleichungen für die freien und erzwungenen Schwingungen eines einfachen Schwingungskreises (Kondensator, Selbstinduktion, Widerstand). Im besonderen Kapitel ist den mechanischen Schwingungen gewidmet, und auf deren den elektrischen Schwingungen gleichwertiges Verhalten wird zur Veranschaulichung der elektrischen Vorgänge wiederholt hingewiesen.

Die Kücklin bietet im ganzen nichts neues; wegen der gefälligen Darstellungsweise aber kann es als Einführung in das Gebiet der Schwingungs- und Resonanzerscheinungen empfohlen werden. G. Selbst.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Elektrische Beleuchtung.

Kurschheinferrichtung für Glühlampen in Reihenschaltung. Eine sehr interessante, halb interessante Vorrichtung zum Kurschheinferrichten elektrischer Glühlampen in Reihenschaltung, welche bei einem Glühlampenwiderstand für 1000 V in dem Kabelsystem der Firma Pirelli & Co. in Mailand benutzt wird, beschreibt "The Electrical World and Engineer" vom 4. März 1905 und geben wir kurz folgendes wieder. Der Widerstand besteht aus 500 Glühlampen, für je 110 V, welche in der in

über diese Frage entstand und starke Meinungsverschiedenheiten an Tage förderte. Der Verfasser tritt auf Grund seiner langjährigen praktischen Erfahrung mit Elektrolicht für den Olttransformator ein. Als Beweis für dessen Überlegenheit führt er mehrere lehrreiche Fälle an, von denen wir nur die merkwürdigsten hier wiedergeben wollen.

Der erste Fall, den er erwähnt, betrifft einen kleinen Transformator von 34 KW Leistung, der ursprünglich für 2000 V bestimmt wurde, auszuweichen mit einem zweiten Transformator gleich großer Bauart Drehstrom von 2000 V auf 100 V bei offener Dreieckschaltung umsetzte. Verheerend er schien etwa fünf Jahre lang bei seiner Normalspannung von 2000 V anstandslos gearbeitet. Nach dem Umschalten zeigte sich aber, daß die Temperatur, die für die Lampe, nach langem Betriebe annehmbar stetig wuchs und schließlich die enorme Höhe von 300° C erreichte. Daraufhin wurde der Transformator entfernt, übriges hatte er 16 Stunden nach dem Abschalten nach eine Temperatur von 98° in den oberen Ölschichten der Lampe erreicht. Die Ursache dieser überhöhten Temperatur wurde durch eine eingehende Prüfung unterworfen, um die Ursache dieser auffälligen Erscheinung festzustellen. Die Untersuchung ergab folgendes: Unter dem Einfluß der hohen Temperatur das Eisen „gealtert“ und infolgedessen der Eisenverlust ganz bedeutend angewachsen; er betrug 720 Watt bei einer normalen Wert von etwa 335 Watt. Für die Ausstrahlung dieser zusätzlichen Energiemenge reichte die Oberfläche bei weitem nicht aus; das Eisen mußte sich auf dem ganzen Apparat eine asphaltartige Masse in ca. 40 mm starker Schicht niedergeschlagen haben, welche die Ölschichten sehr bedrückte. Infolge der hohen Temperatur war die Isolation zwischen den Spulen und dem Kern vollständig verrottet und so häufig geworden, daß sie bei der leisesten Berührung in Staub zerfiel; ebenso waren die Bespannungen der Drähte total verrottet. Tretend hinein, die Spulen eine Zuspaltung von 10000 V aus, was für die Spulen, wie außerordentlich gut die dünne Ölschicht isolieren mußte, obwohl sie ganz und gar mit dem verrotteten Stoffe durchsetzt war. Ein Transformator mit Selbstinduktion, der schon weit innerhalb dieser Temperatur zerstört worden sei.

Der verlässliche Isolationsverschleiß des Olttransformators werden allerdings aus von keiner Seite bestritten; der hauptsächlichste Grund, der gegen das System geltend gemacht wird, ist die Tatsache, daß die Temperatur des Öls, aber diese Gefahr wird meist bedeutend überschätzt. Gutes Transformatoröl entzündet sich nicht schnell; es muß vielmehr erhitzt werden, sodaß sich flüchtige Dämpfe gebildet haben, und diese müssen mit der Flamme in direkte Berührung kommen. Ein brennendes Streichholz oder dergl. das in ein Gefäß mit Öl geworfen wird, erlischt in den weitaus meisten Fällen sofort. Das in dem erwähnten Transformator benutzte Öl hatte seinen Entzündungspunkt bei 175° C. Bei der Untersuchung wurde es aber bis auf 235° erhitzt, ehe sich ein entzündete.

Die Praxis hat denn auch gezeigt, daß die in Continen auftretenden Brände niemals von Olttransformatoren ausgehen. Sie hat sich bei den Bränden der Kraftstation Lake Lakes in Kalifornien feststellen lassen, daß die Feuer an der hölzernen Hochspannungsschalttafel anbrach, in den Kabeln entzünd, lief und so an den hölzernen Traggestellen der Olttransformator gelangte, das infolge Undichtigkeit einiger Schutzkassetten mit Öl gestülgt war. Wären die Schutzkassetten, wie es stets geschehen sollte, in besserem, feuerbeständigeren Material untergebracht gewesen, so wären sie sicherlich vor der Zerstörung bewahrt geblieben. Dies beweist ein anderer Fall, der sich gegen den Kraftwerk an Helms statt. Hier wurde durch ein gewaltiges Schuttenfeuer fast das ganze Gebäude, das östliche Maschinenhaus, zerstört; aber einige Olttransformator blieben unversehrt, obwohl die Kissen in den Decken offen standen und das Feuer somit an das Gebäude gelangen konnte. Die Ursache hierzu führt der Autor folgendes Beispiel an: In einer Central arbeiteten eine Reihe von kleinen Transformator, die in einem Kasten auf das Netz. Bei einer Vergrößerung der Anlage wurden mehrere neue Transformator, ebenfalls mit Luftkühlung, parallel zu jenen hinzugefügt. Da letztere nun einen viel größeren Impedanz hatten und daher viel besser regulieren, so übernahmen sie fast die ganze Belastung, und die ersten wurden nicht mehr in Betrieb. In Brand. Glücklicherweise waren sie in einem besonderen Raum aufgestellt, so daß der Brand auf diesen beschränkt blieb. Ein solches Beispiel zeigt, daß die Gefahr hervor, das Olttransformator als durchaus

betriebsfähige Apparate betrachtet werden können, sofern nur folgende Vorsichtsmaßnahmen beachtet werden. Die Transformator müssen in besonderen, feuerbeständigen Räumlichkeiten aufgestellt werden, ferner muß eine Vorrichtung vorhanden sein, um im Fall eines Brandes die in diesen Gefäßen zu entzündenden; will man besonders sicher gehen, so kann dies in der Weise geschehen, daß durch Wasser in dem Behälter eingedrückt wird und hierdurch das Öl weggedrängt wird. P. M.

Verschiedenes.

Deutscher Verein von Gas- und Wasserschaffmännern. Die 46. Jahresversammlung des Vereins wird am Donnerstag, den 18. Juni im Saalbau, den 1. Juli in Koblenz abgehalten werden. Am Abend des 28. Juni ist eine Begrüßungsausstellung in Aussicht genommen. Die Herren Fachgenossen werden ersucht, Verträge aus dem Gebiet des Gas- und Wasserfaches, welche sie auf der Vorammlung zu halten beabsichtigen, oder Fragen, deren Besprechung sie für wünschenswert halten, möglichst bald bei dem Generalsekretär Dr. H. Banke, Geh. Hofrat, Professor an der Technischen Hochschule Karlsruhe, anzumelden.

Dem Verein nicht angehörige Fachgenossen können von Vereinstagsgliedern eingeführt werden und an der Liste auf der Jahresversammlung willkommen.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 30. April 1906.)

- Kl. 21. C. 13.252. Vorrichtung zum Herabziehen äußerster Stromabnehmer elektrischer Bahnen. Wilhelm Carl, Taucha b. Leipzig. 24. 12. 04.
- Kl. 21. A. H. 33.003. Mikrophon. Heinrich Franz Siebel, Berlin, Schleiermacher. 16. 5. 04.
- A. H. 33.039. Staubabwehrer Klinkenreinigung für Vielfachschalter bei Fernsprechanlagen. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. Beckenham. 10. 6. 04.
- A. T. 9814. Photographische Schreibmaschine mit durch Elektromagnete abwechselnd in die optische Achse gebrachten durchbrochenen Zeichen und gleichzeitigiger Einstellung der Lichtabdeckung. Josef Tobias und Franz Berger, Sepp, Ungar. Vertr.: E. von Niessen a. M. von Niessen, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 28. 7. 04.
- A. C. 11.783. Vorrichtung zum selbsttätigen Parallelschalten von Drehstrommaschinen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 17. 2. 06.
- C. D. 10.196. Elektrische Schalteinrichtung mit in Öl oder Stöfen ähnlicher elektrischer Eigenschaften gesättigte Schalter, Regler, Sicherheiten und Meßapparate und Verbindungen. Fa. Louis Dill, Frankfurt a. M. 16. 9. 04.
- C. H. 94376. Selbstanlasser für Elektromotoren; Zus. a. Ann. H. 83.650. Fa. C. Hansbahn, Stuttgart. 10. 11. 04.
- A. D. 11.481. Verteilung von Wechselstrom in einem Stromnetz. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 11. 11. 1901.
- A. C. 12.711. Verfahren zur Erzeugung von hin und her gehenden Schwingungen. C. Fentner, Lambert, Belg.; Vertr.: C. Pieper, H. Sprigmann und Th. Stort. Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 8. 5. 04.
- C. D. 12.708. Vorrichtung zur Stromregelung von Kaskadenmotoren; Zus. a. Pat. 145.484. O. S. Bragstad und J. L. S. Cour, Karlsruhe i. B., Lachnerstr. 14. 19. 5. 1904.
- E. D. 10.423. Einrichtung zur Regelung der Stromaufnahme von gegebenenfalls mit statischen Schwingungen verbundenen Elektromotoren mit Änderung der Belastung. Elektricitäts-A.-G. verm. V. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 28. 11. 04.
- E. S. 19.650. Motorelektrisches Licht nach dem Siemens-Prinzip. Siemens & Halske, Werke G. m. b. H., Berlin. 11. 5. 04.
- H. H. 33.933. Sockel mit Klemmring für Glühlampen. Oscar Haidinger, Nürnberg, Vestenstraße 7. 10. 11. 04.
- F. K. 27.777. Bogenlampe mit nebeneinander liegenden, nach unten gerichteten und mit ihren kegelförmigen Spitzen auf festen aufhängigen röhrenförmigen Elektroden. Oskar Köntzner, München, Müllerstr. 92. 27. 7. 04.

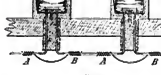


Fig. 18.

Fig. 18 ist angedeuteter Weise montiert sind. Die beiden Zuführungsleitungen sind vor Eintritt in die Lampe an den Stellen A und B durch kurze Stücke mit dünner Seide isolierten Drahtes überdeckt. Brennt man eine Lampe an der Stelle, wo sie die Zuführungsleitung durchdringt, so wird diese dünne Seidenmanschette herumgewickelt und, ohne sehr hohen Spannung ausgesetzt, sie wird infolgedessen durchgeschlagen und die Lampe kurz geschlossen.

Ptz.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Öl- und Luftkühlung bei Transformatoren. Über die Vorzüge und Nachteile dieser beiden Systeme stellt H. A. Stumm in der „Electric Review“, Vol. 46, Nr. 11, einen interessanten Vergleich an. Die Veranschaulichung hierzu gibt die Diskussionskategorie der American Institution of Electrical Engineers

-g. P. 15855. Elektrischer Gas- oder Dampfapparat nach Art der Hewittschen Lampe. Stanwood Edwards Plichtner, Englewood, V. St. A.; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 23. 2. 04.

-g. P. 15856. Einrichtung zur Erzeugung von variierenden Strömen oder Wechselströmen hoher Frequenz. Waldemar Poulsen, Kopenhagen; Vertr.: C. Grenert und W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 11. 7. 03.

Kl. 40 f. P. 88 005. Werkzeug zum Biegen von Isolierrohren mit Metallmantel, zur Verlegen elektrischer Leitungen. Bergmann - Elektrizitäts-Werke A.-G., Berlin. 25. 11. 04.

Kl. 74 c. A. 0145. Elektrischer auf Induktionswirkung beruhender Signalapparat für Wechselstrom mit oder ohne pulsierende bzw. intermittierende Gleichströme. A.-G. Mix & Genest, Telephon- u. Telegraphen-Werke, Berlin. 17. 7. 02.

-e. P. 16 008. Elektrische Signalvorrichtung, bei welcher das Signal durch die Stellung eines durch Elektromagnete bewegten Zeigers, einer Scheibe o. dgl. gegeben wird. Er. Ernst Papst, Bielefeld-Köpenick. 1. 04.

Kl. 83 b. S. 15 645. Strömungsrichtung (Kippschalter) mit in einer Röhre laufender Rühr- oder Gewichtstrichterwerke mit elektrischem Anlauf. Jean Baptiste Julien Salin, Paris; Vertr.: E. G. Prillwitz, Pat.-Anw., Berlin NW. 5. 7. 04.

(Reichsanzeiger vom 25. April 1905.)

Kl. 21 a. Sch. 22 300. Füllungsasse für Fritter, die zur Minenentladung dienen. Ferd. Schaefer, Fulda. 27. 10. 04.

-a. T. 9060. Schaltung für Fernsprech-Vermittlungsämter nach dem Centralbatteriesystem, in welchen das Anrufen bei der gewöhnlichen Klinken mittels Kurzschlüssen zweier Klinkenfedern außer Anrufbereitschaft gesetzt wird. Telephon - Apparat - Fabrik E. Zwietusch & Co., Charlottenburg. 20. 10. 1904.

-e. E. 10 337. Selbsttätiger, unter der Wirkung einer Spannungsgabe stehender Ausschalter. Elektrizitäts-A. G. Westfalia, Unna i. W. 7. 10. 04.

-e. N. 7289. Vorrichtung zur selbsttätigen Regelung elektrischer, durch eine Nebenschlußdynamomaschine gespeister Stromkreise. Northern Electric Company, New York; Vertr.: Dr. S. Hamburger, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 10. 5. 04.

-a. A. 11702. Wendepol für elektrische Maschinen. Zuss. v. Ann. A. 11 337. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 20. 1. 05.

-d. U. 2105. Transformator mit drei Schenkeln zur Umformung eines Einphasenstromes in zwei getrennte Einphasenströme. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 2. 12. 03.

-g. A. 11 329. Verfahren zur Herstellung von Eisenplatten für Elektromagnete. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 15. 9. 04.

Kl. 46 c. Sch. 23 095. Elektrische Abreißsündenvorrichtung für Explosionskraftmaschinen. Alfred Schoeller, Frankfurt a. M., Gartenstr. 47. 20. 12. 04.

Kl. 51 d. B. 35 032. Einrichtung zur Durchschaltung von Stromkreisen mittels eines zwischen Elektroden durch das Band tretenden elektrischen Stromes. Henry Price Ball, New York; Vertr.: A. du Bois-Reymond u. Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 17. 8. 03.

Erteilungen.

Kl. 1 b. 161 020. Einrichtung zur Ausführung der elektromagnetischen Schaltung in Feld einer dynamo-elektrischen Maschine. Electro-Magnetische Gesellschaft m. b. H., Frankfurt a. M. 30. 12. 05.

Kl. 201. 160 915. Einrichtung zur Entblockung von Wechselstromblockschaltungen mittels Gleichstromes. K. k. priv. Südbahn-Gesellschaft, Wien; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 23. 6. 04.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Übereinkommen mit Österreich-Ungarn vom 6. December 1891 der Priorität auf Grund der Anmeldung in Österreich vom 25. April 1903 anerkannt.

1. 161 083. Elektrisch vom Zugs gesteuertes Knaallignal. Carl von Cies, Paris; Vertr.: Ph. v. Hertling, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 15. 5. 04.

Kl. 21 a. 160 987. Platten für Funktelegraphie. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin. 25. 11. 04.

-e. 160 916. Federnder Mithnehmer für elektrischer Drehschalter mit toten, lebenden, Unter-Überspannung. Oberfranken. 23. 2. 04.

-e. 160 917. Elektrischer Schalter. William Kingland, London; Vertr.: A. Loh und A. Vogt, Pat.-Anwälte, Berlin W. 8. 10. 11. 04.

-e. 160 970. Einrichtung zur Stromabzweigung von elektrischen Freileitungen. Maschinenfabrik Eßlingen, Eßlingen. 16. 8. 04.

-e. 160 983. Regelungsrichtung für Kraftmaschinen. Rudolf Zwack, Steinwerk Norden-dorf bei Angsburg. 24. 12. 03.

-e. 160 989. Zeitschalter. Blageje Milivo-jewic, Berlin, Kommandantenstr. 41. 23. 12. 1903.

-e. 161 034. Steuerung für Elektromotoren, deren Anlaufvorrichtungen durch Hilfsmotoren bedient werden. Max Reisch, Harburg a. E., Lüneburger Str. 25. 25. 8. 04.

-e. 160 990. Verfahren zur Erzeugung wenig gedämpfter schneller elektrischer Schwingungen. Gesellschaft für elektrische Telegraphie m. b. H., Berlin. 13. 4. 03.

-e. 160 991. Rotierender Quecksilberunterbrecher mit Einstellvorrichtung für den Anlauf. Fa. W. A. Hirschmann, Pankow bei Berlin. 10. 11. 04.

Kl. 48 f. 160 985. Elektrische Wackerkontrol-lvorrichtung. Zus. z. Pat. 158 874. Pedro Reitz, München, Schöffenstr. 32. 1. 12. 04.

Kl. 74 b. 160 958. Apparat zur elektrischen Fernregistrierung der mehrstellige Skalen-angabe des Meßinstrumentes einer hölligen, von mehreren an einer Leitungs-liegenden Stationen. Dr. Walter Burstyn, Charlotten-burg, Cauerstr. 12. 13. 1. 03.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Übereinkommen mit Österreich-Ungarn vom 6. December 1891 der Priorität auf Grund der Anmeldung in Österreich vom 20. März 1901 anerkannt.

Verzagungen.

Kl. 20 f. S. 15 841. Vorrichtung zum selbsttätigen Abstellen der elektrisch betriebenen Motore für Luftdruckmaschinen, durch den in der Luftleitung herrschenden Druck. 24. 9. 03.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 e. 144 960. Hutchison Acoustic Company, New York; Vertr.: E. Schmatolla u. Dr. E. A. Füring, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11.

-e. 149 985. Hutchison Acoustic Company, New York; Vertr.: E. Schmatolla u. Dr. E. A. Füring, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11.

-h. 126 606. Metallurgische Patentaktie-holager, Stockholm; Vertr.: H. Neubart u. F. Köllm, Berlin NW. 6.

Löschungen.

Kl. 21 b. 110 456. - f. 147 161. 147 764. 147 907. 148 460. 149 105. 153 635. 154 358.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 25. April 1905.)

Kl. 21 a. 247 011. Mikrophonkapsel mit konisch eingebogenen Rückwand. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietusch & Co., Charlottenburg. 9. 3. 05. T. 6755.

-a. 248 191. Telegraphen-Taste mit Federkontakten und stromlosen Tastenhebel. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietusch & Co., Charlottenburg. 27. 2. 05. T. 6732.

-a. 248 233. Fernsprechanlage mit eingebautem Telefonsystem, dessen Membran in einer den Schallkanal abschließenden, mittels Gewinde einstellbaren Haube angeordnet ist. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 13. 3. 05.

-a. 248 349. Stüpsel - Umschaltkasten mit zweierlei Klinken. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietusch & Co., Charlottenburg. 15. 3. 05. T. 6764.

-f. 247 574. Kurbelregulierwiderstand mit zwangsbewegtem dem spiralförmig angeordneten Widerstand folgendem Kontaktschleifer. Ernst Reinders, Berlin, Glesenerstr. 34. 12. 1904. K. 14 859.

-e. 247 908. Elektrischer Installationskörper mit hinter der Mutter in die für die bestimmten Vertiefung eingepreßtem Metallstück. Carl Burg Fabrik f. elektr. Install.-Materialien, H. J. Leitzig, S. 6. 06. B. 3728.

-c. 247 929. Zugestrichen für Goudsche Sicherheitskupplungen, mit einer Öse, in welcher mittels Klemmschrauben die Drahtzüge eingeklemmt und verlotet werden. Gesellschaft für Straßenbahnbedarf m. b. H., Berlin. 11. 3. 05. G. 13730.

-e. 247 935. Stange aus Eisenblech. Spieghel & Cie, Bielefeld; Vertr.: Dr. B. Alexander Katz, Pat.-Anw., Götting. 14. 3. 05. S. 1212.

-e. 247 942. Einbauelement zum Schmelzen. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 16. 3. 05. A. 2017.

-e. 248 250. Halbhylindriscche, mit Schellen auf der Achse befestigte Kontaktwä. F. Klöckner, Chem.-Bayerhall, Bonnerstr. 271/272. 16. 3. 05. E. 2405.

-e. 248 251. Walzenschalter mit Rückenplatte aus Isolierstoff zur Aufnahme der Kontakte. F. Klöckner, Chem.-Bayerhall, Bonnerstr. 271/272. 16. 3. 05. E. 2402.

-e. 248 252. Schaltvorrichtung für Schwachstromleitungen zur Herstellung eines kurz anhaltenden Stromschlusses mit Drehbewegung. Glühlicht-Gesellschaft Union, Berlin. 16. 3. 05. E. 2403.

-e. 248 251. Sicherungshalter, bestehend aus am Deckel befestigten Stiften, an die die Kontaktesse durch Spitzschrauben festgelenkt werden. Felten & Guillaume Carlswerk A.-G., Mühlheim a. Rh. 17. 3. 05. F. 12312.

-e. 248 252. Sicherungshalter, bestehend aus am Deckel befestigten Stiften, die entgegen der Zugrichtung gebogen sind. Felten & Guillaume Carlswerk A.-G., Mühlheim a. Rh. 17. 3. 05. F. 12313.

-e. 248 253. Sicherungshalter, bestehend aus am Deckel befestigten Metallstiften, die mit Nuten oder Überlappungen über die Kontakt-messer greifen. Felten & Guillaume Carlswerk A.-G., Mühlheim a. Rh. 17. 3. 05. F. 12314.

-e. 248 254. Zur Doppelschrankenklemm-ausgebildete isolierte Verbindungsmuffe für elektrische Leitungen. Ernst Niedling, Hohlborn b. Selgental. 21. 3. 05. N. 5448.

-e. 248 255. Abzweigungstück für elektrische Leitungen, aus einer in die Leitung einführbaren unterteilt, in einer isolierten Muffe untergebrachten Metallmuffe mit einer axial und einer radial angeordneten Klemm- und einer radial angeordneten Hohlbohrung b. Selgental. 21. 3. 05. N. 5449.

-e. 248 256. Abzweigungstück für elektrische Leitungen, aus zwei in einem gemeinsamen muffenförmigen Isolierkörper getrennt untergebrachten Doppelschranken. Ernst Niedling, Hohlborn b. Selgental. 21. 3. 05. N. 5450.

-e. 248 259. Isolierkörper zur Aufnahme elektrischer Leitungen, mit einem gemeinschaftlich vertheilten Elementarmittel mit Binnetalüberzug. Kaiser & Co., Schalksmühle. 22. 2. 05. K. 14107.

-e. 248 270. Schraubzapfen mit getrennt und beliebig geführten Leitungsseilen in Verbindung mit einer doppelgipfelig geschnittenen Rosette. Richard Osterberg, Hannover, Ulenstr. 4. 3. 05. R. 3282.

-e. 248 310. Apparat für Induktoren und dgl. dessen Drehzapfen in Endstücke von unmag-netischem Material eingesetzt sind. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietusch & Co., Charlottenburg. 7. 3. 05. T. 6740.

-e. 247 755. Bandwicklung für beweglich angeordnete Spulen elektrischer Meßinstrumente. Friedrich Janus, Erlangen. 2. 1. 05. J. 5490.

-e. 248 262. Standgehäuse für elektrische Meßgeräte mit transportabler Skala, welches eine Eichstichlinie an der polförmig abgeschrägten Vorderseite und eine nach oben gerichtete Rückseite besitzt. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bocken-heim. 15. 3. 05. H. 25 505.

-e. 248 265. Registrierinstrument mit Signalvorrichtung, welche durch Kontaktschleifer betriebsmäßig den Rückdruck des Zeigers betätigt wird. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 30. 3. 05. H. 25 505.

-f. 247 910. Elektrische Taschenlampe mit einer Glühlöhre, deren Enden, entgegen dem Fenster, Dr. Otto Linder, Berlin, Nürnbergerstr. 40. 9. 3. 05. L. 13 990.

-f. 247 927. Bei Bogenlampen für Farberkennung den Lähnen, in dem die Glas-löhre, deren Enden, entgegen dem Fenster, Dr. Otto Linder, Berlin, Nürnbergerstr. 40. 9. 3. 05. L. 13 990.

-f. 247 927. Bei Bogenlampen für Farberkennung den Lähnen, in dem die Glas-löhre, deren Enden, entgegen dem Fenster, Dr. Otto Linder, Berlin, Nürnbergerstr. 40. 9. 3. 05. L. 13 990.

-f. 247 927. Bei Bogenlampen für Farberkennung den Lähnen, in dem die Glas-löhre, deren Enden, entgegen dem Fenster, Dr. Otto Linder, Berlin, Nürnbergerstr. 40. 9. 3. 05. L. 13 990.

-f. 247 927. Bei Bogenlampen für Farberkennung den Lähnen, in dem die Glas-löhre, deren Enden, entgegen dem Fenster, Dr. Otto Linder, Berlin, Nürnbergerstr. 40. 9. 3. 05. L. 13 990.

-f. 247 927. Bei Bogenlampen für Farberkennung den Lähnen, in dem die Glas-löhre, deren Enden, entgegen dem Fenster, Dr. Otto Linder, Berlin, Nürnbergerstr. 40. 9. 3. 05. L. 13 990.

-f. 247 927. Bei Bogenlampen für Farberkennung den Lähnen, in dem die Glas-löhre, deren Enden, entgegen dem Fenster, Dr. Otto Linder, Berlin, Nürnbergerstr. 40. 9. 3. 05. L. 13 990.

-f. 247 927. Bei Bogenlampen für Farberkennung den Lähnen, in dem die Glas-löhre, deren Enden, entgegen dem Fenster, Dr. Otto Linder, Berlin, Nürnbergerstr. 40. 9. 3. 05. L. 13 990.

-f. 247 927. Bei Bogenlampen für Farberkennung den Lähnen, in dem die Glas-löhre, deren Enden, entgegen dem Fenster, Dr. Otto Linder, Berlin, Nürnbergerstr. 40. 9. 3. 05. L. 13 990.

-f. 247 927. Bei Bogenlampen für Farberkennung den Lähnen, in dem die Glas-löhre, deren Enden, entgegen dem Fenster, Dr. Otto Linder, Berlin, Nürnbergerstr. 40. 9. 3. 05. L. 13 990.

-f. 247 927. Bei Bogenlampen für Farberkennung den Lähnen, in dem die Glas-löhre, deren Enden, entgegen dem Fenster, Dr. Otto Linder, Berlin, Nürnbergerstr. 40. 9. 3. 05. L. 13 990.

- f. 247 928. Bei Bogenlampen mit abge-
schlossenen Gehäuseraum die Aenderung
einer an dem Gehäuse befestigten Schutz-
wand, gegen die sich ein Rand des Biech-
cylinders legt, der beim Anhängen der Ar-
matüre die Lampe emporhebt und in ihrer
Lage stützt. Körting & Mathiesen A.-G.,
Leutzsch-Leipzig. 13. 3. 05. K. 289 997.
- f. 247 939. Handgriff für elektrische Glüh-
lampen, mit der Lampenfassung aufnehme-
ndem. J. Carl, Jena. 15. 3. 05. C. 4727.

- f. 248 253. Elektrische Lampe zur Tafel-
dekoration, in Gestalt eines kleinen Daumes
mit Kugel. Rich. L. F. Schulz, Berlin, Laise-
ufer 59. 16. 3. 05. Sch. 20 512.

- g. 247 987. Elektromagnet mit kühlerer
Bewickelung. Wilhelm Volkman, Berlin,
Georgenkirchstr. 70. 14. 2. 05. V. 4512.

- KL 72 f. 248 392. Elektrische Visier-Innen-
beleuchtung zum Zielen bei schlechtem oder
schwindendem Büchsenlicht. Friedrich von
Zander, Spandau, Nenendorferstr. 12. 3. 2.
1905. Z. 9479.

- KL 74 a. 248 020. Vorrichtung an Uhren zum
Fernwecken durch elektrische Klingeln, bei
der die Berührung des Stundenzegers und
des Weckerzegers die Klingeleitung schließt.
Herman Steinhorn, Kiel, Knooper Land-
strasse 26. 6. 3. 05. St. 7450.

- a. 248 060. Elektrische Vorrichtung zum
Übertragen des Weckens aus Weckeruhren
deren Weckerwerk durch ein Gewicht be-
triebt wird. Emil Beuchel, Dresden-Cotta,
Wartheinstr. 29. 15. 3. 05. B. 27 300.

- a. 248 974. Anzeigebühnen für elektrische
Leitungen, mit der Nummer oder das Zeichen
tragender Scheibe mit zwei Stiften, gegen
die ein Hebel der Ankers stößt und die
Scheibe dreht. Otto Zinke, Weidenfels a. S.
17. 11. 01. Z. 3388.

- c. 248 059. Durch Widerstandsvermehrung
in der elektrischen Leitung angeschlossen bleiben-
der Anker, der bei Feuermeldern, in gemein-
samer Leitung liegende, betriebs Laufwerke
arrestiert. M. M. Arnold, Wien; Vertr.: C.
Casper, Pat.-Anw., Berlin NW. 21. 15. 3. 05.
C. 8012.

- KL 81 e. 248 030. Sender für pneumatische
Zettelteiler mit als Elektromagnetanker
gestalteter Ventilkappe und auf der Ventil-
kappenscheibe beistehendem Strom- und
Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch
& Co., Charlottenburg. 9. 12. 04. T. 0570.

Änderungen in der Person des Inhabers.

- KL 21 a. 181 755. Peter Reiche, Mülhausen i. F.,
Colmarerstr. 8.

Verlängerung der Schutzfrist.

- KL 21 c. 173 790. Mehrschaltender a. w. Sie-
mens & Halske A.-G., Berlin. 3. 4. 02.
S. 8226. 3. 4. 03.

- c. 175 853. Abzweigdose u. a. w. Siemens
& Halske A.-G., Berlin. 30. 4. 02. S. 8323.
30. 3. 05.

- c. 175 854. Einführungsrollen für Abzwei-
gdosen u. a. w. Siemens & Halske A.-G.,
Berlin. 30. 4. 02. S. 8324. 30. 3. 05.

- c. 178 100. Drellleiterkabel-Endverschluß
u. a. w. Süddeutsche Kabelwerke A.-G.,
Mannheim-Neckarau. 5. 6. 02. S. 8450. 8. 4. 05.

- c. 179 082. Drellleiterkabel-Endverschluß
u. a. w. Süddeutsche Kabelwerke A.-G.,
Mannheim-Neckarau. 4. 6. 02. S. 8448. 8. 4. 05.

- f. 175 143. Kohlenhalter u. a. w. Körting &
Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 7. 4. 02.
K. 16 300. 5. 4. 05.

- f. 176 776. Kontaktvorrichtung u. a. w. Elek-
tricitäts-A.-G. vormals Schenckert & Co.,
Nürnberg. 29. 4. 02. E. 5321. 30. 3. 05.

- g. 174 045. Unterbrecher u. a. w. Friedrich
Dessauer, Aschaffenburg. 7. 3. 02. D. 6685.
3. 4. 05.

- g. 174 001. Hufeisen-Magnet u. a. w. Göp-
fänger Magnetfabrik Carl Scholl, Göttingen.
12. 4. 02. Sch. 14 301. 3. 4. 05.

- KL 49 a. 174 500. Elektrische Bohr-
vorrichtung u. a. w. Rudolf Brebach, Leipzig-Rudnitz,
Kohlgrabenstr. 10. 5. 4. 02. B. 19 103. 30. 3. 05.

- f. 174 501. Elektrische Bohr-
vorrichtung u. a. w. Rudolf Brebach, Leipzig-Rudnitz,
Kohlgrabenstr. 10. 5. 4. 02. B. 19 104. 30. 3. 05.

- a. 175 896. Elektrische Bohr-
vorrichtung u. a. w. Rudolf Brebach, Leipzig-Rudnitz,
Kohlgrabenstr. 10. 5. 4. 02. B. 19 105. 30. 3. 05.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 103 938 vom 23. Juni 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. —
Verfahren zur Herstellung von Glühlampen
mit Metallglühfäden.

Ein Metalldraht (Fig. 19) von den der
erforderlichen Lichtstärke und Spannung ent-
sprechenden Abmessungen wird über mehrere



Fig. 19.

sprechenden Abmessungen wird über mehrere
Führungselemente a oder Nuten eines in der
Brücke zu befestigenden Traggestelles b geführt
und darauf angespannt, daß schädliche Lager-
veränderungen des Metallfadens vermieden
werden.

No. 151 731 vom 12. März 1901.

(Zusatz zum Patente 105 760 vom 21. November
1900).

Milo Gifford Kellogg in Chicago. — Fernspre-
chschaltung für Schleifeleitung und Central-
batterie für Amtar nach dem Kelloggschen
Gruppensystem.

Es handelt sich darum, die nachstehend
erläuterte mit einer Centralbatterie für Amtar,
Schlüsselzeichen und Sprechwerke versehene
Fernsprechschaltung mit Schleifeleitungsbe-

leitung erreicht wird, daß beide Teilnehmer-
stellen in Bezug auf den Signalstrom vollständig
unabhängig voneinander sind.

Um nach obiger Schaltung auch bei dem
Kelloggschen Gruppensystem verwenden zu
können, erfolgt gemäß der Erfindung die Erdung
der einen Wicklung O' bzw. O'' der Kontrolle
oder Schlüssel-Signale X' X'' überwiegend
Differentialrelais O' bzw. O'' auf dem Amtarsatz
der Teilnehmerstelle, indem der diese eine
Relaiswicklung enthaltende Leitungsweig G' ,
 G'' , N' , N'' über das Trennungsrelais I geführt
wird, dessen Wicklung in bekannter Weise an
Erde gelegt ist.

No. 153 729 vom 18. Januar 1903.

Dr. Hermann T. Simon und Dr. M. Reich in
Göttingen. — Verfahren zur Erzeugung elektri-
scher Schwingungen für Zwecke der draht-
losen Telegraphie und Telephonie.

Der von einer Gleichstrom-Hochspannungs-
quelle A (Fig. 21) gespeiste Stromkreise enthält

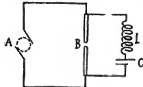


Fig. 21.

eine Dampfströmung B von der Art des Queck-
silberflammbogens und bei in bekannter Weise
mit einem aus Selbstinduktion L und Kapazität
 C bestehenden zweiten Stromkreis durch Parallel-
schaltung gekoppelt.

No. 154 119 vom 30. Juni 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. —
Befestigung von bügelartigen Glühlampen-
fäden.

Um bügelartige Glühlampenfäden aus in
der Kälte spröden, in der Hitze leicht deformier-
baren Stoff für Kerzen- oder
ähnliche aufrechtstehende Glühlampen zu be-
festigen, wird der Bügel im oberen Teil der
Glocke fest angehängt bzw. darauf befestigt,
daß er freilegend in der ursprünglichen Form
und Lage auch im glühenden Zustande be-
behält.

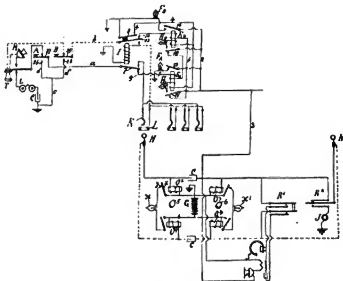


Fig. 20.

trieb auch für eine Schaltung nach dem
Kelloggschen Gruppensystem verwendbar zu
machen. Bei der bezeichneten Centralbatterie-
schaltung werden die Stöpselleitungen zu beiden
Seiten der in sie eingeschalteten Kondensa-
toren C (Fig. 20) von je einer Leitung über-
brückt, welche zwei das Kontroll- und Schlüssel-
zeichen X' bzw. X'' beherrschende Relaispaare
 O' , O'' bzw. O' , O'' und zwischen den Spulen die
einseitig geerdete Centralbatterie B enthält,
wodurch in Verbindung mit einer beim Teil-
nehmer durch Anhängen des Hörers erfolgenden
Erldung des einen Zweiges der Schleife-

No. 154 527 vom 8. April 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. —
Glühkörper für elektrische Glühlampen.

Der Glühkörper besteht im wesentlichen aus
aus stofflich einheitlichen Fäden, Stäben oder
Drähten aus metallischen Vanadin, Tantal oder
Nioh, oder aus Legierungen dieser Metalle mit-
einander oder mit anderen Metalle. Ein er-
streckendes Oxyd der betreffenden Metalle wird
mit Hilfe eines Bindemittels zu Pulver u. dgl.
geformt und hierdurch durch Hindurchströmen
eines elektrischen Stromes versetzt.

Ne. 163 880 vom 20. November 1903.

Hellies Elektrizitäts-A.-G. in Cöln-Ehrenfeld.
— Gruppenschaltung zur Erzielung des Gleichlaufes einer geraden Anzahl von Gleichstrom-Hauptschlußmotoren.

Jeder der beiden Anker des Motors paares J, II (Fig. 22) wird mit der Bürste jeder Feld-

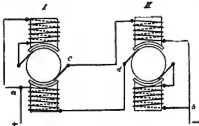


Fig. 22.

spulen des einen Motors und der Hälfte der Feldspulen des anderen Motors in Serie geschaltet, während die beiden Ankerstromleitungen parallel geschaltet sind.

Ne. 153 584 vom 26. Januar 1904.

Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M.
— Verschaltwiderstand für Taschenvoltmeter zum Messen höherer Spannungen und zur Erreichung mehrerer Empfindlichkeiten.

Der Halter α der Kontaktspitze ist zur Aufnahme von einem oder mehreren Verschaltwiderständen w_1, w_2 eingerichtet. Er kann ebenso viele Kontaktspitzen k_1, k_2, k_3 (in Fig. 23



Fig. 23.



Fig. 24.

und 26) tragen, als Widerstandsabteilungen in ihn enthalten sind, oder es kann nur eine

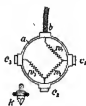


Fig. 25.

Kontaktspitze vorhanden sein und die Umschaltung auf die verschiedenen Widerstände durch einen Schalter α (in Fig. 24), oder end-

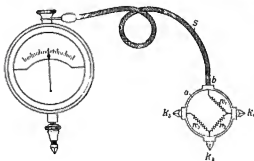


Fig. 26.

lich es können die Enden der Widerstände so ausgebildet sein, daß in diese eine Kontaktspitze k (in Fig. 25) hineingesteckt oder hineingesteckt wird.

Ne. 153 672 vom 10. Dezember 1903.

Dr. Theodor Horn in Greußcheher-Leipzig.
— Astatisches Spulensystem für elektrische Meßgeräte.

Die feststehenden Feldspulen a, b (Fig. 27) und die mit der Achse c starr verbundenen

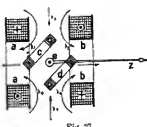


Fig. 27.

Drehspulen c, d sind in je zwei parallelen, von der Drehachse paarweise gleichweit absteichen den Ebenen derart angeordnet, daß die verlängerten Achsen der Feldspulen ebenso wie die der beweglichen Spulen zusammenfallen und daß diese Spulenpaare jeweils gleich starke, aber entgegengesetzt gerichtete Magnetfelder erzeugen.

Ne. 153 796 vom 18. September 1903.

Dr. H. Aron in Charlottenburg. — Elektrizitätszähler nach dem Uhrenprinzip.

Um ein Stehenbleiben des Pendels bei Überbelastungen unmöglich zu machen, ist eine

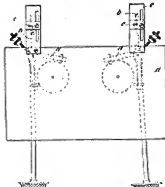


Fig. 28.

Bandfeder mit dem einen Ende an dem schwingenden Peddel bzw. am Anker α (Fig. 28) befestigt und derart angeordnet, daß das andere Ende zwischen Ausschlägen c_1, c_2 gleitet. Hierdurch wird zugleich der Zähler gegen nicht genau lotrechte Aufhängung weniger empfindlich gemacht.

Ne. 153 911 vom 13. Januar 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Elektrische Anzeilverrichtung für Uhrwerke mit einem das Öffnen und Schließen des Stromkreises bewirkenden Schalttrabe.



Fig. 29.



Fig. 30.

Das Schalttrab C (Fig. 29 bis 31), dessen Umfang aus zwei Halbkreisen verschiedenen Durch-



Fig. 31.

messers besteht, wird bei etwa ausweichendem Anlauf durch einen auf dem kleineren Kreise schließenden Ausschlag g , und zwar unter Aufrechterhaltung des einmal geschlossenen Kon-

taktes i , gesperrt, beim nächsten Anlauf jedoch wird es durch Anheben des Anschlages g mittels eines mit dem Aufwärtsweg bewegigen Keiles t wieder freigegeben und gleichzeitig wird der Stromschluß i unterbrochen.

Ne. 153 670 vom 6. November 1902.

(Zusatz zum Patente 149 288 vom 4. Oktober 1902.)

Alfred Dillat in Turin. — Magnetisches Ge-

büß für magnetische Stromunterbrecher.

Nach dem Hauptpatent stellt der Draht f (Fig. 32) an seinem einen Ende mit dem unterirdischen Leitungskabel, am anderen Ende mit

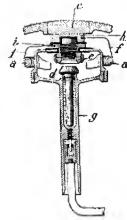


Fig. 32.

dem im Gefäß g befindlichen Quecksilber in Verbindung, welches den Strom auf den beweglichen Kontakt d überträgt. Hier dagegen ist die Wicklung f des Funkenlöseelektromagneten a an zwei voneinander isolierten Metallscheiben angeschlossen, von denen die eine i mit dem feststehenden Kontaktstück c , die andere h mit dem Strassenkontakt e verbunden ist. Diese Anordnung gewährt gegenüber der oben erläuterten eine bessere Isolation und erleichtert die Zusammenstellung der Einrichtung, indem die Verbindungen in dem oberen Teile des Kontaktgehäuses hergestellt werden.

Ne. 153 866 vom 16. April 1903.

Ernest Benjamin Fahnestock in New York. — Mikrophon mit Haupt- und Hilfsmembran.

Es gibt Mikrophone, bei welchen die Hauptmembran von einer die Korbkammer abschließenden, an der Peripherie fest gelagerten

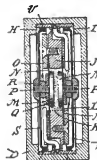


Fig. 33.

Hilfsmembran getragen wird. Um bei solchen Mikrophonen ein Übertreten von Schallwellen über den Rand der Hauptmembran nach der Hinterseite derselben und damit Störungen in der Schwingung dieser Hauptmembran zu verhindern, wird nach der Erfindung die zweckmäßig am Rande rechtwinklig umgebogene Hauptmembran S (Fig. 33) mit einer seitlichen elastischen Dichtung t versehen, die weicher als gegen die Gehäusewand des Mikrophons anliegt, so daß die Membran nach jeder Richtung hin frei und ungestört schwingen kann, ein Übertreten der Schallwellen nach der Hinterseite aber verhindert wird.

Ne. 153 867 vom 23. Juli 1903.

Hans Walther in Dresden-Planen. — Selbstanschluswerk für telegraphische, mit Thwerk arbeitende Schreibapparate.

Eine unter Reibung arbeitende Sprechscheibe S (Fig. 34) ist mit der Papierreib-

achse 1 durch eine Feder 4 derartig verbunden, daß bei Beendigung einer Telegrammaufnahme trotz der beim Eintritt der Stromlosigkeit des Apparates erfolgenden Sperrung der Scheibe 3

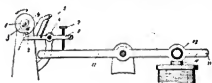


Fig. 34.

die Bewegung der auf der Achse 1 befestigten, das Papier antreibenden Walze bis zur Vollendung der Federspannung fortzudauern muß, so daß nur die letzten Schriftzeichen des Telegrammes dem Auge sichtbar werden.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker. (Eingetragener Verein.)

Einladung an die Mitglieder

des Verbandes Deutscher Elektrotechniker
(Eingetragener Verein)
zur

XIII. Jahresversammlung am 4. bis 8. Juni 1905.

Die XIII. Jahresversammlung wird in der Zeit vom 4. bis 8. Juni 1905 in Dortmund und Essen stattfinden.

Am 4. Juni finden in Dortmund Vorstandssitzung und Ausschuss- und Kassenversammlungen statt und am Abend desselben Tages eine gesellige Zusammenkunft zur Begrüßung der Mitglieder.

Am Montag, den 6. Juni, wird die erste Versammlung in Dortmund, am Dienstag, den 7. Juni, die zweite in Essen und am Donnerstag, den 8. Juni, die dritte Versammlung in Dortmund stattfinden.

Am Montag, den 6. Juni, von 3 bis 5 Uhr, am Dienstag, den 7. Juni, von 3 bis 5 Uhr, am Mittwoch, den 8. Juni, von 3 bis 7 Uhr sind Exkursionsversuche vorgesehen.

Verträge.

Die Reihenfolge der Vorträge wird vom Vorstand bestimmt.

Es haben Vorträge angemeldet:

1. Gützke, Dipl.-Ing. Über das Ergebnis der Versuche mit Schutzkonstruktionen an elektrischen Maschinen und Apparaten gegen die Zündung von Schlagwellen.
2. Dr. Nerdin, K. Normen für die Lichtstärke von Bogenlampen.
3. Multhaupt, W. Über Apparate zur Ausführung von Fernschaltungen ohne besondere Zuleitungen mittels Fernveränderungen.
4. Schimpff, Gustav. Über den geplanten elektrischen Betrieb der Hamburger Stadtbahn Blankenese-Ohlsdorf.
5. Dr. Haas, R. Über die voranschreitende Entwicklung der elektrischen Bahnen.
6. Schlemmer, Max. Gleislose Bahnen.
7. Dr. Breelauer, M. Gleichstrommaschinen mit Hilfsspulen. Versuche und Dimensionierung.
8. Ziehl, E. Doppelfeld-Generatoren für Elektro- und Mehrphasenstrom.

Das ausführliche Programm wird später veröffentlicht werden.

Verband Deutscher Elektrotechniker.
(Eingetragener Verein.)

Badde,
Vorstandender.

Gisbert Kapp,
Generalsekretär.

Angelegenheiten des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle Berlin 8, Kochlinplatz 2 zu richten.)

Verträge und Besprechungen.

Über Leitungen sparende Zellschalter für Akkumulatorenbatterien.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 28. März 1905 von

C. Liebenow.

M. H. Es ist Ihnen allen bekannt, daß die Klemmenspannung einer Akkumulatorenbatterie bei Ladung und Entladung nicht unbeträchtlich variiert. Ist die Batterie während der Ladung mit möglichst konstanter Spannung parallel liegen, so muß man eine Einrichtung treffen, welche in irgend einer Weise dieser Spannungsänderung Rechnung trägt, und es ist Ihnen ebenfalls bekannt, daß man sich hierfür allgemein der Zellschalter bedient. Es werden zu dem Zwecke von einer größeren Anzahl Zellen an einem Ende der Batterie Leitungen zu den Kontaktstücken eines Zellschalters geführt, und da dieser Zellschalter der Säure-dünste wegen nicht im Batterieraum selbst liegt, so ferner sämtliche Leitungen so dimensioniert sein müssen, daß sie den maximalen Strom der Batterie zu führen imstande sind, so sind für diese Zellschalterleitungen recht recht beträchtliche Kupfermengen erforderlich, die die Anlage nicht unwesentlich verteuern. Jeder Verzicht, der dazu dient, die Anzahl dieser Leitungen herabzusetzen, ist infolgedessen der Beachtung wert.

Man hat nun schon früh versucht, die Zahl der Zellschalterleitungen dadurch zu vermin-

den, daß man die Zellschalter, bei dem etwa die Hälfte der Leitungen gespart werden, ist meines Wissens zuerst beschrieben in dem inzwischen erloschenen D. R.-P. No. 96 721 von Erlacher & Besse vom 12. Juni 1897, Zusatz zum D. R.-P. No. 96 555.

Ausgeführt in anderer Konstruktion ist ein solcher im Bahhof der französischen Nordbahn zu Paris, und verweise ich diesbezüglich auf die Beschreibung in der ETZ 1903, S. 806. Es ist hier an dem einen Ende der Batterie immer nur die zweite Zelle durch eine Leitung mit dem Zellschalter verbunden, während am anderen Ende der Batterie eine einzelne Zelle abschaltbar gemacht ist, die man jedesmal, wenn eine Zelle abgeschaltet oder angeschaltet werden soll, ein- oder ausschaltet. In der ETZ ist an der angegebenen Stelle ein Zellschalter beschrieben, der dieses komplizierte Schalten automatisch besorgt, wenn man den Zellschalterhebel in gewöhnlicher Weise um einen bestimmten Betrag verschiebt.

Das Prinzip solcher an Leitungen sparenden Schaltweisen besteht nun offenbar allgemein darin, daß man an der Batterie nicht nur an einem Ende, sondern an beiden Enden Zellschalter anbringt und diese in geeigneter Weise mechanisch koppelt, damit der Wärtter beim Zuzuschalten nicht mehr als einen Zellschalter bedienen soll. Den einen will ich den Hauptzellschalter, den anderen den Hilfszellschalter nennen.

Es ist ferner klar, daß man im allgemeinen mehr Zellschalterleitungen sparen kann, wenn man am zweiten Ende der Batterie, also vermittelt des Hilfszellschalters nicht nur eine Zelle, sondern mehrere Zellen abschaltbar macht und es ist nicht ohne Interesse einmal zu untersuchen, wie weit man in der Ersparnis an Leitungen auf diesem Wege kommen kann.

Das Verfahren der Schaltung läuft also darauf hinaus, daß man beispielsweise an der rechten Seite der Batterie immer nur die vierte Zelle mit einer Leitung verbindet, die alle an dem Hauptzellschalter führen, während von der linken Seite der Batterie drei aufeinander folgende Zellen mit dem Hilfszellschalter durch vier Leitungen verbunden sind, wie dies

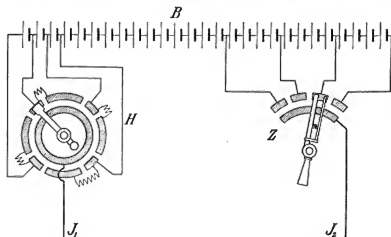


Fig. 35.

dern, daß man nicht der Reihe nach jede Zelle, sondern immer nur die zweite oder dritte durch eine Leitung mit dem Zellschalter verband und nun durch Zwischenschalten von Hilfszellen die Spannungssprünge auf 2 V beschränkte. Allein die meisten dieser Schaltungen haben den Nachteil, daß man, um die Hilfszellen an laden, entweder für diese eine besondere Stromquelle besitzen, oder daß man die Batterie für die Ladung überhaupt vom Netz abschalten muß, daß also bei der Ladung keine Lampen mitbrennen können. Dies ist sehr un bequem. Ein praktisch brauchbarer Vorschlag muß vielmehr alle Zellen der Batterie stets in einer Reihe lassen, so daß man sowohl an der Ladeseite wie an der Entladeseite des Zellschalters beliebig Zellen ein- oder ausschalten kann, ohne daß gegenseitige Störungen auftreten.

In der Fig. 35 näher angedeutet ist. Es bedeuten in derselben B die Batterie, Z den Hauptzellschalter, H den Hilfszellschalter, zu denen Leitungen von den Schaltzellen der Batterie geführt sind. J₁ und J₂ sind die Netzleitungen. Die Kuppelung der Zellschalter ist nicht angedeutet.

Damit dann beim Schalten die Spannung immer nur um ca. 2 V springt, beginnt man z. B. beim Abschalten damit, anzusetzen nur durch den Hilfszellschalter H eine Zelle nach der anderen abzuschalten, während der Hebel des Hauptzellschalters Z stehen bleibt. Sind alle drei Zellen abgeschaltet, so werden die Hebel beider Zellschalter gleichzeitig so verstellt, daß an dem Hauptzellschalter der Hebel auf den nächsten Kontakt, d. h. auf die vierte Zelle gelangt, wie in der Figur geschildert ist, während man den Hebel des Hilfszellschalters

schalters auf die letzte Zelle zurückstellt. Ich will noch anmerken, daß eine Verstellung beider Hebel möglichst gleichzeitig geschehen muß, damit das Licht nicht zuckt. Ich will ferner noch darauf hinweisen, daß, wenn der Hebel des Hilfszellenschalters sich etwa im Kreise bewegt, wie in der Figur angedeutet, die Sprünge an diesem Hebel einmal 3 V und dann einmal 6 V betragen, sodaß ein Widerstand zwischen den Bürsten des Hebels, der das Korzschließen der Zellen beim Schalten verhindern soll, in verschiedener Weise beansprucht würde. Dies läßt sich leicht vermeiden, wenn man bei diesem Zellschalter auf die ursprüngliche Konstruktion zurückgeht, bei welcher nicht Nebenbürsten mit Widerständen am Hebel, sondern Zwischenkontakte mit Widerständen zwischen den eigentlichen Kontakten vorhanden waren (siehe die Figur). Wie man im übrigen die beiden Zellschalter kuppelt, bzw. das Ganze zu einem einzigen Apparat zusammenkonstruiert, darüber will ich nichts sagen. Es lassen sich offenbar die verschiedensten Ausführungsformen finden, und es will ich die mechanische Änderung den Konstrukteuren überlassen, von denen dann wahrscheinlich jeder eine andere Ausführungsform finden und bevorzugen wird.

Ich will ihnen nun zunächst eine einfache Formel aufschreiben, die die Anzahl der Leitungen angibt, welche von der Batterie zu den Zellschaltern geführt werden müssen, wenn außer der Gesamtzahl der Schaltzellen, welche abschaltbar gemacht werden sollen, auch die Zahl der zu verwendenden Hilfszellen gegeben ist.

Ist
 N die Gesamtzahl der Abschaltzellen,
 H die Anzahl der Hilfszellen,
 L die Zahl der Leitungen,

so ist:

$$L = \frac{N+H^2}{H+1} + 2 \dots (1)$$

Die Formel gibt allgemein die Zahl der Leitungen an, welche von der Batterie fortgeführt werden müssen, selbst wenn keine Zellschalter benutzt werden, wie z. B. bei Pufferbatterien. In diesem Falle braucht man nach der Formel zwei Leitungen, nämlich die beiden Leitungen an den beiden Enden der Batterie. Ebenso zählt sie die eine Leitung am freien Ende der Batterie mit, wenn man ein Zellschalter benutzt wird. Will man daher von einer großen Batterie z. B. 35 Zellen, d. h. ca. 70 V abschalten können, so braucht man mit einem Zellschalter ($H=0$ und $N=35$) hiernach 37 Leitungen.

Differenziert man diese Gleichung nach L und H und setzt den Differentialquotienten gleich null, so wird

$$\frac{dL}{dH} = \frac{2(H+1)H - (N+H^2)}{(H+1)^2} = 0.$$

Nach den Regeln der Differentialrechnung wird hiernach L ein Minimum, wenn

$$H = \sqrt{N+1} - 1 \dots (2)$$

Um 35 Zellen abzuschalten, wählt man daher nach der letzten Gleichung am besten:

$$\sqrt{35+1} - 1 = 5 \text{ Hilfszellen.}$$

Setzt man dann in Gl. (1) $H=5$ und $N=35$, so zeigt sich, daß man mit 6 Hilfszellen

$$\frac{35+36}{6} + 2 = 12 \text{ Zellschalterleitungen}$$

nötig hat, an Stelle der bisherigen 37 Leitungen; d. h. also: man kann in diesem Falle etwa zwei Drittel an Kupfer für Zellschalterleitungen sparen.

Für eine veranschlagte Batterie von 137 Zellen waren 57 Schaltzellen vorgesehen. In diesem Fall ergibt die Formel

$$H = \sqrt{58} - 1 = 6,5 \text{ Hilfszellen.}$$

Die Formel führt also auf einen Bruch. Da wir aber nicht Teile von Zellen abschalten können, so erhalten wir die geringste Anzahl von Leitungen für 6 oder 7 Hilfszellen. Ebenso ergibt die Gl. (1) gewöhnlich einen Bruch. Man

hat dann die nächst größere ganze Zahl für L zu wählen.

Damit Sie die Verhältnisse besser übersehen, habe ich in den folgenden Tabellen die Anzahl der Zellschalterleitungen L neben den unter H aufgeführten Hilfszellen angegeben und zwar für Spezialfälle der Praxis, nämlich für 57, 35, 29 und 20 Abschaltzellen.

Neben $H=0$ ist die freie Leitung am anderen Ende der Batterie der Formel entsprechend mitgezählt.

Tabelle 1.

$N=67$

H	L
0	59
1	31
2	23
3	19
4	17
5	16
6	16
7	16
8	16
9	16
10	17

Tabelle 2.

$N=35$

H	L
0	27
1	15
2	12
3	11
4	11
5	11
6	11
7	12

Tabelle 3.

$N=22$

H	L
0	24
1	14
2	11
3	11
4	10
5	10
6	10
7	11

Tabelle 4.

$N=20$

H	L
0	22
1	13
2	10
3	10
4	10
5	10
6	10
7	11

Sie erbosen aus diesen Tabellen, daß die erste Hilfszelle stets am intensivsten auf die Ersparnis an Zellschalterleitungen einwirkt, später wird der Vorteil immer geringer, bis bald das Minimum erreicht ist. Ob man in der Praxis bis zu diesem Minimum gehen soll, hängt von der Zellschalterkonstruktion und den Dimensionen der Leitungen ab, da ja nicht die Erreichung des Minimums der Leitungen an sich, sondern die Erreichung des Minimums der Gesamtkosten das zu erstrebende Ziel bildet.

Was die Kosten der Zellschalterpaare anbetrifft, so ist zu erwarten, daß dieselben in Fällen, in welchen viele Leitungen und damit viele Kontakte erspart werden, billiger werden, als der einzelne Zellschalter mit vielen Kontakten.

Zum Schlusse gebe ich noch eine Tabelle, welche zeigt, wieviel Zellen man mit Hilfe einer bestimmten Anzahl Leitungen nach dem entwickelten Prinzip in maximo abzuschalten im Stande ist.

Um diese Zahl festzustellen, habe ich zunächst den allgemeinen Ausdruck (1) umgeformt. Man erhält danach die Anzahl der abzuschaltbaren Zellen für eine gegebene Anzahl Hilfszellen und Leitungen:

$$N = (L - 2) \cdot (H + 1) - H^2 \dots (3)$$

Durch Differentiation der Gl. (3) nach H und N ergibt sich, daß N ein Maximum wird, für

$$L = 2(H + 1) \dots (4)$$

Setzt man in die letzte Gleichung H der Reihe nach gleich 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, so erhält man die dem Maximum von N entsprechenden Werte von L . Diese Werte in Gl. (3) eingesetzt, ergeben schließlich die betreffenden maximalen Werte von N selbst, wie sie in Tabelle 5 aufgeführt sind.

Tabelle 5.

H	L	N
1	4	8
2	6	15
3	8	24
4	10	35
5	12	48
6	14	63
7	16	80
8	18	99
9	20	120
10	22	143

Sie erbosen aus dieser Tabelle, daß der Vorteil des vergrößerten Zellschalterprinzips mit der Anzahl der abzuschaltenden Zellen immer größer wird. Sollen z. B. in einer 220 V-Auflage 48 Zellen abschaltbar gemacht werden, so braucht man hiernach 14 Leitungen anstatt 50, wodurch in größeren Centralen oft viele tausend Mark zu ersparen sind.

Hierauf wollte ich Ihre Aufmerksamkeit lenken.

Theoretisch steht der Konstruktion solcher komplizierter Zellschalter nichts im Wege. Bei der Ausführung wird man allerdings sicher auch auf manche Schwierigkeiten stoßen. Doch werden auch diese sicher überwunden werden, wenn man erst einmal den Anfang gemacht ist.

Herr Zaudy: Der Herr Vortragende hat angegeben, daß die Schwierigkeiten in der Kuppelung der beiden Zellschalter zu überwinden sein werden. Ich habe mich bereits vor etwa einem Jahre mit demselben Gegenstand beschäftigt und kam auf die gleiche Änderung, wie die hier vorgeschlagene. Im weiteren Verlauf des Grundgedanken bin ich jedoch auf Schwierigkeiten gestoßen, die ich kurz darlegen möchte.

Bei Zellschaltern in der bisherigen Ausführung liegt der Entladehebel der Stammbatterie zunächst. Der Ladehebel geht bei normalem Betrieb nicht am Entladehebel vorbei und ist dies bei den bisherigen Konstruktionen absichtlich unmöglich gemacht. Die relative Lage der beiden Hebel ist stets dieselbe.

Bei den Feinregulierzellen der neuen Anordnung, die einzeln abzuschalten sind, wird die Lage der beiden Hebel zueinander voraussichtlich anzuordnen müssen, weil diese Zellen jeweils von neuem zugeschaltet werden sollen.

Da die Stromrichtung in den dazwischen liegenden Zellen bei gleichzeitiger Stromabgabe in das Netz hierbei wechselt, d. h. dieselben entladen werden, scheint mir eine gleichmäßige Ladung derselben ohne Überladung einzelner Elemente auf Schwierigkeiten zu stoßen. Die relative Lage der beiden Hebel zu wechseln, dürfte meines Erachtens nicht ohne weiteres zulässig sein.

Herr Liebenow: Ich kann nicht einsehen, warum dies nicht zulässig sein soll. Es ist allerdings erforderlich, daß der Wagnet bei der Ladung einmorgens anders verfährt. Da man aber solche Zellschalter überhaupt nur in großen Centralen anwenden wird, wo intelligentere Wärter vorhanden sind, so scheint mir hierin keine Schwierigkeit zu liegen. Nur wenn längere Zeit durch den Ladehebel geladen wird, während ein fast ebenso starker Strom aus der Batterie in das Netz fließt, kann

eine falsche Habelstellung zu wirklichen Untraglichkeiten führen. Bei Elektrikalisierungen, bei welchen die Akkumulatoren zur Zeit des Hauptkonsums im Netz Strom abgeben, um beim Abfall des Netzstromes nur ein gewisses Maß wieder Strom zu empfangen, ist anfangs der in das Netz gehende Strom allerdings fast ebenso groß, wie der von der Maschine geleistet, sobald sich die richtige Habelstellung eingestellt wird. Zu dieser Zeit steht aber die Last der Ladehebel auf der letzten Stufe. Die Stromstärke des Netzes fällt dann schnell ab, und wenn später im Verlauf der Ladung auch die eine oder andere bereits vom Ladestrom abgeschaltete Zellenabschaltvorrichtung im Strom in das Netz abgibt, so macht dies nicht viel aus, da diese Zellen immer nur mit einem mehr oder weniger großen Bruchteil ihrer Kapazität bei der Entladung der Gesamtanlage herangezogen werden. Eine gezielte kleine Extrazuladung können sie daher gut leisten. Ebenso würde die gelegentliche kurze Überladung der einen oder anderen Zellen, welche bei voraufgegangener Unaufmerksamkeit des Wärters allerdings notwendig werden könnte, bei den modernen Großoberflächenakkumulatoren, welche Schäden nicht anrichten.

Elektrotechnischer Verein zu Breslau. In seiner zweiten, am 4. April d. J. abgehaltenen Versammlung konnte der vor kurzem gegründete Verein bereits einen recht erfreulichen Zuwachs an Mitgliedern verzeichnen. — Nach Begrüßung der Anwesenden durch den Vorsitzenden wurde der Anschluss des Vereins an den Verband Deutscher Elektrotechniker und seine Beteiligung an den Arbeiten für die laufende Ergänzung der allgemeinen für die Errichtung elektrischer Anlagen im öffentlichen Gebrauch Sicherheitsvorschriften als anstrengenswert beschlossen. — Sodann hielt Herr Betriebsingenieur Herzog von der Breslauer städtischen Elektrizitätswerke einen Vortrag über das Entstehen und Ausfallen von Kabelfehlern, der von besonderem Interesse namentlich für diejenigen war, welche die Leitung elektrischer Anlagen mit ausgebreiteter Kabelnetze obliegt und die deshalb hohen Wert darauf legen müssen, daß die Entlebung betriebseigener Kabelnetze nach Möglichkeit eingeschränkt und ihre Beseitigung mit allen denkbaren Mitteln beschleunigt wird. Ferner sprach Herr Ingenieur Spinnann von der Breslauer Filiale der Siemens-Schuckert-Werke über die neue, von dieser Firma in den Handel gebrachte Fantal-Glühlampe, die bei gleicher Lebensdauer mit gewöhnlichen Glühlampen Glühlampe nur ungefähr den halben Stromverbrauch von dieser habe, also halb so billig brenne, und die in den jedem Kabelnetz nie ganz zu vermeidenden Schwankungen der Stromspannung besser als die Kohlenfaden-Glühlampe zu widerstehen vermöge. Die Lampe besitzt dabei ein sehr lange Lebensdauer. Beide Lampen wurden in Parallelanschaltung geführt, sodaß es den Anwesenden möglich war, Vergleiche zwischen dem von beiden ausgehenden Licht zu ziehen. Einmal referierte der Vorsitzende kurz über die jüngste Erfindung der Bogenlicht-Technik, die Quecksilber-Bogenlampe, bei der der Lichtbogen nicht, wie bisher, zwischen zwei Kohlenstiften, sondern in dem in evakuierter Glasröhre sich findenden Quecksilberdampf erzeugt werde. Die Konstruktion der Lampe, die von der Westinghouse-Elektrik A. S. in Berlin vertrieben wird und von der ein Exemplar von 5000 Kerzen Leuchtkraft vorgeführt werden konnte, ist zwar als abgezeichnet zu sehen, anzusehen, die Lampe zeichne sich aber aus durch eine große Ökonomie und durch sehr niedrige Bedienungskosten.

BRIEF AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Stelle enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei dem Korrespondenten selbst.)

Bemerkungen an die Sicherheitsvorschriften für Starkstromanlagen. § 35 betr. Spannungssicherungen für Niederspannungskreise.

1. In Heft 1 der „ETZ“ behauptet Herr Prof. Görgeß nachweislich, daß die Spannungssicherungen bestanden, trotzdem ich in Heft 14 ausdrücklich betont und durch die Fig. 31 illustriert habe, daß ein Widerspruch

nicht besteht, sondern daß ein Ladestrom über den menschlichen Körper (M) zur Erde geht, wenn dieser eine Verbindung zwischen Erde und Leitung herstellt, daß aber über die Spannungssicherung z ein solcher Ladestrom nicht gehen kann, weil ihr Widerstand vor dem menschlichen unendlich groß ist. Herr Görgeß stellt die Frage: „A. wie wird denn geladen, wenn keine Kapazität der Leitung gegen Erde vorhanden ist?“ Darauf antworte ich: Die Erde. Oder will Herr Görgeß bezweifeln, daß ein

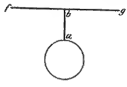


Fig. 30.

Ladestrom in dem Leiter $a-b$ (Fig. 30) verkehrt, wenn eine Kugel von großer Kapazität durch diesen Leiter mit einer Wechselstromleitung f in Verbindung gebracht wird, und daß ein solcher Ladestrom nicht auftritt, wenn in $a-b$ eine Spannungssicherung eingeschaltet ist?

2. Wegen der Gefahrgrenze beruft sich Herr Prof. Görgeß auf Versuche, die nichts anderes beweisen, als daß es Menschen gibt, welche einen gewissen, einen Niederspannungskreis entnommen, also genau definierten Strom ausatmen können. Sie beweisen nichts über die Gefahrgrenze überhaupt, und sie beweisen nichts für die Ungefährlichkeit von Strömen, die aus Hochspannungskreisen stammen, und die infolge der veränderten Selbstinduktion und Kapazität in einem statischen Falle genau dehnbar werden können, namentlich in dem Falle, den ich durch Fig. 31 in Heft 14 illustriert habe, wo der menschliche Körper eine leitende Verbindung zwischen Hochspannungsnetz (über A) und Erde herstellt. Hierin liegt einer der entscheidenden Punkte: Während ein normaler Mensch kein Bedenken tragen wird, beispielsweise 0,1 A aus einem gewöhnlichen Niederspannungsnetz in sich aufzunehmen, werden wir bei absoluter Barmherzigkeit, wenn ein solcher Strom dadurch in sich aufzunehmen, daß er sich zwischen einer Hochspannung und Erde einstellt, als ein Verbrechen betrachten. Herr Görgeß will das nicht riskieren, denn er lehnt meinen Vorschlag, das an sich selbst zu probieren, mit dem Bemerkung ab, daß ich die absolute Barmherzigkeit leisten soll, daß der vorzuschaltende Widerstand bei den Versuchen nicht defekt wird und etwa Kurzschluß bekommt. Das ist genau so, als wenn jemand, den ich anfordere die Treppe eines Hauses hinaufzusetzen, absolute Barmherzigkeit von mir verlangt, daß nicht etwa die Treppe oder das Haus zusammenstürzt.

Ich muß daher den Satz des Herrn Görgeß: Jedenfalls sind wir bei der Annahme jener Gefahrgrenze ($\frac{1}{2}$ A) keinen größeren Gefahren ausgesetzt, als sie uns im Gebiete der Niederspannung alle Tage umgeben,“ als falsch und höchst gefährlich bezeichnen. Darin liegt einer der Grundirrtümer des Herrn Görgeß. Und solange er den von mir vorgeschlagenen Versuch nicht ausführt, muß ich annehmen, daß er von diesem Satz selbst nicht fest überzeugt ist.

3. Herr Prof. Görgeß verachtet mir, daß die Spannungssicherung bei seinen Versuchen jedesmal durchgeschlagen sei, auch wenn er die Spannungssicherung einen Widerstand von 0,1 bis 1 Mikrofara vorgeschaltet hat. Darin ist gar nicht zu zweifeln. Er hätte ja statt des Kondensators ebensoviele Widerstände der deutschen Strom durchläßig vorhalten können; es wäre genau dasselbe gewesen. Der Fehler seiner Versuchsanordnung liegt darin, daß er die Spannungssicherung mit oder ohne Kondensator — immer zwischen die Hochspannungsklemmen des Transformators einschaltet und nicht so, wie es der praktischen Anordnung entspricht (Fig. 3), Heft 14, ferner darin, daß er die vorgeschaltete Kapazität viel zu groß gewählt hat. Herr Görgeß selbst hat ja die Kapazität der Hochspannungssicherung (nämlich 0,00001 Mikrofara) berechnet. Zu seinen Versuchen aber hat er mindestens 0,1 Mikrofara, also mindestens das 1000-fache angewandt.

Herr Görgeß stellt den Satz auf, daß eine Spannungssicherung durchschlägt, wenn der Ladestrom mindestens 0,05 A und die Spannung des Hochspannungskreises mehr als 300 V beträgt. Darin ist ebenfalls nicht zu zweifeln, wenn die Spannungssicherung auf 300 V eingestellt ist. Aber die genannten Be-

dingungen sind eben in vielen Fällen nicht erfüllt, wo dennoch eine Gefahr für den Menschen besteht.

4. Ich habe in meiner ersten Erwiderung in Heft 14 darauf hingewiesen, daß der bei einer langen Leitung in der Centralen über meßbare Ladestrom für den Stromkreis die Spannungssicherung nicht in Betracht kommt, weil dieser Ladestrom zum größten Teil auf Rechnung der Kapazität der Leitungen gegeneinander und der Porzellanisolatoren gegen ihre Eisenstützen kommt. Herr Görgeß bezeichnet das als „grausam“, wenn es zu beweisen, berechnet er die statische Kapazität zweier paralleler Drähte gegeneinander, und die eines einzelnen Drahtes gegen Erde so, als ob ein zweiter Draht nicht vorhanden wäre, und findet auf diese Weise natürlich, daß letztere unermesslich größer ist als erstere. Dieser Vorgang zur Berechnung der für den Ladestrom maßgebenden Kapazität ist neu, aber falsch. Ich verweise z. B. auf den Vortrag von Breislig („ETZ“ 1902, S. 1187).

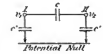


Fig. 32.

In Fig. 37 (aus diesem Vortrag reproduziert) bedeutet f und l eine Doppelleitung, deren Stromspannung e_1, e_2 ist. Dann ist die Kapazität C einer der beiden Drähte (f oder l) gleich $2 \cdot e \cdot C$, wobei e die elektrostatische Kapazität der beiden Drähte gegeneinander, und e' die Kapazität eines dieser Drähte (f oder l) gegen Erde, bedeutet. Nach dem Beispiele des Herrn Görgeß ist (abgerundet) $e = 0,00477$ und $e' = 0,0024$. Alsdann ist $C = 0,0058$. Dazu kommt noch die Kapazität der Porzellanisolatoren, die nach demselben Beispiele gleich 0,00098 ist, sodaß die gesamte für den Ladestrom maßgebende Kapazität gleich 0,0068 ist. Vergleicht man damit die Kapazität des einzelnen Drahtes gegen Erde ($e' = 0,0024$), wie sie zum Teil für den Stromkreis einer Spannungsleitung in Betracht kommt, so sieht man, daß meine Behauptung, wonach der Ladestrom zum größten Teil auf Rechnung der Kapazität der Leitungen gegeneinander und der Porzellanisolatoren gegen ihre Eisenstützen kommt, richtig ist.

Dazu kommt noch ein weiterer Umstand, den Herr Görgeß trotz meiner Fig. 32 (Heft 14) nicht berücksichtigt hat. Für den Stromkreis der Spannungsleitung kommt nämlich zum großen Übermaß nicht die gesamte berechnete Kapazität eines einzelnen Drahtes gegen Erde (e') zur Geltung, sondern nur bis zu einer gewissen vom Widerstand des Erdboden abhängigen Entfernung. Letz wiederhole die genaue Figur hier mit Einsetzung der Bezeich-

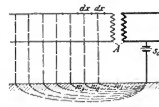


Fig. 33.

nungen (Fig. 33). Es sei z die Kapazität jedes Drahtelementes d, x , das sich in Hintereinanderschaltung mit einem Widerstand (R_1, R_2, R_3, \dots) befindet. Dann ist der schaltbare Widerstand jedes zu einem Element d, x gehörigen Stromkreises

$$\frac{1}{\frac{1}{z} + \frac{1}{R_1 + R_2 + R_3 + \dots}}$$

Alle diese befinden sich in Bezug auf die Spannungssicherung z in Parallelanschaltung, sodaß sich der gesamte schaltbare Widerstand einem Grenzwerte nähert, der nicht überschritten wird, wie lang auch die Leitung sein mag, weil für ein unendlich fernes Element d, x der dazugehörige Wert von z unendlich groß ist. Mit anderen Worten, der für die Spannungssicherung maßgebende schaltbare Widerstand hängt nur bis zu einer gewissen Länge von der berechneten Kapazität eines einzelnen Drahtes gegen Erde ab, außerdem aber auch vom ohmschen Be-

Widerstand des Erdbodens unter der betreffenden Leitung und nähert sich einem Grenzwert, selbst wenn die Kapazität ins Unbegrenzte wächst.

Aus beiden im vorstehenden besprochenen Gründen ergibt sich, daß nicht meine, sondern die Anschauung des Herrn Gorges über diesen Punkt grundfalsch ist.

5. Herr Gorges gibt an, daß 800 V gegen Erde nicht sind, eine Spannungssicherung durchzuschlagen. Damit ist alles zugegeben, was ich gegen die Fassung des § 25 b eingewandt habe. Denn 800 V gegen Erde zu erhöhen, ist den Verbandsvorschriften bereits zur Hoehspannung. Und wenn eine Spannungssicherung dieser Gefahr nicht beseitigt, so ist eben die in den Verbandsvorschriften über die getrennte Spannung nicht ungefährlich gemacht, wie im § 25 b gefordert wird.

6. Daß in dem von mir angeordneten Fall (Fig. 87, Heft 12) die Spannungssicherung funktionieren würde, wenn gleichzeitig auch die der neutrale Punkt der Hoehspannung geerdet ist, wie die Herren Kaufmann und Wikander bemerken, ist richtig. Falsch ist aber, daß die Erdung der Hoehspannung aus anderen Gründen nicht zulässig ist. Daß Störungen in den Telefonen nur während der Dauer des gefährlichen Defektes bestehen würden, wie Herr Kaufmann meint, ist nicht richtig.

7. Herr Gorges sagt, daß ich bei Freileitungen die Spannungssicherungen weglassen würde, und es würde vielleicht jemand zurecht schlagen, mich gegen solche willkürliche Annahmen zu verwehren. Wo ist irgend eine Äußerung von mir, die einen solchen Schluß zündet? Ich habe in Heft 12 und Heft 14 ausdrücklich betont, daß ich nur eine Änderung der Fassung des § 25 b anstrebe. Die bisherige Fassung erweckt ein Gefühl der Sicherheit auch dort, wo eine Sicherheit nicht besteht, und kann den Gerichten Grundlage zu einer Verurteilung geben, weil nach dieser Fassung eine Berufung auf die Unmöglichkeit der Schutzmittel ausgeschlossen ist. Es ist bei der Sitzung der Sicherheitskommission in Weimar von anderer Seite unter lebhafter Zustimmung betont worden, daß kein Zweifel der Technik ein ähnliches Beispiel bietet wie die Elektrotechnik, die auch durch zu weit getriebene Vorschriften selbst Schwierigkeiten bereitet.

In meiner Eingabe an die Sicherheitskommission habe ich keine Gesandtschaft für eine solche Fassung gemacht, weil ich glaubte, die dem Redaktionscomité überlassen zu sollen. Erst beim Abdruck meiner Erwiderung habe ich einen Vorschlag gemacht, weil Herr Gorges einen solchen vornahm. Ich habe aber gleich bei der Sitzung der Sicherheitskommission in Weimar erklärt, daß ich darauf kein Gewicht lege und habe mich ohne weiteres mit den anderen Fassung einverstanden erklärt, die dann zur Annahme gelangt ist.

Berlin, 16. 4. 05. Dr. G. Benischko.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Elektrolicht- u. A.-G., vormals Kolben & Co., Prag. Am 8. April fand unter Vorsitz des Verwaltungsrates, Präsidiums Karl Dimmer jun., die 7. ordentliche Generalversammlung statt. Der Geschäftsbereich wurde genommen, daß die Fabrikation von Dynamomaschinen und Elektromotoren nahezu genau auf der Höhe des Vorjahres blieb, wurden total 40 Stück von ca. 16 700 Kw Gesamtleistung erzeugt und geliefert. Von elektrischen Centralstationen und Kraftverteilungsanlagen sind besonders zu erwähnen: Die Beleuchtungswerke der Stadt Reichenau a. K. und Plan in Böhmen, Illoheschau und Merseburg, Seitzthal und Watzdorf. Die Centrale Madrid mit 6 Gruppen à 3000 Ps mit 16 700 V Spannung, ebenso die der Kaiserwerke in Tirol mit 2 Gruppen à 1200 Ps mit 16 000 V Spannung. Ferner sind von größeren Kraft- und Lichtwerken diejenigen für die k. k. Staatsbahnwerkstätten in Laun und Bodenbach, sowie für das k. k. Seesarsen in Pola zu erwähnen. Besonders Aufmerksamkeit wurde der Fabrikation von hochtourigen Guertelmaschinen mit Meisen in Verbindung mit Dampfmaschinen und Hochdruck-Centrifugalpumpen gewidmet. Die Abteilung für Wassorturbinenbau kann nach 2-jährigem Bestehen auf die erfolgreiche Ausführung von ca. 60 Anlagen mit ca. 8000 Ps Gesamtleistung hinweisen. Auch die Stahlgießerei war infolge des bestehenden Kartells zufriedenstellend beschäftigt. Indessen blieb der Gesamtumsatz

KURSBEWEGUNG.

N a m e	Kapital in Millionen Mark	Aktien	Obligationen	Börse am 1. April 1905	Zinsfuß	K u r s e	1. Januar d. J.	Hoch- und Niedrigster	Hoch- und Niedrigster	Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . .	6,25	—	1. 1.	12 1/2	217,-	230,-	220,90	225,-	229,90	
Akk.-u. El.-Werke vorm. Basse & Co. Berlin	4,5	2,5	1. 0.	0	71,80	95,-	87,-	89,-	89,35	
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . .	86	30	1. 7.	9	228,75	245,75	237,25	240,25	237,30	
Berliner Elektr.-Werke A.-G., Berlin . . .	10	—	1. 1.	18	324,10	348,-	325,-	328,75	325,25	
Bergmann-Elektr.-Werke . . .	31,5	38	1. 7.	9 1/2	198,35	212,50	199,-	201,30	199,-	
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf	10,8	—	1. 7.	10	260,25	260,-	260,25	256,-	260,25	
Com. f. elektr. Untern., Nürnberg . . .	32	30	1. 4.	0	81,90	108,-	92,50	94,10	92,60	
Deutch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	30	1. 1.	6	116,90	123,75	131,90	127,75	131,90	
Elektra A.-G., Dresden . . .	4,5	—	1. 4.	1 1/2	69,25	86,-	81,90	83,-	81,75	
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin . .	30	10	1. 10.	5	129,-	131,50	129,25	129,70	129,25	
Bank f. elektr. Untern., Zürich . . .	36 Mil.	38	1. 7.	7 1/2	157,-	165,75	163,40	165,75	165,50	
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . . .	30	35	1. 1.	6	131,75	147,50	140,30	144,-	144,-	
Hamburgische Elektr.-Werke . . .	18	9	1. 7.	7 1/2	163,75	173,00	166,50	167,30	167,30	
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	30	16	1. 1.	7 1/2	122,25	150,75	146,75	150,-	147,25	
A.-G. Mix & Genzel, Berlin . . .	6 Mil.	8	1. 1.	7 1/2	146,25	150,-	149,-	152,50	149,00	
G.-s. f. elektr. Beleucht., Petersburg . . .	2,8	—	15.	6.	74,-	83,50	81,30	82,35	82,35	
do. . .	2,8 Mil.	—	15.	6.	71,35	126,75	123,-	126,40	123,-	
El.-A.-G. vorm. Schenck & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	126,50	146,-	137,-	138,10	138,-	
Telephon-Fabrik A.-G., Berlin . . .	54,5	30	1. 8.	7	167,50	184,00	188,50	187,50	187,50	
Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner . .	3	—	1. 7.	9	152,-	187,25	182,-	187,35	184,50	
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. . .	7,5	40	1. 1.	2	70,75	94,25	86,30	89,-	87,75	
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges. . .	17	34	1. 1.	7 1/2	152,-	165,25	160,50	162,50	160,75	
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn . . .	6,048	6	1. 1.	0	126,50	136,-	127,50	127,00	127,00	
Bochem-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	124,75	138,-	129,50	130,50	129,50	
Breslauer elektr. Straßenbahn . . .	4,2	3	1. 5 1/2	11,50	126,75	124,-	125,-	121,25	121,25	
Dresdener Straßenbahn . . .	12	4,9	1. 1.	8 1/2	177,50	186,25	186,-	186,25	186,25	
G.-s. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	80	12,5	1. 1.	3 1/2	122,-	129,90	126,70	126,-	126,70	
Große Berliner Straßenbahn . . .	100,002	18,325	1. 1.	7 1/2	186,-	189,-	182,00	185,25	182,00	
Große Casseler Straßenbahn . . .	5	3	1. 10.	8 1/2	93,75	106,75	104,75	105,10	104,75	
Größte-Eisenbahn-Ges. Hamburg? . . .	21	16	1. 1.	9	181,-	197,75	192,75	191,-	191,-	
Straßenbahn Hannover . . .	24	16,5	1. 1.	0	54,-	65,35	62,50	62,50	62,50	

um ca. 6% gegen das Vorjahr zurück, was insbesondere auf die ungünstigen Exportverhältnisse geschoben wird, da die Firma im Jahr 1904 nur für 35 000 Kr. gegen 55 000 Kr. im Vorjahr Lieferungen nach Ungarn und für 745 000 Kr. gegen 925 000 Kr. nach dem übrigen Ausland hatte. Außerdem wird über die trotz der erhöhten Materialpreise nicht für den gewöhnlichen Verkaufspreis der Fabrikate geklagt und schließlich entstand ein empfindlicher Verlust durch die Notwendigkeit dubiose Forderungen im Betrage von 498 454 Kr. abschreiben zu müssen. Aus dem Bilanz-Konto hebt man hervor, daß dem Bestand an Baargeld, Wertpapieren, Wechseln und Guthaben bei Bankeinstellern, Banken u. s. w. im Gesamtbetrage von 10 000 000 Kr. zu denen noch nicht fakturierte Installationen im Betrage von 159 929 71 Kr. kommen, Accepte und Kreditoren von 2673 795,19 Kronen, die Geschäftsspesen inkl. Passivumschreibungen im Betrage von 51 601,96 Kr., während der Brutto-Gewinn auf Fabrikations-Konto sich auf 660 596,44 Kr. stellt. Nach Abzug von Regie, Zinsen, Dubiosen und Amortisationen verbleibt ein Reingewinn von 51 601,96 Kr., welcher dem Zuzug des Übertrags vom Jahre 1903 von 115 660,68 Kr. zur Zahlung einer 4%igen Dividende und zur Dotierung des Reservefonds mit 27 000 Kr. sowie zur Remuneration für den Divisionsauschuss von 300 Kr. ausreicht. Der verbleibende Saldo von 6010,73 Kr. wird auf neue Rechnung vorgetragen. In den Verwaltungsgeschäften wurden auf drei Jahre die Herren Direktor B. Mark und Direktor Apollo Ilusicki zu Revisoren der Herren Alois Bläsch, Josef Marx und Franz Pok gewählt.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 2. April 1905.

Die Börse war in der Berichtswoche durchweg schwach und die Kurse zeigten auf allen Gebieten zum Teil recht erhebliche Einbußen. Den anderen Anlaß zu der matten Haltung gaben die starken Schwankungen an der New

Yorker Börse, wo ausnehmend wieder einmal scharfe Interessenkämpfe zwischen den großen Eisenbahngesellschaften stattfanden, und die liebgewohnte Versammlung in Paris wegen der Marokko-Affäre. Tatsächlich haben wir es aber wohl an allen Plätzen mit Realisationen der übertriebenen Spekulation zu tun, da die Engagements in schwachen Händen allgemein recht bedeutend waren.

Der Geldmarkt zeigt eine leichte Versteifung; Privatkonto anziehend bis 2 1/2%.

General Electric Co. 21 1/2%
 Chiklupfer (per Kasse) . . . Lstr. 65. 18. 6.
 Elektrolyt. Kupfer? . . . Lstr. 72. 10. 10.
 Zinn (per Kasse) . . . Lstr. 138. 10. 10.
 Zink . . . Lstr. 24. 10. 10.
 Blei . . . Lstr. 12. 12. 6.
 Kautschuk fein Para: 5 h. 7 d. J.

*) Nach „Mining Journal“ vom 2. April.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren hilfreiche Beantwortung gewünscht wird, ist Fortsetzung, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage muß über die Adresse des Aufstellers zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dabingehender Wunsch bei Einreichung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Fragekasten.

Wer fabriciert Aluminium-Netze und -Gitter?
 S. T. G.

Schluß der Redaktion: 23. April 1905.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)
Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Herausg.: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Robert Kasp.
Expedition: Berlin, Nr. 24, Monbijouplatz 3.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

erschien — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem hiesigen in München erscheinenden CENTRALBLATT FÜR ELEKTROTECHNIK — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachmännern, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalartikeln, Besprechungen, Korrespondenzen, aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden Original-ARTIKELN, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARTIKELN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
Nr. 24, Monbijouplatz 3.
Ersparungschein: III. 100.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

hat durch den Nachdruck, die Post und auch von unterzeichneten Verlagsanstalten zum Preise von M. 25. — (nach dem Auslande mit Porto-Anschlag) ihr den Jüngsten Lesern weithin bekannt gemacht.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsanstalt, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4 gespaltene Zeilen angenommen.

Jährlich 6 18 24 30 maliger Aufnahme kostet die Zeile 50 100 150 20 Pf.
Stollengraben werden bei direkter Anfrage mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Die Hinzufügung von Chiffre-Anzeigen wird für Ansahe und freie Hinzufügung einstufiger Angebote ohne Offertentheil von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mitteilungen, welche den Verstand der Zeitschrift, die Auslegung oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin.

Nr. 24, Monbijouplatz 3.
Ersparungschein: III. 100.
Telegraphische Adresse: Springer-Bein Berlin.

Inhalt.

(Kladderack nur bei Quellenangabe, und bei Originalartikeln mit Genehmigung der Redaktion gestattet)

Eine neue Methode zur Prüfung von Wechselstromgeneratoren. Von H. M. Hohart und F. Panga. S. 10.
Automatische Hochspannungsschalter und ihre Anwendung zur automatischen Parallelschaltung. Von Max Vogelaar. S. 112.

Neue amerikanische Lampen. Von Clarence Feldman. S. 118.

Lehrbuch. S. 450. Besprechungen: Elektrische Technik. Von S. Sattler.

Kurze Mitteilungen. S. 450.

Personalia. S. 450. K. Perleitz.

Telegraphie. S. 451. Neuer Telegraphenapparat. — Neues Telegraphenkabel. — Kabellegungsarbeiten des Japan.

Telephonie. S. 451. Die erste Japanische Telephonleitung in Österreich. — Ein neues Telephonkabelsystem.

Elektrische Beleuchtung. S. 452. Elektrische Beleuchtung der Glanzlichter.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubeilr. S. 453. Ein großer Turbogenerator.

Patente. S. 453. Anmeldeungen. — Zurücknahme von Anmeldeungen. — Erfindungen. — Lösungen. — Gebrauchspatente. — Erfindungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Verfallensurteil der Schrift. — Auszüge aus Patentschriften.

Verbandsmitteilungen. S. 456. Verband Deutscher Elektrotechniker (in V.) (Tagungsbericht und Protokolle für die dritte Jahresversammlung in Dortmund und Essen am 4. bis 8. Juni 1905). — Bekanntmachung betreffend die Abgaben der Sicherheitskommissionen. — Abgaben der Elektrotechnischen Vereine (Bilanzbericht). — Vorschlag zur Befähigung der elektrischen Ingenieurwissenschaften Leiter, insbesondere von Meßwerk-Leitungen.

Von F. Heisig.

Geschäftliche Nachrichten. S. 161. Bergmann Elektrische Werke A.-G., Berlin. — Krakenberg Trauwerk-Gesellschaft, Berlin. — Elektrische Lichtwerke „Saxonia“, Fabrik für elektrische Lichter, Apparate, Berlin N.

Korrespondenzen. — Würzburg-Bericht. S. 462.

Korrespondenzen der Redaktion. S. 462.

Frankfurt am Main.

Eine neue Methode zur Prüfung von Wechselstromgeneratoren.

Von H. M. Hohart und F. Panga.

Die Erwärmsversuche von großen Wechselstromgeneratoren bieten im allgemeinen beträchtliche Schwierigkeiten, insofern als es meistens unmöglich ist, genügend Belastungswiderstände zu beschaffen. Aber selbst, wenn diese vorhanden wären, so verursacht doch ein solcher Erwärmsversuch ganz erhebliche Kosten und stellt große Anforderungen an die Kraftenergie; ja in vielen Fällen dürfte es von vornherein als ausgeschlossen gelten, einen direkten Belastungsversuch bei Vollast und $\cos \varphi = 1$ durchzuführen.

Bekannt sind die Vorschläge von Morley und neuerlich von Behrend durch Umschaltung der Anker bzw. Polwickelung den Kraftbedarf auf einen zur Deckung der Verluste hinreichenden Betrag herunter zu drücken. Diese Methode hat aber ganz erhebliche Nachteile; z. B. die Methode der Polumschaltung ist nur anwendbar, wenn die Zahl der Pole recht groß ist; es ist durchaus nicht erlaubt, die Pole in zwei Gruppen zu teilen, weil dies zu ganz erheblichen Vibrationen Veranlassung gibt, sondern in vier Gruppen, und die Teilung muß so geschehen, daß bei Kurzschluß der Vollstrom durch die Ankerwicklung, und der Vollast-Erregerstrom durch die Erregerwicklung fließt. Eine solche Teilung ist schon Schwierigkeiten bei 60 oder 72 Polen, bei einer kleinen Anzahl von Polen ist sie aber ganz ausgeschlossen. Selbst bei einer großen Polzahl kann man es niemals erreichen, daß die Verluste genau so verteilt werden wie bei Vollast. Der Verlust in der Erregerwicklung an der einen Gruppe von Polen ist höher als bei Vollast, an der anderen meistens bedeutend niedriger, ferner verursachen die vier asymmetrischen Stellen, wo ein Nordpol auf einen Nordpol oder ein Südpol auf einen Südpol folgt, Zustände, die sich überhaupt nicht mehr rechnerisch verfolgen lassen.

Die folgende Prüfungsanordnung bedarf keiner Veränderung der Wickelung, bedarf keines größeren Energieaufwandes als zur Deckung der Verluste notwendig ist und hat schließlich den Vorteil, daß die Erwärmung an allen Stellen des Generators so sein wird, wie bei einem wirklichen Belastungsversuch.

Voraussetzung ist, daß die Einzelverluste der Maschine zuvor bestimmt sind, wie dies ja bei jedem Versuche notwendig ist. Sagen wir, eine gewisse Maschine habe

10 KW Reibungsverluste,

20 KW Stromwärme im Anker

100 KW Eisenverlust.

Im Laufe einer Stunde müssen also die folgenden Arbeitsmengen aufgezählt werden:

10 × 60 = 600 KW Minuten als Reibung.

20 × 60 = 1200 KW Minuten als Stromwärme im Anker,

100 × 60 = 6000 KW Minuten im Eisen.

Wir lassen die Maschine 5 Minuten mit kurzgeschlossenem Anker laufen, wobei die Erregung so reguliert wird, daß die Stromwärme im Anker 60 KW beträgt; i. e. Ankerstrom = $\frac{1}{5}$ V, Vollaststrom.

Dann lassen wir die Maschine 10 Minuten bei offenem Strömkreislauf laufen, wobei aber die Erregung so reguliert wird, daß die Eisenverluste 150 KW betragen.

Wiederholt man nun diese beiden Einrichtungen abwechselnd während des ganzen

Erwärmungsversuches, so werden offenbar pro Stunde:

10 × 60 = 600 KW Minuten in Reibung,

60 × 20 = 1200 KW Minuten in Anker-Stromwärme,

150 × 40 = 6000 KW Minuten in Eisenverlust

aufgezählt; also genau so, wie wir es wünschen.

Das einzige Unbestimmte betrifft die Erregerverluste, die während des Kurzschlußversuches kleiner und während der Leerlaufversuches größer als bei Vollast sein werden. Der Mittelwert wird also im allgemeinen ziemlich genau mit dem richtigen Werte übereinstimmen.

Falls man die Genauigkeit noch weiter treiben will, so kann man jedoch auch diese letzte Unbestimmtheit vermeiden.

Wir hatten in dem letzten Falle $\frac{1}{5}$ der ganzen Zeit auf den Kurzschlußversuch und $\frac{4}{5}$ auf den Leerlaufversuch verwandt. Man hätte aber ebenso gut dieses gegenseitige Verhältnis anders wählen können. Die Wahl der einzelnen Verluste kann auch dann immer so getroffen werden, daß Anker-Stromwärme und Eisenverluste wieder richtige Werte geben, während die durchschnittlichen Erregerverluste jetzt eines anderen Wert haben werden wie zuvor; d. h. durch geeignete Wahl des Zeitverhältnisses läßt es sich erreichen, daß die durchschnittlichen Verluste in der Erregerwicklung genau mit den Erregerverlusten bei Vollast übereinstimmen.

Wie dieses Zeitverhältnis auf einfache Weise bestimmt werden kann, soll im folgenden analytisch und graphisch gezeigt werden:

Wir bezeichnen ganz allgemein die

Kupferverluste im Anker mit A,

Eisenverluste mit B,

Erregerverluste mit C,

und die Reibungsverluste mit D.

Das Verhältnis der Zeit des Kurzschlußversuches zu der Zeit des gesamten Versuches nenne wir x , und das entsprechende Verhältnis für den Leerlaufversuch mit y bezeichnet werden, dann ist im allgemeinen

$$x + y = 1.$$

Die Reibungsverluste bleiben durchweg konstant und brauchen deshalb nicht weiter berücksichtigt zu werden.

Die Anker-Stromwärme muß im Durchschnitt A betragen, also während des Kurzschlußversuches

$$A \cdot x \text{ Watt}$$

$$x$$

und auf gleiche Weise die Eisenverluste während des Leerlaufversuches

$$B \cdot y \text{ Watt.}$$

$$y$$

Bezeichnen wir das Verhältnis des Kurzschlußstromes zum Ankerstrom (bei voller Erregung) mit a , so werden die Erregerverluste $C \cdot a$ betragen, wenn der Anker kurz geschlossen ist und Vollaststrom hindurch fließt, da ja dann der Erregerstrom a mal kleiner als der Vollast-Erregerstrom ist.

Während des Kurzschlußversuches sind jedoch die Kupferverluste im Anker $\frac{1}{x}$ mal

¹⁾ Ist die Zeit, die notwendig ist, um vom Kurzschlußversuch zum Leerlaufversuch überzugehen, berücksichtigt, dann ist $x + y < 1$; die folgenden Betrachtungen sind aber auch dann noch streng richtig.

größer, und folglich auch die Erregerverluste $\frac{1}{x}$ mal größer als bei Vollast, d. h. Erregerverluste während des Kurzschlußversuches = $\frac{1}{x} \cdot \frac{C}{a^2}$.

Dies ist gleichwertig, als ob ein Verlust von $\frac{C}{a^2}$ während der ganzen Zeit des Versuches in der Erregung stattfindet.

Während also die gesamten Erregerverluste bei Vollast C Watt betragen, so liefert der Kurzschlußversuch einen Beitrag von $\frac{C}{a^2}$; der übrige Teil $C(1 - \frac{1}{a^2})$ muß offenbar von dem Leerlaufversuch getragen werden, d. h. der wirkliche Erregerverlust bei dem Leerlaufversuch muß $\frac{1}{y} C(1 - \frac{1}{a^2})$ betragen.

In Fig. 1 trage man als Abscissen die Eisenverluste und als Ordinaten die dazu gehörigen Erregerverluste bei Leerlauf auf, wie sie aus den Vorversuchen bekannt sind.

Ferner machen wir:

$Oa = B = \text{Vollast-Eisenverluste,}$
 $ab = C = \text{Erregerverluste bei Vollast.}$

Nun mache man

$$ac = (1 - \frac{1}{a^2}) ab$$

(Im allgemeinen = $0,9 ab$) und ziehe die Gerade Od , welche die Kurve der Erregerverluste in d schneidet, dann ist

$$y = \frac{Oa}{Od}.$$

Dies läßt sich wie folgt beweisen:

Man ziehe $d'd' \parallel Oa$; dann ist

$$d'd' = \frac{1}{y} a c = \frac{1}{y} C(1 - \frac{1}{a^2}),$$

ferner

$$Oa'd' = \frac{1}{y} Oa = \frac{1}{y} B,$$

d. h. wir haben einen Punkt gefunden, für welchen die Erregerverluste gleich

$$\frac{1}{y} C(1 - \frac{1}{a^2})$$

und die Eisenverluste gleich

$$\frac{1}{y} B$$

sind, was aber, rückwärts gehend, zu erreichen war, will man die gesamten durchschnittlichen Erregerverluste gleich C haben.

Der Punkt d in Fig. 1 gibt uns also sofort an, welche Erregerverluste wir bei dem Leerlauf haben ($= d'd'$), welche Eisenverluste ($= Oa'd'$) und wie lange wir den Versuch ausführen müssen ($= \frac{Oa}{Od} \times \text{ganze Zeit einer Versuchssperiode}$).

Sobald y gegeben ist, finden wir

$$x = 1 - y,$$

oder wenn die Zeit für die Umschaltung im Verhältnis zur ganzen Zeit β beträgt

$$x = 1 - y - \beta$$

und damit ist die Zeit des Kurzschlußversuches und die Größe der Kupferverluste während dieses Versuches ($= \frac{A}{x}$) bestimmt.

Hierbei ist noch ein Punkt bemerkenswert: Die Verluste während des Kurzschluß-

versuches sind nicht einzig und allein Stromwärme im Anker, sondern auch Eisenverluste im Anker, da ja noch ein kleines Feld von den Polen in den Anker übertritt. Man könnte nun entweder die gesamten Verluste im Anker bei dem Kurzschlußversuche gleich $\frac{A}{x}$ machen, oder die eigentliche Stromwärme allein gleich $\frac{A}{x}$. Das letztere ist im allgemeinen vorzuziehen, obgleich der procentuale Unterschied zwischen beiden

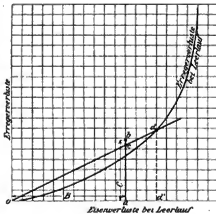


Fig. 1.

Methoden nicht groß sein wird; denn die Eisenverluste bei Vollast sind nicht identisch mit den Eisenverlusten bei Leerlauf und gleicher Klemmenspannung; es treten vielmehr zusätzliche Verluste auf, die ihren Ursprung in der ungleichmäßigen Verteilung der Kraftlinienlichte bei Vollast haben.

Wie La Cour schon dargelegt hat, ergeben die Eisenverluste bei Kurzschluß und diejenigen bei Leerlauf ein ungenügendes Bild von denjenigen bei Vollast, und wenn man dies auf eine so einfache Weise experimentell in Betracht ziehen kann, wie in der obigen Methode, so ist das sicherlich ein zusätzlicher Vorteil der Methode.

In ganz extremen Fällen kann es vorkommen, daß man die Erregerverluste nicht mehr gleich denjenigen bei Vollast machen kann, z. B. dann, wenn die Erregerverluste bei Vollast nur unbedeutend größer sind wie bei Leerlauf und wenn zu gleicher Zeit der Faktor a klein ist. Solche Fälle sind aber selten, und selbst dann würde man durch eine einfache Korrektur der Erwärmung der Feldspulen noch viel genauere Resultate erhalten, als bei den jetzt üblichen Methoden, wo die Verteilung der Verluste ganz anders ist, als beim wirklichen Betrieb.

Eine weitere Ersparnis an Zeit läßt sich dadurch erreichen - und dies ist auf alle Erwärmungsversuche anwendbar - daß man die Maschine vor dem Anfang des eigentlichen Versuches über die garantierte Temperatur erhitze; dann genügen 1 oder $1\frac{1}{2}$ Stunden selbst für sehr große Maschinen, um die endgültige Temperatur zu erreichen.

Dies ist zwar ein etwas strengerer Versuch, indem die Temperatur asymptotisch auf ihren endgültigen Wert herunter sinkt, während bei der üblichen Methode die Temperatur asymptotisch auf ihren endgültigen Wert anwächst. Die Ersparnis an Zeit und Geld ist jedoch so groß, daß diese Methode sicherlich in Zukunft ganz allgemein angewandt werden wird.

Automatische Hochspannungsschalter und ihre Anwendung zur automatischen Parallelschaltung.

Von Max Vogelsang.

In einem zu Ende des Jahres 1903 in der Elektrotechnischen Gesellschaft in Köln gehaltenen Vortrag¹⁾, habe ich zuerst auf die von der Firma Voigt & Haefliger gebauten, vollständig automatischen Umschalter für Hochspannung hingewiesen. Inzwischen sind in der Ausführung und in der Schaltungweise dieser automatischen Schaltwerke noch wesentliche Verbesserungen gemacht worden, und durch die Einführung der automatischen Parallelschaltung, welche durch die automatischen Schalter ermöglicht wird, hat die Anwendung dieser Apparate eine usartige, weittragende Bedeutung gewonnen. Es dürfte demnach wohl von Interesse sein, die Konstruktion und Schaltungweise der ganz automatischen Hochspannungsschalter einer näheren Betrachtung zu unterziehen und auf die Veränderungen hinzuweisen, welche sich bei der Anwendung derselben in der allgemeinen Disposition von Hochspannungsanlagen ergeben.

Es ist nicht unmöglich, daß manche meiner Ausführungen etwas topisch klingen. Ich will deshalb darauf aufmerksam machen, daß automatische Schaltanlagen, welche nach ähnlichen Gesichtspunkten durchkonstruiert sind, bereits seit mehreren Jahren in Amerika in Gebrauch sind und daß heutzutage neue große Schaltanlagen für Hochspannung in Amerika wohl ganz ausschließlich mit diesen ganz automatischen Schaltern ausgerüstet werden. Es sind in Amerika vorwiegend zwei Konstruktionen von automatischen Umschaltern in Gebrauch, zunächst die Apparate der General Electric Co. welche den Antrieb des Schaltapparates durch einen kleinen Elektromotor vollziehen läßt. Die Konstruktion ist in sehr sinnreicher Weise durchgeführt, indem sowohl das Einschalten wie das Ausschalten nicht direkt durch den Motor, sondern durch Federkraft bewirkt wird. Näheres über diese Ausführung findet man in der „Electric World“ 1903, No. 2. Die andere Type, welche in Amerika für diese Apparate in Gebrauch ist, wird von der Westinghouse Co. ausgeführt. Hierbei wird die Bewegung des Schaltteiles durch Zugmagnete bewirkt, und zwar sind zwei Zugmagnete angeordnet, einer für die Einschaltbewegung, der andere für die Ausschaltbewegung. Eine nähere Beschreibung dieser Apparate ist zu finden in „Electric World“ 1903, No. 3.

Die Konstruktion, wie sie von der Firma Voigt & Haefliger A.-G. ausgeführt wird, ist prinzipiell genau gleichartig wie die in „ETZ“ 1902, Heft 38, von mir beschriebene automatische Ein- und Ausschaltvorrichtung für Gleichstrom, nur sind die Apparate ihrer Größe entsprechend mechanisch kräftiger durchgebildet. In Fig. 2 ist der Umschalter mit automatischem Antrieb in der Ausführung, wie er jetzt als normal gebaut wird, dargestellt. Über dem Umschalter ist ein schneidbares Gestell angebracht, an welchem seitlich der Zugmagnet befestigt ist, der das Einschalten des Apparates besorgt. Bei der Einschaltung wird der Eisenkern e in das Solenoid s hineingezogen und die Bewegung in leicht ersichtlicher Weise auf den Umschalter übertragen. Wenn der Eisenkern e in der obersten Stellung angelangt ist, fällt die Klinke k ein und hält den Schalter in der eingeschalteten

¹⁾ Verh. „ETZ“ 1904, S. 267.

riode der Einschaltbewegung die Tastbürsten des Ölhalters stoßfrei aber mit außerordentlich starkem Druck gegen die Kontakte gepreßt werden. Diese Art des Anpressens hat außer dem Vorteil, daß man mit einer kleineren Kraft des Magneten aus-

hergestellt, daß die gußeisernen Deckel der Ölhalter bei höheren Stromstärken durch Wirbelströme stark erhitzt werden. Bei Haltern bis zu 300 A ist die hierdurch bedingte Erwärmung des Deckels unbedenklich, bei kleineren Stromstärken bis 100 A ist sie überhaupt kaum zu konstatieren. Aber schon bei 500 A ist die Erwärmung des Gußeisendeckels so beträchtlich, daß sie sich sehr lästig bemerkbar macht. Man kann sich nun natürlich damit helfen, daß man die Deckel der Ölhalter für größere Stromstärken aus Rotguß ausführt. Dies Mittel ist aber natürlich ziemlich teuer, und da Versuche zeigten, daß der bekannte Kitt für Porzellan aus Bleiglätte und Glycerin auch für Marmor ein ganz ausgezeichnetes

Leitungsmedium in Berührung zu kommen, denn man kann offenbar an dem 4-Eisen o. s. Fig. 2) sich eine Wand aus perforierten Blech, Drahtgitter oder dergleichen befestigt denken, wodurch der Raum, in welchem sich der automatische Schaltmechanismus befindet, ganz von dem Hochspannung führenden Raum, in welchem sich der Ölhalter befindet abgetrennt wird.

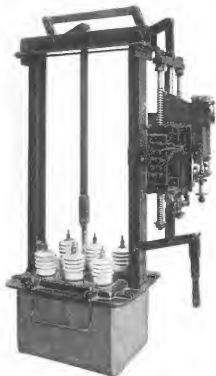


Fig. 3



Fig. 4

kommt, noch den weiteren Vorzug, daß die Tastbürsten des Schalters geschont werden. Die Schalter müssen natürlich flott manövrieren, d. h. die Schaltbewegung muß energiegelos und plötzlich ausgeführt werden. Würde man nun die Tastbürste durch den

Befestigungsmittel bildet, sodaß man damit also beliebige Porzellan- oder Metallteile vorzüglich in Marmor einkitten kann, so haben wir bei Ölhaltern für große Stromstärken Marmordeckel mit bestem Erfolg zur Anwendung gebracht.

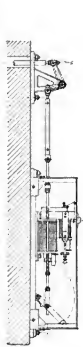


Fig. 7



Fig. 8

Dieses Bestreben, den Schaltmechanismus von dem eigentlichen Ölhalter zu entfernen, hat noch zu zwei weiteren Ausführungsformen geführt, welche in Fig. 7 und 8 wiedergegeben sind. Hierbei ist der Ölhalter ganz von dem Schaltmechanismus

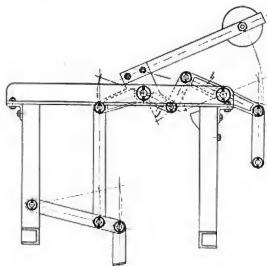


Fig. 5

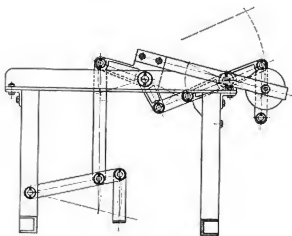


Fig. 6

Zug des Magneten direkt gegen die Kontakte schlagen lassen, so dürften die Kupferfedern diese schlagende Bewegung auf die Dauer nicht aushalten, sondern sie werden langsam abgelenkt und verderben.

Die Ausführung dieses Ölhalters bietet insoweit auch noch einiges Interesse, als der Deckel des Apparates, welcher die Durchführungen für die Anschlüsse enthält, aus Marmor hergestellt ist. Es hat sich nämlich

Bezüglich des äußeren Aufbaues der beschriebenen Konstruktion ist darauf hinzuweisen, daß der automatische Schaltmechanismus nicht etwa direkt über dem Ölhalter angebracht ist, sondern seitlich eine Art Vorbau des Apparates bildet. Dies bietet den wesentlichen Vorzug, daß man den automatischen Schaltapparat im Betriebe unter Aufsicht halten kann, ohne daß man befürchten muß, mit den Hochspan-

getrennt. Dieser ist, wie in Fig. 7 dargestellt, in einem an der Wand befestigten Schaltkasten untergebracht, oder er befindet sich nach Fig. 8 in einer Art Schaltsäule. In beiden Fällen wird der Ölhalter durch einen Stangenantrieb mit dem Schaltmechanismus verbunden. Der Vorteil der Einrichtung besteht darin, daß der Schaltmechanismus sich in einem anderen Raum befinden kann als der Ölhalter selbst; die

Kontrolle des Apparates ist dadurch wesentlich erleichtert. In Fig. 9 ist der Aufbau des Ölschalters dargestellt, welcher im Betriebe der Laboratoriumseinrichtung der Firma Voigt & Haefliger A.-G. verwendet ist und welcher im wesentlichen mit der Anordnung des Schaltkastens (Fig. 7) übereinstimmt.

Die zuletzt wiedergegebenen Einrichtungen führen mich nun dazu, einmal darauf hinzuweisen, wie diese automatische Schaltvorrichtungen im Betriebe größerer Centralanlagen vorteilhaft zu verwenden sind. Denn, wenn man sich in den bisherigen Schaltanlagen einfach die Hochspannungsschalter durch diese automatische Schaltwerke ersetzt denkt, so wird man offenbar die Vorzüge dieser Apparate nur zum Teil ausnutzen. Man muß vielmehr auf Grund der Eigentümlichkeiten der automatischen Schaltapparate für die Disposition der Hochspannungsschaltanlagen einen anderen Boden zu gewinnen und die ganze Schaltanlage den Vorteilen des automatischen Betriebes anpassen suchen. Dieser Vorteil liegt nun darin, daß der Hochspannungsschalter zu

abschlen. Ich habe schon früher gelegentlich darauf hingewiesen, daß das Ringleitungssystem für die Sammelschienen nach meiner Meinung keine sehr glückliche Bereicherung der Elektrotechnik aus dem Gebiete des allgemeinen Maschinenbaues her darstellt. Der hauptsächlichste Nachteil des Systems beruht darin, daß die ganze Schaltanlage durch die Ringleitung in der Regel eine erhebliche Komplikation erfährt, ferner darin, daß die zwischen den einzelnen Maschinen angebrachten Trennschalter bei dem Ringleitungssystem für die ganze von der Centrale gegebene Stromstärke bemessen sein müssen, während bei dem gewöhnlichen Sammelschienensystem die Trennschalter in der Stromstärke natürlich nur der Größe der einzelnen Maschine zu entsprechen brauchen. Außerdem erweist sich das System als sehr unvorteilhaft für den Fall, daß nicht nur an einer, sondern an zwei Maschinen irgend welcher Defekt auftritt; dann wird naturgemäß der zwischen den beiden defekten Maschinen befindliche Teil der Anlage durch die Anordnung der Ringleitung lahm gelegt. Die Übernahme des Ringsystems aus dem

schinen handelt und bei welchen in der Regel die Verteilungs-Schaltanlage von vier Maschinen-Schaltanlage gänzlich getrennt wird, dürfte das oben skizzierte System sich wohl zur Anwendung empfehlen.

Die Betätigung der automatischen Hochspannungsschalter von der Schaltstelle aus erfolgt nun nach dem in Fig. 10 abgebildeten Schema mit Hilfe zweier Druckknöpfe.

Ans dem Schema ist ersichtlich, daß, wenn man den Druckknopf für „Einschalten“ betätigt, der Stromkreis für die Einschaltspule e geschlossen wird. Der automatische Schalter schaltet dann ein und im nächsten Augenblicke wird durch den kleinen Schalter b der Stromkreis der Spule a wieder unterbrochen. Umgekehrt wird, wenn der Druckknopf für „Auswechseln“ betätigt wird, die Ausschaltspule a erregt und durch die Ausschaltbewegung des Ölschalters und des damit verbundenen kleinen Schalters c sofort wieder stromlos gemacht. Selbstverständlich liegt ein Bedürfnis vor, an der Schaltstelle ein Erkennungszeichen dafür zu haben, daß der Automat die beabsichtigte Schaltbewegung auch wirklich ausgeführt hat. Diesen Zwecke dienen die beiden Merkklampen g und f . Denken wir uns zunächst die drei Punkte des kleinen Umschalters u noch zusammenhängend verbunden, dann erkennt man aus dem Schema, daß die Lampe g durch den kleinen Schalter c , die Lampe f durch den Schalter b ein- resp. ausgeschaltet wird. Wenn also der automatische Schalter die Einschaltbewegung richtig vollzogen hat, leuchtet f auf und g erlischt. Dabei ist ohne weiteres klar, daß die Lampen in der Tat elektrisch zwangsläufig mit dem automatischen Schalter zusammenhängen und ihr Leuchten oder Nichtleuchten mit der Bewegung der Druckknöpfe selbst direkt nichts zu tun hat. Durch die Lampen ist also eine zwangsläufige Rückmeldung der vollzogenen Schaltung gegeben. Es ist nun betriebstechnisch nicht erwünscht, daß fortwährend bei jedem der Schalter die eine oder die andere Merklampe brennt. Abgesehen von dem Stromverbrauch der Lampen, macht eine größere Anzahl brennender Lampen eine solche Schaltanlage keineswegs übersichtlich. Aus diesem Grunde ist der kleine Umschalter u in die Zuleitung zu den Lampen g und f eingefügt, und man dreht den Umschalter, nachdem man an dem Aufleuchten der Merklampen erkannt hat, daß die beabsichtigte Schaltung richtig vollzogen wurde, in die andere Stellung; hierdurch wird, wie aus dem Schema ersichtlich, der Stromkreis für die Merklampe, welche aufgeleuchtet hatte, geöffnet, dagegen der Stromkreis für die andere Merklampe geschlossen. Wird also die Stellung des automatischen Schalters (Vergl. Fig. 10) durch die Betätigung des Druckknopfes für „Auswechseln“ oder auch durch automatisches Auslösen des Schalters verändert, dann leuchtet richtig die Lampe f auf und man muß nun durch Zurückdrehen des Umschalters u wiederum diese Lampe zum Erlöschen bringen. Die Lampen haben dann also mehr den Zweck, die jeweilige Veränderung des Schaltungszustandes und nicht sowohl den Zweck, diesen Zustand selbst anzuzeigen. Dies ist besonders wertvoll, wenn in einer größeren Schaltanlage eine automatische Auslösung eines Schalters eintritt; dann leuchtet nur die betreffende Lampe dieses Schalters für „Ausgeschaltet“ auf, was natürlich ein viel besseres Signal ist, als wenn sich unter mehreren leuchtenden Lampen eine Variation zeigen würde. Außerdem gestattet der kleine Umschalter u auch noch zu erkennen, in welchem Zustande sich der automatische Schalter befindet, was ja an den Druckknöpfen selbst nicht wahrgenommen werden kann. Die Druckknöpfe und der kleine



Fig. 9.

einen Fernschalter wird, und während man früher aus betriebstechnischen Gründen vor der Notwendigkeit stand, die Hochspannungsschalter zusammen an einer Stelle zu vereinigen, kommt dieser Gesichtspunkt bei dem automatischen Fernschaltbetrieb ganz in Wegfall; man kann also die ganze Schaltanlage auf wesentlich anderen Grundlagen disponieren. Als solche ergibt sich von selbst die Veränderung, bei einer größeren Anzahl von Maschinen die ganze Hochspannungsschaltanlage auseinander zu ziehen, resp. in mehrere kleine räumlich getrennte Hochspannungsschaltanlagen aufzulösen, welche sich einzeln in der Nähe jeder Maschine befinden und deren Fernbetätigung von einer gemeinsamen Kommandostelle aus erfolgt. Hierbei kommen die Hochspannungszuleitungen von den einzelnen Maschinen zur gemeinsamen Schaltstelle in Wegfall, wohingegen die Sammelschienen gewissermaßen die Länge des ganzen Maschinenraumes erhalten.

Bei dieser Disposition wird man wohl meist von der Anwendung des Ringleitungssystem für die Sammelschienen

allgemeinen Maschinenbau geschah wohl nach Analogie von Rohr-Ringleitungen und man übersah dabei, daß bei diesen die Rohrleitungen selbst — insbesondere wegen der Flanschenverbindungen — die betriebsschwächeren Teile der Anlage sind. Bei Rohrleitungen gewährt also das Ringsystem die Möglichkeit, in verhältnismäßig einfacher Weise einzelne Teile des Rohrsystems in Reparatur nehmen zu können, ein Fall, der auf das elektrische Sammelschienensystem übertragen, gar nicht in Betracht kommt, da bei diesem ein Defekt werden der Verbindungsstellen der Sammelschienen oder dieser selbst als angesprochen gelten kann.

Selbstverständlich ist es nicht möglich, daß man die oben beschriebene Anordnung, die Schaltanlage für die Maschinen in eine Reihe kleiner Hochspannungsschaltanlagen aufzulösen, immer durchführt. Die Anordnung wird z. B. bei einer geringen Anzahl Maschinen und einer größeren Anzahl Federleitungen nicht sehr zweckmäßig werden. Bei Schaltanlagen größeren Stiles aber, bei welchen es sich um eine große Reihe von Ma-

Umschalter werden nun ihrer Zusammengehörigkeit wegen in einen gemeinsamen Apparat zusammengebaut, welcher in Fig. 13 für versenkten Einbau in eine Schalttafel dargestellt ist. In ein Gußkästchen eingeschlossen, läßt sich das kleine Tableau auch bequem an einer Stüle befestigen.

Einer der wesentlichsten Vorzüge der ganz automatischen Schalter ist, daß sie in Verbindung mit Maximal-, Rückstrom- und Zeitrelais auch die automatische Auslösung des Schalters im Falle irgend einer Unregelmäßigkeit des Betriebes bewirken. In dem Schema Fig. 10 ist deshalb die Maximalauslösung mit zwei Hochspannungs-Maximalrelais und einem Zeitrelais wiedergegeben. Die Benutzung der automatischen Schalter zur selbsttätigen Maximal- oder Rückstromauslösung erfordert nun aber das weitere einer Sicherheitsvorkehrung, für den Fall, daß der Schalter etwa unter bestehendem Kurzschluß eingeschaltet wird. Dieser Fall kann natürlich im Betriebe, namentlich bei Feederleitungen, immer eintreten, und an

natürlich gänzlich ausgeschlossen sein muß. Diese Schwierigkeit wird nun zunächst durch Anwendung der Druckknöpfe umgangen. Der Druckknopf wird vernünftigerweise nur so lange gedrückt werden, bis die Merklampe die vollzogene Schaltung anzeigt, ist also in dieser Hinsicht zunächst nicht bedenklich. Es kann aber nach der Konstruktion des automatischen Apparates doch der Fall eintreten, daß, wenn der automatische Schalter unter Kurzschluß eingeschaltet, durch Wirkung eines Maximalrelais die Ausschaltschule sofort Strom erhält, ehe der Eisenkerne der Ausschaltschule Zeit hatte, herunterzufallen und dadurch die Einschaltspule auszuschalten. Dann würden also sowohl die Einschaltspule als auch die Ausschaltschule gleichzeitig unter Strom stehen, der Schaltapparat in der eingeschalteten Stellung festgehalten werden und weiterhin die beiden Spulen, welche doch nur für momentane Beanspruchung bemessen sind, alsbald verbrennen. Deshalb ist es notwendig, eine Sicherheitsvorkehrung zu treffen, welche

ausgeschlossen ist. Zwar, die Benutzung eines falschen Druckknopfes ist an sich ganz harmlos, denn es wird damit ja keine Änderung des bestehenden Zustandes herbeigeführt. Wenn jemand z. B. einschalten will und er drückt aus Versehen den Druckknopf für „Ausschalten“, dann passiert an dem Apparat weiter gar nichts und der Betreffende wird seinen Irrtum wohl bald bemerken. Dennoch mag ein Schalter, welcher durch seine Stellung den Zustand des automatischen Schaltapparates markiert und welcher namentlich nur durch eine momentane Bewegung betätigt werden kann, als vollkommener gelten, als die Kombination der beiden Druckknöpfe. Die bequemste Form für einen solchen Schalter ist zweifellos die eines kleinen Drehschalters, der in zwei rechtwinklig zu einander versetzten Positionen die Stellungen „ein“ und „aus“ der automatischen Schaltvorrichtung wiedergibt (Fig. 12). Wie schon oben erwähnt, darf der Umschalter in diesen Stellungen nicht Kontakt machen, speziell

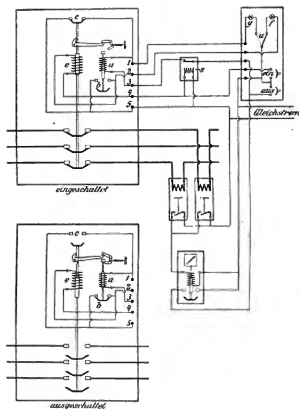


Fig. 10.

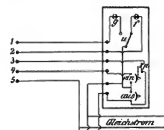


Fig. 11.

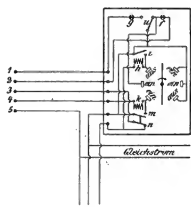


Fig. 12.

einen modernen Maximalautomaten für Feederleitungen muß man die betriebstechnische Forderung stellen, daß er sofort wieder auslöst, wenn er etwa einmal unter bestehendem Kurzschluß eingeschaltet wurde. Die Anwendung der Druckknöpfe schon ist auf diese Möglichkeit zurückzuführen, denn die Verwendung eines einpoligen Umschalters statt der beiden Druckknöpfe würde billiger und einfacher sein und noch den Vorteil besitzen, daß die Stellung des Umschalters die vollzogene Schaltung erkennen läßt. Die Anwendung eines gewöhnlichen Umschalters ist aber ausgeschlossen, denn wenn man sich vorstellt, daß der Umschalter auf „eingeschaltet“ stünde, es träte aber aus irgend einer Ursache automatische Auslösung ein, dann würde — der Stellung des Umschalters entsprechend — der automatische Schalter sofort wieder von selbst einschalten und dieses Verfahren nach Art eines Selbstunterbrechers fortsetzen, was

es ausschließt, daß die Einschaltspule und die Ausschaltschule gleichzeitig Strom erhalten. Es geschieht dies entweder durch ein Schutzrelais r (siehe Fig. 10), welches den Stromkreis der Einschaltspule unterbricht, so lange durch die Einrichtung nach Fig. 11, nach welcher durch die Bewegung des Einschaltknopfes der kleine federnde Schalter p und damit der Stromkreis der Ausschaltschule unterbrochen wird. Da außerdem wohl schwerlich jemand den Druckknopf länger niederdrücken wird als nötig, so bleibt — wenn aus irgend einem Grunde sofortige selbsttätige Auslösung eintreten sollte, d. h. beim Einschalten unter bestehendem Kurzschluß — der Schalter jedenfalls nur so lange geschlossen, als der Druckknopf niedergedrückt wird.

Immerhin ließe sich gegen die Anwendung der Druckknöpfe einwenden, daß eine falsche Handhabung nicht ganz

darf er nicht in der Endstellung „ein“ des Stromschluß für die Einschaltspule herstellen, weil andernfalls beim Eintreten einer automatischen Auslösung sofortiges Wiedereinschalten erfolgen würde. Aus dem Grunde ist die Einrichtung so getroffen, daß der Drehschalter nur vorübergehend Kontakt gibt, während er von der einen in die andere Schaltstellung hindurchgedreht wird. Da es selbstverständlich vorkommen könnte, daß die Schaltbewegung des Drehschalters so rasch ausgeführt wird, daß die automatische Schaltvorrichtung nicht Zeit hat mitzukommen, so muß durch eine besondere Vorrichtung dafür gesorgt werden, daß der während des kurzen Momentes der Drehbewegung gemachte Kontakt doch hinreichend lange aufrecht erhalten wird, um die beabsichtigte Bewegung der automatischen Schaltvorrichtung auszuführen. Zu dem Zwecke werden noch zwei kleine Relais h und k angeordnet, bestehend aus

je einen kleinen Elektromagneten, welcher durch die Bewegung seines Ankers den von dem kleinen Drehschalter ausgeführten momentanen Stromschluß wiederholt und natürlich solange aufrecht erhält, als der kleine Magnet erregt ist, d. h., solange nicht der betreffende Stromkreis durch die Funktion der automatischen Schaltvorrichtung unterbrochen wurde. Das Relais k ist außerdem noch dadurch zu einem Schutzrelais ausgebildet, daß, wenn der kleine Schalter m sich schließt, der Schalter n und damit der Stromkreis für die Ausschaltspule unterbrochen wird.

Wie durch verschiedene Relais die Erfüllung dieser Bedingungen festgelegt wird, ist aus dem Schema Fig. 14 zu ersehen. In dem Schema sind mit n und m die Vergleichs-Spannungstransformatoren für das Netz und die zuzuschaltenden Maschinen bezeichnet. Wie ersichtlich, sind dieselben so geschaltet, daß die Parallelschaltung erfolgreich muß, wenn die Phasenlampe p hell brennt.

Um nun die erste der oben genannten Bedingungen festzustellen, daß nämlich die zuzuschaltende Maschine eine etwas höhere Spannung habe als das Netz, ist das Differenz-

relais. Die eine rote Lampe (links) meldet „Spannung zu hoch“, die grüne Lampe (rechts) meldet „Spannung zu niedrig“ und die weiße mittlere Lampe leuchtet, wenn die Spannung richtig ist und das Relais r bei a Kontakt gibt. Der Maschinist hat also an dem Feldregulator der zuzuschaltenden Maschine so zu regulieren, daß die weiße Lampe leuchtet.

Die zweite Bedingung, daß die Phase der zuzuschaltenden Maschine mit der Phase des Netzes übereinstimmen soll, wird durch ein normales Kontaktvoltmeter v festgestellt, dessen Spule der Phasenlampe p parallel



Fig. 13

Es ist klar, daß diese Einrichtung in Rücksicht auf etwaiges Einschalten unter bestehendem Kurzschluß noch vollkommener funktioniert als die beiden Druckknöpfe mit der beschriebenen Schutzvorrichtung. Der automatische Schalter wird nur momentan eingeschaltet und kann unmittelbar darauf, ganz unabhängig von der Handbewegung (drehen des Umschalters) wieder automatisch auslösen.

Automatische Parallelschaltung.

Die oben beschriebenen ganz automatische Hochspannungsschalter erhalten für den Betrieb großer Hochspannungsentralen eine besondere Bedeutung dadurch, daß es mit ihrer Hilfe möglich ist, die Parallelschaltung von Wechsel- oder Drehstrommaschinen automatisch zu vollziehen.

Um diese automatische Parallelschaltung auszuführen, sind durch verschiedene Relais die einzelnen Bedingungen für die Parallelschaltung festzustellen. In dem Moment, wo alle diese Bedingungen erfüllt sind, muß ein Kontakt für das Einschalten des automatischen Hochspannungsschalters hergestellt werden, wonach die Parallelschaltung erfolgt.

Die Bedingungen, welche zur Vornahme einer richtigen Parallelschaltung erfüllt sein müssen, sind bekanntlich folgende:

1. Die zuzuschaltende Maschine soll eine etwas höhere Spannung haben als das Netz,
2. sie soll mit dem Netz hinsichtlich der Phase übereinstimmen und
3. sie soll mit dem Netz auch hinsichtlich der Periodenzahl übereinstimmen.

rentialvoltmeter d angeordnet und in Verbindung damit das Ruhestromrelais r .

Das Differential-Kontaktvoltmeter enthält zwei Spulen, von welchen die eine von dem Spannungswandler der zuzuschaltenden Maschine, die andere von dem Spannungswandler des Netzes erregt wird. Die Spulen wirken magnetisch zu beiden Seiten eines kleinen Wagebalkens, mit welchem ein Kontaktarm verbunden ist. Der Kontaktarm kann zwischen zwei Kontakten spielen. Wenn die Spannung des Netzes verhältnismäßig zu hoch ist, dann wird der rechte Kontakt, und wenn die Spannung der zuzuschaltenden Maschine erheblich zu hoch ist, der linke Kontakt betätigt. Der Apparat ist so eingestellt, daß, wenn die Spannung der zuzuschaltenden Maschine für die Parallelschaltung gerade richtig, d. h. etwas höher ist als die Netzspannung, daß dann der Kontakt gerade frei zwischen den beiden Kontakten spielt und dadurch für den Stromkreis des Ruhestromrelais r eine Stromunterbrechung eintritt. Das Ruhestromrelais ist so eingerichtet, daß der Kontakt a geöffnet wird, wenn die Spule r Strom erhält; umgekehrt wird der Kontakt a geschlossen, wenn das Differentialrelais den Stromkreis der Spule r unterbricht. Man erkennt also, daß durch das Zusammenarbeiten des Differentialrelais und des Ruhestromrelais der Kontakt a geschlossen wird, wenn die zuzuschaltende Maschine die richtige Spannung hat, d. h. wenn die erste Vorbedingung für eine richtige Parallelschaltung erfüllt ist. Die Schaltung des Differential-Kontaktvoltmeters wird noch durch die drei im Schema angedeuteten Glühlampen er-

gänzlich ist. Das Kontaktvoltmeter wird also den Stromschluß bei b ausführen, immer dann, wenn die Phasenlampe p voll aufgeleuchtet.

Das Vorhandensein der dritten und letzten Bedingung für die Parallelschaltung, nämlich die Übereinstimmung der Periodenzahl, wird bekanntlich dadurch erkannt, daß die Phasenlampe p eine längere Zeit hell brennt. Die Parallelschaltung muß dann erfolgen, wenn die Lampe lang genug aufgeleuchtet, und die Geschicklichkeit im Parallelschalten von Hand besetzt bekanntlich darin, diesen richtigen Zeitpunkt nicht verstreichen zu lassen, sondern das Zuschalten der Maschine auch wirklich auszuführen, wenn man sich durch ein längeres Aufleuchten der Phasenlampe überzeugt hat, daß die Maschine mit dem Netz synchron ist. Die Ermittlung des richtigen Zeitpunktes geschieht nun bei der automatischen Parallelschaltung in einfacher Weise unter Benutzung eines entsprechend eingeregulierten Zeitrelais. Das Zeitrelais z erhält nach dem Schema Strom, wenn sowohl der Kontakt a als auch der mit demselben hintereinander geschaltete Kontakt b geschlossen ist. Der Kontakt a schließt sich, wie oben erklärt, wenn die Felderregung der zuzuschaltenden Maschine richtig reguliert wird. Der Kontakt b öffnet und schließt sich, je nachdem die Phasenlampe p dunkel wird oder hell brennt, und das Tempo des Aufleuchtens ist bekanntlich das Signal für die Regulierung der Antriebsmaschine. Wird, während a geschlossen ist, b bei längerem Aufleuchten der Phasenlampe eine gewisse Zeit geschlossen er-

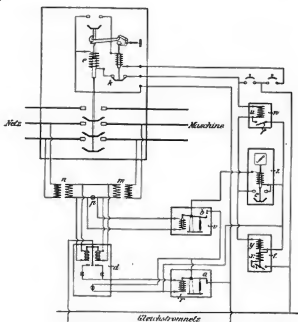


Fig. 14.

halten, so vernag das Zeitrelais z abzulaufen und zuletzt den Kontakt c zu schließen, wodurch der automatische Hochspannungsschalter eingeschaltet und somit die Parallelschaltung vollzogen wird.

Die ganze Einrichtung wird noch vervollständigt durch einen Schalter t , welcher den Gleichstrom-Anschluß für die Parallelschaltvorrichtung einschaltet und der nach Art eines Minimalautomaten ausgebildet ist. Der Magnet des Automaten trägt zwei Wicklungen u und v . Letztere ist eine Spannungswicklung und liegt an beiden Kontakten des Zeitrelais an. Wenn man also den Schalter t einschaltet, wird der Anker durch die Wirkung der Spannungsspule y festgehalten, während die Spule z zunächst ohne wesentliche Bedeutung ist. In dem Moment, wo das Zeitrelais den Kontakt c schließt, wird y kurzgeschlossen und z erhält den vollen Strom der Einschaltspule e . Sobald aber die Einschaltspule richtig funktioniert hat, wird ihr Stromkreis an der automatischen Schaltvorrichtung bei t unterbrochen, dadurch wird auch die Spule z stromlos und der Minimalautomat t löst aus, schaltet also den Stromkreis für die automatische Parallelschaltung ab.

Schließlich ist noch ein Sicherheitsrelais n zu erwähnen. Dasselbe hat folgenden Zweck: Es kann vorkommen, daß das Zeitrelais den Kontakt c nur für einen kurzen Augenblick schließt. In einem solchen Falle würde der automatische Hochspannungsschalter eben anspringen, ohne vielleicht vollständig einschalten zu können. Das ist aber sehr unerwünscht und es ist zweckmäßig, den Schalter in diesem Falle doch völlig einzuschalten, was für die richtige Parallelschaltung ganz unbedenklich ist. Zu dem Zwecke ist in dem Stromkreis der Einschaltspule der kleine Magnet n angebracht, welcher bei auch nur momentaner Erregung den Kontakt f schließt und damit parallel zu c nochmals einen Stromschluß ausführt, welcher solange aufrecht erhalten wird, bis die Einschaltung vollzogen wurde und der Einschaltstromkreis bei t unterbrochen wird.

Für mehrere Maschinen einer Centrale ist nur eine solche Parallelschaltvorrichtung erforderlich, da man durch Einfügung eines mehrpoligen Umschalters (nach Art eines Voltmeterumschalters) die Einrichtung leicht auf verschiedene Maschinen umschalten kann, natürlich müssen aber alle Maschinenschalter mit automatischer Ein- und Ausschaltvorrichtung versehen sein.

Der Gedanke, zwei Maschinen durch eine automatische Vorrichtung parallel zu schalten, ist, wie ich durch das Nachsuchen des diesbezüglichen Patentes erfahren habe, nicht neu. Es existiert ein deutsches Patent amerikanischer Ursprungs, No. 137 793, Kl. 21c, auf eine solche Einrichtung, welche mit der vorgeschriebenen Ketelskombination manche Ähnlichkeit hat. Von einer praktischen Anwendung dieser Vorrichtung habe ich aber nichts in Erfahrung bringen können, und das Patent ist inzwischen verfallen. Hiernach scheint es, als wenn diese ältere Einrichtung nicht zufriedenstellend funktioniert habe. Der Grund hierfür lag wohl in der unvollkommenen Ausführung und der Schaltung des Zeitrelais. Dieses wurde direkt von der Spannung der Phasenlampe aus erzeugt und war als Ölkontakt ausgebildet.

Auch mag dem Bekanntwerden dieser älteren Einrichtung der Umstand hinderlich im Weg gestanden haben, daß damals in Deutschland wenigstens ein Interesse für die ganz automatische Hochspannungsschalter noch nicht vorhanden war, und das Vorhandensein dieser Apparate ist selbst-

redend die Vorbedingung für die Einführung der automatischen Parallelschaltung.

Wenn man aber diese automatischen Hochspannungsschalter mehr und mehr einführt, dann wird auch die automatische Parallelschaltung durchdringen, denn die Parallelschaltung von Last ist immerhin ein Manöver, welches man dem Personal gern abnehmen wird, um es auf einen Automaten zu übertragen, welcher sich nicht irren kann und welcher, wie vergleichende Versuche ergeben haben, durchweg auch besser, d. h. mit geringerem Stromstoß parallel schaltet, als ein geübter Maschinist es von Hand zu tun vernag. Wenn man die Chroniken der Wechsel- und Drehstrom-Centralen durchgeht, dann findet man häufig Berichte über Betriebsunfälle, welche durch falsches Parallelschalten sich ereignet haben, und welche meist schwere Folgen, in der Regel eine Betriebsstörung der ganzen Centrale zur Folge hatten.

Die vorgeschriebene automatische Parallelschaltung ist von mir zuerst im Laboratorium der Firma Voigt & Haefner A.-G. ausprobiert worden und wird dort seit Beginn des Jahres 1903 dauernd in Mysterium angewendet, um ein System von 120 PS, welches die verschiedenen Maschinensätze des Laboratoriums antreibt, zum städtischen Netz parallel zu schalten. Eine weitere Anwendung hat die Parallelschaltvorrichtung gefunden auf der elektrischen Station von Schacht II der Gewerkschaft Deutscher Kaiser. Hier werden 2 Maschinen von je 2300 KW unter sich und mit dem Netz der benachbarten Stationen parallel geschaltet. Um bei dieser ersten größeren Anwendung zunächst nicht ganz von der automatischen Parallelschaltvorrichtung abhängig zu sein, hat man dort Vorkehrung getroffen, daß man von der Schalttafel aus auch mittels eines Handhebels — also nicht automatisch — parallel schalten kann. Es ist aber bis jetzt noch nicht erforderlich gewesen, die Handhaltung zu benutzen, da die automatische Einrichtung dauernd zur vollen Zufriedenheit arbeitet. Die Anlage wird demnächst vergrößert, indem noch ein Aggregat von 6000 KW zur Aufstellung kommt, und es sind im Rheinisch-Westfälischen Industriebezirk zur Zeit zwei weitere Anlagen von großer Ausdehnung im Bau, bei welchen die automatische Parallelschaltung zur Anwendung gelangt.

Man hat auf der Gewerkschaft Deutscher Kaiser alle Stationen der einzelnen Schlichte und Hüttenwerke untereinander verbunden und beabsichtigt in dieses Netz auch die Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerke zu Essen einzubeziehen. In der Absicht, durch eine demrige Netzverbindung eine gegenseitige Reserve für die einzelnen Stationen zu schaffen. Und da waren es wohl wesentlich die oben angeführten Gründe, welche den Elektriker der Gewerkschaft Deutscher Kaiser, Herrn Oberingenieur Pokorny, dazu bestimmten, die automatische Parallelschaltung auf dieser Stelle zur Einführung zu bringen; denn je umfangreicher der Betrieb ist, welcher von einer solchen elektrischen Anlage abhängt, umso mehr muß man versichern, Betriebsfehler, wie falsche Parallelschaltung, unmöglich zu machen. Die Unsicherheit, namentlich die Schwierigkeit an allen Stellen durchaus geübtes Personal zur Verfügung zu haben, wächst natürlich, wenn an mehreren Stellen eines Netzes parallel geschaltet werden muß, während andererseits die möglichen bösen Folgen einer einzigen Fehlschaltung durch die Vergrößerung der Energiemenge des Netzes außerordentlich gesteigert werden.

Da nun ähnliche Gesichtspunkte für jede größere Kraft- und Lichtcentrale zu-

treffen, so ist anzunehmen, daß sich in gleichem Schritt mit der Einführung der ganz automatischen Hochspannungsschalter auch die automatische Parallelschaltung immer mehr einbürgern wird.

Neue amerikanische Lampen.

Von Clarence Feldmann.

Einige der wichtigsten Lampen sind kürzlich hier von berufener Seite geschildert worden. So insbesondere die Cooper Hewittsche Quecksilberdampflampe durch M. von Recklinghausen¹⁾, in einem Vortrag vor dem Elektrotechnischen Verein und die Steinmetzsche Magnettlampe²⁾. In einem Bericht des Herrn Perlewitz nach der Veröffentlichung von Steinmetz selbst³⁾ ich werde aber dennoch auf einige Punkte hier nochmals kurz eingehen haben.

Die Quecksilberdampflampe war in St. Louis außer von der Westinghouse Co. in der von Herrn v. Recklinghausen beschriebenen Form auch als Generierung einer Kuppel von der General Electric Co. in der ihr von Steinmetz verliehenen

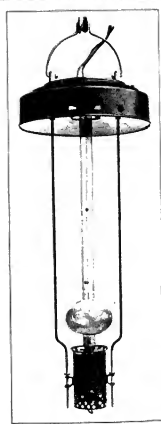


Fig. 15

Form (Fig. 15) ausgestellt. Man erkennt hier außer dem induktiven Widerstand am unteren Ende als wesentlichsten Unterschied gegenüber der Anordnung von Hewitt eine besonders ausgebildete, elektrisch leitende Zündvorrichtung in Gestalt eines Kohlefadens, der an mehreren Stellen der Glaswandung festgehalten ist und oben und unten in dickeren Kohlenelektroden endet. Die untere Elektrode taucht wenig in das Quecksilber an, und liegt sich dort in stromlosen Zuständen an den oberen

¹⁾ M. v. Recklinghausen, „ETZ“ 1903, S. 1002.

²⁾ „ETZ“ 1904, S. 771.

³⁾ C. F. Steinmetz, „El. World“ 21. No. 48, 1904, S. 974.

Schwimmer ein, der sofort bei Stromschluß nach unten gezogen wird, den Kern der Drosselspule bildend und damit die Verdampfung des Quecksilbers durch den entstehenden Lichtbogen einleitend. Die Lampe hat also stets in wenigen Sekunden die Zündung beendet und sendet ihr eigenümlich grünlisches Licht aus. In diesem Moment ist die Leitfähigkeit der parallel zum Zündfaden liegenden Dampfsäule so groß, daß der Kohlenfaden nicht mehr leuchtet. Trotzdem tritt hier, wie bei der Hewittlampe, in den ersten paar Minuten ein wesentlich gelblicheres Licht aus der Röhre als nach Erreichung des stetigen Zustandes, ich weiß nicht, ob diese Erscheinung, die im deutlichsten zu Tage tritt, wenn man farbige Gegenstände im Lichte der Lampe beobachtet, davon herrührt, daß anfangs vor Erreichung des Gleich-

in zwei parallele Kreise geschaltete 25-körzige Glühlampen in Serie zu einer Quecksilberlampe innerhalb einer Blöndelosen Holophanglocke enthält. Die Glühlampen verzehren 80 V bei 3,5 A, die etwa 500 mm lange Quecksilberlampe 65 V bei derselben Stromstärke. Der spezifische Verbrauch ist etwa 2 Watt pro Kerze. Die Wirkung ist eigenartig und reizvoll. Der mittlere und obere Teil der Gloeke erscheint mehr rötlich, der untere mehr grünlich; aber überall sind die Bilder durch die tausende von kleinen Prismen der Holophanglocke zerstreut und in unregelmäßig verteilte Bildchen aufgelöst. Die brennende Lampe ist jedenfalls an sich ein Schmuckgegenstand, ganz abgesehen davon, wie ihre Lichtwirkung ist. Die letztere muß in Bezug auf den Verbrauch pro Kerze erheblich ungünstiger liegen als bei der reinen Quecksilberlampe;

Auch Steinmetz hat, wie Cooper Hewitt, die Eigenschaft des Quecksilberbogens, als Ventilwiderstand den Wechselstrom nur in einer Richtung, nicht auch in der anderen durchzulassen, zur Konstruktion eines Gleichrichters verwendet, der in Fig. 18 und 19 in der bis jetzt als normal geltenden Form für 700 Watt Leistung dargestellt ist. Man erkennt in einem kreuz-

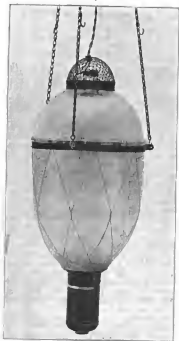


Fig. 16.



Fig. 17.

gewichts Zustandes geringe Menge des Materials der eisernen Elektroden verdampft werden, oder ob es nur eine mit der Temperatur der Gassäule zusammenhängende Erscheinung ist. Ich habe sowohl Peter Cooper Hewitt in New York als Charles Steinmetz in Schenectady besucht und von beiden annähernd übereinstimmende Theorien über die Wirkungsweise der Lampe erhalten. Hewitt zeigte mir eine Reihe interessanter Beeinflussungen der Lage und Anordnung der leuchtenden Dampftröcke durch elektromagnetische Felder, über die ich jedoch genaueres mitzuteilen nicht nicht für befugt erachte; Steinmetz, der sehr viel an Quecksilberlampen experimentiert und auf eigene Kosten die Straßen rings um sein Haus mit solchen Lampen ausgerüstet hat, ist der Ansicht, daß der Dampfstrahl bei allen Lampen von der Kathode mit erheblicher Geschwindigkeit aussteht und daß die Kohle, die wir als unsere normale Bogenlampenelektrode zu betrachten gewohnt sind, in mehrfacher Beziehung eine Ausnahmestellung einnimmt. Ich komme auf diesen Punkt noch zurück.

Die General Electric Co. hat in St. Louis auch eine Kombination von Quecksilberdampf- und Glühlampen ausgestellt, die, wie Fig. 16 und 17 zeigen, sechs

aber die Beimengung der rötlichen Strahlen wird auch die Erkennbarkeit der Farben erhöhen und insbesondere die graphitische Verfarbung der roten und rötlichen Partien des menschlichen Antlitzes etwas mildern.

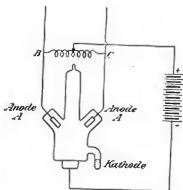


Fig. 18.

Aber es erscheint vorläufig ausgeschlossen, daß die reine Quecksilberlampe zu anderen als technischen Zwecken, d. h. in Zellen, Säulen, Druckern u. s. w., verwendet wird.



Fig. 19.

förmigen Glasgefäß von etwa 6 Zoll Breite und 12 Zoll Länge die unten angeschmolzene Kathode, von der der Quecksilberbogen nach den beiden parallelen Anoden A A übergeht. Die Bezeichnungen Anode und Kathode gelten natürlich nur für den Gleichstromkreis, der in St. Louis an eine Batterie angeschlossen war, die 70 V bei 10 A Gleichstrom aufnahm, wenn den beiden Anoden A A Wechselstrom von 220 V bei 40 Perioden pro Sekunde zugeführt wurde. Die beiden Zuleitungen waren an der Stelle B C durch eine Drosselspule überbrückt, in deren Mitte die Anode der Akkumulatoren-Batterie abgezweigt war. Der Wirkungsgrad betrug etwa 75%, die Höchstleistung etwa 1 1/2 PS. Zur Ingangsetzung wurde das Gefäß (wie die Aronsche Lampe) etwas geneigt, was entweder von Hand durch den in Fig. 19 erkennbaren Griff oder elektromagnetisch durch ein Relais geschehen konnte. Das Schaltbrett enthält noch einen selbsttätigen und einen Handumschalter, sowie zwei Meßinstrumente für den abgegebenen Gleichstrom.

Die vorhin von mir erwähnte Ausnahmestellung des Kohlenlichtbogens kann man darin erblicken, daß bei ihm die Zündung immer möglich ist und er Wechselstrom in beiden Richtungen gleichmäßig durchläßt, wenn

er auch infolge des variablen Bogenwiderstandes die Stromkurve gegenüber der Kurve der Klemmenspannung stark deformiert. Fast alle anderen Elektroden bieten mehr oder weniger einseitige Widerstände dar und vermögen deshalb bis zu einem gewissen Grade als Gleichrichter zu dienen; aber selbst Kohlenkarbid wandeln den Strom nicht vollständig in einen intermittierenden Gleichstrom um, sondern ergeben nur Kurven, deren Verlauf in den beiden Hälften einer Periode unsymmetrisch ist. Beim Quecksilberlichtbogen tritt an der Kathode ein Spannungsfälle von etwa 8 bis 9 V, an der Anode eines von 4 bis 5 V auf. Außerdem ist an der ersten die auch von v. Recklinghausen erwähnte Depression des Quecksilbers und das Tanzen des Bogens, besonders kurz nach der Zündung zu beobachten.

Bei der Magnetlampe (siehe „ETZ“ 1904, S. 771) besteht der Lichtbogen bildende Teil aus einem starken Kupfersegment, das nach der Zündung verdrückt wird und dann weder verbrennt, noch zerfällt. Hier läßt sich spektroskopisch nachweisen, daß nur die aus Magnit mit einigen Beimengungen gebildete Kathode verzehrt wird, da der Bogen das Spektrum des Eisens zeigt. Wird die Lampe wesentlich tiefer angezündet, so erhält man unter Angriff des Kupfers ein Kupferspektrum. Der Lichtbogen, der hier fast die ganze Lichtwirkung ergibt, kann deshalb lang genommen werden. Er beträgt etwa 20 bis 25 mm und wird nur in langen Pausen nachgefüllt, da der Abstand eines 15 mm starken, 200 mm langen Magnettischbeins, das je nach der Mischung der in ein dünnwandiges Eisenrohr gepreßten magnetithaltigen Masse 180 bis 500 Stunden reicht, nur etwa 0,4 bis 1 mm in der Stunde beträgt. Als Ergebnis des Abbrandes erscheint in der Glocke rotes Eisenoxyd in geringen Mengen. Die Lampe arbeitet mit 4 A bei 75 bis 80 V und soll nach mündlichen Angaben von Steinmetz etwa 2 bis 2½ soviel sphärische Kerzen ergeben, als die offene Kohlenlampe für gleichen Energieverbrauch.

Die Nernstlampen, die von der Nernst Lamp Co. in Pittsburg mit 1, 2, 3 oder 6 Brennern von je 0,4 A Stromverbrauch bei 220 V hergestellt wurden, unterscheiden sich nur in Einzelheiten von den wohl bekannten Typen der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft. Von der klein-

tischen Anordnung der Sechsbrennerlampe dar, die bei vollem Betriebe mit 230 V, 2,4 A den Zuleitungen 1 und 2 entnimmt. Unmittelbar nach der Einschaltung beträgt der Strom allerdings etwa 3,5 A (Fig. 21); er durchfließt dann von 1 aus die beiden geschlossenen Kontakte 4 und die 4 Heizspiralen 5, von denen je zwei in Serie geschaltet sind, und nimmt dabei innerhalb

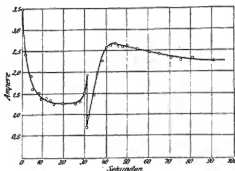


Fig. 21.

der ersten 20 bis 25 Sekunden bis auf etwa 1,4 A ab, in dem Maße, wie der Widerstand der Heizspiralen wächst. Um diese Zeit etwa beginnen aber auch die 6 Glühkörper soviel Strom zu leiten, daß jetzt der Hauptstromkreis 1, 6, 7, 3, 2 die Stromstärke bis auf etwa 1,9 A insgesamt anwachsen läßt, wobei der Elektromagnet 3 seinen Kern anzuziehen und die Heizspiralen auszuschalten vermag. Dabei sinkt, etwa 30 Sekunden nach dem ersten Einschalten, die Stromstärke auf 0,7 A; unmittelbar darauf steigt sie in etwa 10 Sekunden etwas über den normalen Wert und nimmt dann mit wachsendem Widerstand der 6 Ballastwiderstände 7 auf den normalen Wert von 2,4 A

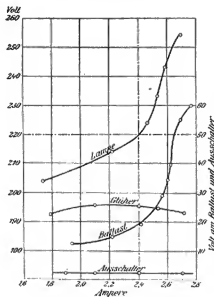


Fig. 22.

ab. Fig. 22 zeigt die charakteristischen Kurven des Spannungsfalles im Aussehalter 3, Ballast 7, Glühker 6 und im anderen Ordinatenmaß die Gesamtspannung an den Klemmen der Lampe nach Erreichen des thermischen Gleichgewichts in Abhängigkeit von der Stromstärke.

Die Lampen mit 1, 2 und 3 Brennern besitzen nur ein Paar von Heizspiralen 5, die auch bei 110 V zu zweien hintereinander geschaltet sind. Bemerkenswert ist, daß in Amerika die Nernstlampen fast nur für Wechselstromanlagen verwendet werden,

während sie bei uns doch vornehmlich in Gleichstromanlagen ihre weitest Verbreitung gefunden haben. Dies hängt möglicherweise damit zusammen, daß die Nernstlampe, wie Professor Wedding sehr richtig betont, wesentlich eine Hochspannungslampe ist, die bei 220 V günstiger arbeitet als bei 110 V, und daß diese 220 V Anlagen für Gleichstrom bei uns häufig, dort fast gar nicht zu finden sind. Auch wäre es denkbar, daß die Spannungseinstellung der deutschen Gleichstromzentralen wegen der häufigeren Anwendung von Akkumulatoren und der sorgfältigeren Dimensionierung der Netze eine bessere ist; doch kann diesem Umstand nach den von Dr. Salomon) auf dem Verbandstag in Cassel vorgeführten Versuchen infolge des hohen Ausgleichsvermögens der eisernen Ballastwiderstände ausschlaggebende Bedeutung nicht zukommen.

LITERATUR.

Besprechungen.

Elektrische Traction. Von G. Sattler, Ingenieur. Mit 123 Abb. VIII u. 158 S. in 6^e (Repetitorium der Elektrotechnik. Herausgegeben von Alex. Königswarther, Elektrotechnischer Lehrer am Technischen Staats- u. 1. Band. Verlag von Gebrüder Jänecke. Hannover 1905. Preis geb. 4,20 M.)

Auf 156 Seiten Text in Oktavformat einen Leitfaden über elektrische Bahnen zur Wiederholung und Vorbereitung für die Prüfung am Technischen Hochschule zu schreiben, ist eine schwere, kaum erfüllbare Aufgabe. Das derselben gewidmete Buch Sattlers bemüht sich redlich, ihr an Hand der bisher erreichbaren Literatur gerecht zu werden, mußte sich dabei aber Beschränkungen auferlegen, die dem Zwecke des Buches unmittelbar entgegenlaufen. Wie schon im Vorworte bemerkt, konnte hauptsächlich nur die Straßenbahn Berücksichtigung finden. Das ist zunächst eine best. nicht mehr zulässige Abgrenzung des Gebietes, umso mehr als die elektrischen Bahnen hieher Ordnung sich bekanntlich von den normalen Straßenbahnen stark abweichenden Betriebsart zuwenden. Dann aber sind selbst innerhalb des beschränkten Gebietes so wesentliche Kürzungen und Streichungen vorgenommen worden, daß das gewonnene Bild nicht vollständig ist und auch nur für ganz normale Fälle paßt. Die Literaturhinweise vermögen daselbst nicht zu vervollständigen. So wie z. B. die kurze Angabe des Rechenweges für die Abmessungen des Motors (Magnet und Anker) oder der Ermittlung des Leistungszettes nach der wirtschaftlichen Seite hin nicht gewesen.

Das Buch behandelt zunächst den Kraftverbrauch der Fahrzeuge, darauf die Motoren und deren Regelung, die Berechnung und Verlegung der Speiseleitungen, den Oberbau, die oberirdische Stromzuführung und die elektrische Selbstfahrer einschließlich der elektrischen Bahnen. In einem Schlußkapitel wird sodann noch die Anleitung zur Aufstellung von Kostenanschlägen und Bemerkungen gegeben.

Nach der praktischen Seite hin gibt das Buch mancherlei gute Winke, so z. B. über die Verlegung der Speiseleitungen, über die Gleise in gepflasterten Straßen und über das Spannen der Fahrleitungen.

Zur ersten Einführung in das Gebiet der elektrischen Bahnen dürfte das Buch demjenigen, der nicht viel Zeit hat und demgemäß dem Notwendigsten zufrieden ist, gute Dienste leisten. C. Zehme.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Personalien.

K. Perlewitz, Herr Ingenieur Kurt Perlewitz, Friedmann, ist vom Landgericht I. vom Amtsgelände, vom Kammergericht, sowie von den Gerichten im Bezirk des Landgerichts II. der zum Sachverständigen für die Elektrotechnik des Starkstromes ernannt und für die Abgabe von gerichtlichen Gutachten allgemein beauftragt worden.

) Dr. Salomon, „ETZ“ 1904, Heft 28.

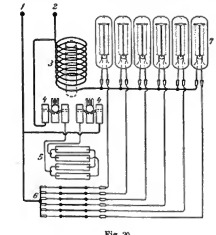


Fig. 20.

sten Form mit einem Glühkörper, der sowohl in vertikaler als in horizontaler Anordnung auf den Markt gebracht wird, wird auch eine besondere Form für 110 V Betriebsspannung hergestellt, deren Glühkörper 0,8 A verzehrt. Fig. 20 stellt die schema-

Telegraphie.

Neuer Telegraphenapparat. „Western Electric“ vom 8. April berichtet über einen von R. Underhill in New York konstruierten Apparat, mittels dessen die drahtlose Leitung ankommenden Morsezeichen automatisch Druckschrift übersetzt werden. Ein Hauptzweck des Apparates besteht darin, daß er in eine Telegraphenleitung eingeschaltet werden kann, ohne daß es beim Geber- und Empfängeramt besonderer Vorkehrungen bedarf. Die Morsezeichen werden in gewöhnlicher Weise mit der Hand oder maschinell abgelesen; ein Synchronismus zwischen Geber und Empfänger ist nicht erforderlich. Einzelheiten über die Bauart und Stromlauf des Apparates sind in gutem Erfolge auch zur unmittelbaren Niederschrift von Funkentelegrammen (in Typendruck) verwendet werden soll, fehlen noch.

Neues Telegraphenkabel. Der „Osteuropäischen Telegraphengesellschaft“ ist nach abgelaufenen Verhandlungen mit der türkischen Regierung die Konzession zur Auslegung eines Telegraphenkabels zwischen Konstantinopel und Konstanta (in Rumänien) annehmbar erteilt worden.

Kabellegungsarbeiten des „Stephan“. Der Kabelingenieur „Stephan“ der Norddeutschen Kabelwerke in Vöhrmann, der im Auftrage der Deutsch-Niederländischen Telegraphengesellschaft seit März mit der Legung des neuen Kabels Menado-Jap-Gummi beschäftigt ist, hat diese Arbeiten glücklich beendet. Das neue Kabel hat eine Länge von rund 3040 km und liegt in Tiefen bis zu 7000 m. „Stephan“ dampft jetzt nach Shanghai zur Verlegung der 220 km langen Küstenleitung für ein neues „Kabel Shanghai-Jap“ derselben Gesellschaft. Durch letzteres wird namentlich die deutsche Küstengebietung günstige telegraphische Verbindungen erhalten, da Shanghai mit Tsingtau bereits durch ein deutsches Kabel verbunden ist. Shanghai ist außerdem Centralpunkt für die Kabel der großbritannischen Telegraphen-Gesellschaft, die Japan und Korea mit den meisten chinesischen Seestädten verbindet. „Stephan“ kehrt nach Beendigung seiner Arbeiten nach Norddeutsche zurück, am noch im Herbst mit dem Rest des Shanghai Kabels nach Asien wieder abzufahren.

Telephonie.

Die erste Pupillische Leitung in Österreich. Unter diesem Titel veröffentlicht Baur E. Nowitzky, Wien, in der „Zeitschrift für Elektrotechnik“ vom 25. März d. J. interessante Mitteilungen über die Ausrüstung einer hauptsächlich oberirdisch geführten Fernsprechleitung mit Selbstinduktionsspulen nach Pupin und über die dabei erzielten Ergebnisse. Die Leitung verläuft von Wien über Salzburg nach Innsbruck, hat — eintischig berechnet — eine Länge von rund 570 km und besteht aus größten Teil (auf 508,5 km Linielänge) aus 3 mm starkem Bronzedraht. Auf einigen Strecken (in Alpengebieten), wo die Leitung in höherem Maße auf Zerreißfestigkeit beansprucht wird, ist 3 mm starker Compounddraht oder 2 mm starker Bronze- oder Compounddraht eingelegt. Mehrere eingeschaltete Kabel machen zusammen 16,13 km aus. Abgesehen von 53 km neuen Gestängen, an dem die in Rede stehende Leitung besteht, wird die Aufgabe des Verfassers, wie diese Maßnahme gegenüber induktischer Beeinflussung aus Fernsprechtönen selbst, was die beiden Zweige der Doppelleitung sind in regelmäßigen Abständen getrennt und zwar erfüllt im allgemeinen auf den meisten Stützpunkten eine Aufgabe. Nach Angabe des Verfassers wirkt diese Maßnahme gegen induktische Beeinflussung aus Fernsprechtönen selbst, was die beiden Zweige der Doppelleitung sind in regelmäßigen Abständen getrennt und zwar erfüllt im allgemeinen auf den meisten Stützpunkten eine Aufgabe. Nach Angabe des Verfassers wirkt diese Maßnahme gegen induktische Beeinflussung aus Fernsprechtönen selbst, was die beiden Zweige der Doppelleitung sind in regelmäßigen Abständen getrennt und zwar erfüllt im allgemeinen auf den meisten Stützpunkten eine Aufgabe.

Die Einschaltung der (von der Wiener Firma Siemens & Halske gelieferten) Pupillen erfolgt der Berechnung gemäß für die in Rede stehende Leitung in Abständen von 4 km. Die für die Kabel in Betracht kommenden Selbstinduktionsspannen haben je 12,5 Widerstand eine Selbstinduktion von 0,05 Henry. Wo die Selbstinduktion ist, ist die Leitung zu zwei Doppelkabeln nach Fig. 25 abgeteilt. Der Isolator J trägt einen topförmigen Ansatz J₁, der in die Paraffin gebettete Spule enthält; auf

dem anderen Isolator J₂ befindet sich eine Hartgummkappe U mit dem Nebenschluß geteilt. Für Montierung der Spulen, wobei das Aride Drahtbündelverfahren (mit Euporhüllen) Anwendung fand, wurden für jeden Stützpunkt etwa 3 Stunden benötigt. Die Montierung erfolgte durch das Personal der Staats-

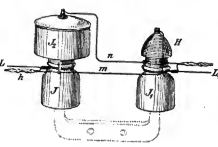


Fig. 23.

Telegraphenverwaltung und zwar nach Fertigstellung der Leitung.

Von den Freileitungsspannen weichen die Kabelspannen insofern ab, als bei ihnen die für die Leitungszweige bestimmten Spulenzahlen auf zu und denselben angriffsmäßig Eisenkern gewickelt sind. Der Widerstand einer solchen Doppelspanne beträgt 25 Ω, ihre Selbstinduktion 0,5 Henry. Zur Einschaltung der Kabelspannen wurden grundsätzlich nur vorhandene Spielstellen gewählt.

Mit Rücksicht darauf, daß die Ausrüstung der Leitung Wien-Innsbruck mit Pupillen ein erster Versuch der österreichischen Telegraphenverwaltung war, dessen Ergebnisse für die weitere Anwendung und u. U. Modifizierung des Verfahrens maßgebend sein sollten, wurden von vornherein Vorkehrungen zur Ausführung eingehender Sprechversuche und Messungen getroffen. Hierzu war vor allem die Möglichkeit einer leichten und schnellen Ein- und Ausschaltung der Spulen erforderlich. Um dies zu erreichen, war an den Doppelkabeln eine Kutschschleibung angebracht worden, um mittels einer Klemme geschlossen und geöffnet



Fig. 24.

wurden konnte. In Fig. 24 ist die Kurzschluß angedeutet. Die Versuche erfolgten vom Telegraphenmeister in Wien aus, das mit der Fernleitung durch ein Kabel von 800 m Länge verbunden wurde. Die Gesamtanlage der Fernleitung erhöhte sich dadurch auf 570,3 km.

Zunächst wurden nun sämtliche Freileitungsspannen kurz geschlossen, sodass nur die (nicht ausschaltbaren) Kabelspannen im Stromkreis verblieben. Dabei ließ sich eine Verständigung zwischen Wien und Innsbruck zwar von Amt zu Amt, nicht aber zwischen Wien und Salzburg und Teilmehrer in Innsbruck, aber nicht von Teilnehmer zu Teilnehmer erreichen. Zu berücksichtigen ist, daß die Teilnehmeranschlüsse in Innsbruck eintrifft sind auch durch Überträger an die Fernleitung angeschlossen werden müssen. Wie nachteilig die Benutzung selbst kurzer Kabelstrecken wirkt, wenn sie nicht mit Pupillen ausgerüstet sind, zeigt ein Vergleich der Teilstrecke Wien-Salzburg mit einer anderen, von Wien nach Salzburg verlaufenden Leitung, die in Wien nicht ausgerüstet ist. Die Teilstrecke Wien-Salzburg hat also erheblich bessere Eigenschaften, als die neue durchweg aus 3 mm starkem Draht hergestellte Leitung. Trotzdem ergab erstere eine schlechtere Verständigung als letztere.

Nunmehr wurde jede zweite Freileitungsspanne durch Ausheben des Kurzschlusses in den Stromkreis eingeschaltet, so daß die Abstände der wirksamen Spulen 8 km betrugen. Das Ergebnis war eine „ganz auffallend kräftige Lautübertragung“ zwischen Wien und Innsbruck, auch von Teilnehmern zu Teilnehmern. Das in Innsbruck in gewöhnlicher Lautstärke Gesprochene konnte — bei direkter

Einschaltung der beiderseitigen Apparate in die Fernleitung — in Wien noch gehört werden, was der Sprechende sich bis auf 67 cm vom Mikrophon entfernt hatte. Eine wenn auch schwache Verständigung war auch zwischen Innsbruck und Krakau (300 km), dagegen nicht mehr zwischen Innsbruck und Lemberg (1180 km) möglich.

Die dritte Stufe der Sprechversuche fand unter Einschaltung sämtlicher Spulen statt. Merkwürdigerweise trat hierbei nur eine „ganz unwesentliche Steigerung der Lautübertragung“ ein, „die sich eigentlich nur noch durch eine etwas bessere Verständigung im Krakau kenntlich machte“. Mit Lemberg war auch jetzt keine Verständigung zu erzielen.

Der Versuch, sich hieran zu einem Schlusse, daß „das Maximum der Lautübertragung so ziemlich durch die halbe Spulenzahl erreicht“ wird.

Abt. genommen, erwies sich die Pupillenspannung einer nicht-ausgerüsteten Leitung aus 4 mm starkem Bronzedraht als etwas überlegen. Bei der Zusammenschaltung mit anderen Leitungen ergaben sich keine Schwierigkeiten.

Neben den Sprechversuchen wurden auch Messungen angestellt. Sie fanden in der Weise statt, daß von Wien aus Versuche an verschiedenen Frequenzen, von 8 Milliamperen effektiver Stromstärke, in die Leitung gesandt wurden, während Innsbruck und Salzburg mittels Spiegelgalvanometers die Stärke des ankommenden Stromes feststellten. Dies wurde bei Kurzschaltung sämtlicher Freileitungsspannen, wie bei Einschaltung der Pupillen, und schließlich bei Einschaltung sämtlicher Spulen angestellt.

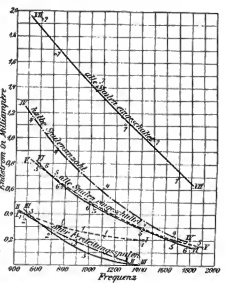


Fig. 25.

Fig. 25 zeigt die Ergebnisse. Die Isolation betrug für das Kilometer einische Leitung bei den verschiedenen Messungen:

Kurve 1	4,5 Megohm.	
2	25,5	Strecke Wien-Innsbruck
3	18,5	
4	16,5	
5	12,05	
6	9,5	Strecke Wien-Salzburg
7	25,9	

Der starke Abfall des Endstromes bei wachsender Frequenz ist auffallend; man sollte danach annehmen, daß die Telephontröme höherer Frequenz und damit die Obertöne der übermittelten Sprache auch in einer mit Pupillen voll ausgerüsteten Leitung eine „ganz bedeutende Schwächung“ erfahren. Das trifft jedoch nicht zu. Es bleibt nicht nur der Schluß, daß die bisher üblichen Messungen mittels Wechselstrommaschinen den Verhältnissen der Telephontröme nicht hinreichend entsprechen. Verfasser glaubt den Unterschied einestells in der Impedanz des Empfangsapparates, andererseits in der gleichzeitigen Strömstärke der Meßströme erblicken zu sollen — Verhältnisse, die bei der Konstruktion der Telephontröme zu Grunde gelegt wurden. — Es kommt zu dem Zusammenhang dieser Verhältnisse mit dem Zustand an, daß bei Einschaltung der halben

Spulenzahl (Kurve IV) eine größere Stromstärke für den ankommenden Meßstrom ermittelt wurde als bei Einschaltung sämtlicher Spulen (Kurve V und VI). Jedenfalls ergibt sich die Notwendigkeit, die Resultate der bisher gebräuchlichen Meßmethoden mit Vorsicht aufzunehmen.

Der Verfasser stellt ferner durch Rechnung fest, welche Werte die Dämpfungskonstante in den verschiedenen Phasen der Leitungsausrüstung aufweisen würde. Um eine brauchbare Vereinfachung zu erhalten, dürfte die Konstante den Wert 0,00263 nicht übersteigen. Sie beträgt nun für die spulenlose Leitung bei 500 Perioden 0,00342, bei 1400 Perioden 0,00343, d. h. die Leitung entspricht den Anforderungen nicht. Bei Einschaltung der Kabelspulen allein ergibt sich

$$\begin{aligned} \text{für } n &= 500, & \beta &= 0,00553, \\ n &= 1400, & \beta &= 0,00547, \end{aligned}$$

worin n die Frequenz, β die Dämpfungskonstante bezeichnet. Die Annahme der beiden Werte für β bedeutet eine ziemlich gleichmäßige Hermitelung der Ober- und Untertöne, wenn auch die Dämpfung im allgemeinen noch zu stark ist.

Nach Ausrüstung der Leitung mit der Hilfe der Freileitungsspulen ist

$$\beta_{500} = 0,00269$$

und ebenso

$$\beta_{1400} = 0,00269.$$

Der geforderte Wert wird also nahezu erreicht, und ist bereits unabhängig von der Frequenz, was mit dem guten Erfolg der Versuche übereinstimmt. Bei Einschaltung aller Spulen erhält man

$$\beta_{500} = 0,00208$$

und

$$\beta_{1400} = 0,00208.$$

Die Dämpfung hat eine weitere, aber nicht sehr erhebliche Herabminderung erfahren. Auch dies steht im Einklange mit den Versuchsergebnissen.

Schließlich erörtert der Verfasser des näheren die Abhängigkeit der Dämpfungskonstanten von der Ableitung; wir müssen uns jedoch aus Raumangel ein näheres Eingehen auf die Ausführungen versagen.

Die österreichische Telegraphenverwaltung will die Frage des wirtschaftlich vorteilhaftesten Spulenstandes weiter studieren und durch praktische Versuche zur Entscheidung zu bringen suchen. W. M.

Ein neues Telephonkabelsystem. A. Hultman, Direktor des staatlichen Telephonates in Stockholm, berichtet in „Electrical Review“ vom 14. April über die Erfahrungen, die man Schweden mit einem neuen Telephonkabelsystem gemacht hat. Es handelt sich um die unerlässliche Führung von Fernleitungen, die mit erheblichen Schwierigkeiten verknüpft ist, weil mit der Länge der Leitung die Kapazität wächst.

leiter von entsprechend starkem Durchmesser durch lockere Fasern oder Papierbullen isoliert, miteinander verdrillt und das ganze durch einen Bleimantel, unter Umständen auch noch durch Schutzdrähte abgedeckt. Die so erhaltenen Kabel sind verhältnismäßig schwer, halten aber Adernzahl unabdingbar und kostspielig; dabei wird der Zweck insofern nicht bei größerer Adernzahl erreicht, als dem Adernzustand ein ziemliches Grenze gesetzt ist. In Schweden hat man nun, zuerst im Jahre 1899, ein Verfahren angewandt, bei dem die Drähte blank durch perforierte, in kurzen Abständen angebrachte und aus isolierendem Material gefertigte Scheiben gesteckt und dadurch auseinander-



Fig. 26.

der gehalten werden (Fig. 26). Selbstverständlich wird auch zur Verhütung von Induktionswirkungen, von der Verdrillung Gebrauch gemacht. Die Abstände betragen zwischen den beiden Zweigen eines Adernpaares 17 mm, zwischen zwei Adernpaaren 28 mm und zwischen den Adern und der Kabelschutzhülle im ungünstigsten Falle 5 mm. Damit wird für 2 mm starke Leiter eine Herabsetzung der Kapazität auf 0,00085 Mikrofarad für das Kilometer bei den inneren Adern und auf 0,0163 Mikrofarad bei den äußeren Adern erreicht. Vergrößert man die Abstände auf 20 bzw. 36,5 und 10 mm, so ermäßigt sich die Kapazität auf 0,00036 bzw. 0,0125 Mikrofarad. Bei so niedrigen Kapazitäten kann, unter Zuhilfenahme des Papiersystems, auf weite Entfernungen von der Kabelführung Gebrauch gemacht werden. Zur Aufnahme der Kabel dienen eiserne Röhren; die Arbeit des Einziehens ist leicht und nimmt nur wenige Minuten für jede Teilstrecke von 300 m in Anspruch. Ein 28-drähtiges Kabel nebst Röhren kostet, fertig verlegt, etwa 5 bis 27 Kr. für das laufende Meter; dabei sind allerdings die Kosten für die Drähte, da deren Stärke von 1 zu 4 mm variiert, nicht mitgerechnet. Ein Kabel von 76 Drähten wird unter denselben Voraussetzungen für 8 Kr. und ein solches von 148 Drähten für 12 bis 13 Kr. hergestellt und verlegt. Der erste in Schweden gemachte Versuch (1899) bei aus Gründen, die der Verfasser nicht erörtert, unbefriedigend aus. Der nächste umfangreichere Versuch

Linie statt, wobei sich eine Isolation von 20 bis 264 Megohm auf das Kilometer ergab. Im letzten Winter wurde die im Jahre 1902 hergestellte Linie aufgenommen und sorgfältig geprüft; ihr Zustand hatte sich seit der Legung nicht verändert. Über die Länge der Versuchsstrecken und die erzielte Verändigung ändert sich der Verfasser nicht; gerade hierüber wären Angaben von besonderem Interesse gewesen. W. M.

Elektrische Beleuchtung.

Elektrizitätswerk der Gemeinde Blumenthal. Dem Jahresbericht für 1904 entnehmen wir folgendes:

Veranlaßt durch die Ausdehnung, die das Werk mit der Zeit gewonnen hatte und durch die mancherlei Unbequemlichkeiten, die der Bremer Wolf-Kämmerei durch Lieferung der Betriebskraft erwachsen, hat im Jahre 1904 der Gemeinderat den Bau einer eigenen Centralen beschlossen. Schon am 21. April konnten den Gemeinderäte die Bauprojekte fertig vorgelegt werden und der Bau und die Einrichtung des Werkes wurden derart gefördert, daß am 18. September die völlige Überlieferung fertiggestellt war und von da ab die Abgabe der elektrischen Energie ausschließlich von dem neuen Werke aus erfolgte. Eigenes Personal war vom 1. August ab bei der Einrichtung und Betriebsführung tätig. Außer Blumenthal sind angeschlossen: Lissum, Rönnebeck und Fähr-Lobbenhorf.

Als Betriebskraft wurden 2 Wellen-Helldampf-Compound-Lokomobilen von je 80 PS normaler und 125 PS höchster Dauerleistung gewählt, da diese Maschinen der raschen und billigen Inbetriebsetzung halber am vorteilhaftesten erschienen. Jede derselben ist mit einer Schuckert'schen Dynamomaschine für eine stündliche Leistung von 85 KW verbunden. Einer dieser Maschinensätze dient als Reserve. Sollte die Abgabe an elektrischer Energie sich im Laufe der Zeit so vermehren, daß die Reservemaschinen für den Betrieb in Anspruch genommen werden müssen, so würde ohne Umbau ein dritter Maschinensatz Aufstellung finden können; die Fundamente hierfür sind bereits bis unter Fußbodenhöhe aufgeführt. Eine Akkumulatorenbatterie von der Akkumulatorenfabrik Hagen, bestehend aus 156 Elementen, kann bei dreistündiger Entladung 864 A oder bei funfstündiger Entladung 1100 A abgeben. Es ist hierdurch die Möglichkeit gegeben, ohne Zuhilfenahme einer Maschine 925 Glühlampen 3 Stunden lang oder 152 Glühlampen 3 Stunden lang von der Batterie aufgespeicherten elektrischen Energie zu brennen. Die Stromspannung wird durch 2 automatisch angerebte Doppelregler reguliert, welche nach Bedarf je 20 Zellen der Batterie selbstständig einschalten. Das für die Lokomobile erforderliche Wasser wird durch eine elektromotorisch angetriebene Garvensche Pumpe von 3,9 cbm stündlicher Leistung, einem Kieselzschuttschleusenbrunnen mit kupfernen Patent-Wellrohrschliffen versehen und durch einen Schumannschen Wassereiniger automatisch gereinigt, um die lastige Kesselsteinbildung zu vermeiden. Das warme Kondensationswasser der Lokomobile

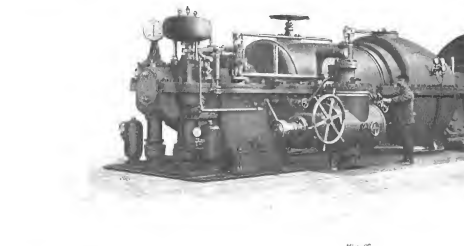


Fig. 27.

das beste Mittel, der Kapazität entgegen zu wirken, besteht in der Einklinkung möglichst großer Abstände der Leitungen voneinander und von der Kabelhülle. Bisher hat man die Frage unter Ablehnung an die üblichen Kabelformen zu lösen gesucht, indem man Kupfer-

wurde im Frühjahr 1902 gemacht; obwohl er bei sehr schlechtem Wetter vor sich ging, botrug die Isolation 20 Megohm für das Kilometer und sie hatte diesen Wert auch bei einer im Frühjahr 1903 vorgenommenen Feststellung. Im Sommer 1901 fand die Legung einer weiteren

wird in einem Backeischen 19 u hohen Kaminkühler für die Wiederverwertung gekühlt und ist der Kaminkühler für eine stündliche Leistung von 55 cbm Wasser bemessen. Das Werk ist mit den neuesten und bewährten Apparaten ausgestattet.

Vom Work in die Leitung geschickt wurden: 93 505 KW (gegen 89 195 KW in 1903). Davon fanden Verwendung: 49 404 KW (47 680,2 KW in 1903) für Privatbeleuchtungs-zwecke, 9 355,7 KW (8 266,1 KW in 1903) für motorische Zwecke, 10 369 KW (10 103 KW in 1903) für Straßenbeleuchtung, sodasich 34 345,7 KW (34 345,7 KW in 1903) Stromverlast und Eigenverbrauch im Betriebe ergaben.

Die Zahl der Hausanschlässe betrug 212 mit etwa 3840 Glühlampen, 7 Bogenlampen und 18 Motoren von ausserordentlichem Interesse.

Von den in Verwendung befindlichen 212 Elektrizitätszählern sind 26 von den Stromabnehmern künftlich erworben, die übrigen Eigentum des Elektrizitätswerkes.

Für die Straßenbeleuchtung sorgen in Blumenthal 66, in Lüssum 34 und in Ronnebeck 13 Straßenlampen. Hierfür ist der Stromverbrauch mit 45 Pf. für 1 KW in Rechnung gestellt.

Auf den den 199 Stromabnehmern für Privatbeleuchtungszwecke zu 50 Pf. für 1 KW in Rechnung 49 404,6 KW sind an 36 Stromabnehmern 10% Rabatt auf 27 170,3 KW und an 41 Stromabnehmern 5% Rabatt auf 10 296,4 KW vergütet, sodass sich der durchschnittliche Nettopreis auf 46,73 Pf. oder 2,33 Pf. für die Lampenbrustende einer gewöhnlichen Kohlenlampe von je 16 HK stellte.

Die für motorische Zwecke entnommenen 9 355,7 KW sind mit durchschnittlich 22,32 Pf. für 1 KW oder 18 Pf. für die Pferdekraftstunde berechnet worden.

Die Selbstkosten der nutzbaren gewordenen Strommenge haben für Betrieb, Unkosten und Verringerung (abgegeben von Amortisation) 20,4 Pf. für 1 KW betragen.

Die Einnahmen aus dem Stromverbrauch betragen 28 847 M. Die Gesamteinlagenkosten (Grundstücke, Gebäude, Maschinen, Apparate, Leitungen a. w.) betragen 299 163 M., der Bachertrag nach Abschreibungen 173 263 M.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Ein großer Turbogenerator. Die Abbildung (Fig. 2) zeigt die für das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk von der Firma Brown, Boveri & Cie. A.-G., Mannheim, erbaute 10 000 PS-Dampfturbine. Sie ist direkt gekuppelt mit einem Drehstrom-Generator für 6000 KW bzw. 7000 PS bei 5000 V, 50 Perioden und einem Gleichstrom-Generator für 1500 KW bzw. 2250 PS bei 500 V. Die Tourenzahl des Aggregates beträgt 1000 pro Min. Die Länge des kompletten Aggregates (Dampfturbine, Drehstrom- und Gleichstrom-Generator und Erregermaschine) ist 20 m, das Totalgewicht 190 000 kg. Davon entfallen auf die Turbine allein 9,4 m und ein Gewicht von 107 000 kg, ihre größte Höhe beträgt 2,6 m, ihre größte Breite 1,2 m.

Der Turbogenerator von je 7500 PS bei 10 500 V Spannung werden von der eben genannten Firma an die Berliner Elektrizitätswerke für die Centrale Obersprea geliefert.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 27. April 1905.)

Kl. 21. A. 11 806. Schaltung für das Herbeibringen eines Rufsignals zwischen zwei Fernsprecheinheiten, welche mittels einer auf Rufstromempfindlichkeit abgestimmten Fernsprecheinheit o. dgl. verbunden sind. A.-G. Mix & Geust, Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin.

- A. P. 13 440. Empfänger für Telegraphen nach dem Punkt- und Strichsystem. James Harvey Peirce, Chicago; Vertr.: Pat.-Anwältin Dr. R. W. Ritz, Frankfurt a. M., u. W. Dams, Berlin NW. 6. 11. 2. 02.

- S. 18 031. Regelung von Anlaufmaschinen, welche von Drehstrommotoren angetrieben werden. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 16. 5. 03.

- F. Sch. 25 201. Einrichtung am Evakuierungszutritt von evakuierten Glasgefässen mit Quecksilberfüllung, um seine Zerstörung durch Quecksilberbeschlag zu verhüten. Schott & Gen. Glaswerk, Jena. 27. 1. 06.

Kl. 26. M. 23 940. Verfahren zur Elektrolytischen Darstellung von Metallen oder Metalllegierungen aus ihren Oxiden, Karbonaten, Aluminaten u. dgl. unter Beimischung von Kohle und einem geeigneten Flusmittel als Halogenverbindungen. Rudolph Mewes, Berlin, Pritzwalkerstr. 14. 18. 03.

Kl. 28. B. Sch. 29 730. Stromschlüsselvorrichtung für elektrische Uhren zum Hervorbringen von Stromströmen wechselnder Einwirkung. Ferd. Schneider, Pula. 12. 10. 04.

(Reichsanzeiger vom 1. Mai 1905.)

Kl. 20. I. H. 33 035. Stromabnehmerbügel für elektrische Straßenbahnen a. dgl. Paul Hoffmann, Charlottenburg, Kantienstr. 6. 6. 04.

- I. K. 27 863. Elektromagnetische Lichtmaschine für Fahrzeuge. Dr. Ing. Erwin Kramer, Berlin, Netzeckstr. 2. 7. 8. 08.

Kl. 21. A. 11 896. Telegraphische Klaviatur der elektrischen Lafohn-Gastelephon-Anstalt, Frankfurt; Vertr.: N. Meiner, Pat.-Anw., Köln a. Rh. 11. 12. 03.

- E. 8960. Einrichtung zur elektrischen Beleuchtung von Eisenbahnzügen mittels Dynamomaschine und Sammlerbatterie, James Finney Mc Elroy, New York; Vertr.: C. von Ossowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 23. 1. 03.

- E. 9278. Einrichtung zum Ausgleichen der Belastungsgänge von Synchronmaschinen. Elektrizitäts-A.-G. vorm. V. Labmeyer & Co., Frankfurt a. M. 1. 1. 01.

- d. S. 19 259. Elektrische Maschine mit Kühl-einrichtung. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin SW. 11. 3. 01.

- E. 10 232. Elektrizitätszähler zur Bestimmung des Maximalverbrauchs mit beschränkter Registrierperiode; Zus. z. Pat. 137 115. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 13. 3. 04.

- S. 19 932. Lagerung des beweglichen Systems bei elektrischen Meßinstrumenten; Zus. z. Pat. 146 184. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 15. 8. 01.

- E. W. 23 111. Verfahren und Einrichtung zur Messung der Leistung mittels Quadranten der elektrischen Anlagen. Ernest Wilson, Blackheath, County of Kent, Engl.; Vertr.: Dr. W. Hübner, Pat.-Anw., Prieden-dorf-Berlin. 8. 12. 04.

- F. M. 26 345. Flammnogenlampen für Gleichstrom. Dr. Alfons Mahlke, Dresden-Pleuen, Hehst. 70. 2. 11. 01.

- G. P. 16 214. Gleichrichterwerk mit festem Elektrolyten. Franz Pawlowski, Wien; Vertr.: C. Popper, H. S. 1. 1. 01.

- H. H. 33 611. Selbsttätige elektrische Schweißvorrichtung, bei welcher alle zur Schweißung erforderlichen Vorrichtungen unter dem Einwirkung einer durch eine Antriebsvorrichtung gedrehten Welle innerhalb einer Umdrehung derselben in Wirksamkeit treten, und bei welcher die Elektroden während der Schweißungsperiode stillgestellt wird. Hugo Heiberg, München, Kinnl Geistr. 11. 25. 8. 01.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 21. G. H. 33 478. Ionenstromröhre mit Vorrichtung zur Verminderung der Intensität der Röntgenstrahlen. 13. 1. 05.

Ertellungen.

Kl. 20. 161 148. Stromabnehmer für elektrisch betriebene Fahrzeuge. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 15. 1. 04.

Für diese Anmeldung ist bei der Erteilung gemäß dem Ueberkommen mit Österreich vom 6. Dezember 1891 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Österreich vom 15. November 1901 anerkannt.

Kl. 21. A. 161 061. Elektromagnetische Schaltwerk und Schaltung für eine Anzahl Sprechstellen, welche an eine gemeinsame Fernsprecheinrichtung angeschlossen sind. Hermann Griesberg, Köln, Glockengasse 3. 11. 12. 03.

- A. 161 065. Schaltung für Vielfachumschalter o. dgl. Franz Stock, Berlin, Neanderstr. 4. 9. 04.

- A. 161 123. Anrufsystem für Fernsprecheinrichtungen, bei welchem das Anrufmittel außer der Selbstschaltung noch eine Halteleitung zwischen dem Anrufmittel und dem Fernsprecheinrichtung. A. G. Mix & Geust, Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin. 8. 9. 01.

- A. 161 172. Verfahren zur Übertragung von Energie in den Raum für die Zwecke der Funktelegraphie o. dgl.; Zus. z. Pat. 158 727. Alessandro Arton, Turin; Vertr.: A. Loll u. A. 165, Pat.-Anw., Berlin W. 7. 2. 04.

- H. 161 194. Trockenelement in wasserdichten Kasten von eckigem Querschnitt mit Gastrocknung. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 2. 04.

- A. 161 066. Einrichtung zum Parallelschalten von Wechselstrommaschinen. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. - Bockenheim. 10. 9. 03.

- E. 161 092. Steinolden mit an seinem freien Ende versehenen Einbringungen. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. 10. 9. 04.

- E. 161 149. Wandanschlußdose für Anlagen mit geerdetem Mittel- oder Rückleiter. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. 26. 2. 1904.

- E. 161 150. Glitterplatten für oberirdische Kabelanlagen. La Verne V. Novos, Chicago; Vertr.: B. Blaschke, W. Anders, Pat.-Anw., Chemnitz. 6. 4. 04.

- E. 161 173. Magnetische Blasenrichtung bei elektrischen Schaltern. Voigt & Haefner A.-G., Berlin. 23. 2. 01.

- d. 161 174. Verfahren zur Umformung von einphasigem Wechselstrom in Strom von geringer Periodenzahl. Dr. Johann Schalk, Wien; Vertr.: A. du Bois-Reymond u. M. Wagner, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 25. 10. 1903.

- F. 161 031. Aus einem Leiter zweiter Klasse und Metall bestehender Gürtel für elektrische Glühlampen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 29. 11. 03.

- F. 161 038. Bogenlampe mit geschlossenen Lampenkörper, der entweder evakuiert oder mit indifferenten Gasen gefüllt ist; Zus. z. Pat. 146 559. „Phönix“ Elektrotechnische Gesellschaft m. b. H., Berlin. 2. 12. 03.

- G. 161 067. Elektrostatistisches Relais. Wwe. Christiane Ranz und Dan la Cour, Kopenhagen; Vertr.: C. Fehrlert, G. Loubier, Fr. Harmon und A. Büttner, Pat.-Anw., Berlin NW. 7. 31. 5. 03.

- G. 161 094. Solenoidbremse. Dr. Ing. Erwin Kramer, Berlin, Paulstr. 9. 31. 5. 01.

Lösungen.

Kl. 21. B. 80 326. - a. 149 455. 158 037. 158 281 b. 121 340. 121 418. 140 509. 141 159. - d. 155 292. 167 805. - f. 126 926. 132 278. 140 100. 150 387. - g. 146 505. 148 752.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 1. Mai 1905.)

Kl. 21. B. 248 995. Elementarblock, aus einem mit abwechselndem Deckel versehenen Kohlenzylinder bestehend aus einem Zylinder, Schwennungen a. N. 28. 3. 05. 9. 1916.

- b. 249 081. Säulen-Batterie, bestehend aus mehreren aneinanderreihbaren Elementen mit horizontaler Anordnung der Elektroden. Richard Kitzke, Leipzig-Nicolaus, St. Privatstr. 28. 30. 2. 05. K. 28 311.

- b. 249 082. Flascenlement zum säulenartigen Aufbau einer Batterie, mit ellipsoidischer in der Mitte ansetzender Basis und über diesem schwebend angeordnet, vom Gefäßdeckel getragener Elektrode. Richard Klunkert, Leipzig-Gohlis, St. Privatstr. 28. 22. 2. 05. K. 28 385.

- c. 248 410. Vorrichtung zum Herstellen von Verbindungen in Rohrkanten, bestehend aus einem mechanisch angetriebenen Lauffapparat mit federnden Leitrollen. Fritz Vahlkamp, Köln-Ehrenfeld, Gölzstr. 46. 25. 2. 05. V. 4438.

- c. 248 773. Endverschluß für Fernsprechkabel zur Überführung in Freileitungen, bei dem die Drahtenden von einer Spule gescheult sind. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 21. 2. 05. S. 13211.

- e. 248 973. Schalter, dessen stromführende Kontakte mit federnden Hüthen (Pistons) ausgebildet sind, welche die Stellung des Schaltendes fixieren. Schmalz & Schütz, Barmen. 13. 6. 05. Sch. 34 282.

- e. 249 018. Endanschluß mit Schrauben zum Befestigen an Freileitungen, welcher an einer Vorrichtung des Isolators eingehängt werden kann. Hermann Sieper, Sudberg 6. Kronenberg. 6. 2. 05. S. 13202.

- e. 249 083. Rohrhalter für Wandsetzungen von Beinelementen. Hermann Bode und G. 161 038, welcher zur Aufnahme von zwei und mehr Lampenhalterungen eingerichtet ist. G. Schenkenberg & Co., Kommissar, Frankfurt a. M. - Bockenheim. 29. 3. 05. Sch. 20 587.

- e. 248 763. Zeigerorgan für Meßinstrumente, bei welchem ein Umkreisbogen, der einen Teil aus einem Strich oder Faden besteht. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. - Bockenheim. 10. 9. 03.

- e. 248 927. Umschaltvorrichtung für elektrische Meßinstrumente mit mehreren Meßbereichen, mit zwischengeschaltetem Umschaltorgan verbundener Anzeigevorrichtung für den jeweiligen Meßbereich. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. - Bockenheim. 29. 3. 05. H. 26 612.

drückt, zum Zwecke, beim Abfedern der einen Bürste einen desto längeren Kontakt zwischen der anderen Bürste und dem Schleifring herzustellen.

No. 154547 vom 14. November 1902.

Siemens & Halske A. - G. in Berlin. — Einrichtung zum Betrieb elektrischer Fördermotoren mittels Anläßmaschinen.

Zum Betrieb elektrischer Fördermotoren mittels Anläßmaschinen, welche als Motordynamos ausgebildet sind und welche mit Schwunghmassen gekuppelt sein können, werden statt einer für die mittlere Leistung des Fördermotors bemessenen Anläßmaschine mehrere kleine Anläßmaschinengruppen aufgestellt, welche je für sich allein dem Fördermotor nur einen Teil seiner vollen Geschwindigkeit erteilen können, während für die volle Geschwindigkeit des Fördermotors zwei oder mehrere der stromerzeugenden Anker hintereinander geschaltet werden.

No. 154494 vom 31. Oktober 1903.

Körting & Nathleson A. - G. in Leutzsch-Loipzig. — Verfahren zur Beförderung des Zündens bei Bogenlampen.

Den Kohlenastab wird außer dem gleichmäßigen Vorschub in der Längsrichtung auch noch eine relative Bewegung gegenüberan erzeugt, die bewirken soll, daß beim Berühren der Kohlenenden diese aufeinander reiben und daß dabei die darauf möglicherweise vorhandene isolierende Oberfläche entfernt wird. Die Kohlenäste werden an Ketten oder Schnüren aufgehängt, die über exzentrisch gelagerte Rollen laufen und so beim Ablaufen der Ketten bzw. Schnüre sich relativ gegeneinander verschieben.

No. 153391 vom 20. Februar 1900.

Frank Julian Sprague in New York, V. St. A. — Schaltungsrichtung für die Motorregulierung elektrisch betriebener Bahnzüge.

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsrichtung für die Steuerung elektrisch betriebener Bahnzüge von einem beliebigen Plattformwechsler aus. Sie ist gekennzeichnet durch unabhängig voneinander bewegliche Widerstands- und Reihenparallelwiderstände B und C (Fig. 35), Fahrtrichtungs- und Reihenparallelwiderstände C , welche durch Leitungen und mechanische Bewegungsmechanismen miteinander verbunden sind.

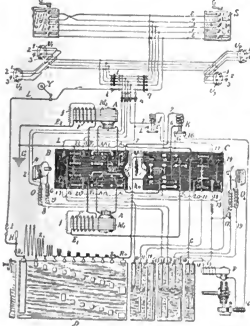


Fig. 35.

Beim Vorstellen des Plattformwählers A zum Anschluß an die Leitungen 2 oder 4 wird der Umschalter B auf Vorwärts- oder Rückwärtsfahrt und der Reihenparallelwiderstände C auf Reihenschaltung gestellt, indem der Strom, durch die Leitungen 2 oder 4 fließend, die eine oder die andere der Spulen e des Umschalters erregt und gleichzeitig über Leitung 17 weiterfließend, die Spule o_1 erregt.

Beim Vorstellen des Plattformwählers zum Anschluß an die Leitung 1 wird zunächst infolge des Anschlusses des Relais J und der Drähte 12, 11 und 15 der Widerstandswechsler in derselben Richtung weitergedreht, bis der Stromkreis über die Leitungen 2 oder 3 bzw. 4 oder 9 und Draht 17 unterbrochen wird, sodann der Fahrtrichtungs- und der Reihenparallelwiderstände durch Feilen wieder in die Offenstellung geworfen werden und der währenddem an den Leitungen 11 und 12 unterbrochene Stromkreis des Hilfsmotors durch die Leitungen 13, 14, 15 wieder geschlossen wird. Der Widerstandswechsler bewegt sich alsdann weiter, schaltet über die Leitungen 2 und 8 oder 4 und 9 und über Leitung 19 die vorher geschlossene Umschalterspule o und die den Reihenparallelwiderstände in die Parallelschaltungsstellung führende Spule o_1 und gleichzeitig den Widerstand durch Wirkung des über Relais J , Drähte 12, 11 und 15 und den Hilfsmotor verlaufenden Stromkreises wieder aus.

Durch Zurückführen des Plattformwählers in die Offenstellung oder durch sonstiges Unterbrechen der Steuerstromkreise schellen die Schalter B und C ebenfalls wieder in die Nullstellung zurück und führen in dieser den Schutz des Hilfsmotorstromkreises über 13, 14, 15 und damit die Weiterleitung des Widerstands- und der Leitungen B in die Anfangsstellung herbei.

No. 153 688 vom 24. Oktober 1903.

Siemens & Halske A. - G. in Berlin. — Elektromagnet mit topfförmigem Magnet-system.

Um bei Magneten von Topfform eine möglichst kleinen Anker anwenden zu können, be-

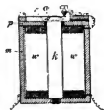


Fig. 36.

steht der Mantelpol des Topfmagneten aus einer den Mantel m (Fig. 36) nach oben abziehenden ringförmigen Scheibe p , welche den mittleren Schenkel k des Magneten bis auf eine enge Ringöffnung r umschließt.

No. 153 936 vom 23. April 1903.

(Zusatz zum Patente 151 732 vom 10. August 1902.)

Anton Pollak in Budapest und Vereinigte Elektricitäts A.-G. in Lippest und Dr. Friedrich Silberstein in Wien. — Vorschubvorrichtung für Lochapparate mit einem vor- und zurückgehenden Schlitzen, das beim Zurückgehen den Lochstreifen mitnimmt.

Es handelt sich um eine Verbesserung derjenigen Vorrichtung zum Lochen von Telegraphenstreifen, bei welcher die durch die Sperrschneiben und der den Vorschub für

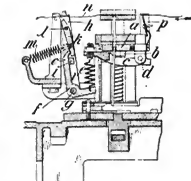


Fig. 37.

den Papierstreifen regelnden Schiene, sowie die Anzahl der Lochstellen durch die Sperrschneiben mittels Keilwirkung geschieht. Da

die verbesserte Bandverschubvorrichtung den Vorschub des Streifens nach jedesmaliger Lochung mit größter Sicherheit bewirken soll, steht gemäß der Erfindung der Bewegungsantrieb des vor- und rückwärtiggehenden Schaltorgans h (Fig. 37), welches beim Zurückgehen den Lochstreifen mitnimmt, mit einer zum Festklemmen des Streifens n dienenden, am Schaltorgan angebrachten Zange k in solcher Zusammenhang, daß bei der Vorwärtsbewegung das Antriebsorgan f die Zange erst öffnen muß, um zur Einwirkung auf das Schaltorgan zu gelangen, während die Rückwärtsbewegung des Schaltorgans erst durch das vorherige Schließen der Zange ermöglicht wird.

No. 154 224 vom 23. Januar 1903.

Max Schneider in Dresden-Plauen. — Elektrischer Sammler.

Die positive Polielektrode besteht aus übereinander geschichteten, trichterartig gestalteten und auf der Oberfläche mit sich kreuzenden

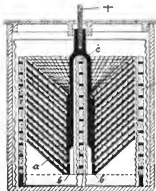


Fig. 38.

Rippen versehenen Bleilamellen, welche um einen centralen, aus einem Bleizylinder oder Bleistab gebildeten Kern gruppiert und mit diesem am inneren Rand bzw. in der Mitte durch Zusammenschmelzen zu einem Stück vereinigt sind. Um eine bessere Ausnutzung der Lamellen zu erzielen, ist die positive Polielektrode durch konzentrische, in Richtung der Durchmesser verlaufende Schlitze unterteilt, in welche radiale Ansätze der negativen Polielektrode hineingesteckt werden, welche selbst zylindrisch gestaltet ist und die positive Polielektrode umschließt (Fig. 38).

No. 154 357 vom 20. März 1902.

Henry C. Porter in Waukegan, V. St. A. — Verfahren zur Herstellung einer Sammlerplatte.

Die Herstellung der Elektrode geschieht dadurch, daß zuerst eine rotartige Platte A

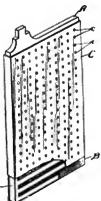


Fig. 39.

(Fig. 39) mit der wirksamen Masse angesprochen wird. Danach wird die Platte mit einer metallischen Hülle C umhüllt und einer Pressung unterworfen, wobei einer Anzahl von Löchern c in die Hülle C hineingedrückt wird. Die Metallränder der Durchlocherungen ragen infolgedessen in die wirksame Masse hinein, und wenn alsdann die Platte mit einem Schutz

It versehen und in bekannter Weise fermiert wird, so bilden die Durchbohrungen eine große Anzahl von Berührungstellen zwischen Masse und Metall.

No. 153 914 vom 6. Dezember 1902.

Dr. Schmidner & Co. in Nürnberg-Schweinau. — Verfahren zur Herstellung einer biegsamen Leitungsschnur.

Ein Kern aus Garn, Baumwolle, Seide oder sonstigen Fäden wird mit einem Metalldraht von beliebigem Querschnitt umspunnen und mit dieser so gebildeten Ader ein den Zug aufnehmender Kern aus Garn, Baumwolle u. dgl. umspunnen. Hierdurch erhält ein Zerkleiden des leitenden Körpers ermöglicht gemacht und die Biegsamkeit der Schnur erhöht werden.

No. 154 131 vom 12. Dezember 1902.

Arthur Charles Marius Latour in Sèvres, Frankreich. — Erzeugermaschine für asynchron und asynchrone Wechselstromerzeuger.

Der ringförmige Ständer *s* (Fig. 40) der Erzeugermaschine für eine beispielsweise drei-

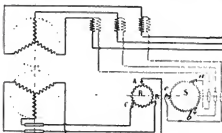


Fig. 40.

phasige Erzeugermaschine besitzt eine Gleichstromwicklung nebst Kommutator und wird über umlaufende Bürsten *a, b, c* und Schleifringe vom Netz gespeist, während die Erzeugerströme dem induzierten, mit beliebig (konstanter) Geschwindigkeit angetriebenen Gleichstromanker mittels Kommutators und feststehender Bürsten *d, e, f* entnommen werden.

No. 154 174 vom 8. Mai 1903.

Marius Latour in Sèvres, Frankreich. — Einphasige Erzeugeranordnung für Wechselstrom-Kommutator-Maschinen.

An Wechselstrom-Kommutator-Maschinen, deren umlaufender Teil mittels eines Bürsten-

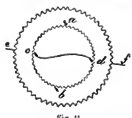


Fig. 41.

paars *a, b* Einphasenstrom zugeführt wird, können statt eines Paares *nm* 300 gegenüber



Fig. 42.

der Achse dieser Erzeugerbürsten verschiedener Kurzschlußbürsten (Fig. 41) mehrere kurzgeschlossene Bürstenpaare (*a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z*), symmetrisch zu dieser Achse angeordnet werden (Fig. 42).

No. 154 490 vom 17. Juli 1902.

Siemens & Halske A. - G. in Berlin. — Anrufzeichen für Fernsprechanlagen.

Es gibt Anrufzeichen für Fernsprechanlagen, bei welchen der Anruf durch Strom-

schoß, der Schlußruf durch Stromunterbrechung oder umgekehrt bewirkt wird. Nach der Erfindung wird nun, das Anrufen zwecks gleichzeitiger Verwendung als Schlußzeichen sowohl durch die Stromschließung als auch durch die Stromunterbrechung ausgelöst, die



Fig. 43.

gegen bei unverändertem Zustand der Leitung, d. h. sowohl bei Stromlosigkeit als bei Stromdurchgang, festgehalten.

In einer Ausführungsform des Anrufzeichens besitzt dasselbe eine Fallklappe *k* (Fig. 43), welche mit einem dieselbe auslösenden, mit dem Magnetanker verbundenen Organ *n* derart zusammenwirkt, daß die Auslösung der Fallklappe beim Übergang des Ankers aus jeder der beiden Endlagen in die andere bewirkt wird.

No. 154 471 vom 3. Oktober 1903.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Mehrteiliger Schleifring für elektrische Maschinen mit hohen Umlaufzahlen.

Der Schleifring besteht aus mehreren zweier- oder mehrteiligen Ringen *a, c* (Fig. 44), welche

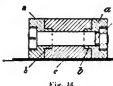


Fig. 44.

ineinander gefügt und deren Teilflächen zueinander versetzt sind, zum Zwecke, die durch Fliehkkräfte hervorgerufenen Spannungen aufzunehmen.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker. (Eingetragener Verein.)

Tagesordnung und Postplan

für die dreizehnte Jahresversammlung

des

Verbandes Deutscher Elektrotechniker (Eingetragener Verein)

in Dortmund und Essen

am 4., 5., 6., 7. und 8. Juni 1905.

Samstag, den 4. Juni 1905 (Bureau in Dortmund im Hotel Lindenhof von 9 Uhr morgens bis 10 Uhr abends):

10 Uhr vormittags: Vorstandssitzung und 3 Uhr nachmittags: Ausschlußsitzung im Alten Rathaus.

8 1/2 Uhr abends: Begrüßung der Festteilnehmer im Saal und Garten der Kronenburg, gegeben vom Elektrotechnischen Verein des Rheinisch-Westfälischen Industriebezirks.

Montag, den 5. Juni 1905 (Bureau in Dortmund im Hotel Lindenhof von 8 Uhr morgens bis 8 Uhr abends):

9 Uhr 45 Min. bis 1 Uhr: Erste Versammlung in Dortmund im Alten Rathaus.

I. Ansprachen.

II. Geschäftliche Mitteilungen:

a) Bericht des Generalsekretärs,

b) Bericht der Kommissionsen.

III. Vorträge.

Nachmittags: Exkursionen.

Gruppe 1: Besichtigung des Eisens- und Stahlwerkes Hoesch, Hütte und Zeche, insbesondere der elektrischen Centralen (Gasmetern und Dampfmaschinen) und der Walzenstraßenantriebe.

Abfahrt ca. 3 Uhr mit der Straßenbahn von der Reinoldi-Kirche.

Gruppe 2: Besichtigung des Hörder Bergwerks- und Hüttenwerkes, insbesondere der elektrischen Centralen (Groß-Gasmetern).

Abfahrt ca. 3 Uhr mit der Straßenbahn vom Markt.

Gruppe 3: Besichtigung der Zeche Preußen II der Harpener Bergbau-A.G., insbesondere der elektrischen Centralen und Hauptschacht-Förderanlage (Drehstrom).

Abfahrt 2 Uhr 45 Min. Hauptbahnhof.

Gruppe 4: Besichtigung des Süddeutschen Elektrizitätswerkes Dortmund nebst Unterstationen (3600 V Drehstrom, 2 < 110 V Gleichstrom, 3000 PS-Dampfmaschine).

Dieser Gruppe können sich auch Damen anschließen.

8 Uhr abends: Fest der Stadt Dortmund.

Dienstag, den 6. Juni 1905 (Bureau in Essen im Hotel Royal von 8 Uhr morgens bis 7 Uhr abends):

10 bis 12 Uhr: Zweite Versammlung in Essen im Städtischen Saalbau.

I. Ansprachen.

II. Geschäftliches — Einsetzung von Kommissionen für das Jahr 1905/06.

III. Wahlen für den Vorstand und Ausschuß.

IV. Bestimmung des Ortes für die nächste Jahresversammlung.

V. Vorträge.

Nachmittags: Exkursionen.

Gruppe 5: Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk in Essen 5000/10000 V Drehstrom, 10000 PS-Dampfmaschine u. s. w. Dieser Gruppe können sich auch Damen anschließen.

Gruppe 6: Fernsprechanstalt Essen.

Dieser Gruppe können sich auch Damen anschließen.

Gruppe 7: Besichtigung der Zeche Zollern II, insbesondere der 600-voltigen Gleichstromcentralen, Hauptschacht-Förderanlage (System ligner), elektrisch angetriebene Kompressoren, Ventilatoren u. s. w. Abfahrt ca. 1 1/2 Uhr vormittags mit Extrazug.

6 1/2 Uhr abends: Festessen, anschließend daran Tanz im Städtischen Saalbau.

Mittwoch, den 7. Juni 1905 (Bureau in Essen im Hotel Royal von 10 Uhr vormittags bis 6 Uhr abends):

Exkursionen (Beginn ca. 10 Uhr morgens). Gruppe 8: Besichtigung der Werkstätten und elektrischen Centralen der Firma Friedr. Krupp A.-G.

Gruppe 9: Besichtigung der Gutehoffnungshütte, Oberhausen, insbesondere der elektrischen Centralen (Gasmetern und Walzenstraßenantriebe).

Gruppe 10: Besichtigung der Akkumulatorenfabrik A.-G. in Hagen, sowie der elektrischen Schwebebahn in Barmen-Eiberfeld.

Gruppe 11: Besichtigung der vier elektrischen 500 V Gleichstrom-Hauptschacht-Fördermaschinen (System ligner) auf Zeche Mathias Stinnes, angeschlossen an das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk (10000 V Drehstrom).

Gruppe 12: Besichtigung der Zeche Victor in Hauxel, insbesondere der elektrischen Hochdruck-Centrifugalpumpen-Wasserhaltung 7 cm, 500 m, 5000 V, sowie des Schiffshebewerkes in Heinrichsburg, insbesondere dessen elektrische Centralen und Antriebe (Gleichstrom 360 V).

Dieser Gruppe können sich auch Damen anschließen.

8 Uhr abends: Gartenfest der Stadt Essen im Stadtpark.

Donnerstag, den 8. Juni 1905 (Bureau in Dortmund im Hotel Lindenhof von 9 Uhr vormittags bis 3 Uhr nachmittags):

10 bis 11 Uhr: Dritte Versbandsversammlung in Dortmund im Alten Rathssaal:

Vorträge.

Gruppe C: Nachmittags: Ausflug mit Daseen nach Hohenaburg, Besichtigung der elektrischen Bergbahn u. a. w.

8 Uhr abends: Schlußfeier im Kasino in Dortmund.

Für die Damen:

Sonntag, den 4. Juni 1905:

8½ Uhr abends: Begrüßung der Festteilnehmer im Saal und Gärten der Kronenburg in Dortmund.

Montag, den 5. Juni 1905:

Gruppe A: Ausflug ins Ruhrlal (nach Witten und Blankenstein). Abfahrt ca. 10 Uhr vormittags, Rückkehr ca. 6 Uhr nachmittags.

Es können sich auch Damen an der Nachmittags-Exkursion, Gruppe 4, Besichtigung des Städtischen Elektrizitätswerkes in Dortmund, beteiligen.

8 Uhr abends: Fest der Stadt Dortmund.

Dienstag, den 6. Juni 1905:

Gruppe B: Vormittags Besichtigung der Kruppischen Kolonie Altenhof bei Essen, nebst deren Wohlfahrts-einrichtungen, Frühstück im Ruhrstein. Nachmittags: Teilnahme an den Exkursionen, Gruppe 6, Besichtigung des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerkes zu Essen, oder Gruppe 6, Fernsprechanstalt Essen.

6½ Uhr abends: Festessen mit anschließendem Tanz im Städtischen Saalbau (Essen).

Mittwoch, den 7. Juni 1905:

Die Damen nehmen an der Exkursion, Gruppe 12, Besichtigung der Zeche Victor in Runkel und des Schiffebauwerkes in Henrichsburg teil. Abfahrt ca. 10½ Uhr vormittags, Rückkunft ca. 6 Uhr abends.

8 Uhr abends: Gartenfest der Stadt Essen im Stadtgarten.

Donnerstag, den 8. Juni 1905:

Gruppe C: Ausflug der Damen und Herren nach Hohenaburg. Abfahrt ca. 9 Uhr nachmittags, Rückkunft ca. 7 Uhr abends.

8 Uhr abends: Schlußfeier im Kasino an Dortmund.

Vorträge.

Die Reihenfolge der Vorträge wird vom Vorstand bestimmt.

Vorträge haben außerdem:

1. Güste, Dipl.-Ing. nach dem Ergebnis der Versuche mit Schutzkonstruktionen an elektrischen Maschinen und Apparaten gegen die Zündung von Schlagwettern.

2. Dr. Nordon, K. Normen für die Lichtstärke von Bogenlampen.

3. Melthaus, W. Über Apparate zur Ausföhrung von Forschungsarbeiten ohne besondere Zuleitungen mittels Frequenzveränderungen.

4. Schimpff, Gustav. Über den geplanten elektrischen Betrieb der Hamburger Stadtbahn Blankenese-Ohlsdorf.

5. Dr. Haas, K. Über die voranschreitende Entwicklung der elektrischen Bahnen.

6. Schlemm, Max. Gleislose Bahnen.

7. Dr. Breslau, M. Gleichstrommaschinen mit Hilfspolen. Versuche und Dimensionierung.

8. Ziehl, E. Doppeltfeld-Generatoren für Ein- und Mehrphasenstrom.

9. Wagnöller, Ernst. Neue Zeitzähler für Gleich- und Wechselstrom.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Büdde, Glöbert Kapf,

Vorsitzender, Generalsekretär.

Der Ausschuß zur Vorbereitung der Jahresversammlung 1905 des Verbandes Deutscher Elektrotechniker macht folgendes bekannt:

Teilnehmerkarten.

Der Preis für die Teilnehmerkarten ist für Herren 20 M und für Damen 12 M einschließend der Festkarte.

Außerdem werden Tageskarten ausgeben, und zwar für Montag, Mittwoch und Donnerstag zu 5 M und für Dienstag zu 7 M. Die Tageskarten haben jedoch nur Gültigkeit, wenn gleichzeitig eine Festkarte zu 3 M gelöst wird.

Die Teilnehmerkarten berechtigen zur Teilnahme an den Veranstaltungen und Festabschüssen, sowie zur Teilnahme an sämtlichen Veranstaltungen und Vergnügungen.

Die Festkarte berechtigt zur Empfangnahme der Druckschriften, des Festabschlusses sowie zur Teilnahme am Begrüßungsabend.

Die Tageskarten berechtigen zur Teilnahme an den Veranstaltungen und Vergnügungen an dem Tage, für welchen dieselben gelöst wurden.

Da voranschreitend die Anzahl der Teilnehmer eine sehr große werden wird und dadurch Schwierigkeiten unsererseits betreffend der Aufnahme an den Veranstaltungen und Vergnügungen an den Exkursionen, für welche meist nur eine beschränkte Teilnehmerzahl zugelassen ist und weiter auch wegen der rechtzeitigen Sorge für Sonderzüge oder Anhängen von Wägen an fahrsplandmäßige Züge wird dringend gebeten, die Anmeldung unter Benutzung der drei beiliegenden Postkarten (1. Bestellung der Teilnehmerkarten und 2. Anmeldung für die Exkursionen an Herrn R. Lehmann, Dortmund, Poststr. 33, zu welchem auch etwaige Geldsendungen zu richten sind, 3. Anmeldung betreffend Hotels an Herrn Ingenieur Anders, Essen, Friedrichstr. 8) möglichst umgehend zu bewerkstelligen. Die betreffenden Ausschüsse werden bemüht sein, alle geäußerten Wünsche betreffend der Exkursionsgruppen und betreffend Wohnort, Hotel und Preislage nach Möglichkeit zu berücksichtigen.

Die Erledigung der eingesandten Postkarten erfolgt in der Reihenfolge des Eingangs, jedoch kann für solche Postkarten, welche nach dem 20. Mai eingehen, eine rechtzeitige Erledigung nicht mehr garantiert werden. Ebenso können Teilnehmerkarten, deren Bestellung nach dem 20. Mai erfolgt, nicht mehr zugesandt werden, sondern müssen im Bureau in Empfang genommen werden.

Zwischen Dortmund und Essen verkehren 3 Eisenbahnstrecken (Bergisch-Märkische, Cöln-Mindener und Rheinische) täglich ca. 60 fahrplanmäßige Züge in jeder Richtung und werden bei rechtzeitiger Anmeldung im Bedarfsfälle Sonderzüge eingelegt.

Für die Teilnehmer der Jahresversammlung kommen insbesondere in Betracht die nachfolgenden Züge:

	ab Dortmund Hauptbahnhof	5¼	vormittags
an Essen	"	5¼	
an Essen	"	12¼	nachts
an Dortmund	"	12¼	
an Essen	"	8¼	vormittags
an Dortmund	"	9¼	
an Dortmund	"	12¼	nachts
an Essen	"	12¼	

Es ist also möglich, daß die Teilnehmer sowohl in Dortmund, wo voraussichtlich nicht alle Teilnehmer untergebracht werden können, als auch in Essen ohne Ortswechsel während der ganzen Tagung wohnen können.

Hotels.

Es stehen zur Verfügung unter anderem:

a) in Dortmund:

	Hotel	Zimmer	
Zum römischen Kaiser	ca. 50	von 5,00 M an	
Zum Rheingold	"	10	4,00 "
Middendorf	"	30	3,50 "
Lindenhof	"	60	3,50 "
Rheinischer Hof	"	40	3,00 "
Borghof	"	30	3,00 "
Birkenfeld	"	10	2,50 "

b) in Essen:

	Hotel	Zimmer	
Essener Hof	ca. 5	von 5,00 M an	
Rheinischer Hof	"	30	4,00 "
Royal	"	60	3,50 "
Berliner Hof	"	30	3,50 "
Evangel. Vereinshaus	"	60	2,50 "
Schäpitz	"	10	3,00 "
Hansa	"	30	3,00 "

Die mit * bezeichneten Hotels liegen in der Nähe der Bahnhofe.

Die genannten Preise verstehen sich einschließlich Frühstück für 1 Zimmer mit 1 Bett. Für Zimmer mit mehr Betten und ohne Frühstück ändern sich die Preise entsprechend.

Bekanntmachung.

betreffend die Arbeiten der Sicherheitskommission.

Es wird den Mitgliedern hiedurch zur Kenntnis gebracht, daß die Sicherheitskommission in ihrer Tagung zu Weimar, 9. bis 11. April, beschließen hat, der Jahresversammlung in Dortmund-Essen folgende Änderungen der jetzt bestehenden Sicherheitsvorschriften anzuempfehlen. Der letzteren Urheber hat daher die Änderungen Kurativ gedruckt. S. 8 bedeutet Niederspannung und H. S. Hochspannung.

§ 9 d. H. S. Bei eisernen Kabeln müssen sämtliche zu einem Stromkreis gehörige Leitungen in einem Kabel enthalten sein, wenn nicht dafür gesorgt ist, daß keine bedenkliche Erdströmung des Eisenmaterials eintritt. Entsprechendes gilt für Panzerleitungen.

§ 11 c. N. S. Schalter außerhalb elektrischer Betriebsräume müssen Gehäusen haben. Gehäuse, soweit sie der Berührung zugängig und nicht gerundet sind, und Griffe müssen aus nicht leitendem Material bestehen oder mit einer haltharen Isolierhülle überzogen sein. Für Griffe und Kuppelungsstangen ist Holz zulässig.

§ 22 f. N. S. Der neutrale Mittelleiter von Gleichstrom - Dreileitern muß mit einer höheren Spannung als 2-120 V. muß geerdet sein.

§ 23 c. N. S. Bei Fernleitungen kann, wenn Festigkeitsrückichten eine verschweuert werden, Kupfer verwendet werden, welches den Normen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker nicht entspricht.

§ 25. N. S. und H. S. Um den Übertritt vom Hochspannung in Stromkreise für Niederspannung, sowie das Eintreten von Hochspannung in letzteren zu verhindern, bzw. ungefährlich zu machen, sind geeignete Vorrichtungen, z. B. erdende oder kurzschließende oder überstromende Sicherungen vorzusehen, oder es sind geeignete Punkte zu ernen.

§ 30 d. N. S. Leitungen verschiedener Stromkreise dürfen nicht zusammen in ein und dasselbe Rohr verlegt werden. Im allgemeinen ist es gestattet 3 Drähte desselben Stromkreises in ein einziges Rohr zu verlegen. Wenn aber Leitungen, welche Wechselstrom oder Mehrphasenstrom führen, in röhren oder eiseneröhrengehöhen Röhren liegen, müssen sie ohne Rücksicht auf Anzahl und Drahtquerschnitt so zusammengeleitet werden, daß die Summe der durch das Rohr gehenden Ströme null ist. Vergleiche außerdem § 35 b.

§ 41. In der Überschrift werden die Worte „mit Ausnahme von Bergwerken“ gestrichen.

Außer diesen in Weimar von der Sicherheitskommission schon beschlossenen Änderungen, hat das Redaktionskomité im Auftrage der Sicherheitskommission noch einige weitere Änderungen ausgearbeitet, über welche die Kommission in Dortmund beschließen wird.

Ferner hat die Sicherheitskommission in Weimar beschloßen, der Jahresversammlung folgende Vorschriften für chemische Betriebe zur Annahme zu empfehlen.

Niederspannung.

§ 47.

Chemische Betriebsstätten.

Für chemische Betriebsstätten gelten die verwendeten Spannung entsprechenden allgemeinen Vorschriften für elektrische Stark-

stromanlagen, sofern sie nicht durch die nachstehenden Bestimmungen abgeändert werden.

a) Räume, in denen Substanzen, welche mit Luft explosive Mischungen bilden, erzeugt, verarbeitet oder aufbewahrt werden, sind nicht als explosionsgefährlich im Sinne des § 3h anzusehen, wenn die Erzeugung, Verarbeitung oder Aufbewahrung in Behältern geschieht, die so verschlossen sind, daß betriebsmäßig kein Dampf bzw. Staub oder Fasern in explosionsgefährlicher Menge auftreten können.

Auf solche Räume finden die nachfolgenden Vorschriften h bis f Anwendung:

b) Leitungen. BIANKE Leitungen und fest verlegte Schüre nach § 8a und c sind nicht gestattet. Die Leitungen müssen in Röhren verlegt werden, wenn die in den Räumen auftretenden Stoffe das Isoliermaterial angreifen. Die Schutz fernher an den Stellen, wo mechanischer Schuß erforderlich ist. In widerstandsfähige Metallrohre eingezogen sein. Armierte Kabel nach § 9c bedürfen keiner Schutzrohre.

c) Elektrische Maschinen und Widerstände. Auf diese findet die Vorschrift des § 40a Anwendung. Transformatoren bedürfen keiner besonderen luft- und staubdichten Schutzkapseln.

d) Ausschalter, Umschalter und Sicherungen sind luftdicht in kräftige Gehäuse einzukapseln. Die Einkapselung der Sicherungen muß so erfolgen, daß durch das Abschmelzen einer Sicherung keine andere gefährdet und das Heraus schlagen eines Flammenbogens mit Sicherheit verhindert wird.

e) Steckkontakte sind mit einer Verriegelung zu versehen, welche das Einstecken und das Herausziehen verhindert, solange die Kontaktstelle unter Strom steht.

f) Lampen. Es sind nur Glühlampen zulässig, welche im luftleeren Raume brennen. Dieselben müssen mit dicht schließenden Übergleiten, welche auch die Fassung dicht abschließen, verwendet werden. Betreffend Handlampen siehe § 19f. Dieselben müssen einen Schuttkorb haben.

g) vacat.

h) Feuergefährliche, explosionsgefährliche, feuchte und durchdränkte Räume sind nach den Vorschriften der §§ 39, 40, 41 und 43 zu behandeln.

i) Räume mit atzenden Dünsten. In Räumen, in welchen atzende Dünste auftreten, dürfen festverlegte Schüre überlappt nicht, für Handlampen nur Schüre mit Isolation mindestens von der Güte von § 8h, welche mit einer gegen die betreffenden chemischen Einflüsse schützenden Hülle umgeben sind, verwendet werden. Kabel sind je nach Art der chemischen Einflüsse zu schützen. Soweit die Leitungen anderer Art durch geeigneten Überzug, z. B. Anstrich oder dicht schließende Verkleidung, wie Rohre, gegen die verbundenen Dünste geschützt werden können, soll dies geschehen. Metallrohre müssen ihrerseits wieder durch Anstrich geschützt sein. Wenn die in solchen Räumen verlegten Leitungen nicht mindestens den in den Verbandsvorschriften gegebenen Prüfungsversuchen genügen, müssen sie wie hianke Leitungen verlegt werden.

Hochspannung.

§ 47.

Chemische Betriebsstätten.

Für chemische Betriebsstätten gelten die der verwendeten Spannung entsprechenden allgemeinen Vorschriften für elektrische Starkstromanlagen, sofern sie nicht durch die nachstehenden Bestimmungen abgeändert werden.

a) Räume, in denen Substanzen, welche mit Luft explosive Mischungen bilden, erzeugt, verarbeitet oder aufbewahrt werden, sind nicht als explosionsgefährlich im Sinne des § 3h anzusehen, wenn die Erzeugung, Verarbeitung oder Aufbewahrung in Behältern geschieht, die so verschlossen sind, daß betriebsmäßig kein Dampf bzw. Staub oder Fasern in explosionsgefährlicher Menge austreten können.

Auf solche Räume finden die nachfolgenden Vorschriften h bis g Anwendung:

b) Leitungen. BIANKE Leitungen und fest verlegte Schüre nach § 8a und c sind nicht gestattet. Betreffend andere Arten von Lei-

tungen siehe §§ 7 und 8 (Hochspannung). Die Leitungen müssen in Röhren verlegt werden, wenn die in den Räumen auftretenden Stoffe das Isoliermaterial angreifen. Betreffend Schutz gegen Schürung und mechanische Beschädigung siehe § 39c. Armierte Kabel nach § 9c bedürfen keiner Schutzrohre.

c) Elektrische Maschinen und Widerstände. Auf diese findet die Vorschrift des § 40a (Niederspannung) Anwendung. Transformatoren bedürfen keiner besonderen luft- und staubdichten Schutzkapseln.

d) Ausschalter, Umschalter und Sicherungen sind luftdicht in kräftige Gehäuse einzukapseln. Die Einkapselung der Sicherungen muß so erfolgen, daß durch das Abschmelzen einer Sicherung keine andere gefährdet und das Heraus schlagen eines Flammenbogens mit Sicherheit verhindert wird.

e) Steckkontakte sind mit einer Verriegelung zu versehen, welche das Einstecken und das Herausziehen verhindert, solange die Kontaktstelle unter Strom steht.

f) Lampen. Es sind nur Glühlampen zulässig, welche im luftleeren Raume brennen. Dieselben müssen mit dicht schließenden Übergleiten, welche auch die Fassung dicht abschließen, verwendet werden. Handlampen sind verboten.

g) Spannungen von mehr als 1000 V sind für Licht und Motorenbetrieb nicht zulässig.

h) Feuergefährliche, explosionsgefährliche, feuchte und durchdränkte Räume, sowie Räume mit atzenden Dünsten sind nach den Vorschriften der §§ 39, 40, 41, 42 und 43 zu behandeln.

Ferner hat die Sicherheitskommission in Weimar beschlossen, der Jahresversammlung vorzuschlagen, daß der Verband die hier abgedruckten empfehlenswerten Maßnahmen bei und nach Bränden annehme.

Empfehlenswerte Maßnahmen bei Bränden.

Bei ausbrechenden Bränden sind in den elektrischen Installationen in den vom Brande betroffenen oder drohenden Räumen folgende Maßnahmen zu empfehlen: 1)

A. Betriebsanlagen.

1. In vom Feuer betroffenen oder unmittelbar drohenden elektrischen Betriebsanlagen ist der Betrieb nur im äußersten Notfall und wenn möglich nur durch das Betriebspersonal einzustellen. Das Eingreifen von Personen, die mit dem betreffenden Betriebe nicht vertraut sind, ist tunlichst zu vermeiden.

2. Die Maschinen und Apparate sind soweit als möglich vor Löschwasser zu schützen. Empfehlenswerte Löschmittel für Maschinen und Apparate sind trockener Sand, Kohlenstaub und ähnliche nicht leitende und nicht brennbare Stoffe.

B. Installationen.

1. Die Lampen in den vom Feuer betroffenen oder drohenden Räumen sind — auch bei Tage — einzuschalten. Sie leuchten im Gegensatz zu allen anderen Beleuchtungsmitteln auch in raucherfüllten Räumen weiter und sind daher zur Erleichterung von Rettungsarbeiten unentbehrlich. Die Leitungen dürfen daher nicht abgeschaltet werden.

2. Vom Feuer drohende Elektromotoren, elektrische sind, falls erforderlich, durch die damit betrauten Personen auszuschalten. Das Eingreifen von Personen, die mit den betreffenden Betrieben nicht vertraut sind, ist tunlichst zu vermeiden.

3. Die Lösch- und Rettungsarbeiten der Feuerwehr sind im übrigen ohne Rücksicht auf die elektrischen Installationen vorzunehmen. Nur soll das Bespritzen von elektrischen Apparaten, Schalttafeln, Sicherungen, nach Möglichkeit vermieden und kein Lötschuttdraht ohne zwingenden Grund durchtrennen werden.

4. Ständige Einrichtungen, welche zum Anschlüsse eines Elektrizitätswerkes gehören wie Verteilungskästen, Elektrizitätszähler, Trans-

1) Diese Maßregeln beziehen sich nicht auf Freileitungen, die an Freileitungen der Hochspannung in Brandfällen vorübergehenden Maßregeln sind auch den Feuerwehren zu empfehlen.

formatoren, sind von der Feuerwehr tunlichst unberührt zu lassen und deren Bespritzen mit Wasser ist zu vermeiden. Empfehlenswerte Löschmittel siehe A2.

5. Beamte der Elektrizitätswerke, welche als solche legitimiert, erhalten Zutritt zur Brandstelle, um, wenn nötig, Transformatoren und deren Zuhälter, sowie andere dem Elektrizitätswerke gehörige Teile stromlos zu machen. Den Anordnungen des Leiters der Feuerwehr auf der Brandstelle ist Folge zu leisten. Wenn an der Brandstelle Gefahr für die Beschädigung von Transformatoren oder deren Zuleitungen vorliegt, wird seitens der Feuerwehr der Betriebsdirektoren des Elektrizitätswerkes auf dem schnellsten Wege Nachricht gegeben.

Empfehlenswerte Maßnahmen nach dem Brande.

Nach Beendigung der Löscharbeiten sind die vom Brande betroffenen Teile der Anlage zunächst vollständig abzuschalten. Sie dürfen nicht eher wieder in endgültige Benutzung genommen werden, als bis sie den Sicherheitsvorschriften entsprechen.

Schließlich hat die Sicherheitskommission auf Ersuchen der Berufsgenossenschaft für Feinmechanik unter Mitwirkung ihrer Vertreter in der Sitzung in Weimar den hier abgedruckten Entwurf ausgearbeitet.

Entwurf für Unfallverhütungsvorschriften für die Betriebe der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik.

Vorschriften für den Arbeitgeber.

V.

Elektrische Betriebe.

Elektrische Anlagen oder Teile derselben werden je nach der Spannung in Niederspannungs- und Hochspannungsanlagen unterschieden.

Niederspannungsanlagen sind solche, bei denen die effective Gehirnschlag-Spannung zwischen irgend zwei gegen Erde isolierten Leitungen 500 V nicht überschreitet und bei denen gleichzeitig die effektive Spannung zwischen irgend einer Leitung und Erde 350 V nicht überschreitet kann.

Als Anlagen, besw. Teile derselben mit höherer Spannung gelten als Hochspannungsanlagen. Bei Akkumulatoren ist die Entladespannung maßgebend.

A. Stromerzeugungsanlagen.

60. Generatoren, Motoren und reduzierte Umformer, sowie Apparate, an denen beträchtliche Funken auftreten, dürfen, soweit sie nicht staubdicht abgeschlossen sind, nur in Räumen aufgestellt werden, in denen normalerweise eine Explosion durch Entzündung von Gasen, Staub oder Fasern ausgeschlossen ist. In allen Fällen ist die Anstellung derart angesehener, daß etwaige Feuererscheinungen keine Entzündung von brennbaren Stoffen hervorgerufen können.

61. In Akkumulatorkammern darf keine andere als elektrische Glühlampenbeleuchtung verwendet werden. Solche Räume müssen dauernd gut ventiliert sein. Während der Umladung dürfen in diesen Räumen glühende oder brennende Gegenstände nicht geduldet werden.

Die Batterien müssen derart angeordnet sein, daß bei der Bedienung eine zufällige gleichzeitige Berührung von Punkten, zwischen denen eine Spannung von mehr als 350 V herrscht, nicht erfolgen kann.

62. Der Zugang zu Hochspannungsanlagen, die durch Warnungstafeln gekennzeichnet sein müssen, darf nur instruiertem Personal gestattet sein und die Spannung führenden Teile müssen so abgegrenzt sein, daß zufällige Berührung ausgeschlossen ist. Montage- oder Reparaturarbeiten dürfen an solchen Anlagen oder Teilen von solchen erst dann in Angriff genommen werden, wenn der betreffende Teil an dem getrennt werden soll, spannungslos gemacht und geerdet worden ist. (Ausnahme siehe No. 63.)

63. Prüfer oder Problemräume sind provisorische Anlagen, zu denen nur besonders beauftragten Leuten der Zutritt gestattet werden

darf. Prüffelder unterliegen nicht den vorliegenden Bestimmungen.

64. Zur Kenntlichmachung und Abgrenzung der Prüffelder müssen Warnungstafeln und Wände, Gitter oder Geländer vorhanden sein.

B. Stromverbrauchsanlagen.

65. Bei Motoren und Apparaten, welche Hochspannung führen, müssen die Spannung führenden Teile gegen zufällige Berührung geschützt sein; bei Motoren und Apparaten, welche Niederspannung führen, nur die blanken Teile und diese nur, soweit sie für uninstruiertes Personal zugänglich sind.

66. Montage- oder Reparaturarbeiten an betriebsmäßig Hochspannung führenden Teilen des Leitungssystems und der Stromverbrauchsanlagen, die Bedienung der Lampen in Hochspannungsstromkreisen ist nur nach vorheriger Ausschaltung und an der Arbeitsstelle selbst vorgenommener Erdung und Kurzschließung zu gestatten. Wenn wie beispielsweise bei Kabeln eine vorherige Erdung unmittelbar an der Arbeitsstelle nicht ausführbar ist, so muß die Arbeit nach No. 67 ausgeführt werden, jedoch braucht der Betriebsleiter oder dessen Beauftragter die Arbeit nicht persönlich zu überwachen.

Die Handhabung von Schaltern, das Auswechseln von Sicherungen sowie in Bahnwagen das Auswechseln von Glühlampen sind nicht als Arbeiten im Sinne dieser Bestimmung zu betrachten, wenn diese Vorrichtungen gefahrlos vorgenommen werden können.

67. In unabweisbaren Fällen kann man das Arbeiten an Hochspannung führenden Teilen gestatten; doch ist es Pflicht des Betriebsleiters oder seines Beauftragten diejenigen Schutzmaßnahmen anzuordnen, welche den örtlichen Verhältnissen entsprechend zur Sicherheit der Arbeiter nötig sind und die Arbeiter während der ganzen Arbeitszeit persönlich zu überwachen. Sind für solche Arbeiten Geräte nötig, so finden die Einschränkungen des § 69 keine Anwendung.

Bei Arbeiten an Bahnelastungen, deren Spannung gegen Erde 1000 V nicht übersteigt, braucht der Betriebsleiter oder dessen Beauftragter die Arbeit nicht zu überwachen, wenn sie durch instruiertes Personal angeführt wird.

68. In jeder Betriebsstätte sind Vorschriften über die Behandlung von Personen, die durch elektrischen Strom betäubt sind, sichtbar auszubringen.

69. Das Aufbauen von Gerüsten in unmittelbarer Nähe von Maschinen und Wellenleitungen sowie von Spannung führenden blanken Drähten oder Apparaten (bei Hochspannung auch von isolierten Drähten) darf nur vorgenommen werden, wenn sich die Maschinen und Wellenleitungen im Ruhezustand, die Drähte im spannungslosen Zustand befinden. Nach der Aufstellung kann der Betrieb der Maschinen, Wellenleitungen und elektrischen Leitungen wieder aufgenommen werden, sofern die Geräte mit solchen Sicherheitsvorrichtungen versehen sind, daß niemand von laufenden Teilen erfaßt, noch durch die zufällige Berührung eines Spannung führenden Drahtes beschädigt werden kann.

Die Aufstellung und Benutzung von Turmwagen und Leitern durch instruiertes Personal zur Ausführung von Betriebsarbeiten fällt nicht unter diesen Paragraphen.

70. Turmwagen müssen auf der Plattform rübergelaufen ein sicheres Geländer und eine Fußleiste haben. Das Geländer darf nur umklippen oder Herabfallen des Arbeitnehmers die ganze Plattform mit samt dem Geländer zur Vorstellung der Höhenlage eingerichtet sein.

71. Zur Sicherung der Personen, die auf Dächern oder erhöhten Standpunkten, wo Schutzgeländer nicht angebracht werden können, zu arbeiten haben, müssen Sicherheitsgürtel und Seile bereit gehalten und die Arbeitnehmer zu deren Benutzung verpflichtet werden.

Vorschriften für den Arbeitnehmer.

V.

Elektrische Betriebe.

72. Die in Prüffeldern Arbeitenden dürfen nur die Vorrichtungen ansühren, die ihnen vorgeschrieben sind.

74. Die mittels Wänden, Gitter oder Geländer abgegrenzten und durch Warnungstafeln als gefährlich gekennzeichneten Räume dürfen von Unbefugten nicht betreten werden.

75. Montage- und Reparaturarbeiten an Teilen, welche betriebsmäßig Hochspannung führen, sowie die Bedienung der in Hochspannungsstromkreise eingeschalteten Lampen sind nur gestattet, nachdem die betreffenden Teile durch Abtrennen spannungslos gemacht und außer dem durch Kurzschluß und Erdung gegen zufällige Unterspannungsetzung geschützt worden sind.

In unabweisbaren Fällen dürfen Montage- und Reparaturarbeiten auch an Teilen ausgeführt werden, die unter Spannung stehen, sofern die den örtlichen Verhältnissen entsprechenden Schutzmaßnahmen angewendet werden. Die Bestimmung über die Art der zur Verwendung gelangenden Schutzmaßnahmen ist von dem Betriebsleiter oder seinem besonders Beauftragten persönlich zu treffen; auch ist die Arbeit selbst in Gegenwart des Betriebsleiters oder seines besonders Beauftragten auszuführen. Sind für solche Arbeiten Geräte nötig, so finden die Einschränkungen des § 78 keine Anwendung.

Ein einzelner Arbeiter darf niemals derartige Arbeiten vornehmen.

Bei Arbeiten an Bahnelastungen, deren Spannung gegen Erde 1000 V nicht übersteigt, bedarf es für instruiertes Personal keiner besonderen Überwachung.

Die Handhabung von Schaltern, das Auswechseln von Sicherungen sowie in Bahnwagen das Auswechseln von Glühlampen sind nicht als Arbeiten im Sinne dieser Bestimmungen zu betrachten, wenn diese Vorrichtungen gefahrlos vorgenommen werden können.

76. Akkumulatorräume dürfen während der Ueberladung der Akkumulatoren weder mit glühenden oder brennenden Gegenständen betreten noch darf während der Ueberladung in diesen Räumen offenes Licht entzündet werden; insbesondere ist das Entzünden der Gaslampen verboten.

77. Jeder Arbeitnehmer hat die Pflicht, vor Beginn der eigentlichen Arbeit die benötigten Schutzmittel, wie Schutzgürtel, Leiterseile sowie die in elektrischer Beziehung nötigen Schutzmittel auf ihre Sicherheit hin zu untersuchen, und nicht Brauchbares zurückzuweisen oder brauchbar zu benutzen, oder, wenn dies nicht möglich, dem Vorgesetzten sofort Anzeige davon zu machen.

78. Das Aufbauen von Gerüsten in unmittelbarer Nähe von Maschinen und Wellenleitungen sowie von Spannung führenden blanken Drähten oder Apparaten (bei Hochspannung auch von isolierten Drähten) darf nur vorgenommen werden, wenn sich die Maschinen und Wellenleitungen im Ruhezustand, die Drähte in spannungslosem Zustand befinden. Über die Herbeiführung dieses Zustandes und seine Erhaltung während der Aufstellung des Gerätes hat der Arbeiter mit dem Betriebsleiter oder dessen Beauftragten zu verständigen. Nach der Aufstellung kann der Betrieb der Maschinen und Wellenleitungen und elektrischen Leitungen wieder aufgenommen werden, sofern die Geräte mit solchen Sicherheitsvorrichtungen versehen sind, daß niemand von laufenden Teilen erfaßt noch durch die zufällige Berührung eines Spannung führenden Drahtes beschädigt werden kann.

Diese Vorschriften gelten nicht für die Aufstellung und Benutzung von Turmwagen und Leitern zur Vornahme von Betriebsarbeiten durch instruiertes Personal.

79. Bei Arbeiten auf Dächern, erhöhten Standpunkten, z. B. Plattformen, wo Schutzgeländer nicht angebracht werden können, muß sich jeder Arbeiter mittels Sicherheitsgürtels und Seiles gegen Herabfallen sichern.

80. Bei Erdarbeiten ist für gute Abstufung des steuherblühenden Erdreichs und auch für Abgrenzung der Gruben zu sorgen.

81. Für den Transport haben sich die Arbeitnehmer nach den Vorschriften unter VII. zu richten.

Angelegenheiten des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zeitschrift an des Elektrotechnischen Vereins sind an die Geschäftsstelle Berlin N. 21, Mohlpfortplatz 8 zu richten.)

Vereinsversammlung am 18. April 1905.

Vorsitzender:

Unterstaatssekretär Sydow.

I.

Sitzungsbericht.

Tageordnung.

1. Geschäftliche Mitteilungen.
2. Vortrag des Herrn Dr. Steffens aus Hamburg: „Die Blitzgefahr in Deutschland“.
3. Bericht über die Sitzung der Sicherheitskommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (e. V.) in Weimar.
4. Vorführung des neuen Lichtbildapparates.

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht, das Protokoll ist somit festgesetzt.

Anträge auf Abstimmung über die in der Sitzung am 28. März cr. ausgelegten Anmeldungen sind nicht gestellt, die damals Angelegten sind daher als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

5 neue Anmeldungen sind eingegangen, das Verzeichnis lag zur Einsichtnahme aus und ist hierunter abgedruckt.

Herr Dr. O. Steffens aus Hamburg hielt seinen angekündigten Vortrag „Die Blitzgefahr in Deutschland“. An den Vortrag knüpfte sich eine Diskussion, an welcher die Herren Geh. Reg.-Rat Dr. C. L. Weber, Professor Dr. Feußner, Dr. Heilbrunn, Geh. Postrat Professor Dr. Streckert, Ingenieur E. Rühle, Chefelektriker Dr. G. Bensabeko, Dr. O. Singer, Assistent Volkmann und der Vortragende teilnahmen.

Vortrag und Diskussion wurden in einem späteren Hefte der „ETZ“ abgedruckt worden.

Hierauf erstattete Herr Geh. Reg.-Rat Dr. C. L. Weber Bericht über die Verhandlungen der Sicherheitskommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (e. V.) in Weimar. Hierauf machten der Vorsitzende Unterstaatssekretär Sydow, Geh. Postrat Professor Dr. Streckert und Chefelektriker Dr. G. Bensabeko einige Bemerkungen.

Der Bericht und Bemerkungen wurden auch in einem späteren Hefte der „ETZ“ abgedruckt worden.

Sodann erläuterte Herr Professor Dr. F. Preisig den vom Verbands Deutschen Elektrotechniker (e. V.) dem Elektrotechnischen Verein zu seinem 25jährigen Stiftungsfeste gewidmeten Lichtbildapparat (Episkop) unter Vorführung verschiedener Lichtbilder.

Nächste Sitzung

Dienstag, den 23. Mai 1905.

Sydow,

Vorsitzender.

Weber,

Schriftführer.

II.

Mitgliederverzeichnis.

A. Anmeldungen aus Berlin.

1869. Reinders, Ernst. Ingenieur.
1860. Hahn, Carl. dipl. Ingenieur.
1861. Mathies, Alfred F. Ingenieur.

B. Anmeldungen von außerhalb.

4652. Schwab, Rudolf Heinrich. Elektrotechniker und Maschinenbauer. Zwickau in Böhmen.
4653. Hertz, Wilhelm. Ingenieur. Lemberg.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Vorschläge zur Definition der elektrischen Eigenschaften gestreckter Leiter, insbesondere von Mehrfach-Leitungssystemen.

Bericht des Ausschusses an den Elektrotechnischen Verein erstattet von

F. Breisig.

(Zur Vorberatung der Diskussion in der Vereinsitzung am 22. Mai.)

1. Kapazität.

1. Die Kapazität eines Leiters ist gleich dem Verhältnis der Elektrizitätsmenge, welche den vom Leiter ausgehenden elektrischen Kraftlinien zugehört, zu seinem gegen Erde gemessenen Potential.

2. Teilkapazität eines Leiters in einem Mehrfachleitungssystem gegen einen der anderen Leiter ist das Verhältnis des Leiter zugehörigen (Teil-)mengen, welche den von ihm zum anderen verlaufenden elektrischen Kraftlinien zugehört, zu seinem gegen Erde gemessenen Potential, wenn das Potential der anderen Leiter null ist.

3. Die wirksame Kapazität eines Leiters in einem Mehrfachleitungssystem für einen bestimmten Betriebsfall ist das Verhältnis der gesamten Elektrizitätsmenge, welche den unter den Bedingungen dieses Betriebsfalles von dem Leiter ausgehenden elektrischen Kraftlinien zugehört, zu seinem gegen Erde gemessenen Potential.

4. Um die wirksame Kapazität eines Leiters zu berechnen, hat man aus den Teilkapazitäten und den dem Betriebsfall entsprechenden Potentialen der Leiter die dem Leiter zugehörigen Teilmengen zu ermitteln und deren Summe durch das gegen Erde gemessene Potential des Leiters zu dividieren.

II. Induktivität.

1. Die Induktivität eines Leiters ist gleich dem Verhältnis der Menge der mit dem Leiter verkettenen magnetischen Kraftlinien zu seiner Stromstärke.

2a. Teilinduktivität eines Leiters in einem Mehrfachleitungssystem auf einen selbst (Selbstinduktivität) ist das Verhältnis der Menge seiner Kraftlinien zu seiner Stromstärke, wenn die Stromstärke der anderen Leiter null ist.

2b. Teilinduktivität eines Leiters in einem Mehrfachleitungssystem auf einen der anderen Leiter (Gegenseitinduktivität) ist das Verhältnis der Menge seiner mit dem anderen Leiter verkettenen magnetischen Kraftlinien (Teilmenge) zu seiner Stromstärke, wenn die Stromstärke der anderen Leiter null ist.

3. Die wirksame Induktivität eines Leiters in einem Mehrfachleitungssystem für einen bestimmten Betriebsfall ist das Verhältnis der Gesamtmenge der unter den Bedingungen dieses Betriebsfalles mit dem Leiter verkettenen magnetischen Kraftlinien zu seiner Stromstärke.

4. Um die wirksame Induktivität eines Leiters zu berechnen, hat man aus den Teilinduktivitäten und den dem Betriebsfall entsprechenden Stromstärken der Leiter die dem Leiter zugehörigen Teilmengen zu ermitteln und deren Summe durch die Stromstärke des Leiters zu dividieren.

III. Ableitung.

1. Die Ableitung eines Leiters ist gleich dem Verhältnis des von ihm in den Isolator übergebenen Stromes zu dem gegen Erde gemessenen Potential des Leiters.

Der reziproke Wert der Ableitung ist der Isolationswiderstand.

2. Teilableitung eines Leiters in einem Mehrfachleitungssystem gegen einen der anderen Leiter ist das Verhältnis des zwischen den beiden Leitern übergebenen Stromes (Teilstrom) aus dem gegen Erde gemessenen Potential des Leiters, wenn das Potential der anderen Leiter null ist.

3. Die wirksame Ableitung eines Leiters in einem Mehrfachleitungssystem für einen bestimmten Betriebsfall ist das Verhältnis des gesamten, unter den Bedingungen dieses Betriebsfalles von dem Leiter in den Isolator

übergebenden Stromes zu dem gegen Erde gemessenen Potential des Leiters.

4. Um die wirksame Ableitung eines Leiters zu berechnen, hat man aus den Teilableitungen und den dem Betriebsfall entsprechenden Potentialen der Leiter die dem Leiter zugehörigen Teilströme zu ermitteln und deren Summe durch das gegen Erde gemessene Potential des Leiters zu dividieren.

IV. Widerstand.

1. Der Widerstand eines Leiters (Leitungswiderstand) ist unter der Voraussetzung eines unveränderlichen Stromes das Verhältnis der Spannung zwischen den Enden des Leiters zu seiner Stromstärke.

2. Der wirksame Widerstand eines Leiters für einen bestimmten Betriebsfall ist das Verhältnis des Unterschiedes zwischen der dem Leiter zugeführten und der von ihm abgegebenen Leistung zum Quadrate seiner Stromstärke.

Die verstandenen Definitionen gelten auch für beliebig gestreckte Leiter. Indessen ist bei der Induktivität von Spulen zu beachten, daß die Kraftliniennmenge mit dem Leiter mehrfach verketten ist. Demnach ist die Induktivität einer Spule gleich der Summe der nach den obigen Definitionen zu berechnenden Induktivitäten ihrer Windungen.

Berlin, Mai 1905.

Der Elektrotechnische Verein.

Erläuterungen.

Von den Definitionsverschlüssen („ETZ“ 1902, S. 1157), welche zur Bildung des Unterausschusses Veranlassung gaben, unterscheiden sich die Vorschläge in der jetzigen Form hauptsächlich in folgendem:

Bereits in der Diskussion war darauf hingewiesen worden, daß die Anwendung des Wortes Selbstinduktivitätskoeffizient, welcher nur für ein einzelnes Leitungssystem auf, ein Mehrfachleitungssystem an theoretischen Konsequenzen führe, weil sich je nach dem Betriebsfall verschiedene Werte für den Selbstinduktivitätskoeffizienten eines Leiters ergeben. Dasselbe gilt für die Kapazität und die Ableitung.

Die Definitionen sind deshalb in der Art gefaßt worden, daß die Werte der elektrischen Eigenschaften, welche sich auf bestimmte Fälle beziehen, durch Zusätze, wie die Verbalien Selbst, Teil, Gegen- oder das Wort wirksam nach dem bestimmten Falle gekennzeichnet wurden.

Dau es erforderlich, an Stelle des Ausdrucks „Koeffizient der Induktion“, welcher in Verbindungen wie Koeffizient der Selbstinduktion, der gegenseitigen Induktion, der Äquivalenten Selbstinduktion, gebraucht wird, ein Wort zu wählen, welches der Bedeutung nach sowohl bestimmt ist, als das mit den genannten Zusätzen geeignete Wortbildung ergibt. Das vielfach hierfür benutzte Wort „Induktion“, z. B. Gegeninduktion, Teilinduktion, wurde nicht als brauchbar befunden, weil es ohnehin schon in abstrakten nur verschiedenartigen Bedeutungen gebraucht wird.

Nach dem Vorbilde des Wortes Kapazität ist das Wort „Induktivität“ gebildet worden. Wie jenes wohl quantitativ als quantitativ das Ausmaß eines Leiters bezeichnet, Elektrizitätsmengen aufzusuchen, stellt Induktivität in beiden Beziehungen das Vermögen eines Leiters dar, durch magnetische Felder induziert zu werden. Als Vorzug des Wortes „Induktivität“ ist noch hervorzuheben, daß es sich fast ohne Änderung in die übrigen Kultursprachen übertragen läßt.

Als Kapazität, Induktivität und Ableitung schlechthin sind die drei Größen in dem ersten Satze jeder Definition für den gedachten Fall eines Leiters mit einem Potentiale und einer Stromstärke definiert worden. In der Regel sind mehrere Leiter mit mehreren verschiedenen Potentialen und Stromstärken vorhanden. In der auf solche Fälle übertragenen Bedeutung werden die Größen in dem dritten Satze jeder Definition als wirksame Kapazität, Induktivität und Ableitung für einen bestimmten Betriebsfall bezeichnet und definiert.

Den Übergang von der Kapazität, Induktivität und Ableitung schlechthin zu den wirksamen Kapazität, Induktivität und Ableitung bilden die in dem zweiten Satze jedes Abschnittes definierten Teilwerte, welche sich auf denjenigen Teilbeitrag der gesamten Menge der Kraftlinien oder des Stromes im Isolator beziehen, welcher zwei der betrachteten Leiter anein verbindet.

Die Verwendung der Teilkapazitäten als von den Potentialen unabhängiger Konstanten der Leitungssysteme ist in der neueren heutzigen Literatur gebräuchlich. Der § 2 des Absatzes I fällt in Übereinstimmung mit § 1 die Definition der Teilkapazität so, daß sich darft nur von dem Potentiale des Leiters gegen null, nicht von der Potentialdifferenz irgend zweier Leiter gegeneinander die Rede ist.

Aus den Teilwerten lassen sich die wirksamen Werte für bestimmte Betriebsfälle zusammen, wie dies in den jeweils vierten Sätzen ausgedrückt ist, welche nicht mehr eine Definition, sondern eine Anleitung zur Bestimmung der wirksamen Werte enthalten.

So ist z. B. die wirksame Kapazität der *h*-ten Leitung in einem System von *n* Leitungen definiert durch

$$C_h = \frac{1}{V_h} (x_{h,0} V_h + c_{h,1} (V_1 - V) + c_{h,2} (V_2 - V) + \dots + c_{h,n} (V_n - V))$$

worin V_1, V_2, \dots, V_n die dem betreffenden Betriebsfall entsprechenden Werte der Potentiale der verschiedenen Leiter für einen bestimmten Zeitpunkt sind, ferner $x_{h,0}$ die Teilkapazität zwischen dem *h*-ten und dem *h*-ten Leiter, $c_{h,1}$ die Teilkapazität zwischen dem *h*-ten und dem *1*-ten, $c_{h,2}$ die Teilkapazität zwischen dem *h*-ten und dem *2*-ten, $c_{h,n}$ die Teilkapazität zwischen dem *h*-ten und dem *n*-ten Leiter bezeichnet.

Ein bestimmter Betriebsfall wird dadurch gekennzeichnet, daß die Werte der Potentiale oder Ströme der verschiedenen Leiter eine bestimmte Anzahl von Beziehungen kennzeichnet. So ist der Betriebsfall der symmetrischen Doppelleitung mit isolierter Hin- und Rückleitung gekennzeichnet durch die Beziehungen, daß für Punkte, die von Anfang der Leitung gleich weit ab stehen, die algebraische Summe sowohl der Potentiale, als auch der Ströme gleich null ist.

Setzt man die für einen bestimmten Betriebsfall geltenden Beziehungen in die für C_h gebildete Gleichung ein, so wird man in manchen Fällen, anscheinend, falls es sich um symmetrische und symmetrisch betriebene Leitungen handelt, finden, daß C_h eine von den Beträgen der Potentiale unabhängige Größe ist. In diesem Falle erhält man also die auf dem betrachteten Leiter befindliche Elektrizitätsmenge als das Produkt aus C_h und dem Potentiale des Leiters. Die Größe C_h spielt also für den Leiter des Mehrfachleitungssystems die Rolle einer Kapazität, wie sie im ersten Satze für einen Leiter definiert wurde; weil sie indessen nur für den vorliegenden Betriebsfall diese Bedeutung hat, wird sie die wirksame Kapazität für diesen Betriebsfall genannt.

Selbst die Prüfung des Ausdruckes

$$\frac{1}{V_h} (x_{h,0} V_h + c_{h,1} (V_1 - V) + c_{h,2} (V_2 - V) + \dots + c_{h,n} (V_n - V))$$

ergeben, daß er sich nach dem Orte auf der Leitung oder nach der Zeit mit dem Potentiale ändert, so verliert der so definierte Wert C_h die Eigenschaft einer Konstanten, aus der man durch Multiplikation mit dem Potentiale der Elektrizitätsmenge findet. In diesem Falle hat also die Feststellung einer wirksamen Kapazität keinen Sinn.

Abhängig gilt für die Induktivität und Ableitung. Es ist daher im Falle nicht symmetrischer Systeme wichtig, die Anwendbarkeit der Definition im einzelnen Betriebsfall zu prüfen.

Die Bezeichnung Betriebsfall soll nicht auf Fälle eines Nutzbetriebes beschränkt sein, sondern auch auf jeden Fall anwendbar sein, der im Interesse der Prüfung des Kabels hergestell wird.

Die Gültigkeit der Definitionen schlechthin nicht aus, daß sich bei Anwendung verschiedener

Mehrmethode verschiedene Werte für die elektrischen Eigenschaften ergeben. Will man die gemessenen Werte zu Berechnungen verwenden, so hat man die Messungen unter denselben Verhältnissen des Stromes, der Spannung und der Frequenz wie bei dem bestimmten Betriebsfall auszuführen.

Es ist nicht erforderlich, den Ausdruck „wirksame Kapazität, Induktivität, Ableitung eines Leiters in einem Mehrfachleitungssystem für einen bestimmten Betriebsfall“ in jedem einzelnen Betriebsfall explizite aufzudecken; beispielsweise würden für einzelne wichtige und häufig gebrauchte Fälle Abkürzungen folgender Art gewählt werden können:

Statt: wirksame Kapazität, Induktivität, Ableitung eines Leiters einer symmetrischen Doppelleitung im Falle des Betriebes als isolierte Hin- und Rückleitung die Bezeichnung Schiefenkapazität, Schiefeninduktivität, Schiefenableitung des Leiters.

Statt: wirksame Kapazität, Induktivität, Ableitung eines Leiters in einem symmetrischen (verteilten) Dreifachkabel beim Betriebe mit Drehstrom die Bezeichnung Drehstromkapazität, Drehstrominduktivität, Drehstromableitung des Leiters.

Nach den Definitionen für Kapazität und Induktivität ist auch diejenige der Ableitung gebildet worden. Sie berücksichtigt sämtliche Verluste im Isolator.

Unter den drei hier besprochenen Größen ist als die der Widerstand definiert worden, für welchen zunächst die bekannte Definition unter der Annahme unveränderlichen Stromes vorangeht.

Nun macht bei fast allen Wechselstromleitungen die Wahrnehmung, daß der Wert des Widerstandes, welcher sich auf bekannte Weise aus den an der Leitung meßbaren Impedanzen ergibt, von dem mit unveränderlichen Strome gemessenen Leitungs-Widerstand abweicht. Diese Abweichung und zwar Vergrößerung kann durch Wirbelströme in benachbarten Leitern, Magnetisierungsarbeit oder auch durch ungleiche Verteilung des Stromes über den Leiterquerschnitt begründet sein. Ein solcher Leiter wirkt als Widerstand für die Fortpflanzung eines Wechselstromes derselben Periodenzahl gerade so, als wenn er nur einen geringeren Kupferquerschnitt hätte, der ebensoviel Energie verliert, wie der Leitungs-Widerstand einschließlich aller genannten Verluste. Es ist daher zweckmäßig, bei der Berechnung des Stromverlaufes oder darauf bezüglicher Eigenschaften, wie z. B. der spezifischen Dämpfung, den wirksamen Widerstand einzuführen, dessen Wert nach § 2 durch den Energieverbrauch des Leiters definiert ist.

Zur Erläuterung seien anstehend die wirksamen Werte für eine Dreifachleitung aus den als bekannt vorausgesetzten Teilwerten berechnet. Der Spannungsverlust in einem kurzen Stücke x des Leiters 1 setzt sich zusammen aus dem Verlust im wirksamen Widerstand w_1 und der Gegen-EMK.

Bezeichnen wir für die Längeneinheit die Selbstinduktivität des Leiters 1 mit M_{11} seine Teilinduktivitäten auf die Leiter 2 und 3 mit M_{12} und M_{13} , so ist die Gesamtmenge der mit dem Leiter 1 verkettenen magnetischen Kraftlinien nach (II)

$$M_{11} J_1 + M_{12} J_2 + M_{13} J_3.$$

Daher lautet die Spannungsgleichung für den Leiter 1

$$- \frac{dV_1}{dx} = J_1 w_1 + \frac{d}{dt} (M_{11} J_1 + M_{12} J_2 + M_{13} J_3). \quad (I)$$

Ähnliche Gleichungen gelten für die zweite und dritte Leitung.

Der Stromverlust des Stückes beruht auf Ableitung und Ladung.

An Teilkapazitäten und Teilabelungen besitzt der Leiter 1 folgende:

c_1' und a_1' gegen die Flächen, welche betragsmäßig das Potential an sich haben, z. B. den Bleimantel, Schutznetze;

c_{12} und a_{12} gegen den Leiter 2;

c_{13} und a_{13} gegen den Leiter 3.

Der gesamte Verlust durch Ableitung ergibt sich als

$$a_1' V_1 + a_{12} (V_1 - V_2) + a_{13} (V_1 - V_3)$$

und die gesamte auf dem Leiter befindliche Elektrizitätsmenge als

$$c_1' V_1 + c_{12} (V_1 - V_2) + c_{13} (V_1 - V_3).$$

Daher lautet die Stromgleichung für den Leiter 1:

$$- \frac{dJ_1}{dx} = a_1' V_1 + a_{12} (V_1 - V_2) + a_{13} (V_1 - V_3) + \frac{d}{dt} \{ c_1' V_1 + c_{12} (V_1 - V_2) + c_{13} (V_1 - V_3) \} \quad (2)$$

Bei einem symmetrisch gebauten Drehstromkabel kann man setzen:

$$w_1 = w_2 = w_3 = w,$$

$$c_1' = c_2' = c_3' = c',$$

$$c_{12} = c_{13} = c_{23} = c,$$

$$M_{11} = M_{22} = M_{33} = l,$$

$$M_{12} = M_{13} = M_{23} = m,$$

und erhält alsdann für die erste Leitung:

$$\begin{aligned} - \frac{dV_1}{dx} &= J_1 w + \frac{d}{dt} (l J_1 + m (J_2 + J_3)), \\ - \frac{dJ_1}{dx} &= (a' + 2a) V_1 - a (V_2 + V_3) \\ &\quad + \frac{d}{dt} (w' + 2c) V_1 - c (V_2 + V_3). \end{aligned} \quad (3a)$$

Analog für die zweite:

$$\begin{aligned} - \frac{dV_2}{dx} &= J_2 w + \frac{d}{dt} (l J_2 + m (J_1 + J_3)), \\ - \frac{dJ_2}{dx} &= (a' + 2a) V_2 - a (V_1 + V_3) \\ &\quad + \frac{d}{dt} (c' + 2c) V_2 - c (V_1 + V_3). \end{aligned} \quad (3b)$$

Für die dritte Leitung:

$$\begin{aligned} - \frac{dV_3}{dx} &= J_3 w + \frac{d}{dt} (l J_3 + m (J_1 + J_2)), \\ - \frac{dJ_3}{dx} &= (a' + 2a) V_3 - a (V_1 + V_2) \\ &\quad + \frac{d}{dt} (c' + 2c) V_3 - c (V_1 + V_2). \end{aligned} \quad (3c)$$

Diese Gleichungen gelten unabhängig von der Betriebsart.

Um wirksame Werte der Kapazität, Induktivität und Ableitung für die erste Leitung einführen zu können, ist es erforderlich, daß die Ausdrücke

$$\begin{aligned} & l J_1 + m (J_2 + J_3), \\ & (a' + 2a) V_1 - c (V_2 + V_3), \\ & (a' + 2a) V_1 - a (V_2 + V_3) \end{aligned} \quad (4)$$

vom Orte längs der Leitung und der Zeit unabhängig seien, daß also die Brüche

$$\frac{J_2 + J_3}{J_1} \quad \text{und} \quad \frac{V_2 + V_3}{V_1}$$

konstante Werte haben.

Gleiches gilt von den Ausdrücken:

$$\frac{J_2 + J_1}{J_3} \quad \text{und} \quad \frac{J_1 + J_2}{J_3}$$

und

$$\frac{V_2 + V_1}{V_3} \quad \text{und} \quad \frac{V_1 + V_2}{V_3}$$

Dies trifft in dem wichtigsten Betriebsfalle, dem symmetrischen Drehstrombetriebe an, da alsdann:

$$J_1 + J_2 + J_3 = 0,$$

$$V_1 + V_2 + V_3 = 0.$$

Die Ausdrücke (4) werden dann

$$L = l - m,$$

$$C = c' + 3c,$$

$$A = a' + 3a,$$

und Strom und Spannung jedes der drei Leiter folgen den Gleichungen

$$\left. \begin{aligned} - \frac{dV}{dx} &= J w + L \frac{dJ}{dt}, \\ - \frac{dJ}{dx} &= V A + C \frac{dV}{dt} \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

Gleichungen dieser Form gelten bekanntlich auch für einen einzelnen Leiter, welcher für die Längeneinheit des Widerstandes w_1 die Induktivität L_1 , die Ableitung A und die Kapazität C hat. Daher kann man diese Größen als die wirksamen Eigenschaften des symmetrischen Dreileiterkabels für den Fall des symmetrischen Drehstrombetriebes, also als Drehstrominduktivität, -ableitung und -kapazität bezeichnen.

Die wirksamen Werte für Fälle des praktischen Betriebes sind ausweilen nur mit Schwierigkeiten unmittelbar an messen, z. B. die Drehstromkapazität eines Dreileiterkabels, während wirksame Werte für bestimmte, für die Messungen bereitgestellte Fälle der Strom- und Spannungsverteilung leichter gefunden werden können. In diesem Falle bestimmt man zunächst die wirksamen Werte für den besonderen Fall der Messung, und da sie sich aus den Teilwerten in bekannter Weise zusammensetzen, können aus ihnen die Teilwerte und daher auch die wirksamen Werte für den praktischen Betriebsfall entnommen werden. Es lassen sich auch Kombinationen auffinden, welche sogar eine Einzelberechnung der Teilwerte unnötig machen.

So läßt sich nach Andreassens Vorschlag (ETZ 1903, S. 67) die Drehstromkapazität eines Dreileiterkabels und, wenn ferner gesetzt wird, auch die Drehstrominduktivität und Drehstromableitung durch eine Messung mit einphasigem Wechselstrom finden.

Legt man einen der drei Leiter A. B. den dritten an Erde und die beiden andern an eine isolierte Stromquelle einphasigen Wechselstromes, so ist $V_3 = 0$ und wegen der Symmetrie der Stromführenden Leiter auch $J_3 = 0$, ferner $V_2 = -V_1$ und $J_2 = -J_1$.

Daher ergeben die Strom- und Spannungsgleichungen (3) für den ersten und zweiten Leiter die Form:

$$\frac{dV}{dx} = J w + (l - m) \frac{dJ}{dt},$$

$$\frac{dJ}{dx} = (a' + 3a) V + (c' + 3c) \frac{dV}{dt}.$$

Die wirksamen Werte für diesen Fall stimmen also mit den wirksamen Werten für Drehstrom überein.

Um die Vorteile der aufgestellten Definition kurz zusammenzufassen, sei hervorzuheben, daß sie zunächst bei Mehrfachleitungen beliebiger Anordnung und Betriebsart eine für jede Anzahl der Leitungen gleichlautende Anleitung zur Ermittlung der elektrischen und elektromagnetischen Vorgänge geben, und daß sie ferner bei dem für die Praxis wichtigsten Falle der symmetrischen Leitungssysteme mit einer ebenfalls für jede Anzahl von Leitungen gleichlautenden Festsetzung in den wirksamen Werten diejenigen Koeffizienten angeben, durch welche die Theorie solcher Mehrfachleitungen auf die bekannten Gesetze der Fortpflanzung in einer Einleitung zurückgeführt wird.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Bergmann Elektricitätswerke A.-G., Berlin. Nach dem Geschäftsbericht über das 12. Betriebsjahr der Gesellschaft, welches die Zeit vom 1. Januar 1901 bis 31. December 1901 umfaßt, kann das Ergebnis als ein sehr befriedi-

geendes bezeichnet und eine Dividende von 18% verteilt werden. Die Gesellschaft war während der ganzen Dauer des Jahres in allen Vorständen außerordentlich tätig beschäftigt und konnte den an sie beratenden Anforderungen nur dadurch gerecht werden, daß der im vorigen Geschäftsjahre erwähnte Ausbau von Anfang des Jahres an für den vollen Betrieb verfügbar war.

In der zweiten Hälfte des Berichtsjahres wurde die Herstellung von Glühlampen als neuer Fabrikationszweig aufgenommen. Der Absatz darin liegt in der kurzen Zeit derart, daß die anfangs angefertigten Glühlampen Produktion bereits nach wenigen Monaten erhöht werden mußte, um die einlaufenden Bestellungen zu erledigen.

Im Interesse der Weiterentwicklung der Maschinenabteilung konnte sich die Gesellschaft bei der großen Bedeutung, welche die Dampfturbinen in rascher Folge für die gesamte Technik erworben ist, der Tatsache nicht verschließen, daß dieselbe auch auf den gesamten Dynamobau ihren Einfluß ausüben wird, weshalb sie sich veranlaßt sah, den Bau schnelllaufender Dynamos aufzunehmen. Um die zugehörigen Dampfturbinen mit anbieten zu können, was für die Ausschüsse auf die Glühlampen-Gesellschaft in solchen Dynamos wesentlich ist, wurde der Erwerb des Fabrikationsrechtes einer Dampfturbine ins Auge gefaßt. Die Gelegenheit, eine solche von der Maschinenfabrik und erprobte Dampfturbine zu erhalten, bot sich der Gesellschaft in der Rautau-Turbine, indem von der Rautau-Turbine, Herrn Auguste Rautau und der Firma Sautter, Harlé & Cie. in Paris das ausschließliche Benutzungsrecht der Patente für Deutschland und andere Länder zur Herstellung von Dampfturbinen nach System Rautau durch Lizenzvertrag erworben werden konnte. Mit der Fabrikation soll voraussichtlich nach Ablauf dieses Jahres sobald alle Vorarbeiten erledigt sind, begonnen werden.

Der Gesamtumsatz betrug im Jahre 1901 10713 905 M., gegen 8256 258 M. im Vorjahre, wovon ein Mehrertrag von 2457 137 M. zu verzeichnen ist. Hieraus ist zu bemerken, daß der Umsatz nur aus Lieferungen resultiert, die die eigenen Fabriken der Gesellschaft betreffen, und darin keinerlei Installationsarbeiten bzw. Fremdfabrikate enthalten sind, wie nur auf die Fabriken beschränkt, um die sie zu ihren Kunden zahlenden Installationsfirmen keine Konkurrenz zu machen. Um die Bedeutung bei der Produktion der elektrischen Materialien erforderlich gewordenen Überstundenarbeit zu begünstigen, wurde für solche der Bau eines weiteren Fabrikationszweiges beschlossen, dessen Fertigstellung für Ende dieses Jahres in Aussicht steht.

Das Gewinn- und Verlust-Konto zeigt nach Abzug der Generalunkosten und unter Hinsichtrechnung des vorigen Jahres Vortrags von 169 942,38 M. einen Bruttogewinn von 2733 419 M. Hieran wurden zunächst 820 649 M. an Abschreibungen verwendet (nämlich auf Gebäude-Konto 38 667,23 M., Maschinen-Konto 320 855,76 M., Werkzeug-Konto 58 818,15 M., Fabrikations-Inventar-Konto 31 625,79 M., Modell- und Konstruktions-Konto 91 067,69 M., Mobilien-Konto 7700,15 M., Patent-Konto 46 574,26 M.). Von dem verbleibenden Betrage von 1 992 799,28 M. werden als Tantieme 270 635 M. verwendet und 34 000 Mark als 4% Dividende auf das Aktienkapital von 8 1/2 Mill. M. ausgeschüttet, 100 000 Mark als 14% Superdividende verteilt, so daß 152 106 M. als Vortrag auf neue Rechnung verbleiben.

Die Bilanz vom 31. Dezember 1904 schließt mit 13 655 818,58 M. Das Grundstück-Konto erhöhte sich durch den Ankauf eines beschriebenen Grundstücks von 190 156 M. auf 380 296 M., das Gebäude-Konto beträgt 2316 829 M. (gegen 1827 306 M. im Vorjahre); die Maschinen stiegen mit 170 153 M. zu Buch, die Vorräte mit 3 857 297 M., 3 618 959 M. Debitoren stiegen auf Rechnung und 1 313 238 M. Bankguthaben stehen 411 225 M. Kreditoren gegenüber. Der Reservefonds enthält 1 622 114 M., abgeschrieben sind bis zum Schluß des Jahres 1904 1 562 500 M.

Im neuen Geschäftsjahre wird die Ausbeuten für alle Abteilungen als günstig bezeichnet. Es sind bis zur Abfassung dieses Berichtes bereits um etwa 30% mehr fakturiert, als in dem gleichen Zeitraum des Vorjahres. Im gleichen Verhältnis bewegt sich die Erhöhung der bis jetzt eingegangenen Aufträge, und kann hierdurch voraussichtlich auch für die folgenden Monate mit einer entsprechenden Umsatzsteigerung gerechnet werden.

Krakauer Tramway-Gesellschaft. Krakau. Die Gesellschaft, deren Aktien in diesem Jahre an den Börsen von Triest und Brüssel zur Einführung gelangt sind, berichtet, daß die Steige-

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark		in Prozent	Kurse						
	Aktien	Obligationen		1. Januar d. J.	1. d. d. J.	der Berichtswoche	Schluss			
Aktienanleiherfabrik A.-G. Berlin	6,35	—	1. 1.	120 1/2	217	230	229,10	222	—	229,35
Akk.-u. El.-Werke vorm. Roese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	71,85	95	—	88	—	89,95	88
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	9 27/8	74,25	93,75	94,40	94,40	93,75	94,40
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	10	—	1. 1.	18	339,00	348	339,10	327	—	339,10
Berliner Elektrizitätswerke	31,5	8	1. 7.	9 1/2	138	212,50	196,60	203,50	193,75	197,75
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf	10	—	1. 7.	10 1/2	250	—	245	245,50	245	245
Busch & Co. elektr. Untern., Nürnberg	32	30	1. 0.	81,98	108	92	94	—	94	92
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1.	6	116,95	132,75	30,45	32,50	30	30,45
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1 1/4	69,85	68	81,75	83	—	81,75
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	80	10	1. 7.	5	190	—	131,50	128,80	130,25	128,80
Bank f. elektr. Untern., Zürich	30 1/2	18	1. 7.	7 1/2	167	—	184,25	187	—	185
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1.	6	131,75	147,60	143	—	144,80	—
Hamburgische Elektr.-Werke	18	8	1. 7.	7 1/2	146	169,10	167,30	169,10	169,10	169,10
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt	30	16	1. 4.	3 1/2	122,35	150,75	145	—	145,75	146
A.-G. Mix & Gense, Berlin	5,5	—	1. 1.	7 1/2	138,25	161,50	155	—	155,10	159,00
Ge. f. elektr. Beutecht., Petersburg	61 1/2	15	1. 5.	7 1/2	74	85,50	81,50	82,50	81,50	81,50
do. Vorrangaktion	9 1/2	15	1. 5.	7 1/2	136,75	121	133	—	121	—
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	7	126,40	146	125	—	137,95	125
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	80	1. 8.	7	167,50	194,40	183	—	188,25	185
Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner	3	—	1. 7.	9	102	188,80	183,85	186,80	186,80	186,80
Allgem. Deutsche Klebahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	2	70,75	94,25	86,10	86,60	86,10	86,10
Alig. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	24	1. 1.	7 1/2	162	165,25	160,25	161,80	160,25	160,25
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1.	0	136,75	136	127	—	127	127
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahn	10	8	1. 1.	0	136,75	132	128	—	130,50	130
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,9	4	1. 7.	5 1/2	100	100	100	—	100	100
Dresdener Straßenbahn	12	49	1. 1.	8 1/2	177,50	188,10	186,10	188	—	188
Ge. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	4	128	129,95	125	—	125,95	125,25
Große Berliner Straßenbahn	100 1/2	18,530	1. 1.	7 1/2	182,50	188	182	—	185,50	185,50
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	8 1/2	98,75	106,75	106	—	105,60	105,60
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg ¹⁾	21	15	1. 1.	9	184	—	197,80	191,80	193,50	193,50
Straßenbahn Hannover.	34	16,5	1. 1.	0	54	—	65,25	—	—	—

Die Schaltung der einzelnen Ausführungsformen ist durch die Fig. 15 bis 18 dargestellt. Der Verbraucherstrom fließt durch die Feldspulen F , der Nebenschleifstrom von der Klemme Z aus durch den Vorschaltwiderstand W , die eine Spule U_1 des Umschaltwerkes, zwei Widerstände W_2, W_3 , die zweite Spule U_2 des Umschalters und schließlich durch die Hilfsspule H . Zwischen den Widerständen W_1 und W_2 zweigt von diesem Kreise eine Zuleitung zu der Drehspele D ab. Bei dem Austritt aus dieser Spule verzweigt die Leitung sich wieder zu dem mit der Drehspele verbundenen Kontaktkarm C_1 und zu

Halbte von I_1 als Nebenschluß angelegt. Da sie nun einen viel kleineren Widerstand als W_1 oder W_2 besitzt, geht etwa $1/10$ des Nebenschlußstromes durch sie, während W_1 und die eine Hälfte von I_1 fast stromlos ist. Daher erhält die Spule I_1 das Übergewicht und zieht den Anker C_1 fest gegen den Kontakt C_2 . Die Drehschule bewegt sich nun unter dem Einfluß des Hauptstromfeldes langsam auf C_1 zu. Sobald hier Kontakt gemacht wird, fließt sich dem Strom ein widerstandsfreier Weg von C_1 nach der Mitte von U_2 . Daher wird die Drehschule und die Umschaltspule U_1 stromlos und der Anker C_1 schlägt nach C_3 hinüber. In dem Augenblicke, wo er C_3 verläßt, nimmt der Hauptstrom des Nebenschlußstromes seinen Weg von C_1 durch D und W_2 . Die Drehschule wird dabei in umgekehrter Richtung vom Strom durchfließen und erhält das Bestreben, sich von C_1 nach C_2 zu bewegen. Würde der Arm C_1 den Stift C_2 früher verlassen, als der Anker C_2 den Kontakt C_1 erreicht hat, so würde der Strom der Drehschule unterbrechen werden und ein Funken an C_1 auftreten. Um dies zu vermeiden, sind C_2 und C_3 einander sehr nahe gestellt und vor den festen Anschlüssen Federn angebracht, welche ungefähr gleichzeitig die Kontaktzunge von C_1 auf der einen Seite verlassen und auf der anderen berühren.

Die Zugkraft der Drehschule ist dem Produkte aus Hauptstrom und Spannungsstrom proportional. Daher bildet, wie bei den Motorzählern **3**, so lange die Bewegung sich entgegenstellenden Reibungswiderstände klein bleiben, der zurückgelegte Weg oder die Anzahl der Umschaltungen, welche vom Zählwerk registriert wird, ein Maß für die in dem angehörigen Stromkreise verbrauchte Arbeit. Der Einfluß der Reibung bei geringer Belastung wird durch die Hilfsspule ausgeglichen.

Bestandteile.

Gehäuse. Die Form und die Abmessungen der Rückplatten sind aus den Fig. 1 bis 10 zu ersehen. Bei den Formen KG und G bestehen dieselben aus Zinkguß, bei der Form GG aus Marmor. Äußerlich ist auf ihnen ein Lot zum senkrechten Aufhängen der Zähler und ein kleines Schild mit der Fabrikationsnummer angebracht.

Die Anschlußklemmen sind bei den KG-Zählern in dem unten auf der Rückplatte befestigten und größtenteils aus der Gehäusekappe herausragenden Porzellanblock K angebracht, bei den G-Zählern sind sie auf einem in dem unteren, kastenförmigen Ansatz der Rückplatte liegenden Mikantistück befestigt und bei den GG-Zählern hinter die Marmorplatte verlegt.

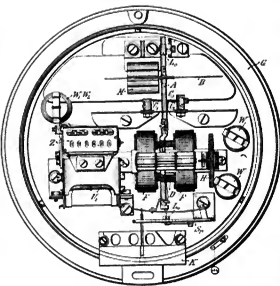
Auf der Gehäusekappe befindet sich ein Fenster für das Zählwerk, ein zweites für Beobachtung der Drehungen der Stromscheibe und ein Schild mit folgenden Angaben: Firma, Apparategattung und Stromart; Ausführungsform, Systemzeichen und Fabrikationsnummer; Spannung, Stromstärke und Anzahl der Umschaltungen für 1 KW-St.

Hauptspulen. Die KG-Zähler für Zweileiteranschlüsse (Fig. 1 und 2) besitzen nur eine Hauptstromspule, deren Wicklungsebene der Rückplatte parallel gerichtet ist. Die Dreileiterzähler dieser Form (Fig. 3 und 4) und sämtliche G-Zähler (Fig. 5 und 6) haben zwei Hauptspulen mit gemeinsamem Feld, welche rechts und links von der Drehschule in den Windungsebenen senkrecht zur Rückplatte befestigt sind. Diese Spulen können bei den Dreileiterzählern seitlich verschoben werden, um ihre Wirkung auf die Drehschule gleich zu machen. Bei den

GG-Zählern (Fig. 7 bis 10) sind, um Beeinträchtigungen durch äußere Stromleitungen und Magnetfelder zu vermeiden, zwei Drehschulen mit entgegengesetzt gerichteten Feldern an derselben Achse übereinander angebracht.

der Hauptspulen der Rückplatte parallel und bestehen aus einem oder zwei 8-förmig gebogenen Kupferstücken.

Die Windungszahlen, die Drahtstärken und der Leistungsverbrauch der Haupt-



Form KG. 3 Leiter.

Fig. 3.

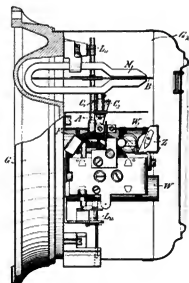
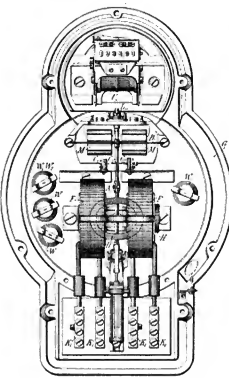


Fig. 4.



Form G.

Fig. 5.

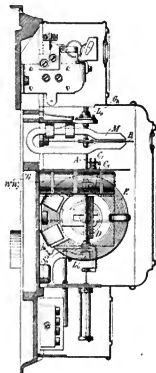


Fig. 6.

Die Hauptstromspulen sind bis 300 Amp. einschließlich wie bei den G-Zählern angeordnet. Die eine Drehschule befindet sich in der Mitte ihres Feldes, die andere oberhalb der Hauptspulen. Bei den Zählern für höhere Stromstärken liegen die Windungen

spulen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

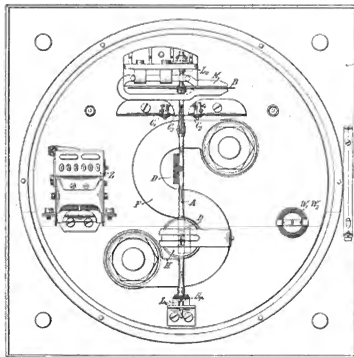
Vorschaltwiderstand. Der Vorschaltwiderstand W besteht aus blankem Nickeldraht von ca. 0,05 mm Durchmesser und wird auf eine oder mehrere Kartonspulen

von 2,5 bis 3 cm Durchmesser und ca. 9 cm Länge gewickelt. Seine Länge wird so bemessen, daß der Gesamtwiderstand des Spannungskreises bei angelegter Drehspule

dem KG-Zähler dieser Spannungsstufe in die Hülfspule verlegt, indem diese statt aus Kupferdraht, aus Konstantandraht von 0,12 mm Durchmesser gewickelt wird.

eine ebensolche Kartonspule wie der Vor-schaltwiderstand gewickelt.

Hülfspule. Die Hülfspule II wird aus 0,1 mm starkem, einfach mit Seide bespon-



Form 6 G. 2 Leiter.

Fig. 7

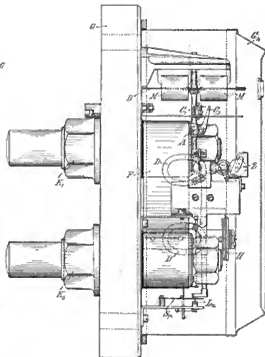
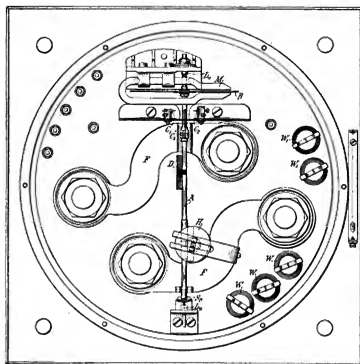


Fig. 8



Form 6 G. 3 Leiter.

Fig. 9

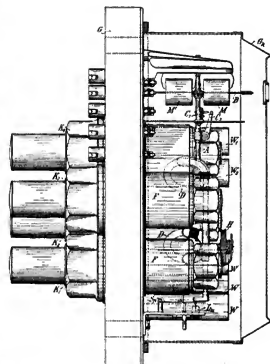


Fig. 10

72 Ohm für jedes Volt der Betriebsspannung beträgt. Bei dem Zähler für 110 Volt macht er daher nur einen kleinen Teil des Nebenschlußwiderstandes aus und wird bei

Abzweigwiderstände. Die beiden Abzweigwiderstände W_1 und W_2 erhalten je 5800 Ohm Nickeldraht von ca. 0,05 mm Durchmesser und werden zusammen auf

neinem Kupferdraht gewickelt und besitzt ungefähr 200 Ohm Widerstand. Sie bildet einen Drahtzug von ca. 22 mm innerem und ca. 34 mm äußerem Durchmesser und

Form	Größensize in Amp.	Windungszahl	Drahtstärke in mm	3 Leiter		Verbrauch in Watt
				3 Leiter		
K G	3	160	1,1	2 > 80	1,1	6,7
	5	100	1,3	2 > 50	1,3	6,7
	10	50	1,8	2 > 25	1,8	6,7
	15	34	2,2	2 > 17	2,2	6,7
	20	25	2,6	2 > 13	2,6	6,7
	30	18	14 > 0,8	2 > 10	8 > 1,2	6,7
G	50	12	14 > 1,2	2 > 6	8 > 2	6,7
	75	2 > 8	7 > 30 > 0,3	2 > 8	7 > 30 > 0,3	11
	100	2 > 4	12 > 20 > 0,3	2 > 4	12 > 20 > 0,3	11
	150	2 > 4	14 > 20 > 0,3	2 > 4	14 > 20 > 0,3	11
	200	2 > 3	18 > 20 > 0,3	2 > 3	18 > 20 > 0,3	11
	300	2 > 4	14 > 20 > 0,3	2 > 2	28 > 20 > 0,3	11
G G	500	2 > 3	14 > 10	2 > 3	14 > 10	17
	1000					30
	2000					40
	3000		S förmige Gußstücke			100
	5000					126

S förmige Gußstücke

6 mm Höhe, der mit Zwirn auf einer Kartonscheibe festgebunden und durch Schellackanstrich verklebt ist. Sie erhält ihren Platz auf einem verschiebbaren Messingträger rechts neben den Hauptspulen. Bei den K G- und G G-Zählern ist der Träger gebogen, sodaß die Hilfspule schräg vor der Drehspule steht. Bei den K G-Zählern für 110 Volt wird sie schalenförmig gewickelt und, wie oben erwähnt, aus Konstantandrath von ca. 0,12 mm Stärke hergestellt.

Drehspule. Die Drehspule D wird aus einfach mit Silber bespanntem Kupfer-

drath und Widerstand derselben sind die folgenden:

Zählerart	Gestalt	Windungszahl	Widerstand in Ohm
K G 2 Leiter	○	1000	500
K G 3 Leiter	○	1000	500
G bis 75 Amp.	□	1500	1500
G über 75 Amp.	□	2 > 1000	1500
G G	○	2 > 1000	2 > 500
	○	bis 2 > 2000	bis 2 > 1000

noch den Kontaktarm C₂ und die Brems-scheibe B trägt. Die Zählungen bestehen aus zwei feinen Silberspiralen und sind ungefähr in der Drehungsachse nebeneinander nach unten gespannt. Zu diesem Zwecke ist das die Tragschnecke bildende Aluminiumrohr entweder gekrümmt oder die Zählungen sind zunächst an einem unten an diesem Rohre sitzenden Bügel um das Unterlager herumgeführt und dann in der Verlängerung der Drehungsachse nach unten gespannt. Bei Vollbelastung soll die Drehspule 0,9 bis 1,0 einfache Schwingungen in der Sekunde machen.

Lager. Die Achse endigt unten in einem Stahlzapfen von 1 mm Durchmesser, welcher in einer Ölkammer auf einer 0,8 mm dicken Stahlkugel ruht. Der Zapfen ist an seiner Endfläche der Rundung der Kugel entsprechend hohl geschliffen und magnetisiert, sodaß die Stahlkugel bei den Herausziehen des Zapfens aus der Ölkammer an ihm haften bleibt. Die Ölkammer besteht aus einem walzenförmigen Gefäß aus Weißmetall mit einem aufgeschobenen Deckel, welcher eine 2 mm weite Öffnung für den Zapfen besitzt und mit einem breiten Flansch an seinem unteren Ende versehen ist. Der Lagerstein ist mit einer zylindrischen Fassung in eine 3 mm weite Vertiefung des Bodens eingesetzt. Darüber ist eine dreiarmlige Führungshülse mit 1,5 mm weitem Loch für den Zapfen in die Ölkammer eingeschoben. Diese wird von unten in eine 8 mm weite Bohrung des unteren Lagerbockes eingesetzt und durch eine Blattfeder nach oben gedrückt. Bei Erschütterungen gibt sie daher nach und kann zwecks Reini-

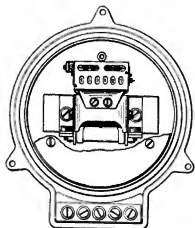


Fig. 11.

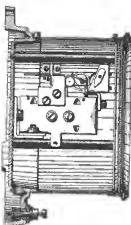


Fig. 12.

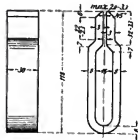


Fig. 13.

Fig. 14.

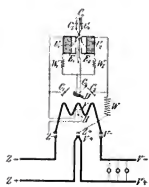


Fig. 15.

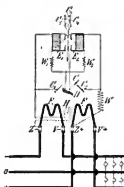


Fig. 16.

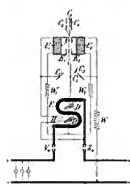


Fig. 17.

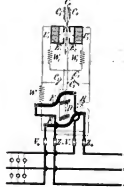


Fig. 18.

draht von 0,07 mm Durchmesser auf einen Kartonscheiben gewickelt, mit Zwirn gebunden und mit Schellack verklebt. Gestalt, Win-

Die Drehspule ist an einem Aluminiumrohr befestigt, welches oben und unten drehbar gelagert ist und oberhalb der Spule

ung oder Auswechselung leicht herausgenommen werden.

Das Oberlager wird durch eine kleine

Messinghülse gebildet, welche in das hohle und geschlitzte obere Ende der Achse eingeschoben ist, durch zwei abgegebene Blechläppen in dem Schlitz durch Reibung festgehalten wird und in ihrem Boden ein feines Loch besitzt. In dieses Loch greift von oben her ein Zapfen. Er wird durch einen 0,5 mm starken Stahlradt gebildet, welcher 5 mm lang aus einem walzenförmigen Schaft aus Weidmetall hervorsticht. Der Draht ist mit seinem oberen Ende in das Weidmetall eingewachsen und wird von demselben 15 mm lang mantelförmig umhüllt.

Infolge dieser Bauart kann der Zapfen bei Erschütterungen zur Seite federn und ist gegen Abbrechen gesichert. Sein Schaft wird durch eine Blechleiste gehalten, die an dem oberen Lagerbock sitzt.

Bremse. Die Bremscheibe *B*, welche auf der Achse der Drehschleife befestigt ist, besteht aus 1 mm starkem Aluminiumblech und hat 115 mm Durchmesser. Die zwei Bremsmagnete *M* besitzen die in der Fig. 13 und 14 angegebenen Abmessungen und sind durch einen Messingträger mit der Rückplatte oder dem oberen Lagerbock fest verbunden. Bei den K.G.-Zählern ist nur ein Bremsmagnet vorhanden. Zwischen den Magneten und den Feldspulen ist ein ca. 14 cm langer und ca. 11 mm breiter Magnetschirm aus 1,5 mm starkem Eisenblech angebracht. Dieser dient auch als Träger der Kontakte *C*₁ und *C*₂.

Umschalt- und Zählwerk. Das Umschalt- und Zählwerk bildet den zweiten Hauptteil der Zähler. Es steht mit den vorherbeschriebenen Teilen nur durch fünf Sechswachstromeleitungen in Verbindung und kann daher an einer beliebigen Stelle des Zählers, unter Umständen auch in einem besonderen Gehäuse untergebracht werden. Das letztere ist bei dem durch die Fig. 9 bis 12 dargestellten Zähler für große Stromstärken der Fall.

Das Umschaltwerk besteht aus zwei Elektromagneten mit dem zwischen ihnen liegenden gemeinsamen Anker *C*. Die Eisenkerne der ersten sind ca. 50 mm lang und in dem Messingrahmen des Umschaltwerkes in ca. 45 mm Abstand nebeneinander befestigt. Sie tragen die beiden Umschaltspulen *U*₁, *U*₂, außerdem an jedem Ende einen Kupferflansch zur Schwächung der Extrastrome und einen Polschub aus einem ca. 30 mm breiten und ca. 18 mm langen Eisenblech. Die vier Polschübe sind, wie die Schaltungsschemata andeuten, aufeinander zu gerichtet und dann rechtwinklig umgebogen. Sie kehren ungleichnamige Pole einander zu. Der Anker besteht aus zwei Eisenblechen, welche in ca. 2 mm Abstand isoliert miteinander verbunden sind, das eine von ihnen ist mit einer Achse an dem Messingrahmen befestigt, das andere trägt eine Kontaktzunge und ist mit dem Kontaktarm der Drehschleife leitend verbunden. Die Kontakte *C*₁, *C*₂ sind mit der Mitte der jedem gegenüber liegenden Umschaltspule *U*₁, *U*₂ verbunden. Diese Spulen bestehen aus je zwei Abteilungen und besitzen eine Gesamtlänge von ca. 44 mm und einen äußeren Durchmesser von ca. 25 mm. Jede Abteilung enthält 5000 Windungen 0,1 mm starken, mit Solde beschossenen Kupferdraht. (Widerstand 500 Ohm).

Das Zählwerk *Z* ist auf dem Messingrahmen des Umschaltwerkes mit zwei Schrauben befestigt. Ein an dem Umschalanker angebrachter Sperrhaken bewegt ein Sperrrad mit 72 Zähnen bei jeder zweiten Umschaltung um einen Zahn weiter. Durch zwei Wechselräder, das eine das eine auf der Sperrradachse, das andere auf einer Zwischenachse sitzt, und durch ein auf der letzteren Achse befindliches Rad mit 30 Zähnen wird die Bewegung auf 6 Zifferntrommeln übertragen,

welche nebeneinander auf einer gemeinschaftlichen Achse leicht drehbar angeordnet sind. Jede Trommel trägt an ihrem rechten Rande 20 Zähne, an ihrem linken Rande 2 Zähne mit einer tiefen Lücke dazwischen. 5 Triebe mit 8 Zähnen, welche auf einer zweiten feststehenden Achse lose aufgeschoben sind, greifen in die einander zugekehrten Zahnkränze von je zwei Zählentrommeln ein und bewirken dadurch, daß jede Trommel während eines Zehnteils ihres Umganges ihre linke Nachbartrommel mitnimmt, während der übrigen Zeit sie frei freigibt, weil die Zähne auf diesen neun Zehnteilen ihres Umganges fehlen. Damit sich nun die linke Trommel während dieser Zeit nicht durch Erschütterungen verschieben kann, sind die Zähne der Triebe abwechselnd nach rechts verlängert. Die rechte Trommel reicht mit ihrem Rande in die weiten Zahnflächen dieses mit der halben Zahnzahl besetzten Teiles der Triebe hinein und verhindert dadurch die Triebe und die mit ihnen in Eingriff befindlichen linken Nachbartrommeln an jeder Bewegung, bis die beiden Zähne ihres linken Randes an den Trieb herangekommen sind und die zwischen diesen befindliche tiefe Lücke je einem Zahne des verlängerten Triebteiles den Durchtritt und damit der linken Nachbartrommel eine Zehnteilrotation gestattet.

Das Übersetzungsverhältnis von der Zwischenachse auf die erste Zählentrommel ist immer 1:1, dasjenige der Wechselräder ist verschieden und in der folgenden Tabelle angegeben.

Umschalt- und Zählwerk	Spannung in Volt					
	440	220	110	440	220	110
	Gesamte Höchststromstärke in Ampere					
10	—	—	—	10	20	—
8	—	—	5	—	50	—
7	—	3	—	15	30	—
5	—	—	3	30	—	750
4	—	5	10	—	50	100
3,2	3	—	—	30	—	300
2,5	—	15	—	75	150	—
2	5	10	30	50	100	200
1,25	—	15	80	75	150	300

1 Kilowattstunde gleich

(10) 10 1
Einheiten der letzten Stelle.

Einrichtung.

Die Eichung wird unmittelbar bei 15° C ausgeführt; bei höherer Umgebungstemperatur laufen die Zähler etwas schneller. Zum Ausgleich kann man die an den Nebenschluß angelegte Spannung für jeden Grad höherer Temperatur um 0,06% kleiner, bei niedriger Temperatur um ebenso viel höher wählen, als sie normal sein soll, oder man bringt eine entsprechende Korrektur an der berechneten Arbeit an.

Bei Dreileiterzählern sind die beiden Hauptspulen zunächst durch seitliche Verschiebung so einzustellen, daß sie auf die Drehschleife gleich stark wirken. Zu diesem Zwecke schließt man die beiden inneren Klemmen *Y*— und *Z*+ (Fig. 16) kurz und sendet durch die nun mit entgegengesetzter Feldrichtung hintereinander geschalteten Spulen den normalen bis doppelten Vollbelastungsstrom, während gleichzeitig die Nebenschleifleitung von den Hauptstromklemmen abgeschaltet und an die Kontakte *C*₁ und *C*₂ eine Spannung von 100 bis 120 Volt gelegt ist. Die Hauptspulen werden nach Lockern ihrer Befestigungsschrauben verschoben, bis die Drehschleife eben beginnt, sich einmal nach rechts, das andere Mal

nach links in Bewegung zu setzen und dann in der Mittellage zwischen diesen beiden Stellungen festklemt.

Hierauf wird die normale Sehalung hergestellt und mittels einer der Anschlagsschrauben *C*₁ oder *C*₂ die Ganggeschwindigkeit so geregelt, daß der Zähler bei halber Belastung um 1,5% zu viel anzeigt. Eine ganze Drehung der Anschlagsschraube nach vorwärts bewirkt eine Änderung des Gangs um etwa 5%. Schließlich wird bei $\frac{1}{10}$ Belastung richtiger Gang durch Einstellung der Hülfschleife hergestellt und die vorhergehende Einstellung kontrolliert.

Bei 1% Belastung muß der Zähler sicher anlaufen und soll bei Vollbelastung nicht um mehr als 1,5% zu niedrige Angaben machen. Bei Überlastungen bis zur doppelten Vollast übersteigen dann die Fehler in der Regel nicht 6%.

System $\frac{10}{10}$.

Rotierender Motorzähler für Gleichstrom, Form R.

Meßbereiche.

Die Zähler dieses Systems werden von der Allgemeinen Electricitäts-Gesellschaft in Berlin für Spannungen von 60 bis 600 Volt und für die Höchststromstärken 3, 5, 10, 15, 20, 30, 40, 75 und 100 Amp. in Zweileiter- und Dreileiterausführung gebaut und können für diese Meßbereiche begünstigt werden.

Wirkungsweise.

Der Anker *D* (Fig. 19 bis 22) enthält nur eine Spule, deren Nuten mit dem zweiten Kollektor *K* verbunden sind. Er bildet mit einem oder zwei Vorschaltwiderständen *H* und der Hülfschleife *H* einen Nebenschleifenstromkreis, welcher bei Dreileiterzählern immer an die Anleiter angeschlossen und von einem der Betriebsspannung proportionalen Strome durchflossen wird. Er dreht sich in dem Felde der beiden Hauptspulen *F*₁, *F*₂ zweimal bei jeder Umdrehung, wenn seine Achse in die Richtung der Kraftlinien des Feldes zu liegen kommt, wird seine Zugkraft gleich Null. Deshalb ist auf seiner Achse ein Eisenstäbchen befestigt, das von den Bremsmagneten angezogen wird und ihm dadurch eine Richtkraft gibt, welche ihn in eine wirksame Lage gegen die Feldspulen zu drehen sucht. Aus der Bremscheibe, in welcher die vom Motor geleistete Arbeit verbrannt wird, sind zwei gegenüberliegende Sechsteile ausgeschnitten, damit in den Augenblicken, in denen die Zugkraft klein wird und durch die Null geht, keine Bremsung stattfindet.

Zur Verstärkung des Feldes sind die Hauptstromspulen mit tellerförmigen Eisenkernen umgeben. Der in dem Eisen zurückfließende Magnetismus bewirkt, daß auch ohne Strom in den Hauptspulen ein kleines Drehmoment auf den Anker ausgeübt wird. Damit dieses die zum Ausgleich der Reibung gerade geeignete Größe nicht übersteigt, wird eine verstellbare Hülfschleife angebracht, welche ein schwaches, den Hauptspulen entgegengesetztes Feld erzeugt. Im übrigen ist die Wirkungsweise die gleiche wie bei den Motorzählern $\frac{10}{10}$ (S. 5. 9 bzw. „ETZ“ 1903, Heft 21).

Bestandteile.

Der Aufbau ist durch die Fig. 19 und 20, die Sehalung durch die Fig. 21 und 22 dargestellt.

unter U das Produkt $u_1 u_2 u_3$, welches die Anzahl der Ankerdrehungen während einer angezeigten Kilowattstunde angibt, verzeichnet, darüber sind die zugehörigen Größenstufen der Zähler angegeben.

Eilechung.

Die Angaben werden von der Umgebungstemperatur in der Regel nicht merklich beeinflusst. Bei halber Belastung sind dieselben in der Regel etwa 1,5 bis 2% höher, als bei Vollbelastung.

Bei Dreileiterzählern wird zunächst die Stellung der Hauptspulen entsprechend dem Verfahren bei den vorigen Systemen berücksichtigt.

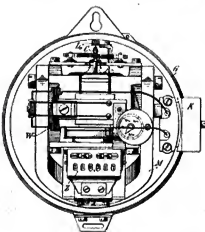
Eine grobe Gangregelung wird, wenn nötig, durch Ändern des Vorschaltwiderstandes im Spannungskreis bewirkt; die feinere Einregulierung erfolgt mittels des Eisenbügels E_1 , dessen Annäherung aus größerer Entfernung bis nahe an die Magnetpole den Gang des Zählers um etwa 12% beschleunigt. Dieser Bügel wird so gestellt, daß der Zähler bei halber Belastung 1,5% zu viel anzeigt. Mittels der Hilfsspule wird dann der Zähler bei $1/2$ Belastung auf die richtige Geschwindigkeit gebracht, und der Eisenbügel E_2 so weit den auf der Achse sitzenden Eisenstiften E_3 genähert, daß der Anker bei $1/2$ Belastung eben noch festgehalten wird.

System \overline{II} .

Magnet-Motorschaltzähler für Gleichstrom.

Formen und Meßbereiche.

Dieses System umfaßt drei von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin hergestellte und durch die Buchstaben RA, RAR und RAM bezeichnete



Form R A M

Fig. 25.

Ausführungsformen, welche nur für Zweileitersanlagen mit Spannungen bis 600 Volt gebaut werden. Sie können für Stromstärken bis 2, 3, 5, 10, 15 und 20 Amp. beabachtet werden.

Wirkungsweise.

Sämtliche drei Formen enthalten einen parallel zu einem Hauptstromwiderstand geschalteten Motoranker, welcher sich in dem Felde eines Dauermagneten dreht; sie

unterscheiden sich durch ihre Stellwerke für die Gangregelung. Der Hauptstrom J teilt sich in dem Zähler, wie das Schaltungsdiagramm Fig. 27 zeigt, in einen Zweig i , welcher durch den Anker mit dem Widerstand w fließt, und in einen zweiten Zweig durch den Hauptstromwiderstand W . Bei Stromdurchgang wird dem Anker durch das Magnetfeld eine Geschwindigkeit v erteilt; dadurch entsteht in ihm die elektrische Gegenkraft $E \cdot u$. Die Ankerdrähte sind auf eine Aluminiumtrommel gewickelt; in dieser entstehen bei der Drehung Wirbelströme, die eine mechanische Gegenkraft gegen die Drehung erzeugen. Durch diese Gegenkraft, welche der Geschwindigkeit proportional ist und daher gleich $B \cdot u$ gesetzt werden kann, wird eine Leistung $B \cdot u^2$ abgeben. Außerdem wirkt auf die Bewegung des Ankers noch der Reibungswiderstand R ein, welcher eine Leistung $R \cdot u$ verbraucht. Nun ist die Klemmenspannung des Ankers

$$K = (J - i) W = E u + i w \quad (1)$$

die im Anker verbrauchte Leistung

$$L = i(E u + i w) = B u^2 + R u + i w^2 \quad (2)$$

Aus (1) folgt

$$E u = J W - i(W + w);$$

aus (2)

$$E i = B u + R$$

und durch Vereinigung beider Gleichungen

$$E^2 u = J W E - (B \cdot u + R)(W + w),$$

$$n = \frac{J W E}{E^2 + B(W + w)} - R \frac{W + w}{E^2 + B(W + w)}.$$

Aus der letzten Gleichung geht hervor, daß die Geschwindigkeit proportional der

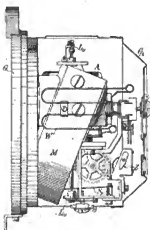


Fig. 26.

Stärke des Hauptstromes ist, so lange das mit dem Reibungswiderstand R multiplizierte zweite Glied der Klammern Seite klein bleibt gegen das erste, mit der Stromstärke J multiplizierte Glied.

Bestandteile.

Die Zähler bestehen im wesentlichen aus dem Gehäuse, dem Magnetmotor, dem Hauptstrom-Widerstände und dem Zählwerke. Der Aufbau ist durch die Fig. 28

und 29, die Schaltung durch die Fig. 27 dargestellt.

Gehäuse. Das Gehäuse besteht aus der Rückplatte G aus Zinkguß und der Gehäusekappe G_k aus Zinkblech. Die Zähler für 15 und 20 Amp. haben zum Teil hinter der Rückplatte eine Kapsel aus gelochtem Blech für den Hauptstromwiderstand. Die Anschlußklemmen liegen in dem auf der rechten Seite halb aus der Kappe hervor-

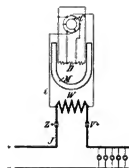


Fig. 27.

ragenden Porzellankontakts K . Unten an dem Gehäuse ist ein plumbierbarer Schraubverschluß für die Sperrschraube angebracht. Vorn auf der Kappe befinden sich außer dem Zählerbild zwei Glasfenster für das Zählwerk und für die Beobachtung der Ankerdrehung; dazu kommt bei den Zählern der Form RAM noch ein drittes Fenster mit einem plumbierbaren Schraubverschluß daneben, sowie bei den RAR-Zählern nur ein solcher Verschluß. Durch den letzteren ist die Stellschraube eines magnetischen Nebenschlusses zugänglich und durch das dritte Fenster ist ein von dieser Schraube bewegter Zeiger nebst einer Skala sichtbar. Der Schraubverschluß ist mit der Plombe der Eichstelle zu versehen. Unter dem Zählwerkfenster können sich drei verschiedene Aufschriften befinden:

1. wenn der Zähler unter Zugrundelegung einer Verbrauchsspannung von v Volt nach Kilowattstunden geeicht ist: „Kilowattstunden bei v Volt“ (wobei für v die betreffende Verbrauchsspannung gesetzt ist);
2. wenn der Zähler nach Amperestunden geeicht ist: „Amperestunden“;
3. bei den Zählern der Form RAM: „Kilowattstunden bei der von dem nebenstehenden Zeiger angegebenen Spannung“.

Motor. Das Gerüst des Motors bilden die gußeisernen Polschuhe, welche nebst dem an sie angeschraubten Stahlmagnet

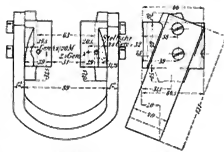


Fig. 28.

Fig. 29.

durch die Maßskizzen Fig. 28 und 29 besonders dargestellt sind. Von unten ist eine Messingplatte an sie angeschraubt, welche den Eisenkern des Ankers (Fig. 30) trägt; von oben ist eine zweite Messingplatte mit den Bürtelstiften und dem oberen Lager-

lock an sie angesetzt. Die Bürsten bestehen aus je vier feinen Silberblechstreifen, deren vordere Enden hochkant gestellt sind und durch eine Stahldrähte gegen den Kollektor gedrückt werden. Das Ober- und Unterlager ist wie bei dem vorigen System beschaffen.

Der Anker wird durch eine Glocke aus 0,4 mm starkem Aluminiumblech von ca. 15 mm Durchmesser und ca. 62 mm Höhe gebildet. Die Bewicklung ist in drei Spulen



Fig. 30.

zu je 380 Windungen aus ca. 0,2 mm starkem Kupferdraht eingewickelt und besitzt einen Widerstand von 24 Ohm. Der dreiteilige Kollektor ist aus Silber hergestellt und hat 3 mm Durchmesser.

Hauptstromwiderstand. Der Widerstand Ω besteht aus Konstantan und hat die folgenden Abmessungen:

Größen- stufe Amp.	Dicke des Drahtes mm	Länge cm	Wider- stand Ohm
2	1,0 Durchm.	130	0,78
3	1,0 "	130	0,78
5	1,4 "	130	0,42
10	3,0 "	170	0,11
15	1 × 6 Querschn.	85	0,07
20	1 × 6 "	85	0,07
	1 × 1,4 Durchm.	130	0,05

Die Drahtenden sind in zwei mit den Anschlußklemmen verbundene Stifte eingelötet; die Zuleitungen zu den Bürsten sitzen an diesen Stiften von dem Drahte ab. Von den Anschlußstiften aus sind die Drähte in mehreren Schleifen vor den Polschuh hin hergelegt und werden durch eine isolierende Klemme, welche vorn auf dem linken Polschuh sitzt, gehalten. Zur Regelung der Drahtlänge dient ein Messingstehleber, welcher ein Stück der mittleren Drahtschleife kurzschließt.

Außer dieser Vorrichtung zur Gangregelung besitzen die Zähler der Formen R R und R A M für denselben Zweck noch einen magnetischen Nebenschluß. Dieser wird durch ein Eisenstück von 40 mm Länge, 30 mm Breite und 3 mm Dicke gebildet, das auf eine 8 cm lange Stahlfeder aufgenietet ist und vorn vor den Polschuh in einem geringen Abstand von ihnen gehalten wird. Das eine Ende der Stahlfeder ist unter die auf dem linken Polschuh sitzende Klemme des Hauptstromwiderstandes gelegt, während ihr anderes Ende sich auf eine Schraube stützt, die auf dem rechten Polschuh angebracht ist und den Abstand des Eisenstückes von den Polschuhen einstellbar gestattet. Bei der Form R A M sitzt auf dieser Schraube ein Trieb, welcher mittels eines Zahnrades den bei der Beschreibung des Gehäuses erwähnten Zeiger in Bewegung setzt.

Zählwerk. Das Zählwerk ist das gleiche wie bei dem vorigen System; die Übersetzungsverhältnisse und Umdrehungszahlen sind in der folgenden Tabelle zusammenge-

Übersetzungs- verhältnisse			Umdrehungs- zahl für 1 Kilowatt- stunde bzw. für 1 Ampere- stunde		Eichung nach Kilowattstunden bei 110 Volt 220 Volt 440 Volt			Ampe- re- stun- den	
u_1	u_2	u_3			U	Amp.	Amp.	Amp.	
60	10	100	60 000	2	—	—	—	—	—
60	8	100	48 000	3	—	—	—	—	—
60	4	100	24 000	5	3	—	—	—	—
60	1,6	100	9 600	10	5	3	—	—	—
60	10	10	6 000	15	—	—	2	—	—
60	8	10	4 800	20	10	5	3	—	—

Bürstenreinigung. Die Zähler können mit einer Einrichtung versehen werden, welche nach gewissen Betriebszeiten die Bürsten erschüttert, um sie von anhaftendem Staube zu reinigen. Diese Einrichtung wird von einem Rade des Zählwerkes in Tätigkeit gesetzt. Neuerdings wird auch eine Einrichtung angewandt, bei welcher durch den Anker selber eine Bürstenvorschiebung hervorgerufen wird.

Eichung.

Vor der Gangregelung wird der magnetische Nebenschluß bei der Form R A M so gestellt, daß der Zeiger auf die gewünschte Betriebsspannung zeigt, und bei der Form R R R so, daß das Eisenstück etwa 3 mm von dem rechten Polschuh absteht. Alsdann hat man sich davon zu überzeugen, daß der Zähler bei 1% Belastung noch sicher anläuft. Darauf wird der Gang mit dem Widerstandsschieber so geregelt, daß der Zähler bei mittlerer Belastung richtig zeigt.

Die Vorausberechnung der Kurzschlußcharakteristik von Wechselstromgeneratoren.

Von Dr. Theodor Torda, Birmingham.

Über die Vorausberechnung dieser Kurve herrscht eine gewisse Unsicherheit, was vielleicht dem Umstande zuzuschreiben ist, daß beim Entwurf eines neuen Generatortypus viele Konstrukteure den für einen bestimmten Belastungszustand zu erwartenden Spannungsabfall direkt ohne der Zuhilfenahme der Kurzschlußcharakteristik ermitteln, obwohl die übersichtliche Bestimmung der Übersetzungsverhältnisse unter verschiedenen Belastungszuständen, am einfachsten durch die graphischen Methoden, bei Benutzung der beiden Maschinencharakteristiken erreicht werden kann.¹⁾

Bei der Berechnung von Generatoren wird meistens der Einfachheit halber angenommen, daß die Gegen-Ämperewindungen des Kurzgeschlossenen Ankers gleich sind den Ämperewindungen des Feldes, multipliziert mit einer Erfahrungskonstante. Im Mittel 1,23. Da aber dieser Faktor für verschiedene Konstruktionen stark verschiedene Werte (1 bis 1,8) annehmen kann, ist deren richtige Auswertung für die Vorausbestimmung der Kurzschlußcharakteristik eine Vorbedingung. In dem Folgenden soll gezeigt werden, wie diese Größe mit verhältnismäßig geringer Mühe und doch praktisch genau ermittelt werden kann.

Unter der Voraussetzung, daß während des Kurzschlusses die EMK des Ankers verschwindend klein ist, ergab sich in Heft 31 der „ETZ“ 1904, daß die Kurzschlußcharak-

teristik dargestellt werden kann durch die Gleichung

$$A_1 = C_1 \cdot A_2 \cdot \dots \quad (1)$$

hierbei ist A_1 der Wert der totalen Feld-Ämperewindungen, die dem kurzgeschlossenen und den Strom I führenden Anker entspricht, A_2 stellt den Wert der rückwirkenden Armatur-Ämperewindungen dar und C_1 ist ein Proportionalitätsfaktor, welcher die Streuungsverhältnisse in Rechnung zieht.

Die Feld-Ämperewindungen.

Der explizite Ausdruck dieser Größe ist

$$A_1 = I \cdot z \cdot 2p \cdot \dots \quad (2)$$

wobei $2p$ die Anzahl der Pole, z die Zahl der Windungen pro Pol und I die Erregerstromstärke in Ampere sind.

Die Gegen-Ämperewindungen des kurzgeschlossenen Ankers.

Die Gegen-Ämperewindungen eines Wechselstromgenerators lassen sich darstellen wie folgt:

für Einphasenmaschinen:

$$A_2 = 0,9 \cdot Z \cdot J \cdot \lambda \cdot \dots \quad (3)$$

für Zweiphasenmaschinen:

$$A_2 = 1,41 \cdot Z \cdot J \cdot \lambda \cdot \dots \quad (4)$$

für Dreiphasenmaschinen:

$$A_2 = 2,12 \cdot Z \cdot J \cdot \lambda \cdot \dots \quad (5)$$

Hierbei bedeuten Z die Anzahl der Windungen pro Ankerphase, J den effektiven Ankerstrom pro Phase, und λ ist ein Faktor, welcher das Verhältnis des Polbogens zu der Pottteilung und Nutenteilung berücksichtigt, also den zeitlichen Verlauf der Stromkurve in Rechnung zieht.

Dieser Faktor λ kann zweckmäßigerweise dargestellt werden durch

$$\lambda = \frac{1,11 \cdot b}{1 + \sqrt{\frac{b^2 - 1}{8 \cdot s \cdot s'}}} \quad (6)$$

wo die Bedeutung der einzelnen Symbole ist:

b die Länge des Polbogens,
 s die Länge der Pottteilung,
 s die Anzahl der indutierten Nuten pro Pol und Phase,
 s' die Zahl der Nuten pro Pottteilung.

Tabelle 1.

Pottteil- Pottteilung	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	1	Nuten- zahl pro Pol	Nuten- zahl pro Pol u. Phase
Pottteil- Pottteilung	0,64	0,78	0,90	1,11	3	1
	0,74	0,85	0,97	1,15	6	2
	0,76	0,88	0,98	1,17	9	3
	0,77	0,89	0,98	1,17	12	4
Pottteil- Pottteilung	0,64	0,78	0,90	1,11	2	1
	0,81	0,91	1,00	1,19	4	2
	0,96	0,95	1,03	1,21	6	3
	0,98	0,96	1,04	1,21	8	4
Pottteil- Pottteilung	0,64	0,78	0,90	1,11	2	1
	0,91	0,96	1,06	1,21	3	2
	0,91	0,91	1,00	1,19	4	2
	1,04	1,08	1,10	1,24	6	4

In Tabelle 1 sind für mehr- und einphasigen Generatoren die verschiedenen

¹⁾ C. P. Gillingham, „Electrical World and Engineer“, 17. Dezember 1904: „I have never attached a great importance to the pre-determination of the characteristic on short-circuit, which has no practical interest“.

Tabelle 2.

No.	Phasen- zahl	Type der Maschine	Leistung in KVA	Normal- Strom pro Phase	Touren- zahl	Perioden- zahl	Polzahl	Windun- gen pro Pol	Pol- bogen- ver- hältnis	Nutenzahl	Windun- gen pro Armatur- phase	Nutenzahl pro Pol und Phase	λ	Kernschluß- versuch	C_s	
														Errege- strom	Armatur- strom	
1	3	Rotierendes Magneträd	1850	175	200	50	30	70	0,575	180	210	2	0,9	34,0	175	1,02
2	3	"	1500	72	450	45	12	68 1/2	0,65	72	376	2	0,95	50,9	72	1,03
3	3	"	1000	100	83 1/2	50	72	35	0,65	216	432	1	0,9	75,0	150	1,54
4	3	"	375	30	515	60	14	44	0,61	42	430	1	0,96	43,0	31	1,44
5	3	"	310	410	375	25	8	320	0,66	72	36	3	0,98	13,4	400	1,14
6	3	Induktor	650	50	320	50	2 > 12	166	0,90	2 < 72	2 < 386	2 < 1	1,05	32,0	50	1,44
7	3	"	375	105	167	50	2 > 18	300	1,0	2 < 108	2 < 288	2 < 1	1,11	30,0	86	1,86
8	3	"	90	27	300	60	2 > 10	480	0,90	2 < 69	2 < 190	2 < 1	1,05	4,4	28	1,70
9	2	Rotierendes Magneträd	700	135	276	46	30	40	0,64	160	240	4	1,04	90,0	170	1,21
10	2	"	350	60	93 1/2	50	64	80	0,60	256	960	2	0,91	18,5	50	1,51
11	1	"	75	25	600	50	12	360	0,60	36	720	2	1,0	7,65	28	1,21
12	1	Induktor	200	100	167	50	2 > 18	305	1,0	2 < 108	2 < 252	2 < 2	1,21	8,62	100	1,64

Werte von λ für verschiedene Polbogenverhältnisse und Nutenzahl z übersichtlich zusammengestellt, während in Fig. 31 die graphische Darstellung von λ in Funktion des Verhältnisses, Polbogen zu Polteilung, gegeben ist, speziell für Dreiphasenmaschinen.

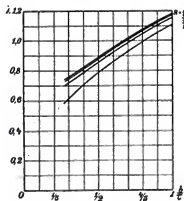


Fig. 31.

Der Proportionalitätsfaktor C_s .

Für den Faktor C_s wurde in Heft 31 der „ETZ“ 1904 der Ausdruck gefunden:

$$C_s = 1 + \frac{r_0}{r_1'} + \frac{r_1}{r_1'} + \frac{r_2}{r_2'} + \frac{r_0 r_1}{r_1' r_2'} \quad (7)$$

wobei ist:

- r_1 der magnetische Widerstand des Feldsystems,
- r_1' der magnetische Widerstand des Weges der Feldstreuliniën,
- r_0 der magnetische Widerstand des Luftspaltes,
- r_2' der magnetische Widerstand des Weges der Armaturstreuliniën.

Die Werte von $\frac{r_1}{r_1'}$, $\frac{r_2}{r_2'}$ und $\frac{r_0 r_1}{r_1' r_2'}$ sind im allgemeinen so gering, daß man, der Einfachheit halber, selbe ohne weiteres vernachlässigen kann, und hiermit nimmt der Ausdruck von C_s die einfache Form an:

$$C_s = 1 + \frac{r_0}{r_2'} \quad (8)$$

Aus dem Ausdruck von C_s folgt, daß diese Zahl nie kleiner als 1 werden kann, doch findet man Angaben, wonach dieser Faktor den niedrigen Wert von 0,9 erreicht, eine Behauptung, die nur auf die Nicht-

berücksichtigung des von der Sinusform abweichenden Verlaufes der Stromkurve zurückgeführt werden kann.)

In der Tabelle 2 sind die charakteristischen Daten und die Versuchsergebnisse für den Kurzschluß einer Anzahl von Wechselstromgeneratoren zusammengestellt. Es ist von Interesse, hervorzuheben, welche große Werte der Faktor C_s annimmt für die Induktormaschinen, während für Alternatoren mit bewickelten rotierenden Polrad die Zahl in den Grenzen von 1 zu 1,5 liegt.

Von den angeführten Werten C_s mögen man einige herausgegriffen werden, und es soll gezeigt werden, wie mit den entsprechenden Maschinendimensionen dieser Faktor richtig vorausberechnet werden kann. Zu diesem Zwecke sind die verschiedenen magnetischen Widerstände in Abhängigkeit von den Abmessungen darzustellen. Mit Hilfe der Gl. (8) verfügt man über ein sehr bequemes Mittel, die Richtigkeit der Definition der einzelnen magnetischen Widerstände r_0 und r_2' zu prüfen.

Definition der magnetischen Widerstände r_0 und r_2' .

Es ist schwer, eine bestimmte Regel für die Feststellung dieser Größen anzugeben, doch steht es einem frei, Vorstellungen über den Verlauf der magnetischen Kraftlinien anzubilden und jene, die den Tatsachen am besten entspricht, als die richtige anzunehmen. Die hier angegebenen Gleichungen zeichnen sich durch ihre Einfachheit aus und sind daher für praktische Berechnungen besonders geeignet.

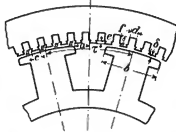


Fig. 32.

Die Betrachtungen mögen speziell an Generatoren mit rotierendem Magneträd entwickelt werden und Fig. 32 soll den magnetischen Kreis einer solchen Maschine darstellen.

Dr. F. N. J. Knechtler, Wechselstrom-Erzeuger, 1905, S. 115; $C_s = 0,9$ bis $1,6$.

Der magnetische Widerstand des einfachen Luftspaltes.

Die folgende Formel, welche sich als brauchbar bewährt hat, bezieht sich auf Armaturen mit offenen Nuten und für die Bedeutung der einzelnen Symbole (siehe Fig. 32), l bezeichne die Armaturlänge:

$$r_0 = \frac{0,8}{\frac{b \cdot c \cdot l}{a \cdot d} + \frac{l \cdot b \cdot (c + d)}{a(c + d)}} \quad (9)$$

Das erste Glied des Nenners stellt den reziproken Wert des magnetischen Widerstandes jener Luftstreifen dar, die zwischen den Zahnkronen und den gegenüberliegenden Polschuhflächen sich befinden; das zweite Glied entspricht dem Widerstand jenes Lufttrammes, der zwischen den Polschuhstreifen II und jenen Zahnseitenflächen liegt, die sich außerhalb der Armaturwicklung befinden.

Für Armaturen mit geschlossenen Nuten ist die ganze Polschuhfläche in Rechnung zu ziehen und es ist die Formel

$$r_0 = \frac{\delta \cdot 0,8}{l \cdot b} \quad (10)$$

anzuwenden.

Der magnetische Widerstand des Weges der Armaturstreuliniën.

In dem Folgenden wird für die Berechnung des Anker-Streuungswiderstandes die Gleichung

$$r_2' = \frac{0,8}{\frac{f \cdot l \cdot a}{d \cdot x} + \frac{4 f c (x + a)}{s \cdot a} + (L - 2f) \cdot 2} \quad (11)$$

benutzt, wobei das erste Glied die Streulinien innerhalb der Nuten in Berechnung zieht, das zweite Glied des Nenners der Streuung zwischen den Flanken der Zähne entspricht und das dritte die Streuung um die freie Armaturwicklung berücksichtigt, wobei das Symbol L die mittlere Länge einer Armaturwindung darstellt.

Anwendung der Gleichungen auf praktische Beispiele.

Beispiel 1. Die für die Berechnung des Faktors C_s notwendigen Maschinendaten sind für Maschine No. 1 der Tabelle:

Normale Leistung 1850 KVA
Anzahl der Phasen 3
Normale Stromstärke pro Phase 175 A
Drehgeschwindigkeit 200 U. p. M.
Periodenzahl 50

Anzahl der Pole	30
Ankerbohrung	350 cm
Ankerlänge	50 "
Anzahl der Nuten	180
Nuten pro Pol $s = 6$	
Nuten pro Pol und Phase $s = 2$	
Nutenenteilung	6,107 cm
Nutenbreite	2,5 "
Nutentiefe	5,5 "
Zahnstärke	3,6 "
Radiale Tiefe unterhalb der	
Wicklung in der Nute	0,7 "
Anzahl der Windungen einer	
Ankerphase	210
Mittlere Länge einer Anker-	
wicklung	238 cm
Einfache Luftspalte	0,9 "
Äußerer Durchmesser des Mag-	
netrades	348,2 "
Poleteilung	36,48 "
Polebogen	21 "
Polebogenverhältnis	0,575
Anzahl der Windungen pro Pol	70

Bei der Anwendung der Formeln (9) und (11) ergibt sich für den magnetischen Widerstand der Luftspalte

$$r_0 = \frac{5,3}{10^4};$$

für den magnetischen Widerstand des Weges der Armaturteilchen

$$r_s' = \frac{51,8}{10^4};$$

somit erhalten wir mit Hilfe der Gl. (8) einen Faktor

$$C_s = 1 + \frac{5,3 \cdot 10^{-4}}{51,8 \cdot 10^{-4}} \approx 1,01,$$

was mit dem experimentell erhaltenen Werte gut übereinstimmt.

Beispiel 2. (Maschine No. 10.)

Normale Leistung	350 KVA
Anzahl der Phasen	2
Normale Stromstärke pro Phase	60 A
Drehgeschwindigkeit	399 $\frac{1}{2}$ U. p. M.
Periodenzahl	50
Anzahl der Pole	64
Ankerbohrung	490 cm
Ankerlänge	15 "
Anzahl der Nuten	256
Nuten pro Pol	4
Nuten pro Pol und Phase $s = 2$	
Nutenenteilung	5,28 cm
Nutenbreite	1,9 "
Nutentiefe	5,5 "
Zahnstärke	3,38 "
Radiale Tiefe unterhalb der	
Wicklung in der Nute	0,6 "
Anzahl der Windungen einer	
Ankerphase	960
Mittlere Länge einer Anker-	
wicklung	115 cm
Einfache Luftspalte	0,55 "
Äußerer Durchmesser des Mag-	
netrades	428,9 "
Poleteilung	21,05 "
Polebogen	12,5 "
Polebogenverhältnis	0,60
Anzahl der Windungen pro Pol	80

Für diese Maschine berechnen sich der magnetische Widerstand der Luftspalte zu

$$r_0 = \frac{34,5}{10^4};$$

der magnetische Widerstand der Armaturteilchen zu

$$r_s' = \frac{78}{10^4};$$

die Konstante der Kurzschlußcharakteristik zu

$$C_s = 1,44.$$

Hiermit beträgt die Abweichung zwischen den berechneten und beobachteten Werten nicht mehr als 4 $\frac{1}{2}$ %.

Beispiel 3. (Maschine No. 11.)

Normale Leistung	75 KVA
Anzahl der Phasen	1
Normale Stromstärke	25 A
Drehgeschwindigkeit	500 U. p. M.
Periodenzahl	50
Anzahl der Pole	12
Ankerbohrung	90 cm
Ankerlänge	17,5 "
Anzahl der Nuten	36
Nuten pro Pol	3
Nuten pro Pol und Phase $s = 2$	
Nutenenteilung	7,85 cm
Nutenbreite	3,0 "
Nutentiefe	5,5 "
Zahnstärke	4,85 "
Radiale Tiefe unterhalb der	
Wicklung in der Nute	0,5 "
Anzahl der Windungen der	
Armatur	720
Mittlere Länge einer Anker-	
wicklung	165 cm
Einfache Luftspalte	0,4 "
Äußerer Durchmesser des Mag-	
netrades	89,2 "
Poleteilung	23,35 "
Polebogen	14 "
Polebogenverhältnis	0,60
Anzahl der Windungen pro Pol	240

Auch in diesem Falle ist die Übereinstimmung zwischen den Berechnungs- und Versuchsergebnissen zufriedenstellend, nämlich es ergibt sich:

$$r_0 = \frac{10,6}{10^4};$$

$$r_s' = \frac{63,6}{10^4};$$

$$C_s = 1,17.$$

Zusammenfassung der Resultate.

Die geradlinige Kurzschlußcharakteristik kann dargestellt werden durch die Gleichung:

$$\text{Feld-Amperewicklung} = \text{Konstante} \times \text{Armatur-Amperewicklung},$$

wobei

$$\text{Feld-Amperewicklung} = i \cdot Z \cdot p.$$

$$\text{Armatur-Amperewicklung} = 0,9 \cdot Z \cdot j \cdot \lambda$$

(für Einphasengeneratoren);

$$\text{Armatur-Amperewicklung} = 1,41 \cdot Z \cdot j \cdot \lambda$$

(für Zweiphasengeneratoren);

$$\text{Armatur-Amperewicklung} = 2,12 \cdot Z \cdot j \cdot \lambda$$

(für Dreiphasengeneratoren).

Der Faktor λ ist eine von dem zeitlichen Verlaufe des Stromes abhängige Zahl, definiert in Formel (6).

Der explizite Ausdruck der Konstante C_s ist

$$C_s = 1 + \frac{r_0}{r_s'}.$$

wo r_0 und r_s' magnetische Widerstände darstellen, entsprechend den Formeln (9), (10) und (11).

In Erwägung der großen Abweichungen von C_s -Werten (1,02 bis 1,6) ist es ratsam, beim Neuentwurf eines Generators die Berechnung der Kurzschlußcharakteristik individuell auszuführen, wozu die entwickelte Methode gute praktische Dienste leistet.

Rechnerische Bestimmungen der günstigsten maximalen Steigung für elektrische Bahnen.

Von Henri Somach, Ingenieur, Zürich.

Solange der elektrische Betrieb sich nur auf städtische Straßenbahnen und kleinere Nebenbahnen, unter Benutzung der öffentlichen Verkehrsstraßen, beschränkte, konnte von der Wahl der Steigungsverhältnisse der projektierten Bahnen kaum die Rede sein. Die Steigungsverhältnisse sind in diesem Falle schon durch das Profil der benutzten Straßen gegeben, um hier und da begünstigte man sich, eine allzu starke Steigung, wo nur tunlich, entweder durch eine entsprechende Straßenkorrektur, oder durch Umgehungen der Straße und teilweise Benutzung eines eigenen Bahnkörpers zu vermeiden. Anders verhält es sich aber mit der Anwendung der elektrischen Traction auf die Vollbahnen, wozu bereits Versuche im größeren und kleineren Maßstabe vorgenommen worden sind.

Beim Projektieren einer neuen elektrischen Vollbahn (natürlich auf eigenem Bahnkörper) ist die Wahl der größten zulässigen Steigung von besonderer Wichtigkeit. Daß die Steigungsverhältnisse und hauptsächlich die maximale Steigung einer Vollbahn mit Dampftrieb einen außerordentlichen Einfluß auf die Transportfähigkeit der Bahn haben, ist jedem Bahntechniker zur Genüge bekannt. Nun sind aber die Verhältnisse beim Dampftrieb von denen beim elektrischen verschieden. Im letzteren Falle sind bekanntlich günstigere Adhäsionsverhältnisse mit Sicherheit anzunehmen, ferner ist auch beim elektrischen Betriebe die Vereinigung einer größeren Anzahl treibender Adhäsionsachsen in einer Lokomotive möglich. Elektrische Lokomotiven können auch für eine größere Leistung gebaut werden als Dampflokomotiven. Es sind daher beim elektrischen Betrieb stärkere Steigungen als die beim Dampftrieb zulässigen praktisch und ökonomisch annehmbar. Nun, bis zu welcher Grenze soll man dabei gehen? Gibt es für gegebene Betriebsverhältnisse eine theoretisch günstigste maximale Steigung? und wie läßt sich dieselbe rechnerisch ermitteln?

Wir wollen im folgenden versuchen, die oben gestellten Fragen zu beantworten. Setzen wir den einfachsten Fall voraus, daß zwischen zwei Ortschaften, die durch eine Bahn verbunden werden sollen, eine, durch die Höhenlage dieser Ortschaften gegebene Niveaudifferenz mit einer konstanten Steigung zu überwinden sei. Wir denken uns dabei die Terrainverhältnisse so, daß es möglich sei, die Steigung nach Belieben zu wählen, also das Profil der Bahn entweder kurz aber steil, oder in mehr oder weniger langen Windungen, aber mit entsprechend geringerer Steigung führen zu können. Wir nehmen an, daß bei allen Tracévarianten die Züge eine gleich große Nutzlast zu befördern haben, folglich wird das Anhängergewicht pro Zug konstant bleiben. Dagegen ist es nicht möglich, auch das Lokomotivgewicht für alle Fälle konstant zu halten, sondern es muß das letztere bei

größerer Steigung auch entsprechend größer sein, um gleiche Adhäsionsverhältnisse zu bekommen. Wir werden daher für alle Tracévarianten das Verhältnis der maximalen Zugkraft zum Lokomotiv- bzw. zum Adhäsionsgewicht konstant voraussetzen, wodurch das jeweilige Lokomotivgewicht bestimmt werden kann.

Einer der wichtigsten Faktoren, der auf die Betriebsverhältnisse der Bahn den größten Einfluß hat, ist unstreitbar die Fahrgeschwindigkeit. Um daher die verschiedenen Tracévarianten untereinander vergleichen zu können, muß bezüglich der zu fixierenden Fahrgeschwindigkeit eine Annahme gemacht werden. Es wäre ganz unrichtig, für sämtliche Tracés mit den verschiedenen Steigungen die gleiche Fahrgeschwindigkeit anzunehmen. Für ein kurzes aber steiles Tracé ist eine verhältnismäßig geringere Fahrgeschwindigkeit, als es für ein flaches, aber gestrecktes Tracé notwendig wäre, zweckmäßiger, da im ersten Falle, trotz der geringeren Fahrgeschwindigkeit, die Dauer der Fahrt von einem Endpunkte der Bahn bis zum anderen doch noch kleiner sein kann. Vielmehr scheint uns der Vergleich am richtigsten, wenn der Effekt pro Zug für alle Tracés konstant angenommen wird, so daß die Fahrgeschwindigkeit umgekehrt proportional mit der Zugkraft auf den verschiedenen geneigten Tracés variiert.

Unter diesen Voraussetzungen lassen sich die sämtlichen maßgebenden Faktoren, so wie: Länge der Bahn, Fahrgeschwindigkeit bei konstantem Effekt pro Zug, die Dauer der Fahrt von einem Endpunkte der Bahn bis zum anderen, das Zuggewicht bei konstantem Anhängergewicht, sowie auch die Leistungsfähigkeit der Bahn für die verschiedenen geneigten Tracés wie folgt bestimmen:

Bezeichnen wir mit:

H' = Anhängergewicht in Tonnen,

A = Adhäsionsgewicht (angenommen gleich dem Lokomotivgewicht) in Tonnen

F = das Verhältnis des Adhäsionsgewichtes zur Zugkraft,

R = Mittlerer Rollwiderstand auf ebener Strecke pro Tonne in Kilogramm,

P = Steigung in Pro Mille,

E = Effekt am Radumfang in Meter-Kilogramm,

H = Höhendifferenz in Meter, welche die Bahn zu überwinden hat,

L = Länge der Bahn in Meter,

V = Fahrgeschwindigkeit in Meter-Sekunden,

T = Dauer der Fahrt in Sekunden,

Z = Zugkraft in Kilogramm am Radumfang.

Es ist allgemein für sämtliche Tracés:

$$L = \frac{1000 \cdot H}{P} \quad (1)$$

$$E = V \cdot Z \quad (2)$$

$$Z = (W + A)(R + P) = \frac{1000 \cdot A}{F} \quad (3)$$

$$T = \frac{L}{V} = \frac{1000 \cdot H}{P \cdot V} \quad (4)$$

Nun ist:

$$V = \frac{E}{Z} = \frac{E}{(W + A)(R + P)}$$

Folglich ergibt sich:

$$T = \frac{1000 \cdot H}{P} \cdot \frac{(W + A)(R + P)}{E} \quad (5)$$

Aus Gl. (5) erhält man:

$$A = \frac{W(R + P) \cdot F}{1000 - F(R + P)}$$

Diesen Wert von A in Gl. (5) eingesetzt, ergibt:

$$T = \frac{1000 \cdot H \cdot W \cdot R + P}{E} \cdot \frac{1000}{1000 - F(R + P)} \quad (6)$$

Gl. (6) stellt das Verhältnis zwischen der Dauer der Fahrt T und der gewählten kontinuierlichen Steigung P dar. Da alle anderen in genannter Gleichung vorkommenden Größen als gegeben und konstant betrachtet worden sind, so kann man aus dieser Gleichung ohne weiteres für ein Tracé mit irgend einer Steigung die entsprechende Dauer der Fahrt berechnen.

Nun ist bei konstantem Effekt E die Arbeit pro Fahrt eines Zuges von einem Endpunkte der Bahn bis zum anderen durch das Produkt $E \cdot T$ gegeben und, da E für alle Tracés konstant ist, so ist der Arbeitsverbrauch eine Funktion von T .

Die Gl. (6) gibt also auch das Verhältnis des Kraftverbrauches pro Fahrt eines Zuges von einem Endpunkte der Bahn bis zum anderen zur gewählten kontinuierlichen Steigung P .

Der diesbezügliche Kraftverbrauch wird ein Minimum für diejenige Steigung, für welche T ein Minimum wird.

Dies ist der Fall für diejenige Steigung P , welche die bekannte Bedingung erfüllt, daß:

$$\frac{dT}{dP} = 0.$$

Daher:

$$\frac{dT}{dP} \left(\frac{R + P}{P(1000 - F(R + P))} \right) = 0 \quad (7)$$

Nach Differenzierung und Reduktion der Gl. (7) erhält man für den Wert von P folgende Gleichung zweiten Grades:

$$P^2 + 2PR + (R^2 - 1000 \frac{R}{F}) = 0 \quad (8)$$

Woraus der Wert der Steigung P , für welche T ein Minimum wird, sich ergibt zu:

$$P = \sqrt{1000 \frac{R}{F}} - R \quad (9)$$

Nehmen wir z. B. $R = 5 \text{ kg}$ und $F = 6$, also ziemlich normale Werte für den Vollbahnbetrieb, so erhalten wir aus Gl. (9) die günstigste Steigung P zu 21 ‰.

Wir müssen an dieser Stelle auf einen Fehler, den wir in dieser Rechnung absichtlich begangen haben, aufmerksam machen.

Wir haben nämlich den Rollwiderstand auf ebener Strecke R als konstant bei allen Geschwindigkeiten angenommen. Tatsächlich ist aber R auch eine Funktion der Geschwindigkeit:

$$R = A + B V^2,$$

wo A und B Konstanten sind. Es ist aber zwischen den verhältnismäßig engen Grenzen der Steigung, für welche man praktisch zu entscheiden hätte, und den entsprechenden Geschwindigkeiten gar möglich, den Wert von R als konstant zu betrachten, ohne daß man dabei einen wesentlichen Fehler begeht. Die Rechnung wird aber dadurch bedeutend vereinfacht.

Wir haben obige Rechnung auf ein praktisches Beispiel unter Zugrundelegung folgender Daten angewandt:

$H = 400 \text{ m}$ (Höhenunterschied der Endpunkte der Bahn),
 $W = 260 \text{ t}$ (Anhängergewicht),
 $E = 1180 \text{ PS}$ (Effekt am Rad in Pferdestärke pro Zug).

Die erhaltenen Resultate sind graphisch in Fig. 33 dargestellt.

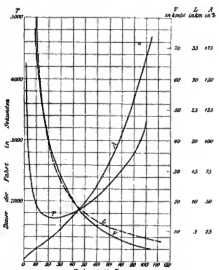


Fig. 33.

Der Verlauf der Kurve T ist am interessantesten.

Diese Kurve ist nichts anderes als die graphische Darstellung der Gl. (6) für den gewählten speziellen Fall.

Als Abscissen sind die verschiedenen Steigungen der in Betracht gezogenen Tracés und als Ordinaten die entsprechende Dauer der Fahrt aufgetragen. Die gleiche Kurve T stellt aber ebenfalls, wie es ohne weiteres aus dem oben Gesagten klar hervorgeht, den Kraftverbrauch am Rade (also etwaige Verluste nicht mitgerechnet) für eine Fahrt pro Zug von einem Endpunkte der Bahn bis zum anderen dar.

Das ist also zugleich auch die Kurve des Kraftverbrauches pro Zug für verschiedene geneigte Tracés. Diese Kurve besitzt ein scharf ausgeprägtes Minimum, wie dies auch nach der analytischen Behandlung der Fall ist.

Es scheint also unter den angenommenen Verhältnissen und gemachten Voraussetzungen doch nur eine gewisse günstige Steigung zu geben, für welche mit dem gleichen Anhängergewicht pro Zug der Kraftverbrauch am geringsten wird, die Dauer der Fahrt von einem Endpunkte der Bahn bis zum anderen am kleinsten, die Bahn also am leistungsfähigsten wird. In der Nähe des Minimums verläuft die Kurve verhältnismäßig flach; dagegen bei sehr geringen Steigungen, oder umgekehrt bei den größeren Steigungen geht die Kurve T rasch in die Höhe und wird also die Dauer der Fahrt, sowie der diesbezügliche Kraftverbrauch sogar ein Vielfaches des minimalen.

Dieser Verlauf der Kurve T ist auch ganz erklärlich: bei den sehr geringen Steigungen wird die Länge der Bahn so groß, daß die Rollwiderstandsarbeit den Ausschlag gibt und rasch mit der Abnahme der Steigung zunimmt.

Dagegen nimmt das notwendige Adhäsionsgewicht bei den höheren Steigungen stark zu. Dasselbe kann sogar ein Viel-

faches der Nutzlast werden. In diesem Falle wächst der Kraftverbrauch infolge der Zunahme des toten Gewichtes entsprechend an, sodaß die Hubarbeit den Ausschlag gibt.

Die Kurve T zeigt aber zugleich, daß man doch noch einen ziemlich genügenden Spielraum für die Wahl der Steigung hat und daß die Betriebsverhältnisse nicht wesentlich von den günstigsten verschieden sind, solange man sich noch auf den verhältnismäßig flachen Teil der Kurve T in der Nähe des Minimums bewegt.

Es betragen z. B. die Dauer der Fahrt und der bezugsfähige Kraftverbrauch im gewählten speziellen Falle, dargestellt durch die Kurve T , bei 15% nur 4% , bei 40% nur 5% , mehr als bei der günstigsten Steigung von 24% . Man braucht also in der Praxis sich nicht allzu ängstlich an die berechnete günstigste Steigung zu halten und kann auch andere Faktoren, als die hier in Betracht gezogenen, berücksichtigen, solange man nicht allzusehr von der günstigsten Steigung abweicht.

Es sollen am Schlusse noch die anderen in der Fig. 33 angegebenen Kurven kurz erläutert werden. Kurve L stellt die Änderung der Länge der Bahn mit der Änderung der Steigung dar. Dieselbe ist eine gleichseitige Hyperbel, wie dies auch aus der Gleichung dieser Kurve hervorgeht:

$$L \cdot P = 1000 H = \text{Konstante.}$$

Ebenso ist die Kurve V (Fahrtgeschwindigkeit bei verschiedenen Steigungen) auch eine gleichseitige Hyperbel, deren Gleichung lautet:

$$V \cdot Z = E = \text{Konstante,}$$

wobei Z auch eine Funktion der Steigung ist.

Die Kurve A stellt die Zunahme des Adhäsionsgewichtes mit der Zunahme der Steigung dar. Aus Gl. (3) erhalten wir oben:

$$W(R + P) \\ A = 1000 - F(R + P).$$

Mies ist also die Gleichung der Kurve A und gibt das Verhältnis zwischen A und W (Adhäsionsgewicht und Anhängergewicht) für verschieden geneigte Trasse.

A wird unendlich groß für diejenige Steigung, bei welcher

$$1000 - F(R + P) = 0$$

ist.*

Obige Auseinandersetzungen scheinen zu dem Schlusse zu berechtigen, daß das Bestreben, für elektrische Vollbahnen größere als die bei Dampftrieb übliche Steigungen anzunehmen, einer Begründung nicht entbehrt.

Da die Betriebsverhältnisse durch Annahme höherer Steigungen solange man dabei gewisse Grenzen nicht überschreitet, sich nicht wesentlich verschlechtern, so ist ein stilleres Tracé jeweilig vorzuziehen, wenn dadurch die Bahnlänge entsprechend kürzer wird. Dies gilt hauptsächlich aus dem Grunde, daß die Baukosten und auch ein großer Teil der Betriebskosten im allgemeinen proportional mit der Bahnlänge sich ändern und somit bei einem kürzeren Tracé entsprechend geringer sein werden.

Installationswesen.)

Frage 151. Gemäß § 11, Absatz c, der Sicherheitsvorschriften von Jahre 1901 müssen Schalter außerhalb elektrischer Betriebsräume Gehäuse haben. Diese Gehäuse müssen, so

weit sie der Berührung zugänglich sind, aus nichtleitendem Material bestehen, oder mit einer haltbaren Isolierschicht überzogen sein.

Bei einer Installation, die Ende 1901 in einer Metzgerfabrik vorgenommen wurde, wurden seitens der installierenden Firma Schalter mit Metallgehäuse und innerer Isolierender Auskleidung verwendet. Da keine anomalen Verhältnisse vorliegen, fragte ich hiermit an, ob die genannten Schalter dem beschrieblichen Paragraphen entsprechen.

Da nach Angabe der Erläuterungen an den Sicherheitsvorschriften von Weher das Gehäuse aus haltbarem isoliertem hergestellt werden kann, auch, wo es auf mechanische Festigkeit ankommt, so wäre es mir angenehm, zu erfahren, auf welche Verhältnisse der Verband Rücksicht genommen hat, durch die Einschränkung „kann das Gehäuse nicht völlig aus Isolierstoff gehaut werden“ u. s. w.

Antwort. Ihre erste Frage ist mit „ja“ zu beantworten.

Der Grund, weshalb in dem betreffenden Paragraphen die Einschränkung „kann das Gehäuse nicht völlig aus Isolierstoff gehaut werden“ u. s. w. aufgenommen wurde, ist darin, daß bei wasserdichten Schalterkonstruktionen die Verwendung von Gußeisen oder anderen Metallen bei entsprechender Ankleidung mit Isolierstoff nicht zu vermeiden ist.

Frage 155. In einem neu errichteten Warhaus sind für die beweglichen Beleuchtungskörper der Schaufenster Stecker mit Hartgummi stopfen verwendet worden, die ich benannt habe. Der Installateur beruft sich auf § 12c der Verbandsvorschriften, ich hätte dagegen § 3b bzw. § 10a für maßgebend, zumal sich in diesem Falle ein mangelhafter Kontakt schon durch den vom Hartgummi ausgehenden Geruch bemerkbar machen würde.

Antwort. In Bezug auf Schalter-Installationen verweisen wir auf § 4c und auf die Vorschriften für Installationsmaterial § 32 (Steckkontakte). Nach § 12c der Sicherheitsvorschriften darf der Stecker aus Hartgummi bestehen.

Frage 156. In § 21b, dessen Überschrift lautet: Beleuchtungskörper, auch Schnurpendel, wird gesagt, daß in den Beleuchtungskörpern von Gummialtern verwendet werden darf. Nun fabrizieren verschiedene Firmen Schnüre für Schnurpendel, sogenannte Pendelschnüre mit Gummialisolierung. Nach meiner Ansicht ist dies unzulässig und müssen die Schnüre für Schnurpendel Gummialternisolierung haben.

Antwort. Pendelschnüre müssen den Vorschriften des betreffenden Paragraphen der Normen für Leitungen (cf. Wehners Erläuterungen, VII. Auflage, S. 217) entsprechen, d. h., sie müssen Gummialternisolierung haben. Ihre Ansicht ist daher zutreffend.

Frage 157. Nach einer neuen Zusatzbestimmung in § 19f sind Hahnfassungen an Handlampen verboten. Es müßte dann jede Handlampe für sich am festen Teil der Leitung einen Ausschalter haben, denn dieselben werden fast ohne Ausnahme zur kurze Zeit gebraucht und müssen einzeln gelöscht werden können. Nach einer früheren Antwort (Frage 149 „ETZ“ 1905, S. 149) habe ich zwar entschieden, daß bei Niederspannung der Stöpel unter Strom herausgezogen werden kann. Dies steht offenbar in Widerspruch mit § 11a, wonach Ausschalter außerhalb elektrischer Betriebsräume Momentumschalter darstellt konstruiert sein müssen, daß kein dauernder Lichtbogen entstehen kann. Hier bildet dann der Stöpel den Ausschalter und kann sich beim langsamen Herausziehen sehr leicht ein dauernder Lichtbogen bilden.

Im günstigsten Fällen ist das Herausziehen der Stöpel garnicht durchführbar wie z. B. in Wohnräumen, wo man die Handlampen durch lösbare Deckenrosetten an der nicht erreichbaren Decke anschließen muß. Einzelne Ausschalter lassen sich hier auch nicht anbringen und müßte man auch die nicht gebrauchten Handlampen immer brennen. Das bedeutet für größere Wehrlagen einen bedeutenden Mehrverbrauch an Strom. Auch sehe ich nicht ein, welche Unzulänglichkeiten durch die Hahnfassungen an Handlampen entstehen sollen, wenigstens sind mir trotz 15-jähriger Erfah-

rungen in Anlagen jeden Umfanges keine bemerkbar geworden. Ich wäre Ihnen also für Angabe der Gründe für diese Zusatzbestimmung sehr dankbar.

Die logische Folge der genannten Bestimmung wäre es offenbar, daß überhaupt keine transportable Stromverbräucher mehr eines Ausschalters enthalten darf, also auch alle Tischlampe oder ein transportabler Motor u. s. w.

Antwort. Der Schalter soll nicht in die Fassung eingeklebt sein. Es sind deshalb auch Hahnfassungen verboten. Besondere Schalter an den Griffen der Handlampen sind nicht verboten. Jedoch müssen selbstverständlich die Gehäuse solide und so konstruiert sein, daß jede Gefahr der Berührung mit einem spannungsführenden Teile ausgeschlossen ist.

Frage 158. Gelegentlich der Entscheidung einer strittigen Frage durch einen Sachverständigen wurde von demselben unter anderem auch ausgesprochen, daß bei einer Spannung bis 250 V und unter Putz auch auf folgende Art isolierte Gummihandmehrschaltung zulässig wäre. Jede der mehrdrähtigen feuerverzinten Kupferseile mit mit Baumwolle umgeben und darüber mit unverfälschten, technisch reinem, unvulkanisiertem Paraffin umwickelt, verlegt werden, die gleiche ist, sich je eine Umwicklung aus Baumwolle. Diese beiden Leitungen sind mit einer gemeinsamen imprägnierten Umkoppelung aus Baumwolle umgeben. Da annimmt die Isolation von Gummihandmehrschaltung genau die gleiche ist, diese Leitung jedoch nur bis 125 V fest verlegt und unter Putz überhaupt nicht verlegt werden darf, glauben wir, die Ansicht des Sachverständigen, nicht selten zu können, nach zu erheben. Sie hiermit um gefälligen Bescheid in dieser Angelegenheit.

Antwort. Die Verlegung von Gummihandleitung mit imprägnierter Umkoppelung in Rohr unter Putz ist zulässig.

Frage 159. Wir erhitzen gefüllte Mithelung, wie Leitungen im Freien, z. B. an Häusern, wo die Verlegung auf Isolatoren nicht angängig ist, verlegt werden, müßte die Vorschriften hierüber nicht direkter besagen. Genügt die Verlegung von Gummihandleitung in Stahlpanzerrohr (für je einen Draht ein Rohr)?

Antwort. Die Verlegung von Gummihandleitung in Stahlpanzerrohr ist insofern zulässig, als außerhalb von Gebäuden zulässig, wenn die Rohre so angeordnet werden, daß Wasserausammlung vermieden wird. Bei Wechselbew. Drehtromm soll die Summe der Ströme, welche in den in einem Rohr verlegten Leitungen fließen, gleich null sein.

Frage 160. Es wird vielfach bei Installationen von Freileitungen unterlassen, an den Abzweigstellen den geringeren Querschnitt zu sichern. Dieses Verhalten wird damit begründet, daß für Freileitungen über den für einen bestimmten Strom mindestens erforderlichen Querschnitt keine Vorschriften bestehen, daß somit der schwächere Querschnitt schon als durch die in der Hauptleitung befindliche Sicherung, wie groß diese auch sein mag, geschützt ist. Ist das Verhalten zulässig, wenn § 92 f. in Betracht käme, der die in § 92b gegebene Vorschrift für Anbringung von Sicherungen an Abzweigstellen aufhebt. Ist diese Schlussfolgerung mit all ihren Konsequenzen richtig?

Zur Vermeidung führen wir folgenden Beispiel an: Von der Verteilungstafel führt eine Freileitung von 50 qmm Querschnitt weg, welche durch eine 400 A-Sicherung geschützt ist. In dieser Hauptleitung zweigt nun ein Freileitungskabel von 50 qmm ab. Muß nun an dieser Stelle eine Sicherung angebracht sein, wenn man nicht mit einem 200 qmm-Kabel abzweigen will? Oder kann man nicht die Konsequenz der obigen Deduktion sagen, die 50 qmm-Leitung kann als durch die 400 A-Sicherung geschützt betrachtet werden, da ja für Freileitungen keine Minimalquerschnitte bei gegebener Stromstärke festgesetzt sind.

Wenn nun vielleicht auch im vorliegenden Falle das 50 qmm-Kabel infolge irgend eines Defektes ohne an schmelzen 400 A dauernd fließen kann, so sind doch Fälle denkbar, wo eine so starke Überlastung des abzweigenden Kabels eintreten könnte, daß die Möglichkeit einer Feuergefahr vorliegt.

9. Verord. „ETZ“ 1902, 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 1905 Heft 2, 16, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 62, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 80, 82, 84, 86, 88, 90, 92, 94, 96, 98, 100.

Wo ist aber nun die Grenze? Ware es nicht überbracht, Bestimmungen über die Anordnung von Sicherungen in Freileitungsnetzen in § 23 der Verbandsvorschriften ausdrücklich zu treffen, der wie in § 5 für isolierte Leitungen u. e. w. vorsehen, auch für Freileitungen Minimalquerschnitte festzulegen, damit die Unbestimmtheit des § 23 e behoben wird?

Antwort. Das Comité ersucht die Vorschriften des § 23 f als genügenden Schutz für die schwächere Abzweigung bei Freileitungen; indessen beabsichtigt das Comité die Einfügung eines gleichlautenden Paragraphen für die Niederspannung der Sicherheitskommission vorzuschlagen.

Gleichwohl erkennt das Redaktionscomité an, daß eine Änderung des Paragraphen zweck-

mäßig wäre, und zwar derart, daß Kontaktleitungen im allgemeinen einer Schutzverkleidung unterbreiten können, wenn durch ihre Lage und Anordnung Berührung und andere Gefahren ausgeschlossen ist. Das Comité wird einen entsprechenden Antrag der Sicherheitskommission unterbreiten.

Antwort. Die Schalttafel ist als Hochspannungsschalttafel anzusehen.

LITERATUR.

Besprechungen.

Das erste Heft der Sammlung beschäftigt sich mit den bekannten Bestrebungen, von den in der Natur vorkommenden elektrischen Stationen nach Wahl¹⁾ eine bestimmte Anzahl zu können. Dabei werden die ersten Ansätze der Erfindung der elektrischen Messerschleife angegeben, darunter des Verfassers Resonanzwecker, während der übrige, um 1870, 1871 und 1872, 1873, 1874, 1875, 1876, 1877, 1878, 1879, 1880, 1881, 1882, 1883, 1884, 1885, 1886, 1887, 1888, 1889, 1890, 1891, 1892, 1893, 1894, 1895, 1896, 1897, 1898, 1899, 1900, 1901, 1902, 1903, 1904, 1905, 1906, 1907, 1908, 1909, 1910, 1911, 1912, 1913, 1914, 1915, 1916, 1917, 1918, 1919, 1920, 1921, 1922, 1923, 1924, 1925, 1926, 1927, 1928, 1929, 1930, 1931, 1932, 1933, 1934, 1935, 1936, 1937, 1938, 1939, 1940, 1941, 1942, 1943, 1944, 1945, 1946, 1947, 1948, 1949, 1950, 1951, 1952, 1953, 1954, 1955, 1956, 1957, 1958, 1959, 1960, 1961, 1962, 1963, 1964, 1965, 1966, 1967, 1968, 1969, 1970, 1971, 1972, 1973, 1974, 1975, 1976, 1977, 1978, 1979, 1980, 1981, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538,

4) Um überhaupt von der äußerlichen Frage des Titels zu sprechen, so scheint es—wenn man ein Adressat nicht falsch als Adressat gebrauchen will—schwer, eine persönliche Bezeichnung des Wortes *Adressat* zu finden. Anruf nach Wahl auszulassender Anruf, oder Wahl auslassender Anruf, sind sich gleichbedeutend. Am besten wird man sich, wie es auch vielfach geschieht, den Substantiv Anruf und damit das falsche Adressat unehren.

meisamen Stromkreisen ver. Die einzelnen Anschlüsse konnten dann um so billiger sein, zu je mehreren sie davon in einem Kreise liegen. Für sechs Gruppen von denen die erste einen Anschluß, jede folgende einen mehr enthält, werden die Jahresgebühren auf 20, 40, 60, 80, 100 und 40 M veranschlagt.

Selbst unter der Annahme, daß die zur Erreichung dieses Zweckes im IV. und V. Kapitel angegebenen Schaltungen praktisch sind oder es bei weiterer Entwicklung werden, und daß ferner ein allgemein anerkanntes automatisches System nicht mehr lange auf sich warten läßt, dürfte es bei einem Teile der Vorschläge zweifelhaft sein, ob sie sich in die Praxis eignen. Jedenfalls wäre die ebenfalls empfohlene Begrenzung der erlaubten Gesprächsanzahl — unter Berechnung einer Art telephonischen Überfracht — für Abonnenten und Amtler ein sehr bedenkliches Auskunftsmittel.

Trotzdem bleibt es natürlich besonders verdienstlich, diese Fragen mit Sachkenntnis in ihrem Zusammenhang und in aller Gründlichkeit diskutiert zu haben, und jeder, der sich für die zukünftige Entwicklung des Fernsprechwesens interessiert, wird Herrn Baumann für seine Arbeit dankbar sein und aus seinem Buche mancherlei Belehrung und Anregung schöpfen. R. Heilbrun.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Drabtlöse Telegraphie. Wie aus der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie mitteilt, ist zwischen Berlin und Dresden eine funktentelegraphische Verbindung hergestellt. Die Versuche haben ein gutes Ergebnis gehabt.

Wie wir „Electrical Engineer“ vom 14. April entnehmen, ist der in den Vereinigten Staaten von Nordamerika anhängig gemachte Patentproceß zwischen Marconi und De Forest an gunsten des Ersteren entschieden worden. Marconi besitzt danach unter anderen das alleinige Erfindungsrecht für Vorrichtungen zur drahtlosen Nachrichtenübermittlung, bei denen der Sender aus einem einseitig geerdeten Luftdraht mit Funkenstrecke und der Empfänger aus einem einseitig geerdeten Luftdraht mit unvollkommenem elektrischem Kontakt besteht. Das sind die wesentlichen Teile aller Funkentelegraphensysteme, die mit Erdverbindung arbeiten. W. M.

Land-Telegraphenkabel in England. Die englischen Telegraphenlinien sind in den letzten Jahren durch atmosphärische Efflässe (Stürme, Eisbelastungen u. dgl.) mehrfach so schwer beschädigt worden, daß ganze Landestheile tagelang von dem telegraphischen Verkehr abgeschnitten waren. Das veranlaßt nach untrügender Führung, wenigstens der Hauptlinien, ist aber immer dringender geworden. Die Regierung hat die Notwendigkeit anerkant und den planmäßigen Ausbau eines Landkabelnetzes zwischen den wichtigsten Städten in Aussicht gestellt. Mit der Ausführung des Planes ist bereits begonnen worden.

Wie „The Electrical Times“ vom 27. April berichtet, sind Kabelverbindungen zwischen London, Liverpool, Manchester und Carlisle fertiggestellt; eine Kabelverbindung von Carlisle nach Glasgow ist der Vollendung nahe. W. M.

Elektrische Beleuchtung.

Belastungskurven. Nachstehend veröffentlichten wir wiederum einige uns zugegangene Belastungskurven von Elektrizitätswerken. Fig. 34 bis 40 stellen Belastungskurven des Städtischen Elektrizitätswerkes Straubing für verschiedene Monate des Jahres 1903 dar; es wurde stets der betreffende Tag gewählt, an welchem die Belastung des betreffenden Monats ein Maximum war. Nachstehende Tabelle enthält noch einige nähere Angaben für die sämtlichen Monate:

*) Indem wir auf die früheren Veröffentlichungen „ETZ“ 1901, Heft 45, S. 425; Heft 49, S. 907; 1902, Heft 4, S. 90; Heft 16, S. 322; Heft 24, S. 233; Heft 48, S. 943; Heft 49, S. 907, verweisen, wiederholen wir unsere Bitte um Überwindung weiterer Belastungskurven. Besonders Interesse hätten für uns weitere Kurven solcher Werke, welche ihr Belastungsmaximum im Sommer oder zwei nahezu gleiche Maxima im Winter und im Sommer haben.

Datum	Wochentag	Maximum der Belastung in KW	Zeit des Maximums
3. Januar	Sonntabend	176	5 Uhr abends
3. Februar	Donnerstag	158	6 „ „
20. März	Freitag	148	7,30 „ „
1. April	Mittwoch	148	7,30 „ „
8. Mai	Freitag	89	9 „ „
5. Juni	Mittwoch	82	9 „ „
9. Juli	Donnerstag	83	9 „ „
21. August	Freitag	90	8,30 „ „
23. September	Mittwoch	138	7 „ „
12. Oktober	Montag	154	6,30 „ „
30. November	Montag	160	6,30 „ „
7. December	Montag	180	5,30 „ „

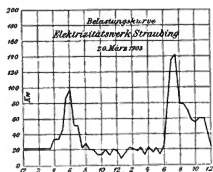


Fig. 34.

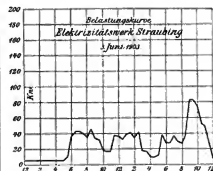


Fig. 35.

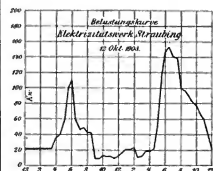


Fig. 36.

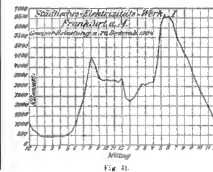


Fig. 37.

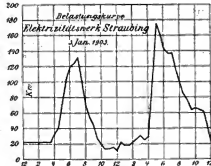


Fig. 38.

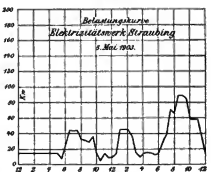


Fig. 39.

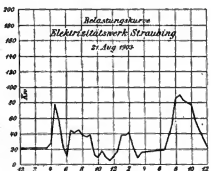


Fig. 40.

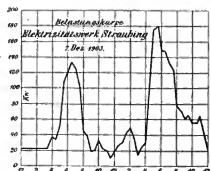


Fig. 41.

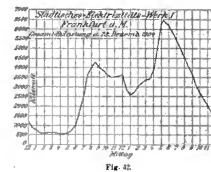


Fig. 42.

- e. p. 16908. Elektricitätszähler. Omer Paulot, Brüssel; Vertr. Dr. Ludwig Strasser, Charlottenburg, Kantstr. 34. 1. 3. 05.
- Kl. 83b. Sch. 22922. Elektrische Aufzugsvorrichtung für Uhren mit Hebung eines Treibgewichts durch einen Elektromagneten. Gustav Schöbber, Frankfurt a. M., Herderstraße 17. 16. 6. 04.

Zurücknahme von Anmeldungen.

- Kl. 201. U. 2458. Vorrichtung zum Anlegen und Abheben von Stromabnehmern mit beschleunigtem, elektrischem Strom betrieherer Fahrzeuge. 27. 10. 01.
- Kl. 21d. S. 19158. Umlaufender Feldmagnet für elektrische Maschinen. 19. 1. 05.
- f. b. 2641. Verfahren zur Herstellung von elektrischen Leuchtgeräten aus Gemischen von Leitern zweier Klassen. 19. 1. 05.

Erteilungen.

- Kl. 201. 161264. Stromabnehmervorrichtung für elektrisch betriebene Fahrzeuge. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 16. 6. 04.
- Kl. 21a. 161264. Fern-Auslöse- und Hemmervorrichtung für Uhrwerke u. dgl. Hugo Zeeb, Niederöding bei Dresden, und Wilhelm Christens, Hamburg, Stellingergweg 14. 25. 3. 1904.
- c. 161363. Schaltung zum wahlweisen Anruf in Rufstromleitungen. J. Baumann, München, Bismarckstr. 1. 20. 10. 04.
- c. 161208. Elektrische Ein- und Ausschaltvorrichtung. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 15. 12. 04.
- e. 161292. Geschlossenen Schmelzsicherung für elektrische Ströme mit geteilten, Stromschleifen bildenden Schmelzeinstößen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 25. 2. 04.
- d. 161298. Verfahren zur Aufrechterhaltung des Gleichlaufs von Motoren; Zus. z. Pat. 160913. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 8. 02.
- d. 161210. Einrichtung zum Anlassen periodisch arbeitender Elektromotoren. Elektricitäts-A.-G. vorm. V. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 21. 4. 03.
- c. 161281. Querkonduktor für Influenzmaschinen. Dr. Ing. Heinrich Wommoldorf, Charlottenburg, Schlüterstr. 05. 23. 11. 1904.
- d. 161244. Wechselstrommaschine nach dem Induktortyp mit ausbalancierten Magnet-system. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon bei Zürich; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 29. 3. 04.
- e. 161244. Elektrisches Registrierinstrument. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 13. 12. 03.
- e. 161245. Verfahren zur Messung elektrischer Ströme nach der Kompensationsmethode; Zus. z. Pat. 160355. Richard O. Heinrich, Berlin, Hiltorstr. 88. 30. 11. 04.
- e. 161266. Elektrolytischer Elektricitätszähler. The Woodstock Syndicate Limited, London; Vertr.: C. Fehrlit, G. Loubler, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 10. 8. 04.
- f. 161311. Quecksilberlampe, die durch Klappen angestrahlt werden kann, und deren Anode fest und undurchdringbar ist. Schott & Goussens Glaswerk, Jena. 11. 10. 04.
- g. 161212. Elektromagnet mit polarisiertem Anker. Rudolf E. Heilmann, New York; Vertr.: W. Fuhrmann, Dresden, Ferdinandstraße 10. 31. 12. 03.
- g. 161267. Verfahren zur Herstellung eines Elektromagnetsystems mit Befestigungslaschen. Schwabe & Co., Berlin. 12. 4. 04.
- c. 161268. Vorrichtung zur Neutralisierung der statischen Elektricität bei der Fabrikation von Papier oder Garnen oder aus sich bewegendem Treibriemen. William Henry Chapman, Portland, V. St. A.; Vertr.: A. Itehrbach, M. Meyer und W. Bindewald, Pat.-Anwälte, Erfurt. 11. 9. 04.
- h. 161276. Elektrischer Heizkörper. Georges Edmond Duterte, Levallois, und Mario François André Nègre, Paris; Vertr.: Dr. D. Landenberger, Pat.-Anw., Berlin SW. 19. 23. 6. 03.
- Kl. 35a. A. 161376. Senkrohrschaltung für Hebezeuge. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 14. 9. 04.
- Kl. 421. 161223. Thermoelement, insbesondere für pyrometrische Zwecke. William Henry Bristol, Hoboken, V. St. A.; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser und C. F. Feltz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 28. 6. 04.

- Kl. 43b. 161378. Selbstkassierender Elektricitätsverkauf mit einem durch den Münzschieber nach Münzwurfs zu spannenden Laufwerk. Arthur Castel, New York; Vertr.: O. Wolff und H. Dammer, Pat.-Anwälte, Dresden. 9. 10. 03.
- Kl. 74c. 161229. Fernmeldeeinrichtung mit Sieberstellschaltung. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 16. 4. 04.

Änderungen in der Person des Inhabers.

- Kl. 21c. 141574. 145094. 156742. Gustav Plinoff, Charlottenburg, Anshacherstr. 11.

Lösungen.

- Kl. 21. 102336. — a. 113182. 117489. 135159. 137630. 141485. — c. 140731. — d. 127685. 127781. 128155. 123184. 129409. — f. 127302

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 8. Mai 1906.)

- Kl. 21a. 219116. Linienwähler mit Schloßkontakten für elektrische Badeeinrichtungen. Reuliger, Gebbert & Schall, Erlangen. 20. 3. 05. K. 15357.
- a. 219127. Platte oder Rahmen für Telefon, Signalchello u. dgl., mit verschiedenen Bezeichnungen tragenden, auswechselbaren Schildchen. Gustav Stern, Essen a. Ruhr, Bachstr. 20a. 20. 3. 05. St. 7551.
- a. 219282. Deckelartiger Ohrschützer für Telefonapparate. Felix Wecker, Rostock. St. Geogr. 22. 9. 12. 01. W. 17028.
- a. 219258. Schauzeichenkline mit beim Einführen des Süssels selbsttätig erfolgender Anschlüsse, mit Sieberung gegen unbeabsichtigte Störungen. Deutsche Telefonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 3. 4. 05. D. 9816.
- a. 219259. Linienwähler mit Süsselsbedienung. Deutsche Telefonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 3. 4. 05. D. 9816.
- b. 219269. Gefäßwandhalter aus Draht, mit zwei oberen federnden Haltearmen und einem unteren, mit daran sich anschließender Verengung versehenen Bügel zum Durchdringen der Gefäßwandungsgeköpfe. Olof Haß, Berlin, Koestr. 8. 2. 05. H. 26394.
- b. 219418. Elementbehälter mit kürzeren und längeren Längsröhrchen an der Innenwand zum Aufsteigen der Elektroden der Zinklektrode. A. G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 25. 3. 05. A. 8041.
- c. 219262. Kontaktfinger aus halbrund gebogenen und in einem Metallgefäß eingelegtem Flachmetallstück. F. Klöckner, Cöln-Bayenthal, Bennerstr. 271/273. 16. 3. 05. K. 24054.
- c. 219112. Süsselskontakt für elektrische Schalter. Siemens & Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 30. 3. 05. S. 12265.
- c. 219119. Blitzschutzvorrichtung für Starkstromleitungen, aus mehreren oben aufgeschlitzten und nebeneinander angeordneten, voneinander isolierten Ringen bestehend. Wilhelm Schwarzhaup, St. Geogr. 23. 3. 05. Sc. 20600.
- c. 219193. Elektrische Leitung mit einer unmittelbar auf die Seele gewickelten Lage aus Guttapercha-Papier. Siemens & Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 30. 3. 05. S. 12265.
- c. 219430. Elektrischer Schaltapparat, bei welchem der Magnetsechkel des Schaltmagnetes gleichzeitig als Lagerock für alle zum Schließen bzw. Unterbrechen der Kontakte notwendigen Teile dient. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 29. 3. 1905. A. 8055.
- c. 219525. Handhabe für Verbindungstücke elektrischer Drahtleitungen. Georg Schäfer, Schweinfurt. 27. 3. 05. Sc. 20580.
- c. 219507. Wulstansatz für zweiteiliges Abzweigungsgestücke zu elektrischen Drahtleitungen. Georg Schäfer, Schweinfurt. 27. 3. 05. Sc. 20581.

- c. 219517. Abzweigungsdosen-Deckel mit leicht abtrennbaren Lappen zum Verschließen der Rohrführungen. Öffnungen. Nürnberg. Hercules-Werke A.-G., Nürnberg. 30. 3. 05. N. 6405.
- c. 219527. Doppelkannengabel. Max Seibel, Magdeburg, Anhaltstr. 8. 3. 4. 05. S. 12734.
- e. 219557. Befestigungsvorrichtung für Isolatoren, aus am Isolator sitzenden Zapfen mit Kopf und einem Flächchen mit sich erweiternden Schlitzen. Storz & Cie. Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H., Mannheim. 20. 2. 05. St. 7453.
- o. 219497. Elektrischer Zeltzähler mit nahezu kreisförmiger Schaltung bei Spannung auswechselnd bzw. bestimmend. Heide, Latsch Industriewerke A.-G., Nünheim. 11. 3. 05. L. 14000.
- f. 219414. Künstliche Glühbirnen mit elektrischen Rohrschuppen mit gendeligen ausgepanteten Glühfäden. Schwabe & Co., Berlin. 28. 3. 05. Sc. 20500.
- f. 219118. Glühlampenfassung mit quer durch den Fassungssockel geführtem Befestigungsgloch. J. Carl, Jena. 29. 3. 05. C. 4740.
- f. 219159. Beleuchtungsmatratte mit offenen Bajonettklappen zur Schuklerbefestigung. J. Carl, Jena. 8. 3. 05. C. 4715.
- f. 219191. Bogenlampe mit zwei Elektrodenpaaren, einem für beide Elektrodenpaare gemeinsamen Blasmagnet. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 30. 3. 1905. A. 8057.
- f. 219528. Nach außen hin ansteigender Lichtprojektor für Bogenlampen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 30. 3. 05. A. 8059.
- f. 219523. Glühlampenarmatur mit innerhalb der Fassungsraum angeordneten Lüftungsauslassungen. J. Carl, Jena. 29. 3. 05. C. 4749.
- f. 219524. Glühlampenarmatur mit direkten Gewinden zur Fassungsabfestigung. J. Carl, Jena. 1. 4. 05. C. 4750.

Änderungen in der Person des Vertreters.

- Kl. 21e. 232361. Isolierkörper u. s. w. — c. 214161. Listerklemme u. s. w. — c. 214102. Listerklemme u. s. w. — c. 214163. Listerklemme u. s. w. — c. 214169. Einbau von Meßstrommetern u. s. w.

Zusätze aus Patentschriften.

No. 154593 vom 20. Februar 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Zugsteuerungseinrichtung.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Zugsteuerungseinrichtung, deren die Motorströme schließende Kontakte durch Elektromagnete gesteuert werden. Das Neue besteht darin, daß diese Elektromagnete auch noch Hilfskontakte für den Steuerstrom besitzen, welche bei Erregung eines Elektromagneten den Schluß für den Steuerstrom von später zu erregenden Elektromagneten vorbereiten, und daß die angebenen Anker der Elektromagnete durch Spiralkerne o. dgl. in der angegebenen festgehalten werden, zum Zweck, durch abwechselndes Speisen der Steuerleitungen mit Arbeitsstrom die Elektromagnete nacheinander zu erregen.

Bei einer Ausführungsform der Zugsteuerung sind mit den Elektromagneten verbundene Hilfskontakte für den Steuerstrom vorgesehen, welche die Wicklungen vorher erregter Elektromagnete von den Steuerleitungen oder Erde abschalten, zum Zweck, den für die Bedienung der Steuerung erforderlichen Energieaufwand zu verringern und die Wicklung der Elektromagnete nicht dauernd mit Strom zu belasten.

No. 154593 vom 2. Juli 1903.

Augusto Mörres in Clarenz, Schwiz. — Regelungsvorrichtung für Gleichstrom-Bahnmotoren.

Zum Zweck der Konstanthaltung der Motorleistung bei veränderlicher Betriebsgeschwindigkeit wird die Forderung des Motors von der Haupterregungswicklung, welche die maximalen Betriebsgeschwindigkeit und der minimalen Zugkraft entsprechendes konstantes Feld hervorzurufen vermag, im Verein mit einer Begelungswicklung bewirkt, welche durch Bedienung eines deren Strom umkehrenden oder

nur bis auf Null herabdrückenden Widerstands-schalters ein nach Maßgabe der Änderungen in der Betriebsgeschwindigkeit veränderbares Feld zu erzeugen hat. Dieses ergibt mit dem Feld der Haupterregwicklung das Gesamtfeld in einer für die Konstanzhaltung der Motorleistung erforderlichen Weise.

No. 154598 vom 17. August 1901.

Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H. in Berlin. — Empfangerschaltung für Funkentelegraphie.

Die aufgenagelten Wellen werden transformiert, und die Sekundärspanne E_2 (Fig. 48) des

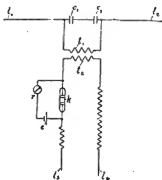


Fig. 48.

Transformators liegt in einer den Kohärer K enthaltenden offenen Schwingungsbahn. An die beiden Enden der Sekundärspanne E_2 des Transformators ist je ein beliebig ausgespannter oder aufgenagelter Draht h_1, h_2 von einer Viertelwellenlänge geseilt.

No. 153388 vom 5. Juni 1903.

A.-G. für elektrotechnische Unternehmungen in München. Sicherheitsvorrichtung für geringere Drähte von Hochspannungseisenbahnen.

Die Sicherheitsvorrichtung besteht aus einem dreieckigen Hebel abc (Fig. 49), an dessen unterem Arm b der Leitungsdraht leitend befestigt ist. Beim Reußen des Drahtes I, II oder

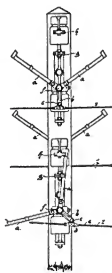


Fig. 49.

III wird durch einen der beiden anderen Hebel a mittels eines Kontaktes k die geflossene Leitung mit einer anderen Leitung kurzgeschlossen und gleichzeitig mittels eines besonderen anderen Kontaktes g an Erde gelegt. Bei Mehrphasenleitungen wird durch geeignete Verbindung der Kontakte k mit einer und derselben Phase des Mehrleitersystems beim Reußen eines beliebigen Drahtes stets der Kurzschluß mit dieser Phase hergestellt; zur Anordnung des selbsttätigen Hochspannungsanschlusses ist daher nur eine in dieser Phase liegende Spule erforderlich.

No. 154130 vom 27. September 1903.

Rudolf Mylo in Berlin. — Lösbarer Isoliergriff für Werkzeuge.

Der Isoliergriff besteht aus zwei schalenartig miteinander verbundenen isolierenden

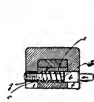


Fig. 50.

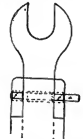


Fig. 51.

Teilen, welche mit der Form des Werkzeuges entsprechenden Aussparungen versehen sind und mittels eines federnden Stüßes a (Fig. 50 u. 51) verriegelt werden können.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker. (Eingetragener Verein.)

Tagesordnung und Festplan

für die dreizehnte Jahresversammlung
des

Verbandes Deutscher Elektrotechniker
(Eingetragener Verein)

in Dortmund und Essen

am 4., 5., 6., 7. und 8. Juni 1905.

Sonntag, den 4. Juni 1905 (Hauptbureau in Dortmund im Hotel Lindenbof von 9 Uhr morgens bis 10 Uhr abends, Auskunfts-bureau in Essen im Hotel Royal von 9 Uhr morgens bis 10 Uhr abends);
10 Uhr vormittags: Vorstandssitzung im Hotel zum Römischen Kaiser und 3 Uhr nachmittags: Anschlußsitzung im Nonen Rathausaall)

9½ Uhr abends: Begrüßung der Feststehnehmer im Saale und Garten der Kronen-burg, gegeben vom Elektrotechnischen Verein des Rheinisch-Westfälischen Industriebezirkes.

Montag, den 5. Juni 1905 (Hauptbureau in Dortmund im Hotel Lindenbof von 8 Uhr morgens bis 8 Uhr abends, Auskunfts-bureau in Essen im Hotel Royal von 8 Uhr morgens bis 8 Uhr abends);

9 Uhr 45 Min. bis 1 Uhr: Erste Verbands-versammlung in Dortmund im Alten Rathausaal.

I. Ansprechen.

II. Geschäftliche Mitteilungen:

- a) Bericht des Generalsekretärs,
- b) Bericht der Kommissionen.

III. Vorträge.

Nachmittags: Exkursionen.

Gruppe 1: Besichtigung des Eisen- und Stahlwerkes Hoersch, Hütte und Zeche, insbesondere der elektrischen Centralen (Gasmotoren und Dampfturbinen) und der Walzenstraßenantriebe.

Abfahrt ca. 3 Uhr mit der Straßenbahn von der Reinold-Kirche.

Gruppe 2: Besichtigung des Hördor Bergwerks- und Hüttenvereins, insbesondere der elektrischen Centrale (Groß-Gasmotoren).

Abfahrt ca. 3 Uhr mit der Straßenbahn vom Markt.

Gruppe 3: Besichtigung der Zeche Preußen II der Harpener Bergbau-A.-G., insbesondere der elektrischen Central und Hauptschacht-Förderanlage (Drehstrom).

Abfahrt 2 Uhr 45 Min. Hauptbahnhof.

*) Nicht im Alten Rathausaal, wie in Heft 19 gedruckt ist.

Gruppe 4: Besichtigung des Südtischen Elektrizitätswerkes Dortmund nebst Unterstationen (2600 V Drehstrom, 2×110 V Gleichstrom, 2000 PS-Dampfturbine).

Dieser Gruppe können sich auch Damen anschließen.

8 Uhr abends: Fest, gegeben von der Stadt Dortmund.

Dienstag, den 6. Juni 1905 (Hauptbureau in Essen im Hotel Royal von 8 Uhr morgens bis 7 Uhr abends, Auskunfts-bureau in Dortmund im Hotel Lindenbof von 9 Uhr morgens bis 8 Uhr abends);

10 bis 2 Uhr: Zweite Verbandsversammlung in Essen im Südtischen Saalbau.

I. Ansprechen.

II. Geschäftliches — Einsetzung von Kommissionen für das Jahr 1905/06.

III. Wahlen für den Vorstand und Ansschuß.

IV. Bestimmung des Ortes für die nächste Jahresversammlung.

V. Vorträge.

Nachmittags: Exkursionen.

Gruppe 5: Besichtigung des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerkes in Essen 6000/10 000 V Drehstrom, 10 000 PS-Dampfturbine u. s. w.

Dieser Gruppe können sich auch Damen anschließen.

Gruppe 6: Besichtigung des Fernsprechwerkes Essen.

Dieser Gruppe können sich auch Damen anschließen.

Gruppe 7: Besichtigung der Zeche Zollern II, insbesondere der 500-voltigen Gleichstromanlage, Hauptschacht-Förderanlage (System IIger), elektrisch angetriebene Kompressoren, Ventilatoren u. s. w. Abfahrt ca. 1½ Uhr vormittags mit Sonderzug.

6½ Uhr abends: Festessen, anschließend daran Taux im Städtischen Saalbau.

Mittwoch, den 7. Juni 1905 (Hauptbureau in Essen im Hotel Royal von 8 Uhr vormittags bis 8 Uhr abends, Auskunfts-bureau in Dortmund im Hotel Lindenbof von 8 Uhr morgens bis 8 Uhr abends);

Exkursionen (Beginn ca. 10 Uhr morgens).

Gruppe 8: Besichtigung der Werkstätten und elektrischen Centralen der Firma Friedr. Krupp A.-G.

Gruppe 9: Besichtigung der Gnteoffnungsbühne, Oberhausen, insbesondere der elektrischen Centralen (Gasmotoren und Walzenstraßenantriebe).

Gruppe 10: Besichtigung der Akkumulatorenfabrik A.-G. in Hagen, sowie der elektrischen Schwebbahn in Barmen-Elberfeld.

Gruppe 11: Besichtigung der vier elektrischen 600 V Gleichstrom-Hauptschacht-Fördermaschinen (System IIger) auf Zeche Mathias Stinnes, angeschlossen an das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk (10 000 V Drehstrom).

Gruppe 12: Besichtigung der Zeche Victor in Rauxel, insbesondere der elektrischen Hochdruck-Centrifugalpumpen-Wasserhaltung 7 cbm, 300 m, 6000 V, sowie des Schiffsbauwerkes in Henrichenburg, insbesondere dessen elektrischer Centralen und Antriebe (Gleichstrom 380 V).

Dieser Gruppe können sich auch Damen anschließen.

8 Uhr abends: Gartenfest, gegeben von der Stadt Essen im Stadgarten.

Donnerstag, den 8. Juni 1905 (Hauptbureau in Dortmund im Hotel Lindenbof von 8 Uhr vormittags bis 3 Uhr nachmittags, Auskunfts-bureau in Essen im Hotel Royal von 8 morgens bis 3 Uhr nachmittags);

10 bis 1 Uhr: Dritte Verbandsversammlung in Dortmund im Alten Rathausaal;

Vorträge.

Gruppe 6: Nachmittags: Ausflug mit Dama nach Hohenburg, Besichtigung der elektrischen Bergbau u. s. w.

8 Uhr abends: Schlußfeier im Kasino in Dortmund.

Für die Damen:

Sonntag, den 4. Juni 1905:

8 1/2 Uhr abends: Begrüßung der Festteilnehmer im Saale und Garten der Kronenburg in Dortmund.

Montag, den 5. Juni 1905:

Gruppe A. Auszug ins Ruhrlath (nach Witten und Blankenstein). Abfahrt ca. 10 Uhr vormittags, Rückkehr ca. 6 Uhr nachmittags.

Es können sich auch Damen an der Nachmittags-Exkursion, Gruppe 4, Besichtigung des Städtischen Elektrizitätswerkes in Dortmund, beteiligen.

8 Uhr abends: Fest, gegeben von der Stadt Dortmund.

Dienstag, den 6. Juni 1905:

Gruppe B. Vormittags Besichtigung der Krappfelsen Kolonie Altenhof bei Essen nebst deren Wohnfahrtsanlagen, Frühstück im Ruhrstern. Nachmittags: Teilnahme an den Exkursionen, Gruppe 5, Besichtigung des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerkes zu Essen, oder Gruppe 6, Fernsprechzent. Essen.

6 1/2 Uhr abends: Festessen mit anschließendem Tanz im Städtischen Saalhaus (Essen).

Mittwoch, den 7. Juni 1905:

Die Damen nehmen an der Exkursion, Gruppe 13, Besichtigung der Zeche Victor in Rauxel und des Schiffbauwerkes in Henrichshagen teil. Abfahrt ca. 10 1/2 Uhr vormittags, Rückkunft ca. 6 Uhr abends.

8 Uhr abends: Gartenfest der Stadt Essen im Stadtpark.

Donnerstag, den 8. Juni 1905:

Gruppe C. Auszug der Damen und Herren nach Hohenburg. Abfahrt ca. 9 Uhr nachmittags, Rückkunft ca. 7 Uhr abends.

8 Uhr abends: Schlußfeier im Kasino zu Dortmund.

Verträge.

Die Reihfolge der Vorträge wird vom Vorstand bestimmt.

Verträge haben angemeldet:

1. Götz, Dipl.-Ing. über das Ergebnis der Versuche mit Schutzkonstruktionen an elektrischen Maschinen und Apparaten gegen die Zündung von Schlagwettern.
2. Dr. Norden, K. Normen für die Lichtstärke von Bogenlampen.
3. Multhauf, W. über Apparate zur Ausführung von Fernsehungen ohne besondere Zuleitungen mittels Frequenzveränderungen.
4. Schlimpf, Gustav. Über den geplanten elektrischen Betrieb der Hamburger Stadtbahn Blankenese-Ohlsdorf.
5. Dr. Haas, R. über die voraussichtliche Entwicklung der elektrischen Bahnen.
6. Schlemmer, Max. Gleislose Bahnen.
7. Dr. Breslau, M. Gleichstrommaschinen mit Hilfsfeldern. Versuche und Dimensionierung.
8. Ziehl, E. Doppelfeld-Generatoren für Ein- und Mehrphasenstrom.
9. Wagmüller, Ernst. Neue Zeitgeber für Gleich- und Wechselstrom.

Verband Deutscher Elektrotechniker.
(Eingetragener Verein.)

Badde, Giebert Kapr.
Verstärker. Generalsekretär.

Der Ausschuß zur Vorbereitung der Jahresversammlung 1905 des Verbandes Deutscher Elektrotechniker macht folgendes bekannt:

Teilnehmerkarten.

Der Preis für die Teilnehmerkarten ist für Herren 20 M und für Damen 12 M einschließlich Festkarte.

Anßerdem werden Tageskarten ausgegeben, und zwar für Montag, Mittwoch und Donnerstag

zu 5 M und für Dienstag zu 7 M. Die Tageskarten haben jedoch nur Gültigkeit, wenn gleichzeitig eine Festkarte zu 3 M gelöst wird.

Die Teilnehmerkarten berechnen sich zur Empfangnahme der Druckschriften, des Festabscheins, sowie zur Teilnahme an sämtlichen Veranstaltungen und Vergnügungen.

Die Festkarte berechtigt zur Empfangnahme der Druckschriften, des Festabscheins sowie zur Teilnahme am Begrüßungsfest.

Die Tageskarten berechnen sich zur Teilnahme an den Veranstaltungen und Vergnügungen am dem Tage, für welchen dieselben gelöst wurden.

Vorausichtlich wird die Anzahl der Teilnehmer eine sehr große werden, sodaß daher Schwierigkeiten einerseits betreffend der Hotels, andererseits wegen der rechtzeitigen Anmeldung zu den Exkursionen, für welche nur eine beschränkte Teilnehmerzahl zugelassen ist, entstehen können, ferner ist auch eine frühzeitige Bestellung von Sonderzügen oder Anhängung von Wagen an fahrplanmäßige Züge notwendig, es wird infolgedessen dringend gebeten, die Anmeldung unter Angabe der drei beiliegenden Postkarten (1. Bestellung der Teilnehmerkarten und 2. Anmeldung für die Exkursionen an Herrn R. Lehmann, Dortmund, Poststr. 32, an welchem auch etwaige Geldsendungen zu richten sind, 3. Anmeldung betreffend Hotels an Herrn Ingenieur Anders, Essen, Friedr. Richth. 2) möglichst umgehend zu hewerkstelligen. Die betreffenden Ausschüsse werden bemüht sein, die gesäuerten Wünsche betreffend der Exkursionsgruppen und betreffend Wohnort, Hotel und Preisliste nach Möglichkeit zu berücksichtigen.

Die Erledigung der eingegangenen Postkarten erfolgt in der Reihenfolge des Einganges, jedoch kann für solche Postkarten, welche nach dem 22. Mai eingehen, eine rechtzeitige Erledigung nicht mehr garantiert werden. Ebenso können Teilnehmerkarten, deren Bestellung nach dem 20. Mai erfolgt, nicht mehr zugesandt werden, sondern müssen im Bureau in Empfang genommen werden. Zwischen Dortmund und Essen verkehren auf 3 Eisenbahnstrecken (Bergisch-Märkische, Göttingen und Rheinische) täglich mehr als 60 fahrplanmäßige Züge in jeder Richtung und werden bei rechtzeitiger Anmeldung im Bedarfsfälle Sonderzüge eingelegt.

Für die Teilnehmer der Jahresversammlung kommen insbesondere in Betracht die nachfolgenden Züge:

ah Dortmund Hauptbahnhof	9 30	vormittags
an Essen	9 45	
an Essen	12 25	nachts
an Dortmund	12 35	
an Essen	8 30	vormittags
ah Dortmund	8 45	
ah Dortmund	12 25	nachts
an Essen	12 35	

Es ist also möglich, daß die Teilnehmer sowohl in Dortmund, wo voraussichtlich nicht alle Teilnehmer untergebracht werden können, als auch in Essen ohne Ortswechsel während der ganzen Tagung werden können.

Hotels.

Es stehen zur Verfügung unter anderen:

Hotel		Zimmer
a) in Dortmund:		
Zum römischen Kaiser	ca. 50	von 3,50 M an
Zum Rheingold	10	4,00 -
Middendorff	30	3,50 -
Lindenhof	60	3,50 -
Rheinischer Hof	40	3,00 -
Birgshof	30	3,00 -
Burkhardt	10	2,50 -
b) in Essen:		
Hotel		Zimmer
Essener Hof	ca. 5	von 5,00 M an
Rheinischer Hof	30	4,00 -
Royal	60	3,50 -
Berliner Hof	30	3,50 -
Evangel. Vereinshaus	60	2,00 -
Schappitz	10	3,00 -
Hauss	30	3,00 -

Die mit $\frac{1}{2}$ bezeichneten Hotels liegen in der Nähe der Bahnhofe.

Die genannten Preise verstehen sich einschließlich Frühstück für 1 Zimmer mit 1 Bett.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit des Inhalts liegt vollständig bei den Korrespondenten selbst.)

[Elektromechanisches Compoundierungssystem von Menges.]

Über die in Heft 16, S. 401 veröffentlichte Korrespondenz der „Société Française des Procédés J. L. Reulin pour le Compoundage Electro-Mécanique des Groupes Electrogènes“ bitte ich höchlichst mich einige Worte zur Erweiterung in der „ETZ“ zu gestatten. Der Aufsatz der „Société“ enthält jedoch so viele Unrichtigkeiten, daß ich mich auf die Kürzestliste einiger der wichtigsten Irrtümer muß. Wenn es also eine Anzahl unwichtiger Behauptungen unwiderlegt laßt, so soll das nicht bedeuten, daß ich sie als richtig anerkenne, weshalb hier schon besonders betont wird, daß meine Prioritätsansprüche im vollsten Umfange aufrecht erhalten bleiben.

Die „Société“ behauptet, daß ich bei Fragen, welche die Priorität eines Systems zur wissenschaftlichen den genauen und authentischen Text“ angeführt habe. Dieser Vorwurf tut mir nicht, wohl aber sei selber. Ich habe behauptet, daß ich die Idee, sondern das Wert selbst von allen Fachleuten als vollständig neu angesehen“ und dazu einen Aufsatz von Herrn Hospitalier eilert, der jeder der beiden Aufsätze nicht kennt, doch meinen, es sei darin die Neuheit und Richtigkeit der Verwendung des betreffenden Wortes hervorgehoben. Gerade das Gegenteil ist der Fall! Herr Hospitalier kritisiert die Verwendung des Wortes, weil es schon für einen anderen Begriff im Gebrauch ist.

Die Benennung „Compoundierung“ ist schon bei den Vorarbeiten meines Systems zur Sprache gekommen. Ich habe sie seiner Zeit nicht angenommen, wegen ähnlicher Gründe, wie die, welche jetzt Herr Hospitalier angeführt hat. Ich habe nicht die Absicht, einen Rotationsapparat vor, und dieselbe Benennung ist jetzt auch in dem von der „Société“ citierten Schreiben von Herrn R. V. Pien angebehalten. Also, wenn aus dieser Vorrede Schluß zu ziehen ist, so beweist er gerade meine Priorität.

Was die „Société“ aus meinem Aufsatz in der „ETZ“, April 1905, citiert, ist 1. die zweifelhafte Behauptung, daß die Vorrichtung, zweitens, indem sie die Novelität citiert, unterstreicht, um dadurch den Gedanke zu erwecken, ich hätte nur die Verwendung der beiden Begriffe „Regulierung“ und „Dynameregulierung“ für möglich gehalten. Der apparatliche Teil meines ganzen Aufsatzes wird jedoch erdacht, daß ich an der herkömmlichen Stelle anstatt der zuerst behandelten Anwendung meines Regulierverfahrens auf die Steuerung des Antriebmotors, nun auch die Anwendung zur Bewegung der Dynameregulierung in Betracht zog. Überdies ist in demselben Aufsatz der „ETZ“ 1887, S. 173, zweite Spalte, zu lesen:

„Ich habe vorhin auseinandergesetzt, wie bei einer Nebenschluß-Dynamoregulation mittels Änderungen in der Rotationsgeschwindigkeit die Klemmenspannung konstant erhalten werden kann. Dasselbe Einrichtung, welche hierbei die Drosselklappe bewegt, kann ebenso gut durch die beiden einander geegneten Widerstände passend in den Stromkreis der Feldmagnete aus- und einzuschalten, sodaß die Klemmenspannung bei konstanter Rotationsgeschwindigkeit konstant bleibt.“

Ist das nicht vollkommen deutlich? „Dasselbe Einrichtung“, welche die Drosselklappe der Dampfmaschine bewegt, ist zur Feldmagnetregulierung zu verwenden. Aber diesen ganz deutlichen Teil meines Aufsatzes läßt die „Société“ unerwähnt, um dagegen auf Grund eines Wortes, daß sie selbst in ein falsches Licht setzt, noch weiteres zu behaupten: „Herr Menges wollte also keineswegs die Regulierung des mechanischen Motors und des elektrischen Stromerzeugers durch die Drosselklappe, sondern die Regulierung des mechanischen Motors und des elektrischen Stromerzeugers durch die Drosselklappe.“ Auf wen paßt also die Behauptung, daß ich die Drosselklappe nicht gewöhnlich anzuführen?!

In meinem ersten Prioritätsanspruch habe ich nur einige der über mein Regulierverfahren vorzunehmenden Veränderungen angegeben, worin die Sache mehr allgemein behandelt ist. Es gibt aber noch andere spezielle Änderungen

behandelnde Beschreibungen, von denen ich nur die über Parallelschaltung von Dampfmaschinen nenne, obwohl sie weiter einzugehen, als nicht direkt zur Diskussion gehört, jedoch möchte ich noch besonders hinweisen auf mein eingetragenes Patent Nr. 108 vom Juni 1907, weil darin die Fig. 9 einen konstanten Strom, sei es auf konstante Spannung, und wobei alle mitwirken, am die Geschwindigkeit des Antriebsmotors konstant zu halten.

Die Gegebenheiten meines Systems, verschiedene Regulierungswegen zusammenzuverwenden, ist gerade charakteristisch für mein Verfahren, während sie bei gewöhnlichen Regulatoren im allgemeinen nicht ganz ausführbar ist, indem dann nur derjenige, welcher zuzulässig eine etwas höhere Empfindlichkeit besitzt, wirkt, und die anderen nutzlos bleiben.

Ich glaube, daß obiges wohl genügend und es nicht nötig ist, noch weiter in Einzelheiten die Grundlosigkeit der rein polemischen Äußerungen der „Société“ zu zeigen, die mit solchen geistigen Fiktionen wie: „die Wahrheit liegt nicht in der Diskussion aus das persönliche, ich bin überlistet, dagegen mag eine Diskussion der Sache selbst für den Leser der „ETZ“ wohl ein gewisses Interesse haben. In dieser Beziehung weise ich auf den Erfolg hin, den meine erste Kritik schon gehabt hat. Nachdem ich in meinem Aufsatz „ETZ“ 1904, S. 104, gezeigt hatte, wie gefährlich die ursprüngliche Routine bei der Anordnung ohne Centrifugalregulator („ETZ“ 1904, S. 26) sein kann, indem z. B. beim Ablauf des Trobleins die Regulierung gänzlich verkehrt wirkt und durch vollen Dampfdruck das Durchgehen der Maschine voranmüht, so lehnt sich Herr Routin eine andere Anordnung vor, indem die Regulierung gänzlich aus meiner Kritik, daß der Uebelstand der Routinschen Anordnung nicht bloß in dem Fehlen des Centrifugalpendels lag, sondern daß die eigentliche Veranlassung in der Differentialampulizität. Es ist nämlich klar, daß, wo die Regulierung auf der gegenseitigen Abweichung der äußeren Wirkung von der inneren Wirkung auf die gleiche Weise beruht, nämlich erstens, wenn beide Systeme die gleiche Stärke haben, aber sich noch außen gegen aufheben und zweitens, wenn in beiden Windungen kein Strom fließt, so daß die beiden durch die Differentialampulizität eine Uebelwirkung in der Regulierung, die nicht nur in den äußeren Fällen zu erheblichen Mifständen führt, sondern die eigentlich auch für alle Zwischenzustände möglich ist und unter Umständen fehlerhafte Regulierung verursachen kann. Diese Uebelwirkung ist nicht vorhanden, wenn, wie in meiner Anordnung, Regulierung und Gegenwirkung voneinander getrennt zur Anwendung kommen, und wenn für letztere eine völlig beständige Gegenkraft, wie Federkraft oder Schwerkraft, verwendet wird, daß die Differentialwirkung zur Erreichung einer guten Stabilität in der Regulierung notwendig ist, wie Herr Routin behauptet, ist nicht richtig, wie ohne weiteres bewiesen ist durch die auch in dieser Hinsicht mit den besten Resultaten ausgeführten Versuche, welche von hervorragenden, ganz unabhängigen Fachleuten konstatiert und vorfindlich sind. Bei der letzten Routinschen Anordnung ist nun der Uebelstand der Differentialwirkung durch die Mitverwendung des Centrifugalpendels wohl etwas abgeschwächt, aber nicht ganz vermindert. Ich bin mir wieder den Fall, daß der Troblein, wenn es wieder den Uebelstand der Routinschen Anordnung in die gleiche Weise überlistet, in diesem Zustande ist ja die meine Vorrichtung aus dem Unfall, daß die Differentialwirkung der Motor M (Heft 3 der „ETZ“ 1904, S. 38) stecken in dem Zustand, bei welchem der Dampfstrom völlig geöffnet ist. Für die oben erwähnte Anordnung ist der Uebelstand des Centrifugalpendels R den Uebelstand etwas abgeschwächt, aber eine sehr beträchtliche und gefährliche Geschwindigkeitsteigerung nicht vermeiden können; denn es ist klar, daß die elektrische Regulierung überhaupt nur so lange kommen soll, die Spannung der Feder f , übersteigt über die Centrifugalkraft c sein muß. Bei meiner Anordnung (Fig. 9, „ETZ“ 1905, S. 36, Fig. 37) wird die Spule c , der Eisenkern fließt aber und sperrt unmittelbar den Dampfstrom ab.

Angesichts des Umstandes, daß die „Société“ anscheinend die Diskussion auf die Einzelheiten auszuheben will, muß ich zum Schluß die Erfindung hervorheben, daß das, was ich als meine Compoundierung ist, d. h. nicht das Wort, auch nicht die Routinschen Einzelheiten, denn arilige Regulierung besteht, veranlaßt durch elektrotechnische Wirkung des dementes, und zwar des Systems in seinem vollen Umfang, also nicht nur für Spannungs- und Routinsche Regulierung, worauf sich die deutsche Definition des Wortes beschränkt (Bulletin de la Société Internationale des Electriciens, Tome II (2e Serie) 1902, S. 679 bis 680), für Strömungsregulierung, sei es, daß die elektrische Vorrichtung auf den Antriebsmotor oder Stromkreis allein wirkt oder kombiniert.

Haug, 26. 4. 05.

C. L. R. E. Menges.

(Dr. Sieges Vortrag über den Jungfer-Akkumulator.

In Heft 13 der „ETZ“ 1905 ist ein von Herrn Dr. Sieges gehaltenen Vortrag über Edison-Akkumulatoren gedruckt, in welchem sich die Mitteilung befindet (S. 212) welche Spalte unter und dritte Spalte oben), daß die Cöln-Akkumulatoren-Werke Gottfr. Hagen in Kaik, anzufragen, mögen, ob sie die Patente der Schweden, sich veranlaßt gesehen hätten, die deutschen Jungfer-Patente zu erwerben. Der Vortragende legt den Wert darauf, rein sachlich festzustellen, daß ich am 10. September 1903 von Kneipelpohl aus an die Firma im Schreiben berichtet habe, das Inhaltes, daß der Jungfer-Akkumulator noch keine einzige marktfähige Erfindung darstelle und für dessen technische Vollendung noch viel Zeit, Geld und Arbeit erforderlich seien. Die fünf letzten Worte waren durch Unterstreichen besonders hervorgehoben.

Paris, 5. 5. 05.

M. U. Schoop.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen A.-G., Berlin. In dem Geschäftsjahre 1904 hat die Gesellschaft dem Bericht über die Tätigkeit der Verwaltung, der die Vorjahre, nämlich die Hoch- und Untergrundbahn der Warschauer Brücke in Berlin bis zum Kaio in Charlottenburg mit Abzweigungen zum Potsdamer Platz und die als Zufahrtslinie dienende Flachbahn vom Centralbahnhof zur Warschauer Brücke, unter stetigem Anwachsen des Verkehrs betrieben.

Das Betriebsergebnis der Hoch- und Untergrundbahn und der Flachbahn zusammen stellt sich wie folgt:

Bahn	Reisenzahl	Einnahme		Fahrgebühren	
		1904	1903	1904	1903
	km	M	M	M	M
Hoch- und Untergrundbahn . . .	11,2	8 971 449,92	5 660 814,40	32 117 742	29 828 463
Flachbahn	2,2	192 351,45	157 265,15	8 102 673	2 607 649
Summa	13,4	4 163 800,77	5 818 077,55	35 220 415	32 136 112

Auf der Hoch- und Untergrundbahn während des Jahres 1901 im ganzen 3 293 014,40 Zugkilometer gefahren. Die Züge waren teils Vierwaggen, teils Dreiwaggenzüge, außerdem verkehrten in den Sommermonaten wie im Vorjahre Zweiwaggenzüge (1/2) Wagen III. Klasse, 1/2 Wagen II. Klasse. Der größte Tagesverkehr im Berichtsjahr fiel auf Sonntag, den 1. Mai, mit 129 317 Fahrgebläten und 16 761,55 M. Einnahme, der geringste auf Freitag, den 5. August, mit 10 746 Fahrgebläten und 2 695,15 M. Einnahme. Die einge Züge liefen in den Stunden starken Verkehrs botrug zw. 15 Minuten, die durchschnittliche Zugfolge währte den ganzen Tag, etwa vier Minuten. Sonntags wurde der Fahrplan dem jeweiligen Verkehrsbedürfnisse entsprechend angepaßt. Die gesamte Verkehrszunahme gegen das Vorjahr betrug 25,4%. An diesem Zuwachs sind die einzelnen Haltestellen in sehr verschiedenem Maße beteiligt. Am größten war der Zuwachs auf dem End-

bahnhof Warschauer Brücke infolge des starken Überschusses von und auf der hier anschließenden Flachbahn.

Auf der Flachbahn wurden 357 653,92 Zugkilometer meist mit 1 Wagen, in den Stunden des stärksten Verkehrs mit höchstens je 2 Wagen gefahren. Der größte Tagesverkehr fiel auf Sonntag, den 26. Dezember (2. Weihnachtstag), mit 14 010 Fahrgebläten und 910,45 M. Einnahme, der geringste auf den 1. August, mit 11 616 Fahrgebläten und 388,05 M. Einnahme. Die Verkehrszunahme gegen das Vorjahr beträgt 22,1%. Die Zinsen der Barmieten und Bediensteten belief sich am Schlusse des Berichtsjahrs auf insgesamt 791 gegen 738 im Vorjahre. Die beabsichtigte Feuerversicherung wurde dadurch gestiftet, daß die „Allgemeine Lebensversicherungsgesellschaft“ die „Pensionskasse für Beamte Deutscher Privat-Unternehmen“ angeschossen hat.

Der in vorjähiger Berichtszeit durch die Preuß. Reichsbahnverwaltung beantragte, welcher von Anliegern der Hochbahn wegen des Betriebsergebnisses angestrengt wurde, ist noch nicht endgültig entschieden; das in zweiter Instanz bestätigte Urteil, wonach die Bestimmungen über die Einrichtung der Bahnhöfe lediglich den Aufsichtsbehörden vorbehalten sind, und demnach für Ansprüche auf Abänderung der Bahnanlage durch die Reichsbahn für unzulässig erklärt wird, ist inzwischen auch vom Reichsgericht durch Entscheidung vom 12. Oktober 1904 bestätigt worden.

Für die Verlängerung der Untergrundbahn in Charlottenburg vom Kaio durch die Bismarck- und Sechseisenstraße zum Wilhelmplatz ist der Tunnel der ersten Strecke, nämlich der Kaio bis zum Beginn der Haltestelle Krumme Straße, ausgeführt worden. Letztere soll als viergleisiger Zweigleisentunnel ausgebaut werden, damit die von und nach Westend verkehrenden Züge durchfahren können. Die Befreiung der Bahnstrecke zum Wilhelmplatz in Charlottenburg soll im Jahre 1905 erfolgen. Die Verhandlungen mit den Interessenten über die Linde Krumme Straße-Westend sind im Berichtsjahre wesentlich vorangegeht, es ist noch nicht am Abschluß gebracht worden; die Ausführung des Abzweigbahnhofs für die Westendlinie erfolgt unter Kostenbeteiligung der Interessenten.

Auch für die Verlängerung der Untergrundbahn in Berlin vom Potsdamer Platz durch die Voltaire- und Bismarckstraße bis zum Spidmarkt sind die Verhandlungen stetig weitergeführt worden, aber noch nicht zum Abschluß gelangt. Es ist Aussicht vorhanden, daß der Entwurf der Verträge mit der Stadt Berlin, welcher zur Zeit von einer seitens der Stadt eingesetzten Unterkommision durchgesehen wird, den Stadtrat der Stadt Berlin, der Sommerferien vorgelegt werden wird. Die Gesellschaft hat inzwischen dafür Sorge getroffen, daß schon jetzt diejenigen Maßnahmen für die Ausführung der Verträge getroffen werden, welche einen Aufschub nicht aussetzen. Bei dem Berichtsjahre ausgeführten Erweiterungsbau des Wertheimischen Warenhauses ist dessen Unternehmung für die Untergrundbahn zugleich mit der Bauausführung erfolgt.

Die Feststellungsklage der Stadt Berlin gegen die Große Berliner Straßenbahn ist in den beiden ersten Instanzen zu Gunsten der Stadt entschieden worden; die Beklagte hat

gegen diese Entscheidung Berufung beim Reichsgericht eingelegt.

Das Bau- und Betriebsvertragswerk der Bahngesellschaft hat sich durch die Bannführungen des Berichtsjahrs um etwa 1 Mill. M. erhöht. Eine Erhöhung hat ferner des Grundstücks- und Gebäudekosten sich durch den Erwerb des Grundstückes „Lackewalderstraße 1“, dessen Ankauf für die Erweiterung der Nebenbahnen des Krahnenwerkes in Charlottenburg, mit übrigen Anlagekosten weisen wesentliche Veränderungen gegenüber der vorjährigen Bilanz nicht auf.

Der Erneuerungsfonds wurde, nachdem er im vorigen Jahre auf elfte den Erfahrungen entsprechende Höhe gebracht worden war, wieder ein angemessener Betrag zugewiesen. Aus der im Vorjahre für außerordentliche Ausgaben im Betriebe eingestellten Rücklage wurden die Kosten verschiedener Sicherheitsvorrichtungen gedeckt; aus dem Ertrags des Jahres 1904 ist

diesem Fonds derselbe Betrag wie im vorigen

Jahre zugewiesen werden. Der Reingewinn des Jahres 1904 betrug 1 293 217,75 M. Hieraus werden 4 660,98 M dem gesetzlichen Reservefonds zugeführt, sodann 20 % des Gewinnersatzes aus 1903 von 43 220,69 M 1 271 786,55 M verbleiben. Hieraus werden 1 200 000 M als 4 1/2 % Dividende auf 30 Mill. M Aktien verteilt und 71 786,55 M auf neue Rechnung vertragen. Die Bilanz vom 31. Dezember 1904 schließt mit 42 279 339,12 M. Grundstücke und Gebäude stehen mit 4 548 919 M an Buchwert, 2 954 320 M mit 29 001 653 M das Kraftwerk mit 2 954 320 M, ein Betriebsmittel mit 2 335 441 M, 2 375 750 M Bankguthaben, Kationen und verschiedenen Debitoren stehen 39 294 M. Die Bilanz vom 1.1.1905 M Hypotheken gegenüber. Ausgegeben sind 7 800 000 M 4 1/2 % Obligationen. Der Reservefonds enthält 275 708 M, die sonstigen Rücklagen betragen 1 214 460 M.

In der am 11. Mai abgehaltenen Generalversammlung waren 12 613 000 M Kapital vertreten. Herr Direktor Wittig bemerkte in der Erklärung des Geschäftsberichtes, wie wir dem Bericht der „Eisenischen Zeitung“ entnehmen, daß das abgelaufene Geschäftsjahr für die Gesellschaft ein Jahr gleichmäßig und ungestörter Entwicklung gewesen sei. Die Verwaltung habe es sich angelegen sein lassen, den Verkehrsanstalten, die 2 34 % betrage, im Einzelnen nachzugehen. Der Zweck sei gewesen, den Verkehr zwischen dem Lokal- und Durchgangsverkehr auf den Ostseebahnen zu verdrängen. Redner wies darauf hin, daß die Nachfrage nach Geschäften und Wohnungen in der Nähe der Bahn sehr lebhaft im Steigen begriffen sei. Auch mehrten sich die öffentlichen Anlagen und Geschäftsanlagen großen Stils in unmittelbarer Nachbarschaft der Bahnanlagen; ebenso bringe der Übernahmeverkehr von den Dampfschiffen auf der Öresund der Gesellschaft gewisse Vorteile. Das Verhältnis zwischen Einnahmen und Ausgaben habe sich etwas verschlechtert. Die Unterhaltung der Bahnanlagen und der Wagen brauche größere Kosten verursacht, auch seien größere Ausgaben im Zusammenhang mit der Bahn für die Angestellten und einer verminderten Überlastung des Dienstes entstanden. Die Verwaltung sehe von einer Verbilligung der Ausgaben vorläufig ab, weil dieselbe ein festes Bild annehmen würde. Die Linie Kals - Wilhelmshafen soll vor Ablauf des nächsten Jahres in Betrieb kommen. Bezüglich der Weiterführung der Bahn nach Berlin wies Herr Wittig auf die am 10. Mai in der Sitzung der Charlottenburger Stadtverordnetenversammlung am 10. Mai gefaßten Beschlüsse hin, wonach die Angelegenheit einem Ausschusse überwiesen wurde. Sollten die Vorschläge der Gesellschaft angenommen werden, so könnte der Tunnelbau bis 1906 beendet und der Betrieb bereits im Jahre 1907 eröffnet werden. Die Verhandlungen mit dem Berliner Magistrat wegen der Linie Königsgrünstraße - Spittelmarkt werden unterdessen fortgesetzt. Zu welchen Resultate die seitens der Stadt eingeleitete Unterkommission gelangen wird, ist nicht abzusehen. Jedenfalls habe die Verwaltung für die Unternehmung der großen Neubauten am Potsdamer Platz Sorge getragen, da sonst der Weg für die Bahn für alle Zeiten verschlossen sein dürfte. Bezüglich der Weiterführung der Bahn vom Spittelmarkt aus ist es an Beschlüssen über Bedingungen gekommen. Auf die von einem Aktionär gestellte Frage wegen Einführung von Abonnements wurde von der Verwaltung darauf hingewiesen, daß eine solche Einführung für die Bahn eine erhebliche Belastung des Betriebes bringen würde, ohne ihr materiell zum Vorteil an gereichen. Es müsse daher von dieser Neuerung abgesehen werden. Die Verwaltung genehmigte hierauf einstimmig den Abschluß für 1904 und setzte die sofort zahlbare Dividende auf 4 % fest.

Badeposter elektrische Stadtbahn A.-G. Badeposter. Der Rechenschaftsbericht über das Jahr 1904 gibt ein ansehnliches Zeugnis über die führende Übersicht der Gesellschaft über die Vermögenslage der Firma, sondern auch über ihre ganze Tätigkeit, da er sich nicht auf die Erläuterungen der Bilanz beschränkt, sondern auch eingehende Statistiken über den Betrieb und Einrichtungen enthält. Im abgelaufenen Jahre wurde das zweite Glied der Barongasse ausgebaut und die Linie von der Grotte am Donaukanal verlängert, wodurch ein neuer, bedeutender Verkehrsfaktor für die Verbindung des 4. und 5. Bezirkes geschaffen wurde. Es wurden 30 neue große Betriebswagen an die Gesellschaft, zu deren Unterhaltung der Bau einer neuen Remise, sowie Dienstgebäude und Werkstätten notwendig wurde. Die Wagen aller

KURSBEWEGUNG.

N a m e	Aktien	Obligationen	Bewertung des Jahres in Millionen Mark	Differenz in Prozent	K u r s				
					1. Januar d. J.	1. März d. J.	1. April d. J.	1. Mai d. J.	Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	8	—	1. 1 1/2	217, —	230, —	219,50	221, —	219,00	
Al.-u. El.-Werke vorm. Rosse & Co. Berlin	4,5	2,5	1. 1	0 71,80	95, —	87, —	86,40	87,50	
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7	923,75	945,75	935,75	937,75	937,75	
Allgem. Elektr.-Werke A.-G. Berlin	10	—	1. 1	318, —	318, —	318, —	320, —	320, —	
Bergmann Elektricitätswerke	31,5	88	1. 7	9 1/2	198,25	214,50	198,75	200, —	
Berliner Elektricitätswerke	10,8	—	1. 7	10 250,25	260, —	261, —	255,75	254,00	
Berl. Masch. A.-G. vorm. L. Schwartzkopf	32	20	1. 4	0 81,90	108, —	92, —	94, —	94, —	
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1	6 116,90	132,75	130, —	130,25	130, —	
Elektra A.-G. Dresden	4,5	—	1. 4 1/2	69,25	86, —	79, —	81,75	79, —	
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G. Berlin	30	10	1. 10	6 130, —	131,50	127,50	127,50	127, —	
Bank f. elektr. Untern., Zürich	36 1/2	88	1. 7	7 1/2	157, —	147,50	138,75	140, —	
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1	6 131,75	147,50	141,75	143, —	142,00	
Hamburgische Elektr.-Werke	18	—	1. 7 1/2	146,60	170,10	167,50	170,00	167,50	
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt	20	16	1. 1	7 1/2	148,50	145,00	145,00	145,00	
El.-u. G. & Genest, Berlin	6 1/2	—	15,5	4	74, —	83,50	81, —	81, —	
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	9 1/2	—	15,5	7	117,25	126,75	120,00	121,00	120,00
de.	42	35	1. 7	0 125,60	146, —	131,75	138,00	138,00	
El.-A.-G. vorm. Schenck & Co., Nürnberg	5,45	30	1. 8	7	167,50	194, —	188, —	188, —	
Siemens & Halske A.-G. Berlin	3	—	1. 7	9 152, —	188,80	186, —	188,80	187, —	
Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berlioz	7,5	40	1. 1	2 70,75	94,25	84,00	85,00	85, —	
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1	7 1/2	162,50	165, —	160, —	161,75	160,25
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1	0 136,50	136, —	127, —	127, —	127, —	
Buchhol-Gleichenkirchner Straßenbahnen	10	3	1. 1	8 121,75	132, —	129,75	130,00	129,75	
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,3	2	1. 1	5 1/2	116,75	126,75	125,75	125,75	
Dresdener Straßenbahn	12	4,9	1. 1	8 1/2	177,50	186, —	186, —	185, —	
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1	4	122, —	126,50	125,00	125,00	
Große Berliner Straßenbahn	100,024	19,935	1. 1	7 1/2	162,50	159, —	159, —	164,00	
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10	8 1/2	93,75	108,30	108, —	108,30	
Strassen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1	0 181, —	197,80	195, —	195,80	193,80	
Straßenbahn Hannover	24	16,8	1. 1	0 64, —	65,25	—	—	—	

Konstruktion wurden umgekehrt und mit Luftdruckbremsen versehen. Für mehrere neue wichtige Linien wurden die Vorarbeiten erledigt.

Da das Bau- und Investitionskapital bereits jetzt das tatsächlich investierte Aktienkapital um mehr als um 25 Mill. Kr. überschreitet und außerdem weitere Kapitalien für den Bau neuer Linien notwendig sind, hat die Generalversammlung beschlossen, das Aktienkapital von 14 Mill. Kr. auf 17 Mill. Kr. durch Ausgabe von 15 000 Inhaberkarten zu 200 Kr. nominal zu erhöhen. Die Gesellschaft verfügt insgesamt über 38 029 M. Gleiskilometer mit Unterleitung, 40 225 M. Oberleitungslinien, 7067 M. Bahnhofsgeleise, insgesamt 55 387 M. Der Wagenpark besteht aus 213 Motor- und 20 Anhängewagen, ferner 8 Personenzugwagen und 3 Leertrecker der alten Dampftramway, sowie 3 Montagewagen, 1 Benzinautomobil, verschiedene Hand- und Kleinlokomotiven, 2 Zusatzmaschinen, 5 ein- und 266 Stück Holzbohlen, 4 Compound-Kondensations-Dampfmaschinen à 200 PS, direkt gekuppelt mit je einer Dynamomachine von 180 kW, eine chemische von 600 PS mit einer 350 kW-Dynamomachine und 2 Compound-Kondensationsmaschinen à 750 PS, direkt gekuppelt mit einer 600 kW-Dynamo. Ferner eine 60 kW-Dynamo, 2 Zusatzmaschinen, ein rotierender Transformator für Beleuchtungswecke, sowie eine Akkumulatorenbatterie ebenfalls für Beleuchtungswecke. Schließlich ist noch eine Pufferstation in Stahlrohr vorhanden. Aus der Bilanz heben wir hervor, daß das Aktienkapital, das durch Verleumdung nämlich amortisiert wird, 14 Mill. Kr., das die Obligationenkapital 2 Mill. Kr. beträgt. Die Dividende wird mit 7 1/2 % = 14 Kr. pro Aktie bemessen.

Hgn.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 13. Mai 1905.

Die abgelaufene Woche zeigte dasselbe Bild wie die vorhergehende, ein fortwährender Wechsel der Tendenz, doch hat das Geschäft erheblich an Umfang zugenommen.

Man begann mit einer Abschwächung, da man politische Besorgnisse wegen einer Spannung zwischen Frankreich und Japan, die durch die dann folgende neue Verständigung gerichtet und die Erklärungen Deleassés, daß Frankreich sich streng neutral halte, und schied wieder matter, da die Berichte aus London, nach denen die Exekutionen für schwache Hände noch nicht beendet sind.

Der Geldmarkt zeigt keine bemerkenswerten Veränderungen; Privatskakt 2 1/2 %.

General Electric Co. 170 1/2 %.
Chilukuper (per Kasse) Lstr. 65. 15. —
Elektrolyt. Kupfer¹⁾ Lstr. 71. —
Zinn (per Kasse) Lstr. 135. —
Zink Lstr. 28. 10. —
Blei Lstr. 12. 7. 6.
Kautschuk fein Para: 5 sh. 7 d.

¹⁾ Nach „Mining Journal“ vom 13. Mai.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragern, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle nicht erwünscht ist. Jede Anfrage ist mit einer deutschen Adresse des Anfragenden zu versehen. Antworten auf Anfragen werden nicht veröffentlicht.

Sonderdrucke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umkreisen der Texte auf kleineres Format nicht anwendbar sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des bezugstehenden Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dazugehöriger Wunsch bei Einreichung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellung von Sonderdrucken oder von anderen Käufen in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Fragekasten.

Wer liefert Zinnfelle für Telephonkondensatoren? Die Zinnfelle soll in Iortlandfellen, Längen von 50 bis 100 m mit 10 cm Breite geliefert werden.

Schluß der Redaktion: 13. Mai 1905.

in Verbindung mit Akkumulatoren mit Strom versorgt.

Zum leichteren Verständnis dienen aufliegende Schaltungsschemata. Auf dem Netzplan (Fig. 1) ist ersichtlich gemacht, in welcher Weise die Unterteilung des Netzes erfolgte. Die vergleichenden Schemata (Fig. 2 und 3) geben für die gleiche Gesamtleistung und Gruppenbeanspruchung ein Bild über den Stromverlauf in den Schienen und Kabelrückleitungen. Während beim Zweileitersystem Stromansammlungen bis zu 900 und 1000 A auftreten, kommen beim Dreileitersystem nur solche von 200 bzw. 70 A in Betracht.

Es steht außer Frage, daß für derartige geringe Ströme die Schienen vollan genügen und besondere Rückleitungen nicht nötig sind. Die nachträglich verlegten Rückleitungskabel konnten somit zur Unterstützung der übrigen Speisekabel Verwendung finden, da dieselben eine Isolierung für 500 V besitzen. Dadurch, daß ein Ausgleich des Schienenstromes von Wagengruppe zu Wagengruppe stattfindet (vergl. Fig. 1) und eine Ansammlung nach den Rückleitungskabeln bzw. Kraftwerk hin nicht stattfindet, kann eine erhebliche Potentialdifferenz in den Schienen nicht entstehen. Ein Übergang des Schienenstromes auf metallische Leit-

bel diesem System auftretende geringe Differentialstrom von 70 A kann ausstandslos von den Schienen allein aufgenommen werden, ohne Verwendung besonderer Kabel. Ja, der Differentialstrom kann noch einen beträchtlich höheren Wert erreichen, bis Gefahr vorliegt, daß Ableitungen zur Erde oder metallischen Leitungen stattfinden. Die Entstehung einer größeren Ansammlung des Stromes dürfte wohl ausgeschlossen bleiben, wenn in Betracht gezogen wird, daß durch eine reichliche Unterteilung der Fahrleitungen die Möglichkeit geschaffen ist, die Belastung der beiden Gruppen nicht allein abzugleichen, sondern sogar sich auf Belastungsveränderungen, die durch vorübergehende Anlässe hervorgerufen werden, beispielsweise Kirchweih- und Volksfeste, Ausflugsverkehr u. dgl. im Vorhinein einzurichten. Wie bereits bemerkt, konnten durch Einführung des Dreileitersystems die zur Stromrückleitung bisher verwendeten Kabel zur Unterstützung der Hinleitungen herangezogen werden, wodurch deren Querschnitte um etwa 75 % erhöht wurden. Weiter konnten die Speisebezirke vermehrt bzw. verkleinert werden. Ersteres hatte eine Stromersparnis, letzteres eine wesentliche Erhöhung der Betriebssicherheit zur Folge.

Die Vorteile, welche das Dreileitersystem

erwähnen, daß benachbarte Apparate unter der doppelten Spannung stehen. Ferner, daß man stets zwei Dynamos in Serienschaltung betreiben muß. Diese Nachteile sind jedoch gegenüber den Vorteilen nicht von erheblicher Bedeutung. Einerseits bieten Schaltungsanlagen von 1100 V Spannung keine Schwierigkeiten mehr, andererseits sind bei größeren elektrischen Bahnanlagen fast immer mehrere Maschinen im Betriebe. Bei geringen Betriebsleistungen in den Früh- und Nachtstunden reichen die Akkumulatorenbatterien aus. Zur Zeit wird das Kraftwerk durch eine 100 KW-Dampfmaschine, gekuppelt mit zwei Dynamos von je 500 KW Leistung, erweitert. Bei späteren Vergrößerungen ist zu erwägen, ob nicht eine 100-voltige Dynamo aufzustellen und die Unterleitung durch die beiden Batterien erfolgen könnte, in ähnlicher Weise, wie dies bei größeren Lichtwerken geschieht. Die im Hauptwerk aufgestellte Batterie hat 270 Zellen von 390 KW Leistung. Die im 5.7 km entfernten Nebenwerk St. Peter aufgestellte Batterie besitzt bei 215 Zellen 390 KW Leistung. Ersterer wird mit Zusatzmaschine, letztere ohne eine solche geplant. Die Ladung der Ferrobatterie geschieht zur Zeit geringen Strombedarfs mit niedriger Stromstärke, um eine erhebliche Belastung der Gleise, die als Stromrückleitung dienen, zu vermeiden.

Es ist angesichts dieser Vorteile auffallend, daß das Dreileitersystem, welches bei elektrischen Lichtanlagen die weiteste Verbreitung gefunden hat, bei elektrischen Bahnbetrieben noch so gut wie gar nicht eingeführt wurde. Es ist dies um so verwunderlicher, als das Hopkinson'sche Patent schon über sieben Jahre erloschen ist und somit Lizenzgebühren außer Betracht bleiben, ferner, als mit dem System nicht unbedeutende Ersparnisse an Betriebsmaterialien verbunden sind.

Nachdem, wie eingangs erwähnt, das Dreileitersystem bei der Nürnberg-Fürth Straßenbahn seit 1 1/2 Jahren erprobt wurde, liegen über dessen Bewährung gute Erfahrungen vor. Störungen an den Trennungsteilen der Oberleitungen, an welchen +550 und -550 V aneinanderstoßen, sind nicht aufgetreten. Die Isolierung ist demnach gut, daß diese Streckenunterbrecher unter Strom befahren werden können. Was die erzielten Stromersparnisse anbelangt, so muß darauf hingewiesen werden, daß bei einem elektrischen Bahnbetriebe mit seinen ständigen großen Schwankungen die Vornahme von exakten Messungen sehr schwierig ist.

Im Jahre 1903 betrug die wagenkilometrische Leistung 5 230 583 Rechnungskilometer und der Kohlenverbrauch zur Stromerzeugung 110 562,95 t. Im Jahre 1904 stellen sich die Zahlenwerte auf 5 311 081 Rechnungskilometer und der Kohlenverbrauch auf 112 676,40 t. Während also die Leistung um 13,4 % gestiegen ist, hat der Aufwand an Heizmaterial nur 1,8 % entsprechend der im Vorjahr aufgetretenen Preissteigerung für Rührkohlen zugenommen. Dieses Ergebnis wurde noch durch ungünstig beeinflusst, daß die Stromerzeugung zum Teil mit kleinen, innerunwirtschaftlich arbeitenden Dampfmaschinen und kleinen Dynamos, von denen je zwei von 70 KW von einer Dampfmaschine mit Rührern angetrieben werden, erfolgte, das Fernen von unschaffte Heizungen erheblich schwerer waren, als die des Vorjahres und schließlich eine neue Linie mit einer Steigung von nahezu 8 % hinzukam.

In der Hauptsache ist die Kohlenersparnis von 13,4 % entsprechend 11 500 t dem Dreileitersystem zuzuschreiben.

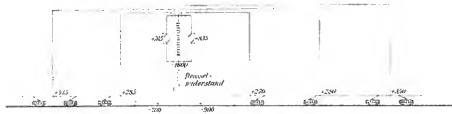


Fig. 2.



Fig. 3.

gen in der Erde bleibt infolgedessen nahezu ausgeschlossen, oder aber, wenn geringfügige Stromübergänge stattfinden sollten, so sind diese von keinem schädlichen Einfluß, weil die Stromrichtung infolge der Verschiebung der Belastung im Netz sich fortwährend ändert. Hier wird auf die diesbezüglichen Versuche von A. Lursen, Kopenhagen, Bezug genommen (vgl. 'ETZ' 1902, S. 868).

Es erscheint nicht zweckmäßig, den Unterschied beider Systeme an einem Beispiel rechnerisch zu erläutern. Es müssen nach dem Schema (Fig. 2) 900 A auf eine Entfernung von 2 1/2 km nach dem Kraftwerk zurückgeleitet werden. Bei ausschließlicher Verwendung des Doppelgleises würde bei einem Gleiswiderstand von 0,007 Ω pro Kilometer (Herr Kallmann gibt in seinem eingangs erwähnten Bericht 0,055 Ω an, was wohl auf einem Versehen beruhen dürfte) eine Potentialdifferenz von 15,75 V auftreten. Da erfahrungsgemäß eine solche Potentialdifferenz unzulässig ist, so ist man zur Verlegung von isolierten Rückstromkabeln und Einschaltung eines Drosselwiderstandes in die vom Kraftwerk direkt an die Schienen gehende Rückleitung gezwungen.

Anders verhält es sich bei dem Betriebe mit dem Dreileitersystem (vgl. Fig. 3). Der

gegenüber dem Zweileitersystem aufweist, sind folgende:

1. Der Rückleitungsstrom in den Schienen wird auf das ganze Schienennetz gleichmäßig verteilt und dadurch die spezifische Beanspruchung verringert. Die Potentialdifferenz in den Schienen wird herabgesetzt, was wiederum eine Verringerung der allenfalls vorhandenen vagabundierenden Ströme zur Folge hat.

2. Die Beeinträchtigung der Fernsprechanlagen wird verringert, ebenso wird die Elektrolyse von in der Erde liegenden metallischen Leitungen verhütet.

3. Die Leistungsfähigkeit der ganzen Anlage wird gesteigert.

4. Die wirtschaftlichen Grenzen des Stromversorgungsgebietes werden bedeutend hinausgerückt.

5. Dadurch, daß man in der Lage ist, die Betriebsspannung in den beiden Zonen beliebig zu ändern, kann man durch eine höhere Spannung in der Außenzone mit den gleichen Wagenmotoren eine höhere Fahrgeschwindigkeit erzielen. Umgekehrt kann man auch die Geschwindigkeit in der inneren Zone, bei verkehrsleichten Stadtteilen

Als Nachteile sind eine etwas kompliziertere Schaltanlage und der Umstand zu

Das Blitzableiter-Relais der Siemens-Schuckertwerke.

Von Alberto Dias.

I.

1. Alle mit Funkenstrecken arbeitenden Überspannungs-Eicherungen für Starkstromanlagen, wie auch die gebräuchlichsten dieser Art, der Hörnerblitzableiter, leiden an dem Ueistande, daß sie bei Spannungen von nur einigen Tausend Volt wenig empfindlich sind, d. h. man muß sie auf sehr kleine Schlagweiten einstellen, um sie zum Ansprechen zu bringen. Dieser Nachteil wird dadurch besonders lästig, daß der Abstand der Elektroden rascher abnimmt als die Überspannung selbst. So ist z. B. (für eine gewisse Wechselspannungskurve und eine bestimmte Elektrodenform) die Entladungsspannung bei 10 mm Schlagweite 20000 V eff., also 2000 V pro Millimeter, bei 4 mm Schlagweite 10000 V, also 2500 V pro Millimeter, während bei einem Elektrodenabstand von 1 mm die zum Überschlag nötige Spannung 3400 V erreicht.

Bekanntlich bringt aber die enge Einstellung verschiedene Nachteile mit sich. Denn, obgleich heutzutage im allgemeinen die Blitzableiter nur in bedeckten Räumen aufgestellt werden, können doch Insekten, Staub u. s. w. die Funkenstrecke leicht überbrücken und ein häufiges, unerwünschtes Arbeiten des Blitzableiters hervorgerufen. Für die im Freien aufgestellten Blitzableiter fällt dieser Nachteil natürlich noch schlimmer aus.

Nicht nur das: Auch das regelmäßige Wirken des Blitzableiters kann durch den kleinen Abstand beeinträchtigt werden. So steigt z. B. bei Hörnerblitzableitern der Lichtbogen erst bei einer Stromstärke auf, die um so größer ist, je kleiner der Elektrodenabstand gewählt wird; dann der Lichtbogen an den Hörnern leicht Fortsetzen, die einen dampfenden Erd- oder Kurzschluß, oder mindestens eine Änderung der Empfindlichkeit des Blitzableiters zur Folge haben.

Man war deswegen bei Betriebsabspannungen von wenigen Tausend Volt gezwungen, sich mit einer geringen Empfindlichkeit der Überspannungseicherungen zu begnügen und dementsprechend die ganze Anlage bösers erst bei einer Schlagweite von etwa 3 bis 4 mm auf, sich bemerkbar zu machen, und das sind Elektrodenabstände, die Spannungen von rund 8000 und 10000 V entsprechen. Eine noch größere Schlagweite könnte wohl bequem sein, hat aber keinen großen praktischen Wert; die Hauptsache wäre, daß ein solcher, als praktisch hinreichend anerkannter Abstand bei möglichst niedriger Spannung angewendet werden könnte.

Es sei hier gleich bemerkt, daß eine Vergrößerung der Empfindlichkeit für die Blitzableiter am wichtigsten ist, die mit Dämpfungswiderständen gebraucht werden und die deshalb ohne merkliche Betriebsstörung arbeiten. Diesen „Feinsicherungen“ fällt die Aufgabe zu, die Anlage zu schützen gegen die sehr häufigen durch Schaltunfälle, Induktion oder andere Vorgänge hervorgerufenen inneren Überspannungen, auch wenn diese von mittlerer Größe sind, wie auch gegen die durch statische Ladungen hervorgerufenen Spannungen, wenn diese Ladungen nicht durch andere geeignete Apparate (z. B. Wasserstrahlungen) abgeführt werden.¹⁾

¹⁾ Es ist deswegen richtig, die zu einem solchen Zweck angewandten Apparate immer als Überspannungseicherungen und nicht als Blitzableiter zu bezeichnen. Da nur der letztere Wort schon in diesem Sinne „eigentlich“ gebraucht werden kann, so ist es auch hier statt des letzteren Wortes „Überspannungseicherung“ gebräuchlich worden.

Direkt geerdete Blitzableiter zur Ableitung starker atmosphärischer Entladungen dürfen auch in Anlagen mit kleiner Betriebspannung auf eine verhältnismäßig große Schlagweite eingestellt werden, denn es ist gerade erwünscht, daß sie in anderen Fällen nicht arbeiten; ungedämpfte Blitzableiter können bekanntlich unter Umständen für die Anlage selbst gefährlich werden.

II.

2. Es sind verschiedene Methoden vorgeschlagen worden, die Schlagweite von Blitzableitern zu vergrößern.

Der am nächsten liegende Gedanke, dies durch passende Formgebung der Elektroden zu erreichen, läßt sich nicht mit Erfolg anwenden. Statt der gebräuchlichen Hörner aus Rundkupfer hat man Hörner aus Vierkantkupfer (deren Kanten sich gegenüberstehen) gebraucht. Der hierdurch erzielte Vorteil ist aber bei niedrigen Spannungen noch zu gering, um eine praktische Wichtigkeit zu erlangen, ganz abgesehen davon, daß sich ein solcher Hörnerquerschnitt nach zahlreichen Entladungen leicht ändert. Hauptsächlich aus dem letzten Grunde sind Elektroden mit sehr scharfen Kanten (Nasen u. s. w.), die sonst für die Vergrößerung der Schlagweite günstiger sein würden, zu verwerfen.

3. Eine andere reiche Gruppe von Methoden, die dasselbe Ziel erstreben, beruht auf dem von Hertz entdeckten Einfluß des ultravioletten Lichtes auf die elektrische Entladung. Da das ultraviolette Licht die Luft ionisiert, d. h. ihren Widerstand vermindert, so kann eine in passender Weise diesen Strahlen ausgesetzte Funkenstrecke auf eine größere Schlagweite als die normale eingestellt werden.²⁾

Bei den hier in Frage kommenden Anordnungen werden im allgemeinen die ultraviolette Strahlen durch einen Hilfsfunken oder schwachen Lichtbogen erzeugt; dieser kann außerdem aus anderen Gründen (Wärmewirkung u. s. w.) die Hauptentladung erleichtern. Ohne die Ersehung beinflussenden Umstände näher zu erörtern, wird darauf hingewiesen, daß eine ausgeprägte Wirkung nur dann erreicht wird, wenn ein Hilfsfunke in unmittelbarer Nähe der engsten Stelle des Blitzableiters entsteht, am besten, wenn er eine Elektrode an dieser Stelle trifft. Die Wirksamkeit des Funkens nimmt auch mit seiner Stärke zu.

Es seien hier kurz einige von der dieser Gruppe gehörenden Schaltungen erwähnt.

Der Ladefunke, der von dem mit einer Leitung verbundenen Horn auf einen in der Nähe aufgestellten isolierten Leiter

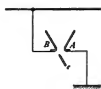


Fig. 1.

überspringt (Fig. 1), genügt schon, um die Hauptentladung zu erleichtern und dadurch einen größeren Abstand der Hörner zu ermöglichen.

Der Hilfsleiter wird mit Vorteil durch einen hohen Widerstand (Widerstand im weiten Sinne, man kann z. B. auch einen Kondensator gebrauchen) an die zweite Elektrode des Blitzableiters angeschlossen (Fig. 5).³⁾

¹⁾ Im D. R. P. No. 18929 sind verschiedene Vorrichtungen zur Erleichterung einer elektrischen Entladung beschrieben, die im wesentlichen auf diesem Prinzip beruhen; jedoch ist dort die Anwendung auf Blitzableiter nicht hervorgehoben.

²⁾ Es findet sich in anderen Figuren ist die Dämpfungswiderstände des Blitzableiters ausgelassen worden.

³⁾ In R. L. M. No. 19849 und No. 25585.

Eine günstige Wirkung wird erzielt, wenn man, außer Vorsehung von zwei passenden Widerständen eine Hilfsfunkenstrecke parallel zum Blitzableiter schaltet

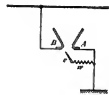


Fig. 5.

(Fig. 6). Das Spiel der Entladungen geschieht im allgemeinen in der durch die punktierten Bogen angedeuteten Weise, so daß eigentlich drei nacheinander folgende Entladungen, der eigentliche Hilfsfunke, ein Zwischenfunke und die Hauptentladung

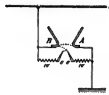


Fig. 6.

entstehen, von denen jede einen längeren Laufweg überbrückt als die vorhergehende. Diese Anordnung ist etwas komplizierter als die vorher beschriebene, bietet jedoch dieser gegenüber den Vorteil, daß die Elektroden der Hilfsfunkenstrecke in größerem Abstande von den Hörnern angebracht werden dürfen als die Hilfs-Elektrode in der Anordnung nach Fig. 5.

Durch diese Vorrichtungen erreicht man, daß das erste Ansprechen auf die Überspannungen und die Hauptentladung auf verschiedenen Funkenstrecken stattfinden. Durch die jetzt ermöglichte größere Schlagweite wird die zufällige Überbrückung der Hauptelektroden und die Fortbildung von ihnen vermieden oder erswacht und das Aufsteigen des Lichtbogens erleichtert.

Wie steht es nun aber mit der Einstellung der Hilfsfunkenstrecke selbst? Beim Gebrauch von gerundeten Elektroden ist sie ebenso eng, wie sonst für den Blitzableiter ohne Hilfsfuneinrichtung. Ihre Einstellung kann jedoch günstiger werden, wenn man die Vorsehwindwiderstände derart beeinflusst, daß die Hilfsfunken, die so wie so während einer sehr kurzen Zeit beansprucht werden, nur einen sehr geringen Strom führen. Die Hilfsfunken können dann angespielt und darum auf größere Schlagweite eingestellt werden als gerundete Elektroden.⁴⁾ Sie zeigen deshalb in geringerer Maße den Nachteil der leichten Überbrückung durch fremde Körper, der immer noch vorhanden ist.

Die Folgen einer Überbrückung sind in der Hilfsfunkenstrecke eigentlich störender als im Blitzableiter, weil ein Fremdkörper vom schwachen Hilfsfunken nicht so leicht weggebrannt werden kann wie vom Lichtbogen.

Die Wirkung der zuletzt genannten Einrichtung könnte noch weiter erhöht werden durch Anwendung von mehreren parallel geschalteten Hilfsfunkenstrecken, deren Elektroden e_1, e_2, e_3, e_4 auf immer größeren Abstand eingestellt und durch Widerstände, deren Größe zweckmäßig abnimmt, mit den Ausgleichstellen verbunden sind (Fig. 7). Jede der Hilfsfunkenstrecken wirkt nacheinander auf die folgende etwa in der durch die punktierten Linien angedeuteten Reihen-

⁴⁾ D. R. P. No. 158442.

folge. Hierbei dürfen die ersten Elektroden sehr spitzig, die anderen allmählich stumpfer gewählt werden.¹⁾

Diese Lösungen sind allerdings verlockend, da die Vergrößerung der Schlagweite tatsächlich sehr bedeutend ist; allein

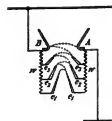


Fig. 7.

man darf dabei nicht vergessen, daß die besprochenen Methoden gerade für Spannungen von nur ein paar Tausend Volt, für die die Vergrößerung der Schlagweite der Blitzableiter am notwendigsten ist, praktisch nicht einwandfrei sind; sogar in der sehr günstigen Anordnung nach Fig. 6 muß dann die Hilfsfunkenstrecke, selbst wenn sie aus spitzen Elektroden besteht, auf einen sehr kleinen Abstand eingestellt werden; ebenso müssen ihre Elektroden doch nahe an den Hörnern angebracht werden, damit die Wirkung der Einrichtung sicher und ausgeprägt ausfällt.²⁾

Es besteht dann die Gefahr, daß der Liebhogen durch irgend welche zufälligen Ursachen (z. B. durch Luftzug) auf die Hilfsfunkenstrecke überspringt, und an diesen, die keine geeignete Form haben, um ihn rasch zum Erlöschen zu bringen, haften bleibt. Die Hilfsfunkenstrecke verlieren dadurch ihre ursprüngliche Form und damit ihre Empfindlichkeit.

Man kann sich leider auch nicht dadurch helfen, daß man die Hilfsfunkenstrecke in eine für ultraviolette Strahlen durchlässige Röhre einschließt, dann es ist schon erwähnt worden, daß es günstig ist, daß ein Horn von den Zwischenfunken getroffen wird. Ist das nicht möglich, so ist in der Frage kommende Wirkung des kurzen und schwachen Hilfsfunken bedeutend kleiner und nimmt bei zunehmendem Abstand rasch ab.

4. Ein anderes Prinzip zur Vergrößerung der Schlagweite besteht darin, daß die in der Anlage auftretenden schnellen Schwingungen selbst durch induktive Wirkung ein höheres Potential erzeugen, das zur Auslösung des Blitzableiters benutzt wird.

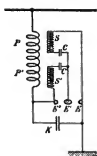


Fig. 8.

Von E. H. Thomson (der zur leichteren Aufhebung des nachfolgenden Kurzschlusses den atmosphärischen Entladungen einen längeren Luftweg bieten wollte) wurde diese Methode schon im Jahre 1892 vorge-

¹⁾ L. e.

²⁾ Man läuft sonst Gefahr, daß manchmal der Liebhogen der Hilfsfunkenstrecke zu nahe kommt und sich selbst entzündet. Auch in einem solchen Falle erfolgt im allgemeinen der Liebhogen von selbst in kurzer Zeit, wenn er schwach reagiert ist; jedoch nicht immer, so daß die Hilfsfunkenstrecke dadurch beschädigt werden können.

schlagen und zwar nach der in Fig. 8 dargestellten Anordnung.³⁾

Zwischen Leitung und Erde sind die Primärwicklung PP' eines Induktionsapparates und der Kondensator K , dessen Lade- und normaler Frequenz sehr klein ist, hintereinander geschaltet. Die Sekundärspulen SS' haben mit den kleinen Kondensatoren C, C' und den drei Elektroden E, E', E'' des Blitzableiters, sowie mit Erde und dem Kondensator K die gezeichneten Verbindungen. Fließen durch die Wicklung PP' schnellschwingende Ströme, denen der Kondensator K einen verminderten Widerstand bietet, nach Erde, so werden in den passend gewickelten Sekundärspulen SS' zwei entgegengesetzt gerichtete elektromotorische Kräfte induziert.⁴⁾ Die mittlere Elektrode E' nimmt daher ein hohes Potential an, während das Potential der Elektrode E'' sich von dem in E herrschenden Erdpotential nur um die jeweilige Spannung des Kondensators K unterscheidet. Die beiden auf große Schlagweite eingestellten Funkenstrecken EE' und $E'E''$ können dann überbrückt werden, und es entsteht der Weg $PP'E''E'E$ (der allerdings die Selbstinduktion der Spule PP' enthält) zum Ausgleich der Überspannungen nach Erde. Die Kondensatoren C, C' verhindern, daß ein nennenswerter Maschinenstrom durch die Wicklung SS' fließt. Diese Schaltung erfordert mindestens drei Elektroden, nämlich die beiden Hauptelektroden E, E'' und eine Zwischenelektrode E' .

Der Einfluß des ultravioletten Lichtes auf die elektrische Entladung kann bei Anwendung dieses Principes ebenfalls benutzt werden. Hier kann eine Hilfsfunkenstrecke, die an der Sekundärwicklung eines Induktionsapparates angeschlossen ist (die Primärwicklung ist dabei wie in der Fig. 8 geschaltet), sogar auf viel größere Schlagweite eingestellt werden, als bei den früher beschriebenen Methoden; allerdings wird dann der Hilfsfunke im allgemeinen sehr schwach sein.

Der Hauptnachteil dieser Anordnungen ist der, daß sie nicht auf alle Überspannungen in derselben Weise ansprechen. So sind sie natürlich für Spannungen, die von sich allmählich ansammelnden statischen Ladungen herrühren, wirkungslos; aber auch für oszillatorische Überspannungen hängt ihre Wirksamkeit von der Frequenz stark ab.

Solche Vorrichtungen berechtigen deswegen nicht zu einer weiteren Einstellung des Blitzableiters; sie können aber wohl bei normaler Schlagweite in manchen Fällen die Hauptentladung erleichtern.

Anch die kürzlich in der „ETZ“ beschriebene Anordnung,⁵⁾ bei der die Primärwicklung eines Transformators in die Leitung selbst eingeschaltet wird, während die Sekundärwicklung an einer Geißler-Röhre oder an einer Hilfsfunkenstrecke angeschlossen ist, benutzt das im vorstehenden erwähnte Prinzip. Dabei soll die Geißler-Röhre im normalen Betriebe dunkel bleiben und erst in Tätigkeit treten, wenn schnelle Schwingungen einsetzen. — Diese Anordnung darf ebenfalls nur bei normaler Schlagweite zur Erleichterung mancher Entladungen gebraucht werden.

III.

5. Nach diesen Überlegungen ist eine Lösung wünschenswert, die die Vergrößerung der Schlagweite eines Blitzableiters bei niedrigen Spannungen ermöglicht, ohne daß Hilfsfunkenstrecken in seiner Nähe oder Zwischenelektroden angewendet werden.

³⁾ U. S. P. No. 656,623.

⁴⁾ Die beiden elektromotorischen Kräfte entgegengesetzte Richtung haben müssen, ist in der Patentchrift richtiges Ergebnis der Auslegung geworden.

⁵⁾ „ETZ“ 1905, S. 26. D. R. P. No. 157,427.

Dabei soll die Vorrichtung auf alle Überspannungen in derselben Weise ansprechen.

Diese Ziele wurden bei der hier näher zu besprechenden Anordnung⁶⁾ in einer auf den ersten Blick paradoxen Weise erreicht, nämlich dadurch, daß eine Spannung an den Elektroden des Blitzableiters erzeugt wird, die, unabhängig von der Natur der Überspannungen, noch höher ist als die, bei welcher der Blitzableiter arbeiten soll. Die Anordnung ist dabei natürlich so getroffen, daß diese höhere Spannung nur an den Hörnern entsteht und für die Anlage ganz ungefährlich ist.

Diese Methode des Verfassers (die sich ebenso gut für Wechsel- wie für Gleichstromanlagen eignet) beruht hauptsächlich auf dem passenden Gebrauch eines besonderen Schwingungskreises, und kann

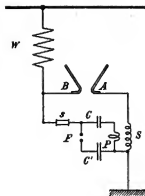


Fig. 9.

z. B. nach folgender Schaltung verwirklicht werden (Fig. 9):

Zwischen die Ausgleichsstellen der Überspannungen (gewöhnlich also zwischen Leitung und Erde) ist hintereinander mit dem Dämpfungswiderstand W des Blitzableiters ein Schwingungskreis geschaltet. Ein Zweig dieses Schwingungskreises enthält einen Kondensator C von geringer Kapazität und die Primärwicklung P eines kleinen Tesla-Transformators, der andere eine Hilfsfunkenstrecke F und einen zweiten Kondensator C' . Die Verteilung dieser vier Elemente des Schwingungskreises auf die beiden Zweige ist nicht von wesentlicher Bedeutung, wenn nur in jedem von ihnen ein Kondensator vorhanden ist, der dem Maschinenstrom den Weg absperrt.⁷⁾ Die Sekundärspule S des Tesla-Transformators und der Blitzableiter liegen in einem zu den beiden ersten parallelen Zweige.

Sobald die Klemmenspannung des Kondensators C die der Spannung zwischen Leitung und Erde so gut wie zusammenfällt, die Grenze erreicht hat, auf die die Hilfsfunkenstrecke eingestellt worden ist, entlud sich der Kondensator C im Hilfskreise CFC' teilweise, d. h. er gibt einen Teil seiner Ladung dem anderen Kondensator C' unter Bildung von hochfrequenten Strömen ab. Da die im Schwingungskreis vorhandene Kapazität (für die Entladung die aus der Hintereinanderschaltung von C und C' resultierende) und die vorhandene Selbstinduktion (die der Spule P und der möglichst kurzen Verbindungen) sehr klein sind, so ist die Frequenz dieser Entladung außerordentlich hoch. Es ist wichtig hervorzuheben, daß der Entladungsvorgang sich immer in derselben Weise (mit konstanter Frequenz und konstanter Stärke der Schwingungen) vollzieht, ganz gleichgültig, wie der Kondensator C geladen worden ist, d. h. ganz gleichgültig, welcher Ursache (statischen Ladungen oder Schwin-

⁶⁾ Zum Patente angemeldet am 5. Dec. 1903.

⁷⁾ Die angetragene Verteilung ist die in der konstruktiven Ausführung angewandt.

ungen von beliebiger Frequenz) die Überspannungen ihrer Entstehung verdanken.

Diese in Schwingungskreise aufertretenden Eigenschwingungen werden nun in einer sehr einfachen Weise benutzt, um zwischen den Hörnern des Blitzableiters eine höhere Spannung zu erzeugen. Die in der Primärwicklung P des kleinen Tesla-Transformators fließenden oszillierenden Ströme rufen in der Sekundärwicklung S eine hohe EMK hervor, und da diese Spule mit einem Ende direkt, mit dem anderen Ende durch Vermitte- lung der Zweige des Schwingungskreises mit den Hörnern verbunden ist, so ist die an diesen resultierende Spannung bedeutend höher als die zunächst vorhandene. Die Überspannungen finden nun einen Weg durch den Dämpfungswiderstand, den überbrücken Blitzableiter und die Sekundärspule S zur Erde. Dabei ist die EMK der Spule S für die Anlage ungefährlich, denn es entsteht zwischen Erde und einem Horn und gleicht sich im Blitzableiter durch die in nächster Nähe liegenden Zweige des Schwingungskreises aus. Durch diesen Vorgang wird das Potential der Leitung nicht beeinflusst; thürigens würde die Kapazität eines Leitungstrügens gegen Erde für solche Schwingungen von sehr hoher Frequenz und sehr kleiner Energie so gut wie ein Kurzschluß wirken.

Die Hörner können jetzt also auf einen größeren Abstand als sonst eingestellt werden, der für jede bestimmte Spannung ein für allemal experimentell ermittelt wird. Zweckmäßig wird nun nicht die maximal mögliche Schlagweite wählen, sondern sicherbeibehalten eine kleinere.

Bei dieser Methode handelt es sich um Frechlelungen, bei denen die relative Lage von Haupt- und Hilfsfunkenstrecke nicht mehr in Frage kommt. Die ganze Hilfs-einrichtung darf sogar einige Meter entfernt vom Blitzableiter aufgebaut werden. Die Hilfsfunkenstrecke kann also in diesem Falle vor einer zufälligen Überbrückung vollständig geschützt werden, indem man sie in eine Röhre in geeigneter Weise ein-schließt.

Da die Funkenstrecke jetzt eingeschlossen ist, so ist es nicht mehr nötig, die Elektroden möglichst weit einzustellen. Man kann ruhig, auch wenn sie bei einer Spannung von 3000 oder sogar 2000 V ansprechen soll, auf die spitze Form ihrer Elektroden verzichten und die dauerhaftere, gerundete Form vorziehen. Obgleich der Funke sehr schwach ist und sofort erlischt, sobald der Lichtbogen einsetzt, so sind doch die Elektrodenenden aus Platin hergestellt, damit eine Änderung in der Überschlagespannung und in der „Aktivität“ des Funkens nicht eintritt.

Diese Hilfsanordnung, die auf die entstehenden Überspannungen zunächst anspricht, ohne sie abzuföhren, aber ihnen in dem weiter eingestellten Blitzableiter einen Weg schafft, läßt sich mit einem gewöhnlichen Relais vergleichen, das auf einen kleinen Strom reagiert und den Kontakt für den größeren Strom der Ortsstation schließt. Aus diesem Grunde ist für eine solche Vorrichtung die Bezeichnung „Blitzableiter-Relais“ gewählt worden.

Nach diesen Darlegungen ist es klar, daß die Anordnung eine bedeutende Vergrößerung der Schlagweite ermöglicht. Praktisch ist aber, wie schon aufangs betont, eine Einstellung auf etwa 3 bis 4 mal vollständig hinreichend. Man kann deshalb mehr Gewicht auf eine einfache und haltbare Ausführung legen, als auf eine über-düssige Vergrößerung der Schlagweite.

6. Um den am nächsten liegenden Ein-wänden zu begegnen, die sich etwa gegen

den kleinen Apparat erheben möchten, sei zunächst die Verteilung der Spannung zwischen dem Kondensator C und dem Widerstand W beim Entstehen von Überspannungen verschiedener Natur untersucht.

Wenn sich auf der Leitung Ladungen langsam ansammeln, so ist die Klemmen-spannung des Kondensators identisch mit der Spannung der Leitung gegen Erde.

Beim Auftreten von Oszillationen teilt sich die Spannung in zwei Komponenten, die in demselben Verhältnisse stehen wie die Größen $\frac{1}{C\omega}$ und W .¹⁾ Da C klein ist (ca. 0,005 Mikrofarad), so ist bei den in Anlagen gewöhnlich auftretenden Frequenzen der inneren Überspannungen, die einzige Tausende nicht überschreiten, der Wert $\frac{1}{C\omega}$

im allgemeinen viel größer als W , und da außerdem die beiden Spannungskomponenten senkrecht zueinander stehen, so weicht die an den Klemmen des Kondensators herrschende Spannung, sowohl in der Größe wie in der Phase, von der Gesamtspannung kaum ab.

Ein merkwürdig, wenn auch meistens kleiner Unterschied zwischen Gesamtspannung und Kondensatorspannung kann nur dann auftreten, wenn es sich um schnellere Schwingungen handelt, die gewöhnlich durch äußere, der Anlage selbst fremde Vorgänge hervorgerufen werden, z. B. durch Induktionseffekte, wenn ein Blitz in der Nähe einschlägt. In diesem Falle jedoch vernachlässigt der Kondensator C einen größeren Teil des Schwingungsstromes als sonst selbst durchzulassen und übt daher auf die in seiner Nähe angeschlossenen Apparate eine Schutzwirkung aus, denn dadurch wird die Amplitude der schwingenden Spannung vermindert, wenn nur geringe Elektrizitäts-mengen, d. h. Energiemengen, oszillieren, obwohl die Spannung in der Leitung, wenn dieser ein für ihre Leistung zu hoher Strom entnommen wird, viel hinreichend großer Menge und Amplitude dieser Oszillationen erreicht jedoch der Kondensator C sofort die Spannung, auf die die empfindliche Hilfsfunkenstrecke eingestellt ist, und bei seiner Entladung finden solche schnellen Schwingungen einen Weg zur Erde durch den Blitzableiter und noch einen anderen durch den zweiten Kondensator C' . Bei starken atmosphärischen Entladungen werden außerdem die direkt geerdeten Blitzableiter wohl ansprechen.

Der Anwendung von Kondensatoren in einem Hochspannungsapparate hat man ein gewisses Mißtrauen entgegengesebracht. Man beachte jedoch, daß die Blitzableiter-Relais nur für Anlagen mit verhältnismäßig niedriger Betriebsspannung (nach der beschriebenen Schaltung bis 5000 V) bestimmt sind, sodaß der zwischen Leitung und Erde eingeschaltete also immer unter Spannung stehende Kondensator C dauernd eine Spannung von höchstens 3000 V (bei Drehstrom) auszuhalten hat, und daß er selbst gegen hohe in der Anlage auftretende Überspannungen durch die empfindliche Hilfsanordnung geschützt wird; der Kondensator C' wird in weit geringerem Maße beansprucht, da er sich nur unter Spannung befindet, wenn das Relais arbeitet.

Auf die Ausführung der Kondensatoren ist eine sehr große Sorgfalt gelegt worden, wodurch eine bedeutende Betriebssicherheit gewährleistet wird. Für ihre Dauer-einschaltung bestimmten Kondensatoren werden längere Zeit mit einer Spannung von

¹⁾ Die geringe Selbstinduktion der Spule S spielt hierbei eine so kleine Rolle, daß sie nicht in Betracht gezogen zu werden braucht.

6000 V geprüft, wobei weder Zerschnen noch Erwärmung auftrat. Durch einzelne Stichproben wurde ihre Durchschlags-spannung zu mindestens 12000 V festgestellt.

Trotz dieser hohen Durchschlagsfestig-keit, und trotzdem die Kondensatoren mit dem Dämpfungswiderstand W hintereinander geschaltet sind, der Folgen eines etwaigen Durchschlages mildern würde, wird ihnen noch eine Sicherung s (Fig. 9) vorgeschaltet, die in einem solchen Falle den Hilfsapparat, nicht aber den Blitzableiter selbst, sofort ausschaltet. Dadurch wird der Überspannungsschutz nicht aufgehoben, sondern er bleibt so bestehen, wie er bis jetzt üblich war; denn die schon wiederholt erwähnten praktischen Rücksichten machten auch früher eine Einstellung des Blitzableiters auf etwa 3 oder 4 mm nötig.

Jeder Kondensator wird mechanisch durch eine Blechbüchse geschützt, die an dem einen der Pole bildet; der andere Pol ist von der Büchse durch eine passende Ausführungsklemme isoliert.

Es sei noch hinzugefügt, daß der selten beanspruchte Kondensator C' eine etwas kleinere Durchschlagsfestigkeit und eine größere Kapazität hat, als der dauernd eingeschaltete Kondensator C . Die äußeren Dimensionen sind für beide dieselben ($14 \times 9 \times 3$ cm). Die Kapazität von C beträgt rund 0,005, diejenige von C' 0,01, also die bei der Entladung resultierende Kapazität etwa 0,0033 Mikrofarad, sodaß bei Spannungen von wenigen Tausend Volt bei der Entladung nur eine sehr kleine Energie ins Spiel kommt.

Noch eine Frage verdient nicht be-sprochen zu werden: Ist die Selbstinduktion der Sekundärspule S des Tesla-Trans-formators, die mit dem Blitzableiter und seinem Dämpfungswiderstand hintereinander geschaltet ist, für den Ausgleich der Überspannungen hinderlich? Diese Spule besteht aus 20 Windungen von 8 cm Durch-messer und hat einen Selbstinduktionskoeffizienten L von ca. 25×10^{-4} Henry. Erd-leitungen und Vorsehlagswiderstände haben im allgemeinen eine größere Selbstinduktion. Jedentfalls kommt die Reaktanz ωL der Spule nicht in Betracht gegenüber dem ohmschen Widerstand W ; sogar bei hohen, in den Anlagen kann auftretenden Fre-quenzen der Überspannungen erreicht sie nur die Größe von einigen Procenten dieses Widerstandes.

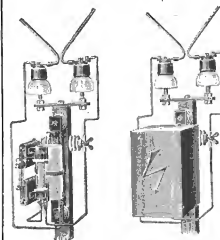


Fig. 10.

Fig. 11.

Die Sekundärwicklung des Tesla-Trans-formators ist im Inneren eines Porzellan-rahmens untergebracht, während die Pri-märwicklung, die aus einer einzigen Windung besteht, das Rohr außen umgibt. Das Rohr

dient auch als Träger der Sicherung s und der beiden Kondensatoren C und C' , deren Klemmen die eingeschlossene Funkenstrecke festhalten. Das Ganze wird durch eine Kappe geschützt. Alle Teile sind leicht auswechselbar.

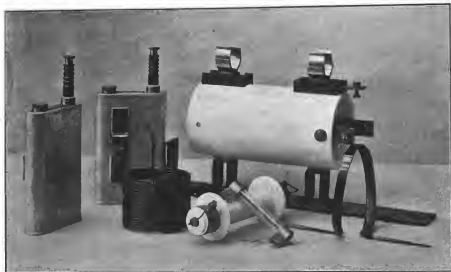


Fig. 12.

Aus der näheren Beschreibung des Blitzableiterrelais ersieht man, daß es sich hierbei nicht um ein kompliziertes Ding oder etwa um einen für die Technik zu empfindlichen Apparat handelt.

Die Fig. 10, 11 und 12 zeigen ein solches Relais in Verbindung mit einem Hörnerblitzableiter und seine einzelnen Teile.

Mit dem so gebauten Relais läßt sich an den Hörnern eine Schlagweite von 4 mm bei ca. 3000 V eff., eine solche von 3 mm bei ca. 2000 V erreichen, gegen sonst $\frac{1}{2}$ und noch nicht $\frac{1}{2}$ mm; wird die Hilfsfunkenstrecke auf eine höhere Spannung eingestellt, so nimmt die Schlagweite an den Hörnern rasch zu.

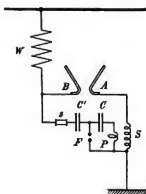


Fig. 13.

7. Die bis jetzt besprochene Schaltung kann selbstverständlich verschiedene Varianten erfahren; es sei hier noch die in Fig. 13 skizzierte Anordnung erwähnt.

In dieser sind die Kondensatoren C und C' hintereinander geschaltet und parallel zu dem einen liegt die Hilfsfunkenstrecke und die Primärspule des Tesla-Transformators. Diese Schaltung hat den Nachteil, daß beide Kondensatoren dauernd unter Spannung

stehen, sie bietet jedoch den Vorteil, daß jeder Kondensator dabei nur einen Teil der Spannung auszuhalten hat. Bei der Einstellung der Hilfsfunkenstrecke kommt natürlich nur die Spannung des Kondensators C in Frage. Aus diesen Gründen ist

diese Schaltung für höhere Spannungen anwendbarer als die vorher beschriebene.

8. In Hochspannungsentralen werden oft an jeder Leitung (aus Gründen, die hier

gebraucht werden, bei der im Gegensatz zu den früher beschriebenen Schaltungen kein Kondensator dauernd unter Spannung steht.

Hat der Blitzableiter beim Auftreten von Überspannungen nicht selbst angesprochen, so ist es wahrscheinlich, daß mindestens eine der zahlreichen Funkenstrecken f arbeitet, wodurch dann die Kondensatoren C und C' geladen werden. Dieser Ladungsvorgang durch eine Funkenstrecke kann hier keine nennenswerte Überspannung an der Maschine hervorrufen, denn die Kondensatoren C und C' dürfen jetzt sehr klein sein und sind bei ihrer Ladung mit dem Dämpfungswiderstand des Blitzableiters hintereinander geschaltet.¹⁾ Außerdem entlädt sich der Kondensator C noch im Anfang der Ladung durch die empfindlich eingestellte Funkenstrecke F des Schwingungskreises und leitet somit durch den früher beschriebenen Vorgang den Lichtbogen sofort ein. Jedoch erfolgt hier der Ausgleich der EMK der Sekundärspule S im Blitzableiter nicht mehr durch den Schwingungskreis selbst; dadurch aber, daß jetzt nicht die Vergrößerung der Schlagweite, sondern nur die Einleitung der Entladung die Aufgabe des Relais bildet, reicht schon eine sehr kleine Kapazität γ aus, etwa die des Isolators des Horns B , damit zwischen den Hörnern eine höhere Spannung auftritt als die, auf welche der Blitzableiter eingestellt wurde. Dabei ist die Maschine durch die große Selbstinduktion der Drosselspulen davor geschützt, daß diese schnellen Schwingungen in sie eindringen. Endlich ist noch die große Kapazität I eines Leitungstüchtes gegen Erde immer vorhanden, die für den Blitzableiter mit dem Widerstande h hinterle-

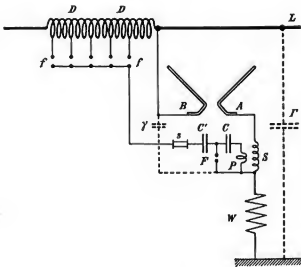


Fig. 14.

nicht näher erörtert werden sollen) nicht nur einer, sondern mehrere gedämpfte Blitzableiter angeschlossen, meistens unter Zwischenschaltung von Drosselspulen. Nachteilig ist dabei, daß die zahlreichen Hochspannungsblitzableiter, an denen überdies der Lichtbogen große Dimensionen annimmt, viel Platz erfordern.

Wenn man sich jedoch damit begnügt, daß das Ausprechen auf die Überspannungen zwar immer an verschiedenen Funkenstrecken möglich bleibt, während der Ausgleich selbst nur an einem Blitzableiter erfolgt, sodaß auch nur ein einziger Blitzableiter erforderlich ist, so könnte etwa die in Fig. 11 skizzierte Relais-Schaltung

ander geschaltet ist und die den von der Spule S zum Blitzableiter eintrenden Oszillationen einen leichten Rückweg bietet.

¹⁾ Übrigens kann man, damit die Kondensatoren nicht sicher aperiodisch geladen werden, den bei dieser Schaltung für die Ladung in Betracht kommenden Widerstand durch einen anderen dem Relais vorgeschalteten Widerstand vergrößern, den man nur für das Ladenstrom zu vermindern braucht, etwa durch einen bei der Niedrigspannung leicht, so wie so außerordentlich kurz. Wird ein solcher besonderer Widerstand vorgesehen, so darf man den Dämpfungswiderstand des Blitzableiters zwischen Leitung und Blitzableiter schalten. Die so als verschiedenen Leitungen angeschlossen Blitzableiter dürfen dann näher aneinander aufgestellt werden, da ein unmittelbarer Kurzschluß zwischen den Leitungen durch ein Zusammenweichen der Lichtbogen nicht mehr möglich ist.

Über Erdverbindung für Mastenbeschläge und hölzerne Leitungsmasten bei elektrischen Hochspannungsleitungen.

Von Norberg-Schulz, Christiania.

In Heft 10 der „ETZ“ 1905 wird mitgeteilt, daß in den Vereinigten Staaten von Amerika Versuche gemacht sind, um die nötigen Schutzmaßregeln für hölzerne Masten elektrischer Hochspannungsleitungen festzustellen.

Anschließend dieser Mitteilung ist es möglicherweise von Interesse, zu erfahren, daß die beschriebene Anordnung mit geerdetem Metallbande in ca. 2 m Höhe vom Erdboden in Norwegen seit ungefähr zwei Jahren amtlich vorgeschrieben ist.

Versuche ähnlichen denjenigen, welche jetzt in den Vereinigten Staaten von Amerika vorgenommen sind, gaben die Veranlassung zu dieser Verordung. Diese Versuche wurden im Jahre 1903 von dem Kristiania Elektrizitätsverk ausgeführt und sind am 28. September 1903 im norwegischen „Elektroteknisk Tidsskrift“ näher beschrieben.

Die Messungen wurden in der Weise vorgenommen, daß in verschiedenen Höhen von bzw. 1, 2 und 3 m über dem Boden je ein Metallband befestigt wurde. Der eine Draht der Hochspannungsleitung wurde durch mit dem Trageisen, welches oben am Mast ohne Erdverbindung angebracht war, direkt in Berührung gebracht. Die zweite Hochspannungsleitung wurde mit dem Trageisen eines benachbarten Mastes ebenfalls ohne Erdverbindung in Berührung gebracht.

Es wurden jetzt die Spannungsdifferenzen, die zwischen den Metallbändern und einer am Mastenfuß angebrachten Erdplatte entstanden, gemessen.

Aus den vorgenommenen Messungen werden hier einige Zahlenwerte angegeben:

Weitere Messungen sind auch vorgenommen unter der Voraussetzung, daß Leitung und Trageisen am benachbarten Mast mit der Erde in der Weise verbunden waren, daß die ganze Spannung von 7000 V von dem Versuchsmaste allein aufgenommen wurde. Das Mittel aus den berechneten Meßresultaten war in diesem Falle wie folgt:

Höhe des Metallbandes in Meter	Widerstand zwischen Metallband und Erde in Ohm	Widerstand der Maste oberhalb des Metallbandes in Ohm	Gesamtwiderstand des Stromkreises in Ohm	Stromstärke in den Masten in Milliampere	Spannung zwischen Metallband und Erde ohne eingeschaltetes Voltmeter in Volt
1	71 000	337 000	408 000	17,1	1215
2	108 000	299 000	407 000	17,2	1860
3	140 000	276 000	416 000	16,8	2350

Es wird hieraus ersichtlich, daß die Spannungsdifferenz pro laufendes Meter des Mastes jetzt ca. 550 V und die Übergangsspannung zwischen Mast und Erde ca. 650 V war.

Die Endresultate der Messungen sind in Fig. 15 und 16 dargestellt.

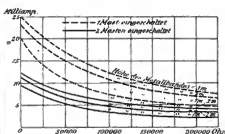


Fig. 15.

Fig. 15 zeigt in Milliampere die Größe des Stromes, der durch das Voltmeter (oder

bis auf 18 bis 23 Milliampere, wenn nur ein einziger Holzmast die ganze Spannung von 7000 V aufnehmen hatte.

Fig. 16 zeigt die Spannung zwischen Metallband und Erde mit variablem Voltmeterwiderstand (oder einem anderen Widerstand eingeschaltet). Selbstredend steigt hier die Spannung mit dem Widerstand des Voltmeterstromkreises. Bei einem Volt-

meterwiderstand von 10 000 Ω betrug die Spannung 50 bis 120 V, wenn zwei Masten

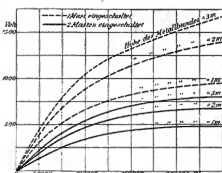


Fig. 16.

eingeschaltet waren, und 170 bis 230 V, wenn nur ein Mast die ganze Spannung aufnahm.

Aus diesen Messungen läßt sich deutlich erkennen, daß gefährliche Spannungen zwischen Mast und Erde entstehen können, wenn eine Hochspannungsleitung direkt in Verbindung mit einem nicht geerdeten Leitungsmast kommt. Die verwendete Spannung von 7000 V ist verhältnismäßig niedrig und die Spannungsdifferenzen werden entsprechend größer bei steigender Betriebsspannung.

Es wurden weiter eine Reihe Messungen gemacht, indem Isolatoren und Masten mit Wasser überspritzt wurden. Der Widerstand der Masten sowie der Übergangswiderstand gegen Erde wurden in diesem Falle kleiner, aus welchem Grunde der Stromübergang zunahm und die Gefahr vergrößert wurde.

Um diese Gefahr zu beseitigen, wurde in einer Höhe von 3 m über dem Boden rings um den Mast ein Metallband angebracht, welches mit der Erde durch einen — einige Male um den Mast herumgeführten — Metalldraht verbunden wurde.

Diese Anordnung zeigte sich vollständig zuverlässig, indem das Voltmeter, bei wiederholten Spannungsmessungen zwischen Erde und verschiedenen Stellen des Mastes in dem durch die Spirale geschützten Bereiche, keinen Ausschlag zeigte. Es war weiter keine meßbare Spannungsdifferenz zwischen Erde und Nägeln, die in den geschützten Teil des Mastes eingetrieben wurden, vorhanden.

Diese Anordnung hat sich daher als vollständig hinreichend gezeigt; es war sogar nicht notwendig, die Erdleitung des Metallringes um den Mast herumzuleiten.

Höhe des Metallbandes in Meter	Hauptspannung in Volt	Spannung gegen Erde gemessen in Volt	Widerstand des Voltmeters in Ohm	Strom durch das Voltmeter in Milliampere	Berechnet		
					Widerstand der Metallband-Platte in Ohm	Strom durch den Mast in Milliampere	Widerstand der Maste oberhalb des Metallbandes in Ohm
1	7000	50	5 675	8,8	76 500	9,5	682 000
2		60		10,5	86 000	11,1	622 000
3		65		11,45	140 000	11,95	580 000
1	7000	192	27 205	7,0	73 000	9,7	567 000
2		235		8,6	99 000	11,0	616 000
3		265		9,75	128 500	11,8	571 000
1	7000	400	108 820	3,7	73 500	9,2	665 000
2		550		5,05	103 000	10,5	615 000
3		650		8,0	129 500	11,3	678 000

Im Mittel geben die Spannungsmessungen zwischen Metallbändern und Erde folgende berechnete Resultate:

Höhe des Metallbandes in Meter	Widerstand zwischen Metallband und Erde in Ohm	Widerstand der Maste oberhalb des Metallbandes in Ohm	Gesamtwiderstand des Stromkreises in Ohm	Stromstärke in den Masten in Milliampere	Spannung zwischen Metallband und Erde ohne eingeschaltetes Voltmeter in Volt
1	73 000	670 000	743 000	8,76	640
2	101 000	618 000	719 000	9,73	983
3	129 000	550 000	709 000	9,47	1273

Die Spannungsdifferenz pro laufendes Meter des Mastes war also ungefähr 300 V und die Übergangsspannung zwischen Mast und Erde ca. 350 V.

Es wird aus diesen Messungen ferner ersichtlich, daß der Widerstand des Mastes rund 30 000 Ω pro laufendes Meter betrug.

einen anderen zwischen Metallband und Erde eingeschalteten Widerstand von entsprechender Größe) floß.

Die Stromstärke betrug für einen Widerstand von 5000 bis 10 000 Ω ca. 10 bis 12 Milliampere, wenn beide Holzmasten im Stromkreise eingeschaltet waren, und stieg

Beiträge zur drahtlosen Telephonie.

Von Dipl.-Ing. Dr. Hugo Mosler, Braunschweig.

Bei meinen Versuchen mit Funkentelephonie habe ich eine recht interessante Erscheinung beobachtet, die im folgenden kurz mitgeteilt werde.

Verwendet man den von mir „ETZ“ 1904, Heft 48, beschriebenen Lichtbogenunterbrecher zur Speisung eines Induktors, so kann man selbstverständlich das so erzielte pfeifende Geräusch der Funkenstrecke auf größere Entfernung drahtlos übertragen, sobald die eine sekundäre Klemme des Induktors angeschlossen ist und die andere mit einem Luftdraht in Verbindung steht. Hierbei wird vorausgesetzt, daß an der Empfangsstation ein unvollkommener Kontakt oder eine Schloemlich-Zelle verwendet wird.

Selbstverständlich ist eine Übertragung der Sprache, wie sie Herr Nubäumer¹⁾ denkt, bei dieser Anordnung äußerst erschwert, da neben den Sprechstößen noch das sehr intensive Pfeifen der Funkenstrecke sich bemerkbar macht.

Übrigens enthält diese Schaltung des Herrn Nubäumer noch einen prinzipiellen Fehler, auf den bei dieser Gelegenheit hingewiesen werden möge. Es wird dort, wie

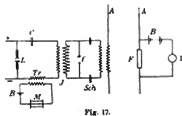


Fig. 17.

Fig. 17 erkennen läßt, der Transformator T_r zunächst in Serie mit der primären Spule des Induktors J geschaltet, also von einem Wechselstrom sehr hoher Frequenz durchflossen. Hierdurch wird einmal eine nötige große Selbstinduktion vor die Induktorspule geschaltet, sodaß die Schlagweite infolgedessen außerordentlich herabgedrückt wird, andererseits treten an den sekundären Klemmen des Transformators T_r größere Spannungen auf, welche die Ursache zum baldigen Verbrennen der Mikrofonkontakte M bilden können.

Ich halte es deshalb für vorteilhafter, jenen Transformator, wie Fig. 18 zeigt, in

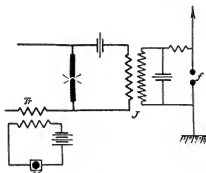


Fig. 18.

die Gleichstromleitung der Bogenlampe zu setzen, wodurch die angeführten Uebelstände in Fortfall kommen.

¹⁾ „ETZ“ 1904, Heft 54.

Vergrößert man bei einer solchen Anordnung die Schlagweite der Funkenstrecke f derartig, daß keine Funken mehr überspringen können, so erhält man überraschenderweise trotzdem eine deutliche Sprachübertragung, die sogar den großen Vorteil besitzt, von den störenden, pfeifenden Nebengeräuschen der Funkenstrecke frei zu sein.

Bei Weiterführung der Experimente ergab sich folgende vereinfachte Schaltungsart als die günstigste. Es bedeutet hier in

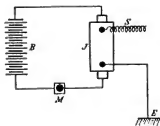


Fig. 19.

Fig. 19 B eine Batterie von ca. 25 V Spannung, M ein Mikrophon und J einen Induktor, dessen einer sekundärer Pol bei E geerdet ist. Auf der Empfangsstation befindet sich ein einseitig an Erde gelegtes Telefon, während die andere Klemme desselben frei war.

Hervorzuheben ist, daß das Telefon eine Metallkapsel hessaß, welche von dem Beobachter beim Hören berührt wurde.

Die Verwendung einer Antenne bei der Empfangsstation, selbst unter Zwischenschaltung einer mehrere Kilometer langen Drahtleitung in Spulenform, gab keine nennenswerte Lautverstärkung. Eine solche ließ sich aber sofort erzielen, sobald der freie Pol des Telefons mit der Hand berührt wurde.

Die zu übertragenden Töne wurden außerdem noch reiner und deutlicher, wenn auf der Sendestelle die freie sekundäre Klemme mit einer isoliert aufgehängten Spule S (Fig. 19) verbunden war, auf der sich Kupferdraht von ca. 2,5 km Länge befand.

Ersetzte man den Induktor J hingegen doppelte, so wurde die Übertragung außerordentlich geschwächt, respektive setzte bei größeren Entfernungen ganz aus. Wurde das Telefon auf der Empfangsstation jedoch doppelte, so ließ sich nur unter ganz bestimmten Verhältnissen eine gute Sprachübertragung erzielen.

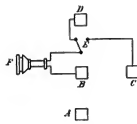


Fig. 20.

In Fig. 20 stellt A die Erdplatte des Induktors auf der Sendestation dar, während B , C und D Erdplatten der Empfangsstation sind; schließlich bezeichnet F ein Telefon und E einen Umschalter, mit Hilfe dessen man die Platte B mit C oder D verbinden kann.

Es ergab sich hierbei, daß keine Sprachübertragung eintrat, sobald die Platten B und C angeschlossen waren, während eine

deutliche Verständigung erzielt wurde, sobald D mit B in Verbindung stand.

Eine Erklärung hierfür scheint folgende Auffassung zu geben.

Durch die Stromschwankungen, welche man beim Sprechen mittels des Mikrophones M (Fig. 19) in der primären Spule des Induktors J hervorruft, werden analoge Schwankungen, aber erhöhten Potentials, von der sekundären Klemme E aus in die Erde fließen, sodaß der Sprache entsprechende rhythmische Elektrisierungen der Erdoberfläche erfolgen. Letztere werden

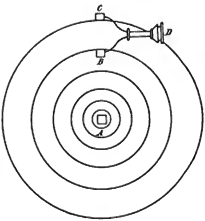


Fig. 21.

sich, wie Fig. 21 erkennen läßt, mit einer Intensität ausbreiten, die im Quadrate der Entfernung abnimmt.

Um eine Sprachübertragung zu erzielen, ist es deshalb erforderlich, Punkte verschieden hohen Potentials B und C , d. h. von verschiedener Entfernung von A , der Platte der Sendestation, zu erden, damit ein entsprechender Strom das Telefon D durchfließen kann.

Werden Punkte gleichen Potentials, d. h. also Punkte von annähernd gleicher Entfernung von A , auf der Empfangsstation geerdet, so werden die Sprechströme das Telefon nicht beeinflussen können und wird demnach keine Übertragung eintreten.

Auch in dem erwähnten Falle, wo die eine Klemme des Telefons frei blieb, war eine zweite Erdung vorhanden, die durch den Beobachter selbst gebildet wurde. Die Stromzuführung geschah dadurch, daß beim Berühren der Metallkapseln durch die Hand die Erdröstre ihren Weg durch den Körper und durch die Isolation der äußeren Windungen der Telefonspulen nahmen. Allerdings war die Erdplatte zufällig so gelegen, daß ein genügender Unterschied in den Entfernungen in radialer Richtung vorhanden war.

Übertragungswelten von mehreren Kilometern, speziell über Wasser, sind, wie Versuche ergeben haben, nicht ausgeschlossen, sobald Induktoren mit recht großem Übersetzungsverhältnis und Mikrophone, die größere Stromströme übertragen können, sogenannte „Stentormikrophone“, zur Verwendung kommen.

Eine praktische Lösung der drahtlosen Telephonie für weitere Entfernungen liegt selbstverständlich nur in der Benützung von Überwellen, unter Anwendung einer entsprechenden Funkenstrecke, die jedoch frei von Nebengeräuschen sein muß.

Auf diesbezügliche Anordnungen näher einzugehen, behalte ich mir für die nächste Zeit vor.

Installationswesen.)

Sachregister
für die Fragen I bis 165.

	KTZ	Seite	Frage
Abschuldung			
metallüberzogene, für Rohrinstallation . . .	1903	1049	72
Abschweige			
von Dreileiternetzen, Spannungsgrenze . . .	1902	1183	25
Abschweigungen, Lage der Sicherung . . .	1904	1113	111
Sicherung bei Freileitungen . . .	1905	474	160
Sicherungen in . . .	1904	1115	111
Verbindung in Rohren vom Mittelleiter . . .	1903	1048	64
von Mittelleiter . . .	1903	294	32
1904	361	75	
Abschweigung			
durch Lötung . . .	1904	1116	132
1905	278	141	
Belastung . . .	1905	279	152
durch Nadelklemme . . .	1905	279	148
für Schnurpendel . . .	1904	1116	132
1905	278	135, 138	
279	152, 153		
von Bahaleitungen . . .	1904	1114	116
von Drahtleitungen . . .	1904	1118	131
1905	278	141	
279	152, 153		
von Dreileiternetzen . . .	1903	294	32
1904	361	75	
von Drehstromnetzen . . .	1904	1115	126
von Freileitungen . . .	1904	363	92
von Leitungen . . .	1905	1049	73
1904	1116	131	
1905	278	141	
279	152, 153		
von Mehrfachleitungen . . .	1903	1049	73
1904	1116	132	
1905	278	141	
279	152		
von Zweileiterstromkreisen von Dreileiternetzen . . .	1901	361	75
Akkumulatorenanlagen			
Substanzmittel für die Arbeiter . . .	1904	1115	130
Akkumulatorenlampen			
Griffe für . . .	1904	1116	128
Alle Anlagen			
Anwendung der Sicherheitsvorschriften . . .	1903	255	35
1904	364	96	
1114	115		
1905	475	161	
Anbringung			
der Sicherungen . . .	1903	1048	59
Anlaufwiderstände			
Verkleidung der . . .	1904	863	94
Anschlußdoesen			
für Steckkontakte, Aufschriften . . .	1903	86	29
Anschlüsse			
bewegliche, für Freileitungen . . .	1904	368	95
für Licht und Kraft an Bahneleitungen . . .	1904	1114	116
Anstrich			
farbiger, von Leitungen von Porzellanrollen . . .	1905	279	151
1903	1046	62	
Arbeitskanten			
Schuttkanten für Schalter in . . .	1904	362	85
Arlt und Mc. Juntre Drahtbund von . . .	1903	1049	66
Armaturen			
wasserdichte, in Küchen	1904	434	97
Aufhängung			
isolierter, für Beleuchtungskörper . . .	1904	1115	118
von Bogenlampen . . .	1904	363	88
Aufschriften			
für Installationsmaterial . . .	1904	434	100
für Sicherungen . . .	1904	434	100
für Steckkontakte . . .	1903	86	29

	KTZ	Seite	Frage
Auskleidung			
isolierter für Schaltergehäuse . . .	1906	474	154
Anschalter			
für Glühlampen im Freien . . .	1904	362	80
für Handlampen . . .	1906	279	149
474	157		
Ausschaltung			
einpolige, bei Drehstrom- (Wechselstrom-) Leitungen . . .	1904	425	104
einpolige von Neutral-Lampen . . .	1905	475	163
unter Strom . . .	1905	279	149
474	157		
Bahnanlagen			
Isolierung des Fahrdrahtes . . .	1903	434	51
Bahnsteine			
Licht- und Kraftanschluß an . . .	1904	1114	116
Bahnseileleitungen			
Isolierung gegen Erde . . .	1903	434	51
Belastung oberirdischer Kabel . . .	1901	361	78
von Leitungshelintermittierendem Betrieb . . .	1902	941	30
1903	1019	67	
Beleuchtungsanlagen			
Anschluß an Bahneleitungen . . .	1904	1114	116
Beleuchtungskörper			
Gummibanderschür . . .	1903	1049	70
1905	474	156	
Gummibanddrähte für . . .	1903	295	36
1905	474	156	
Isolierte Aufhängung, Leitungen in und an . . .	1904	1115	118
1905	1049	62	
1049	70		
Leitungsverbindungen mitstromführenden Metallteilen . . .	1903	434	45
1905	516	58	
transportable . . .	1906	279	150, 152, 153
Bespinnung			
der Gummiladenschüre . . .	1903	295	37
Betonfundierung			
von Eisenmasten . . .	1905	279	146
Betriebsräume			
elektrische . . .	1904	362	85
Betriebsstätten			
feuergefährliche . . .	1902	940	18
Bewegliche Anschlüsse			
für Freileitungen . . .	1904	363	95
Bewegliche Lampen			
Gummiladens für . . .	1903	295	36
Bewegliche Leitungen			
1904	1116	132	
1905	278	136	
279	152, 153		
Sicherungen für . . .	1903	1048	63
Blankte Leitungen			
für Zweileiternanlagen . . .	1903	1049	65
des Mittelleiters . . .	1904	362	88
Blitzableiter			
Erdsplitten für . . .	1903	435	42
für Eisenmasten . . .	1903	294	33
Verwendung des Drahtbundes für . . .	1903	1049	66
Bogenlampen			
Aufhängung . . .	1904	362	83
Benutzung der Zuleitung als Aufhängung . . .	1904	362	83
in Schaufenstern . . .	1902	941	19
1903	516	55, 56	
1904	361	76	
1904	363	91	
Bühnenregulator . . .	1904	363	91
Centralisierung			
von Sicherungen . . .	1902	608	11
Dauerbrandlampen			
in Schaufenstern . . .	1903	516	56
1904	361	76	
Dekendurchführungen			
Rohrverlegung für . . .	1902	525	8
608	6		
1903	516	52, 53	
Deckenrosetten			
für Lampenpendel . . .	1902	607	4
941	21		
für Webstuhllampen . . .	1903	607	4

	KTZ	Seite	Frage
Deckenrosetten			
Sicherungen in . . .	1904	1116	133
1905	278	136, 138	
Dimensionen			
der Rohre . . .	1903	245	36
434	46		
1904	424	98	
1115	118		
Dosen			
metallüberzogene, für Rohrverlegung . . .	1903	1049	72
Dosenableitungen			
mit Stanniol-Lamellen . . .	1904	1115	136
Drahtbund			
bei Blitzableitern . . .	1903	1049	66
von Arlt u. McJuntre; Anwendbarkeit . . .	1903	1049	66
Drähte			
ohne Gummiisolation . . .	1902	625	1
saurefest imprägnierte . . .	1904	1115	132
Drahtleitungen			
Abzweigung von . . .	1904	1116	131
1905	278	141	
279	152, 153		
Drehstromleitungen			
Verlegung . . .	1905	278	130, 140
Drehstromnetze			
Zweileiter-Abzweigungen . . .	1904	1115	126
Dreileiternanlagen			
in Theatern . . .	1902	940	17
1904	363	91	
Verwendung von Gummibandleitung . . .	1902	940	17
Dreileiternetze			
Abzweigung von Zweileiter-Stromkreisen . . .	1904	361	75
Drehschnecke			
elektrische . . .	1901	363	95
Eckrollen . . .	1902	1133	24
Einspruchrecht			
der Post gegen Erdung von Starkstromleitungen . . .	1903	516	57
gegen Verlegung von Freileitungen auf Grundstücken . . .	1902	607	5
Einschleifung			
als Gummibandleitung . . .	1905	278	137
Einziehen			
von Leitungen in Rohre . . .	1904	1114	112
Eisenmasse			
Blitzableiter für . . .	1903	294	33
Erdung der . . .	1904	1115	119
1905	279	146	
In Beton . . .	1905	279	146
Schutzverkleidung für Elektrische			
Betriebsräume . . .	1904	362	85
Endtüllen			
aus Messing, für Rohre . . .	1904	362	84
Erdsplitten			
für Blitzableiter . . .	1903	434	42
Erdung			
des Mittelleiters . . .	1902	941	22
1904	361	74	
Mittel zur . . .	1904	1115	119
von Eisenmasten . . .	1905	279	146
von Fagbügeln für Freileitungen in Ozeanleitungen . . .	1904	1115	119
von Maschinengehäusen . . .	1903	1049	71
von Schalterschaltgehäusen . . .	1902	608	12
von Starkstromleitungen, Einspruchrecht der Post . . .	1903	516	57
von Zählergehäusen . . .	1903	1048	62
Erdungsleitungen			
Schalter in . . .	1902	608	12
Verbindungen in . . .	1904	361	75
Explosionsgefährliche Räume, Installation für			
1904	361	77	
Fahrdrähte			
für Bahnanlagen; Isolierung gegen Erde . . .	1903	434	51
Fahrräder			
Freileitungen auf . . .	1905	279	144
Fangbügel			
geerdete, für Freileitungen . . .	1904	1115	119

1) Vergl. KTZ 1902 Heft 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 7

	KTZ	Seite	Frage		KTZ	Seite	Frage		KTZ	Seite	Frage
Farben				Gummibanddrähte				Isolierung			
für Polbezeichnung	1905	279	151	an Beleuchtungs-				von Babaspeiseleitun-			
Farbenrückleitungen	1906	276	185	körpern	1903	265	36	gegen Erde	1903	434	51
Fassungsdeppelader				in Rohren	1903	434	41	von Schaltgeräten	1903	474	154
Spannungsgrenze	1903	434	40		1904	424	99	Kabel			
Festkrampen					1905	278	142	eberrisch verlegte,			
von Drähten	1902	608	8	Verlegung in Kellern	1903	295	31	ausläufige Belastung	1901	361	78
Feuchte Räume	1904	1115	123	Gummibandleitung				Keller			
Installationen für	1903	1048	62	feste Verlegung in				feuchte, Leitungsab-			
Leitungen für	1904	425	106	Theatern mit Drei-				führung für	1901	425	106
Feuergefährliche				leitersetz	1902	940	17	Panzerdrähte im	1904	1116	134
Betriebsstätten	1902	940	18	in Rohren	1903	434	41	Verwendung von Gum-			
Freileitungen					1904	424	99	mibanddrähten	1903	295	31
Abzweigung von	1904	368	92	Spannungsgrenze	1905	475	164	Klemmen			
	1905	474	160	Gummiband-Mehrfach-				(Nadelklemme)	1905	279	144
Abzweigung von Bahn-	1904	1114	116	leitung				Schutzkappen für	1903	295	38
leitungen auf Fahrstrassen	1904	1118	108	Verlegung unter Putz	1905	474	158	wasserdichter Abschluß			
	1905	279	144	in Rohren	1905	475	164	bei Metern	1904	1113	109
auf Fußwegen	1901	1113	108	Gummiband-Mehrfach-				Klemmenbretter			
	1905	279	144	leitung				Schutzkasten für	1904	363	91
an Grundstücken, Ein-				Verlegung unter Putz	1905	474	158		1113	109	
sprechrecht	1902	607	5	Gummibandchaur				Klingelanlagen			
auffentlichen Straßen,				als Einzelleitung	1905	278	137	mit Starkstrombetrieb	1902	940	18
Genehmigung der				Spannungsgrenze	1906	475	164	Kontakte			
Anlage von	1905	516	51	Verwendbarkeit	1902	940	14	Isoläre, Anschluß durch	1904	1116	132, 138
aus Siliciumbrems-	1902	608	9		1903	434	43		1905	278	141
draht	1901	363	95	Verzinsung der Drähte	1905	279	147	Kontaktwerke			
bewegliche Anschlüsse	1904	1115	119	Gummirohr				für Helemaelebe-	1904	1116	130
Fangbügel für	1904	1115	119	Verlegung unter Putz	1903	86	27	Leitung			
Genehmigung zu An-				Hackelbaldraht				Kranz			
lagen von	1902	607	5	Verwendbarkeit	1903	434	48	Schleifleitungen für	1905	475	162
Hausanschlüsse an	1904	363	92	Hahnfassungen				Kramen			
Isolierte	1904	1114	116	für Handlampen	1905	279	149	Verwendung für Lei-			
Schutznetze für	1904	1113	108	Handbereich				tungen	1902	698	8
	1905	279	144	Leitungen im	1904	425	106	Küchen			
Schaltvorrichtungen					1115	118	118	Installationen in	1903	1048	62
an Wegen	1904	1115	108	Handlampen	1905	278	138		1904	424	97
	1905	279	144		1905	279	149		1115	123	
Sicherung der Abzwei-				Abschaltung der	1905	278	149	Kurze Leitungen			
gung	1905	474	160	Griffe für	1904	1116	128	in Handbereich, Rohre			
Streckenausschalter für	1905	279	144	Hahnfassung für	1905	279	149	für	1904	1115	118
Fußwegen					1905	279	149				
Freileitungen auf	1905	279	144	Hausanschlüsse				Lamellenicherungen			
Gehäuse				Isolationswiderstand	1904	1116	121	Zulässigkeit von	1902	940	16
für Schalter, Isolierung	1905	474	154	von Freileitungen	1904	363	92		1904	421	103
Geltungsbereich				Holz				Lampen			
der Nachträge der				als Isoliermaterial	1905	278	143	bewegliche, transpor-			
Sicherheitsverschriften	1904	1115	121	Leitungsverlegung auf	1905	475	161	table	1903	516	54
(Cassel 1904)				Helzroetten					1905	278	136, 138
der Sicherheitsver-	1905	475	161	für Wandarme	1904	363	89, 93	bewegliche, Gummi-	1903	295	36
schriften	1905	475	161		1115	118		adefriten für	1903	295	36
Genehmigung				Holzunterlegscheiben				Lampenpendel			
für Freileitungen auf				für Wandarme und	1904	363	89, 93	Deckenroetten für	1902	697	4
Straßen	1903	516	56	Schalter	1904	1115	118		1904	941	21
Gipsrohryselem				Impagnierte Drähte				für Webstühle	1902	697	4
Zulässigkeit	1904	1115	121	skurefale	1904	1115	122		1904	361	79
Gühlampenwandarm				Industrieabnahmen					362	81	
im Freien, Ausschalter	1904	362	80	Isolation des Fahr-				Gruppensicherung für	1904	1116	133
für	1903	1048	69	drabtes	1903	434	51	Sicherung für	1902	941	21
Gühlampen				Inkrafttreten				Lampensicherungen			
in Reibenschaltung,	1905	279	145	der Sicherheitsvor-	1903	296	39	in Rosetten	1904	1113	111
Nebenschlüsse	1903	1048	69	schriften	1903	296	39	Laufkran			
Sicherung einzelner	1903	1048	69	der Sicherheitsvor-	1903	296	39	Schleifleitungen für	1905	475	162
Griffe				schriften, Cassel 1904	1904	1115	121	Leitungen			
für Handlampen	1904	1116	128	Installationsmaterial				Abzweigungen	1903	1049	73
für Sehalter	1905	278	143	Anschreiben für	1903	86	29		1904	1116	131
Grubenbahnen	1904	1114	113	Intermittierender Betrieb	1904	1116	129	bewegliche	1905	278	136
Isolation des Fahr-				Belastung der Lei-	1902	941	30		1903	279	152, 153
drahtes	1903	434	51	tungen	1903	1049	67	bewegliche, Verlänge-			
Gruppensicherung	1904	1116	133	Nie Jutze und Art				ranke, Verlegung in	1903	295	36
von Lampenpendeln	1905	474	159	Drabbund	1903	1049	66	Zweiliteranlagen	1903	1049	65
Gummaderleitung				Isolationswiderstand				Dimensionierung bei			
in Rohren	1903	1049	68	Begriff der Teilstrecke	1904	1116	129	intermittierender Be-	1902	941	20
	1905	474	159	Definiten	1901	1115	129	lastung	1903	1049	67
Gummaderlitzten				von Hausanschlüssen	1904	1116	129	farbiger Anstrich	1903	979	161
an beweglichen Lampen	1903	295	36	von Verteilungsstrom-	1905	362	86	für intermittierenden	1902	941	21
Gummaderlitzten				kreisen				Betrieb	1903	1049	67
Verwendbarkeit	1902	940	14	Isoliermaterialien					1903	1048	62
Gummaderlitzten				Holz	1905	278	143	in feuchten Räumen			
in und an Beleuch-	1903	1049	70								
ungskörpern	1905	474	156								
Stärke der Bespinnung	1903	295	37								

ETZ	Seite	Frage	ETZ	Seite	Frage	ETZ	Seite	Frage
Leitungen in Handbereich, Schutz- vorrichtungen	1904	426 106	Motoren Aufstellung von	1904	424 102	Rohrsysteme bei Wechselstrom	1904	362 82
in Küchen	1908	1115 118	Im Schlafzimmer	1904	1114 117	bei Wechselstrom	1904	425 104
in und an Beleuchtungs- körpern	1906	1048 62	Schutz der blanken Teile	1904	1113 109	1905	1113 110	
Isolierung sich kreuz- ender, durch Rohre transportable	1905	278 152, 153	Nachträge zu den Sicherheitsvor- schriften, Geltungs- bereich	1904	1114 117	Desen, metallüber- zogene	1908	1049 72
zulässige Belastung von, bei intermittie- renden Betrieb	1902	941 20	Nadelklemme	1905	270 148	Einziehen der Lei- tungen	1904	1114 112
Leitungsanschlüsse an Verteilungsschalt- tafeln	1903	434 47	Nebenschlüsse für Glühlampen	1905	279 145	Gipsrohrsystem	1904	1115 124
Leitungsschur als Tragseil	1903	294 31	Nerstlampen Anschaltung von	1905	475 163	Gummiaderleitung für 1903	1019 68	
Leitungsschüre in Küchen	1904	434 97	Nulleiter Überdrängen im	1904	1115 126	Gummiaderröhre für 1904	434 41	
Leitungsverbindungen an und in Beleuch- tungskörpern	1903	434 45	Oberdrisch verlegte Kabel Erstellung	1901	361 78	Gummiaderröhre für 1905	474 158	
Leitungsschüre in Küchen	1908	1048 64	Ososanlagen Erdung von Leitungen	1903	1019 71	Im Freien	1905	474 159
Leitungsverlegungen in explosionsgefähr- lichen Räumen	1904	361 77	Panzerdrähte Verlegungsart	1904	1116 184	Isolierung der Lei- tungen	1908	1048 60
Liliputlampen in Schaufenstern	1908	516 55, 56	Pendelschüre	1905	474 156	Leitungsverbindungen Stoßstellen	1908	1048 64
Litzen Verlegung in Schau- fenstern	1902	940 15	Polbezeichnung Farben für	1904	279 151	unter Putz	1903	46 37
Lötlampe Kontakte Anschluß durch	1904	1116 132, 138	Porzellaneckrollen Verwendbarkeit	1902	1183 24	1904	1114 112	
für Freileitungsan- schluß	1905	278 141	Porzellanrollen Anstreichen der	1903	1048 62	1905	474 158	
Lötung gleichwertige Verbin- dungen	1908	1049 66	Querschnitt der Leitungen bei Rohrverlegung	1903	1048 60, 64	Verbindung der Lei- tungen	1903	1048 64
Mantelrollen Verwendung	1904	1115 127	der Rohrverlegung	1904	362 82, 84	Zahl und Querschnitt der Leitungen	1908	1048 64
Maschinen Sicherungen an	1902	525 2	der Rohrverlegung	1904	424 98	1903	1048 64	
Maschinengehäuse Erdung der	1902	698 12	der Rohrverlegung	1904	425 100	1904	362 82, 84	
Maschinenklemmen Schuttschrauben für	1905	295 38	der Rohrverlegung	1904	1113 108	1905	424 98	
Mehrleitungen Verlegung in Rohren Abzweigung von	1904	1113 109	der Rohrverlegung	1904	1115 110	1905	424 98	
Metallgehäuse für Schalter	1904	1114 113	der Rohrverlegung	1904	1115 110	1905	424 98	
Metallblech bekleidete Steckdosen und Stecker	1903	1018 63	der Rohrverlegung	1904	1115 110	1905	424 98	
Metallteile stromführende an Be- leuchtungskörpern	1903	516 58	der Rohrverlegung	1904	1115 110	1905	424 98	
Metallumkleidung von Rohren als Mittel- leiter	1903	1049 69	der Rohrverlegung	1904	1115 110	1905	424 98	
Mittelleiter in starke Verlegung	1904	362 88	der Rohrverlegung	1904	1115 110	1905	424 98	
blanke, in Rohren Erdung des	1902	941 22	der Rohrverlegung	1904	1115 110	1905	424 98	
geerdeter blanker, direktes Ankrampen an Holzwände	1902	698 8	der Rohrverlegung	1904	1115 110	1905	424 98	
isolierte Verlegung in Gebäuden	1904	362 88	der Rohrverlegung	1904	1115 110	1905	424 98	
Kantileitmachung in Zweileitern	1904	361 75	der Rohrverlegung	1904	1115 110	1905	424 98	
Schalter im	1904	1116 131	der Rohrverlegung	1904	1115 110	1905	424 98	
Sicherungen im	1904	361 75	der Rohrverlegung	1904	1115 110	1905	424 98	
Sicherung von Ab- zweigungen	1903	294 32	der Rohrverlegung	1904	1115 110	1905	424 98	
Verlegungsarten	1902	698 8	der Rohrverlegung	1904	1115 110	1905	424 98	
Motoren Abschluß der Klemmen	1904	1113 109	der Rohrverlegung	1904	1115 110	1905	424 98	

	ETZ	Seite	Frage		ETZ	Seite	Frage		ETZ	Seite	Frage
Schaulenfer				Signalanlagen	1902	940	18	Verlegungsarten			
Glühlampenbeleuch-				mit Starkstrombetrieb				des Mittelleiters . . .	1902	698	8
tung	1902	940	15	Siliciumbromidströ-				verschiedene, bei Ver-			
Lilliputlampen für .	1903	516	55, 56	Verwendung für Frei-	1902	698	9	teilleitungen . . .	1902	698	7
Reginbogenlampen .	1902	940	15	Spannungsgrenze				Verlötung			
Schaulenferinstallation				Bestimmung der, bei				gleichwertige Verbin-			
Geltungsbereich der				Abzweigungen	1902	1133	23	von Leitungen . . .	1903	1049	66
Bestimmungen . . .	1902	1133	25	von Dreileiternetzen	1902	484	40		1904	1116	132
Verlegung von Litzen	1902	940	15	für Fassungsader . .	1903	484	40		1905	278	141
Verwendung von				für Gummihandleitun-						279	132
Stecken	1905	474	155	gen	1905	475	164	Verteilungsleitungen			
Schlafzimmer				Spülküchen	1904	1115	123	Isolationswiderstand			
Motor in einem . . .	1904	1113	109	Ställe	1904	1115	123	der	1904	362	46
Schleifleitungen				Stabpanzerrohr				Sicherungen für . . .	1908	1048	59
für Krane	1905	475	162	Leistungsverbindungen				Verlegungsarten . .	1902	698	7
Schnarfeleitungen				in	1903	1048	64	Verteilungsschalttafel			
eipolig ausschaltbare	1904	362	87	Verlegung im Freien	1905	474	159	Anschlüsse der Lei-			
feste Verlegung ohne				Stanniol-Lamellen				tungen	1903	434	47
Rohrschutz	1904	1115	123	Sicherungen	1904	1115	126	Verteilungsstromkreise			
Schnurpendel	1903	434	40	Steckdosen				Isolationswiderstand	1904	362	66
	1904	1116	132, 133	Aufschriften für . . .	1903	86	29	Veranlagung			
	1905	279	152, 153	Holz-Unterlegscheiben				der Drähte bei Gummi-			
				für	1904	363	89, 93	bandschnur	1905	279	117
Abzweigung für . . .	1904	1116	132	metallische Bekleidung	1903	1048	63	Warenhäuser			
	1905	279	152, 153	Sicherungen in . . .	1903	1048	63	Geltungsbereich der			
eipolig ausschaltbare	1904	362	87	Steckkontakt				Bestimmungen . .	1902	1133	25
gemeinsame Sicherung				Anschluß mehrerer Ap-	1903	295	36	Wandarme			
für	1904	1115	133	parate an einen . . .	1903	86	29	für Glühlampen im			
Schulstkaten				Aufschriften für . .	1903	86	29	Freien	1904	362	80
an Schaltbohlen . .	1903	295	38	Ausschaltung unter				Holzunterlegscheiben			
	1904	362	86	Strom	1905	279	149	für	1904	363	89
für Dynamoklemmen	1903	295	38	in Scheufenster . .	1905	279	149		1115	118	
für Rahmenbreiter .	1904	363	94	mit Metallumkleidung	1903	86	26	Wanddurchführungen			
Schutzmittel				Sicherungen für . .	1903	295	36	Rohrvorlegung für .	1902	525	3
in Akkumulatoranla-					1903	1048	63			698	6
gen	1904	1115	120	Unverwechselbarkeit					1903	516	52, 53
Schutznetze				der	1903	1048	61	Waschküchen . . .	1904	1115	123
für Freileitungen . .	1904	1113	108	Stechlampen				Wasserdichte			
	1905	279	144	Transportable				Armaturen in Küchen	1904	424	97
Schutzverkleidung				Verlängerung der Zu-	1903	295	36	Weberlein			
für Eisenmasse . .	1905	279	146	leitung	1903	295	36	Installation in . . .	1904	361	79
für Kran-Schleiflei-				Stoßstellen					363	81	
tungen	1905	475	162	bei Rohrvorlegung .	1901	1115	123		363	90	
Schutzvorrichtungen				Streckenumschalter					425	107	
für Freileitungen . .	1904	1113	108	für Freileitungen . .	1905	279	144		1115	126	
		1115	119						278	136, 138	
	1905	279	144						279	133	
für Leitungen in Hand-				Teilwarenfabrik				Webstühlampen . . .	1904	1115	123
bereich	1904	1115	118	alte Installation in .	1901	1114	115		1905	278	136, 138
Schwachstromanlagen				Teilstrecke					279	153	
Geltungsbereich der				Isolationswiderstand				Anfhängung	1904	361	79
Sicherheitsvor-				einer	1904	1116	129		362	81	
schriften	1902	940	13	Theater					363	90	
	1904	1114	114	mit Dreileiternetz . .	1902	940	17		425	107	
im Anschluß an Stark-				Theaterinstallation .	1904	363	91	Deckenrosetten für .	1904	361	79
stromnetze	1903	294	30		1902	940	17		362	81	
	1904	1114	114		1904	361	74		363	90	
Sicherung						363	91		425	107	
der Abzweigungen	1904	1113	111	Tragschnur	1905	278	135	Sicherung von . . .	1902	697	4
desgl. bei Freileitungen	1905	474	160	für Leitungsschnüre .	1903	294	31		1903	510	51
eipolige, bei Reklame-				Transportable				Wechselstromkreise			
beleuchtung	1901	1116	139	Beleuchtungskörper	1905	279	150, 152,	eipolige, Ausschalt-	1904	435	104
einzelner Glühlampen	1903	1048	59			153		ung			
gemeinsame f. Schnur-				Lampen	1905	279	150	Wechselstromleitungen			
pendel	1904	1116	133	Leitungen	1904	1116	132	Rohrvorlegung . . .	1904	363	82
von Steckkontakten	1903	86	26		1905	278	136			435	104
an Maschinen	1902	526	2		1906	279	152, 153		1118	110	
Anbringung in Reich-				Umbau					278	135, 137	
höhe	1903	1048	59	alterer Anlagen . . .	1903	296	35	Sicherung von . . .	1902	697	4
Aufschrauben für . .	1904	424	100		1904	364	96		1903	510	51
Centralisierung von .	1903	1048	59		1114	116		Wechselstromkreise			
Dimensionsierung	1902	698	11		1905	475	161	eipolige, Ausschalt-	1904	435	104
für Abzweigungen von				Unterlegscheiben				ung			
Freileitungen . . .	1904	363	92	ans Holz, für Wand-	1904	363	89	Wechselstromleitungen			
gen bewegliche Leitun-				arme, Schalter, Dosen	1904	1115	93, 118	Rohrvorlegung . . .	1904	363	82
gen	1903	1048	63	Unverwechselbarkeit						435	104
für f. Reklamebeleuch-	1905	278	136, 138	von Sicherungen . .	1903	1048	59		1118	110	
tung	1904	1116	130	von Steckkontakten .	1903	1048	61		278	135, 137	
im Mittelleiter . . .	1904	1116	130	Verbindungen					1905	278	136, 138
im Nulleiter	1904	1115	125	für Erdleitungen . .	1904	361	75	Verlegung	1905	278	138, 140
in Deckenrosetten .	1904	1116	133	Verkleidung				Widerstände			
	1905	279	156, 138	der Anlaufwiderstände	1904	363	94	Verkleidung der . .	1904	363	94
	1903	1048	63	von Kran-Schleiflei-	1905	475	162	Zähler	1903	1048	62
in Steckdosen . . .	1904	1048	63	teilungen				Zählergehäuse			
Kombination verschiede-				Verlängerung				Erdunder	1903	1048	62
ner Systeme	1904	1048	63	beweglicher Leitungen	1903	296	36	Zogpendel	1903	434	40
Lage der, bei Abzweig-				Verlegung				Zuleitung			
leitungen	1901	1113	111	auf Rollen	1905	278	137	bei Bogenlampen, als			
Lamellen	1902	940	16	von Drehstrom-Lei-	1905	278	139, 140	Zweileiteranlagen	1904	362	85
Stanniol-Lamellen . .	1904	1115	126	tungen				blankte Leitungen für	1903	1049	65
unverwechselbare . .	1903	1048	59					Zweileiterstromkreise			
unverwechselbarkeit .	1902	698	10					Abzweigung von Dreh-			
	1903	1048	59, 63					stromnetzen	1904	425	101

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 13. Mai 1905:

Strompreise bei beschränktem Gebrauch. Das Tarifsystem, wosaus denjenigen Konsumenten, die elektrisches Licht nur zu bestimmten Tageszeiten gebrauchen, zu wesentlich ermäßigten Preisen geliefert wird, ist in Brighton, wo das günstigste Ergebnis erzielt wurde, die Strompreise und Motorenbenutzung" hat auch Mr. A. M. Taylor kürzlich einen Vortrag über dieses System gehalten und wurde in der vergangenen Woche bei der Institution of Electrical Engineers ausführlich darüber diskutiert. Der Verfasser weist aus, daß gegenwärtig in den kleineren Centrales die Kraftstromleistung sehr hoch ist, wenn die Energie während einer beträchtlichen Stundenzahl hintereinander geliefert wird. Er sucht dies an der Hand der Durchschnittskosten in einer Reihe von Centrales von 2000 KW Leistungsfähigkeit und darunter nachzuweisen. Die Durchschnittskosten für die Kilowattstunde werden wie folgt angegeben:

Stromerzeugungskosten	10.00 Pf.
Zinsen und Abschreibungen	2.50
Verwaltungskosten	0.83
Gehälter und Löhne	1.91
Steuern und Abgaben	1.91
dazu Reingewinn	3.10

wosaus sich der Verkaufspreis für die Kilowattstunde auf 24.51 Pf. stellen würde.

Vorstehende Zahlen gelten für die Lichtstromleistung bei einer Belastungsfaktor von 15%. Um zu einem Vergleich zu kommen, zieht der Verfasser die Stromerzeugungskosten für einen halben Tag, d. h. für eine stündige Leistung von 5 PS-Motor heraus, der nur stündlich 15% arbeitend, entsprechend einem Belastungsfaktor von 30%, arbeitet. In diesem Fall werden die meisten der obigen Zahlen um 40 bis 60% reduziert, und der Verkaufspreis kann auf 12 Pf. für die Kilowattstunde sinken, wobei jedoch zu berücksichtigen ist, daß der Motor auch im Winter in den Zeiten der größten Belastung, wenn die Reservemotoren herangezogen werden müssen, stark ausreicht. Für diese Centrale wird es genügen, Zinsen und Abschreibungen mit 3.75 Pf. für die Kilowattstunde Kraftstrom zu rechnen.

Bei dem Tarifsystem für beschränkten Gebrauch ist die Anordnung eines automatischen Lichtschalters erforderlich, um zu verhindern, daß der Motor auch in den Zeiten des geringsten Lichtstromverbrauches läuft. Hierdurch hat es die Centrale in der Hand, die Motorenverbraucher zu belohnen, wenn sie ihren Energieverbrauch möglichst gering halten. Es ist auch anzunehmen, daß die konstanten Verluste bei diesem System beträchtlich reduziert werden, weil dadurch die Stromversorgung gleichmäßiger wird und die Maximalbelastung nicht plötzlich eintritt.

Aus alledem folgert Mr. Taylor, daß bei einer derartigen Motorenversorgung die Stromerzeugungskosten auf 3.75 Pf. für die Kilowattstunde fallen. Da die Realitätsberechnung über Centrale sich naturgemäß auf die Lichtstromabnahme gründet, so können auch in Bezug auf Kraftstrom die Angaben für Löhne und Gehälter auf 0.15 Pf. für Steuern und Abgaben auf 0.06 Pf. für die Kilowattstunde herabgesetzt werden. Unter der Annahme, daß der Reingewinn sich auf 0.5 Pf. für die Kilowattstunde vermindert, würde sich ein Verkaufspreis von 10.4 Pf. für den Kraftstrom ergeben. Es ist daher sicher, daß der Motorenanschluß stark anwachsen würde, da der Konsument seinen Fabrikbetrieb entsprechend der billigen Konsumzeit organisieren kann, ohne daß ihm weitere Unannehmlichkeiten daraus zu erwachsen brauchen.

Am Grund einer Reihe anderer Tabellen sucht der Verfasser nachzuweisen, daß es auch dann, wenn die Motoren dauernd angeschlossen bleiben sollen, sich der Verkaufspreis für Kraftstrom bei Annahme eines Belastungsfaktors von 75% sehr wohl auf höchstens 10 Pf. für beschränkten Gebrauch festsetzen läßt. Es ist interessant, die Zahlen des Verfassers mit der Ergebnissen dieses Tarifes in Brighton zu vergleichen. Hier endigte die Konsumentzeit im September um 5 Uhr 30 Min. nachmittags, im Oktober um 4 Uhr 30 Min. nachmittags, im November um 3 Uhr 30 Min. nachmittags und im Dezember um 3 Uhr nachmittags. Die zwischengeschalteten Monate sind die entsprechenden Zeiten angesetzt. Trotz der Unbestimmtheiten, die sich für den Motorenverbraucher daraus ergeben, daß er seinen Fabrikbetrieb anderweitig einrichten mußte, um die Vergünstigung auszunutzen zu können, stieg der Verbrauch um $\frac{1}{2}$ Millionen KW-Stunden im letzten Jahre für diese Konsumenten; dies ist über

10% des Gesamtverkaufes. Der Strompreis für diese Energie wird während der beschränkten Tageszeit auf 1.25 Pf. für die Kilowattstunde, bei einer Beteiligung von 200 dazwischen liegenden Konsumenten.

Die handelsliche Frage, ob nicht bei einem plötzlichen Nebel eine sehr starke Erhöhung der Centrale zu den betreffenden Tageszeiten führen würde, ist sich herangezogen, daß in solch einem Falle die Maximalbelastung, die in solch einem Nebel eintritt, nicht plötzlichen Nebel an Strombedarf für die Motoren meißt genügende Reserve vorhanden sei wird. Wenn nach Verlauf einiger Jahre das neue Tarifsystem wieder in Betracht gefunden hat wird wegen des variablen Stromverbrauches der Motoren eine genügende Reserve nicht mehr vorhanden sein, das Werk wird dann indessen besserer Geschäftsmann und eine Erhöhung des Tarifes neue Maschinen anfertigen können. Der Vortrag enthält außerdem interessante Angaben und Zahlen für die konstanten Verluste in Centrale.

Municipal Electrical Association. Die diesjährige Jahresversammlung dieser Vereinigung wird in der Zeit vom 27. Juni bis 29. Juni in Brighton abgehalten werden. An einem Tage soll indessen die Sitzung nach Glasgow verlegt werden. In beiden Städten sind Besichtigungen geplant. Die angemeldeten Vorträge betreffen sich zum Teil auf die Lieferung elektrischen Stromes und auf Straßenbeleuchtung. Es steht ferner die behördliche Stellungnahme hinsichtlich der Energieversorgung für die Fabrikdistrikte auf der Tagesordnung. Die ordentlichen Mitglieder dieser Vereinigung paler Unternehmungen zusammen. Betriebsingenieure und Assistenten, welche in solchen Vorträgen angestellt sind, können nur außerordentliche Mitglieder werden. Die letzteren können, da sie mit ihren Chefs nicht gleichzeitig vom Werke abwesend sein dürfen, in der Regel nicht an den Versammlungen teilnehmen. Naeheres ist aus dem Vorschlag gemacht worden, besondere Versammlungen für die außerordentlichen Mitglieder einzurichten, um jüngere Ingenieure mit den älteren zusammenzuführen. Es soll zu diesem Zwecke entweder eine zweite Jahresversammlung abgehalten werden, auf welcher die jüngeren Mitglieder Vorträge halten können, oder dieselben sollen jährlich in den einzelnen Distrikten der dortigen Versammlungen stattfinden.

R. W. H.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Personalien.

Clarence Feldmann. Herr Clarence Feldmann, bisher Privatdozent an der Hochschule in Darmstadt, hat einen Ruf als ordentlicher Professor der Elektrotechnik an die Politechnische Schule in Delft (Holland) erhalten und wird ihn gegen Ende des laufenden Sommers annehmen. Professor Feldmann wird in Delft über Berechnung und Konstruktion elektrischer Maschinen und über Leitungsbau und -berechnung lesen.

Telegraphie.

Neues Kabel. Die Vorbereitungen für das neue österreichische Telegraphen-Konstantinopel der österreichischen Telegraphengesellschaft sind soweit beendet, daß mit der Legung des Kabels in Verbindung zwischen Berlin und Konstantinopel Kabel geht aus der Fabrik der Norddeutschen Seekabelwerke hervor und bildet unter anderem ein wichtiges Stückwerk einer unmittelbaren Verbindung zwischen Berlin und Konstantinopel. Die Koncession zur Verlegung des Kabels ist bereits 1897 erteilt. Seine Ertragsfähigkeit erschließt sich aus dem Umstand, daß die Subvention der rumänischen Regierung und durch die Vertragsbestimmung gewährleistet, daß innerhalb der nächsten 30 Jahre zwischen Rumänien und Konstantinopel ein zweites Kabel nicht verlegt werden darf. Im Anschluß an dieses Kabel wird die österreichische Telegraphengesellschaft eine Landlinie durch Kleinasien und Syrien nach Nord-Sind herstellen.

Telephonie.

Transportable Fernsprechanlagen. Um die Benützung der Fernsprechanlagen leichter und bequemer zu gestalten, hat die Reichs-Postverwaltung Fernsprechanlagen eingeführt, die aus einer Stocktonne die Größe eines Koffer und das Einschalten einer transportablen Fernsprechanlage an beliebiger Stelle gestattet. Sie eignen sich in erster Linie für größere Hotels, Restaurants, Salons, wo dem Gaste u. a. w. Gelegenheit gegeben werden soll, sich mit dem Fernsprecheinrichtung zu bedienen. Solche Dosen werden jedoch nur mit Anschließen in Verbindung gebracht, für die die Pauschalgebühr für den Fernsprecheinrichtung gegen früheren Grundtarif zu zahlen ist. Die Gebühren für die Benutzung sind nach dem Tarif für die Fernsprechanlagen berechnet, zu 100 in Leitung zwischen den einzelnen Dosen und dem Anschluß selbst kommt.

Für jeden derartigen Sprechapparat, wosaus die Dosen sich auf dem Grundstücke des Hauptanschlusses befinden und nur von dessen Inhaber benutzt werden, 30 M., nach 30 M. berechnet. Anschlußkosten-Einrichtungen auf dem Grundstücke des Hauptanschlusses können auch von Privaten installiert werden, die dann die Sprechapparate zu zahlen haben. Es müssen jedoch den technischen Anforderungen der Reichs-Post entsprechen. Die Gebühren für die Sprechapparate sind in diesem Falle auf 15 bzw. 10 M.

Die Anschlüsse können auch zur Schaffung von Sprechgelegenheiten für im Hause liegende Personen benutzt werden. Sie werden alsdann an den Raum angebracht, in dem Bedarf mit besonderen Schutzvorrichtungen versehen.

-6-

Leitungen und Zubehör.

Die Auswahl elektrischer Kabel. In einem Artikel, der im „Electrical Engineer“ vom 17. und 24. Februar und 2. und 9. März erschienen ist, teilen die beiden Verfasser E. B. Atkinson und G. J. Beavor eine Anzahl wertvoller Hinweise für die Auswahl und Beurteilung elektrischer Kabel mit.

Die Spezifikation eines jeden aus mehreren Drähten bestehenden Leiters (Leite, verschiebte Kabel u. v. v.) soll im folgenden enthalten: 1. den effektiven Querschnitt, d. h. den Querschnitt desjenigen kompakten Leiters, der dieselbe Leitfähigkeit wie die Leite aufweist; 2. die Anzahl der Drähte, die in der Leiter einbezogen sind; 3. das Minimum der geforderten Leitfähigkeit; 4. bei vorzuziehenden Drähten die Verhältnisse zwischen der Leiterfläche und der Verdrängung. Das letztere letztere, wie oft angenommen wird, zu vernachlässigen ist, geht aus dem hervor, daß man bei Drähten von 0.9 mm Durchmesser eine Abnahme der Leitfähigkeit bis zu 12% beobachtet hat.

Gummikabel. In Gummikabeln sollte der Kupferleiter immer verzinkt sein. Zwar werden auch hier und da unverzinkte Drähte in Linsen verwendet und dann durch ein Zwickelgelenk von Baumwoll- oder reinen Parafin von dem vulkanisierten Gummi der äußeren Isolations-schicht getrennt gehalten, aber diese Anordnung ist durchaus zu verwerfen: denn Kupfer bildet bekanntlich Sauerstoff, reiner Gummi absorbiert ihn sehr stark, sodaß bei obiger Konstruktion eine rasche Zersetzung des Gummis eintritt, während Baumwollband dem Kupfer sowieso keinen wirklichen Schutz vor dem vulkanisierten Gummi gewährt.

Am vorstehenden erlöst man auch die wichtige Rolle des Zinnüberzuges, dessen Abwesenheit man nach folgenden, von einem Verfasser angegebenen, als „Glowers Methode“ bekannten Verfahren prüfen kann. Man nehme von den zu prüfenden Drähten eine entsprechende Anzahl Muster, und zwar sowohl aus der inneren Lagen der Drähte, als auch aus der äußeren Lagen. Die Drähte sollen in Salzsäurelösung von 1.08 spezifischem Gewicht (44% HCl von 1.2 spezifischem Gewicht), spült sie dann ab und taucht sie eine Minute lang in eine Lösung von Natriumsulphid von spezifischem Gewicht 1.142 (ungefähr 26 g auf 100 cc Wasser) ein. Nach dem Herausnehmen soll man die Drähte in Wasser waschen und trocknen. Man setzt diese Operationen so lange fort, bis sich eine deutliche Schwärzung zeigt; um die Anzahl dieser Operationen zu bestimmen, ist um eine Schwärzung des Drahtes hervorgerufen, gewahrt man ein Urteil über die Güte der Verzinnung. Der Darnichtigkeit des Zinnüberzuges zu prüfen, werden Drahtstücke um einen Stab

gewickelt, dessen Durchmesser etwa das Vierfache des Probirdruckmessers beträgt; jeder Hüll- oder jede Abhüttung des Zinnhülzerges kann durch Eintauchen in Natriumsulfid als Schwärzung siehbar gemacht werden.

Vielmehr wird wegen des hohen Preises des reinen Gummis minderwertiger Gummi oder Gummsurrogate verwendet. Solcher Gummi wird durch sogenannte kalte Vulkanisierung, d. h. durch Behandlung mit Schwefelkohlenstoff, aber bei weitem nicht dauernd die Eigenschaften eines guten Gummis. Die Gummsurrogate bestehen gewöhnlich aus einer vulkanisierten Mischung oxydierter Öle oder Wachse. Beide Materialien greifen den Kupferleiter an, was leicht durch Schwärzung desselben zu erkennen ist. Gummi kann selbst nur reinen Paragummi enthalten, der mit geringen Mengen ganz reinen Schwefels vulkanisiert ist und nur so viel mineralische Beimengungen enthält, als die Verwendung von Gummsurrogaten sollte überhaupt nicht gestattet sein; sie begünstigen die Oxydation und mischen sich wider mechanisch mit dem Gummi, noch verbinden sie sich chemisch mit ihm. Sehatsverständlich ist bei Hochspannungskabeln noch größere Sorgfalt auf gutes Material zu verwenden, denn es treten hier noch elektrostatische Discharge im Elektrikum und statische Entladungen auf, die stark oxydierend wirken.

Zur Erzeugung feuerbeständiger Umkloppungen und Umwickelungen verwendet man am besten gekörnte Jute, die während der Umkloppung bzw. Umwicklung mit geeigneten Flüssigkeiten getränkt wird, die sich aus mehreren solcher Lagen kann man eine hohe Feuerbeständigkeit erzielen, und auf diese Art hergestellte Kabel haben sich bestens bewährt und in England für Eisen-, Theater u. s. w. vielfach Verwendung gefunden.

Vulkanisierte Blumenkabel. Vulkanisierte Bitumen ist ein Material, das erhalten wird durch Behandlung der Destillationsprodukte gewisser Öle mit Schwefel, und wird besonders in England als billiges und beliebtes Isolationsmaterial verwendet. Da es sehr schwierig ist, Material von gleichmäßiger Beschaffenheit zu erhalten, so ist es nötig, das Bitumen sorgfältig zu analysieren. Die Verfasser untersuchten drei verschiedene Sorten von Blumenkabeln, deren chemische Analyse 5 bis 47% unverseifbare Substanzen ergab. Die Prüfung auf die mechanischen Eigenschaften zeigte keinen bemerkenswerten Unterschied im Verhalten der verschiedenen Kabelmuster und ergab gute Resultate; jedoch ist eine sorgfältige Verfolgung, besonders Versuche gegen Druck erforderlich.

Um ferner die oft behauptete absolute Widerstandsfähigkeit gegen chemische Agentien zu prüfen, behandelten die Verfasser Probstücke von Blumenkabeln mit Lösungen von CaSO_4 , $5\text{H}_2\text{O}$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, H_2O , SO_3 , ferner mit verdünnter H_2SO_4 und HCl . Nur die Säuren zeigten geringe Einwirkung, dahingegen heftigsten oxydierende Agentien und Alkalien das Bitumen viel unangenehm. Ozonisierte Luft, H_2O_2 , C_2O_2 in 1%, 10% und zehnprozentiger Lösung, K_2MnO_4 , H_2SO_4 in ein- und zwei-prozentiger Lösung verursachen nach längerer oder kürzerer Einwirkung ein Erhitzen des Bitumens; NaOH und K_2MnO_4 - NaOH (einprozentige Lösung) führten hingegen eine Erweichung herbei und griffen das Bitumen überhaupt stark an.

Das Resultat der Untersuchungen hiewies, daß solche Agentien nicht nur das Bitumen oberflächlich heinführen, sondern die ganze Schicht durchdringen und auch selektiv zerstörend wirken. Diese letztere sei deshalb hervorgehoben, weil es im Widerspruch steht zu der allgemeinen Anschauung, daß Bitumen in dieser Beziehung unangreifbar sei.

Es ergibt sich allgemein aus Obigem, daß nur Blumenkabel, die mit allergrößter Sorgfalt hergestellt und verwendet werden, höheren Ansprüchen genügen. Zum Beispiel dürfen die nötige Konsistenz und Elastizität des Materials nicht durch Beimengen zu vieler mineralischer Stoffe erhalten werden; denn nicht nur werden dadurch die kohäsiven Eigenschaften des Materials vermindert und dieses bei kaltem Wetter leicht spröde und brüchig, sondern es leidet auch die Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse.

Wetterbeständige Faerstoffkabel. Kabel dieser Art sind besonders geeignet für sehr hohe Spannungen und werden wegen ihrer hohen Isolationsfähigkeit, als wegen ihrer geringen spezifischen Kapazität. Sie besitzen jedoch einen außerordentlich hohen Temperaturkoeffizienten, wie nebenstehende Kurve (Fig. 22) zeigt.

Von dem Material: Papier, Jute oder Baumleiste, interessiert besonders ersteres. Das beste Papier ist das Manillapapier, das sich vor Strohpapier und Holzpapieren besonders auszeichnet: 1. durch seine höhere Isolationsfähigkeit und geringe spezifische Kapazität; 2. durch größere mechanische Festigkeit; 3. durch höhere Widerstandsfähigkeit bei Erwärmung der Kabel. Bei Vergleichung eines Kabels für 10000 V, mit

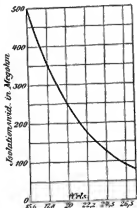


Fig. 22.

Isolation aus reinem Manilla, mit einem solchen mit Holzpapier-Isolation, zeigte sich, daß bei diesem eine 70% dickere Isolationshöhe nötig war für gleiche Isolationsfähigkeit, wobei trotzdem noch eine höhere Kapazität als bei dem Manillapapierkabel vorhanden war. Holzpapier wird auch leichter zerstört als Manilla. Um Beimengungen von Holzfaser in Isolationspapieren zu entdecken, bedient man sich der mikroskopischen Untersuchung. Zu diesem Zwecke werden die Isolationsstücke mit Benzol extrahiert, das Papier in einer schwachen alkalischen Lösung gekocht, ausgewaschen, die Fasern einzeln herangegenommen und in Glycerin oder in ein spezielles Reagens gelegt, das schon durch Färbung der Faser dessen Zugehörigkeit erkennen läßt. Die Fasern der verschiedenen Papiere sind von jedem, der einmal solche Untersuchungen vorgenommen hat, leicht zu identifizieren.

Die zur Imprägnierung dieser Kabel verwendeten Mischungen sollen neben entsprechender Isolationsfähigkeit auch genügende Konsistenz besitzen. Diese wird am einfachsten so geprüft, daß man ein kurzes Stück des Kabels, senkrecht aufhängt; nach etwa 24 Stunden ein Abtropfen der Masse — „Bluten“ — statt, so ist sie nicht gut.

Die große Wichtigkeit, die der Bleimantel als Schutz gegen das Eindringen von Wasser und Feuchtigkeit hat, hat Glover & Co. in England veranlaßt, die kleinen Risse und Undichtigkeiten, die der Bleimantel trotz aller Sorgfalt häufig noch aufweist, dadurch zu beseitigen, daß Bleikabel nach Fertigstellung noch einem hydraulischen Druck von etwa 7 kg pro Quadratzentimeter unterworfen werden, wodurch jede Undichtigkeit beseitigt werden soll. Aus den betreffenden Kurven

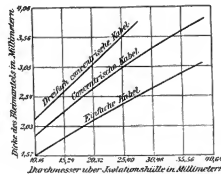


Fig. 23.

(Fig. 23) ersieht man die in England übliche Dimensionierung der Bleimäntel, entsprechende den Normen der „Cable Makers Association“. Korrosion des Bleimantels wird bei Unreinigkeiten bis zu 95% selten beobachtet, dahingegen kommen Korrosionen durch organische Säuren, an Stellen, wo Vegetation oder Holz

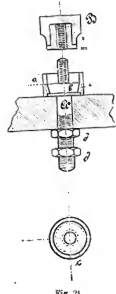
verfaulen, und auch Korrosion durch Elektrolyse häufiger vor. Sorgfältige Ausführung der Verbindungsstellen und „Erdungen“ sind das beste Verhugungsmittel für dieser Art Schädigungen.

Zur Verhütung von Störungen durch Stromüberleitung vom Leiter zum Bleimantel an Verbindungsstellen, wie bei Papierkabeln, Meffen und Endverschlüssen schwer zu befestigen sind, verwendet man eine Art Isolierhand, „Gloves GuttaSerband“. Für solche Fälle, besonders an feuchten Orten, fabriziert die genannte Firma eine besondere Art Armierung aus nicht metallischem Material — „Blaisse Papierkabel“, die in erster Linie auf Wasserbeständigkeit konstruiert sind.

Zusammen stellen die Verfasser eine Anzahl Regeln für Beurtelung von Kabeln auf, die im wesentlichen eine knappe Fernprüfung der obigen Ausführungen enthalten.

K. G. P.

Neue Isolierte Anschlußklemme. Die Gesellschaft für Straßenelektromotoren u. s. w. Berlin, hat eine neue Isolierte Anschlußklemme konstruiert, welche in der Größen zur Verwendung an Apparaten und Schalttafeln geeignet



wird. Wie aus Fig. 24 erkennbar, besteht diese Klemme aus einer Bundschraube A, welche mittels einer Mutter d, z. B. an dem Sockel eines Apparates, befestigt wird. Der feste Leitungsanschluß erfolgt durch Anziehen der zweiten Mutter d. Der Band b der Schraube ist mit Eharin umsprüht und zwar so, daß ein versterhender Rand a gebildet wird, in welchem die auf den Gewindeteil aufgeschraubte, gleichfalls umsprühte Mutter b hineinschneidet. Der Isolationskranz ist bei a aufgeschliffen, sodaß Kabelschuhe oder Drähte heraufgeführt werden können.



Fig. 25.

Wie aus der Fig. 25 ersichtlich, ist die Klemme so konstruiert, daß in montierten Zustände keine Metallteile freiliegen, und daß eine Berührung gefahrlos erfolgen kann.

Wie man Freileitungen nicht montieren soll. Ein Korrespondent sendet uns die hier wiedergegebene Fig. 26 und schreibt dazu: „In Artern, Provinz Sachsen, hat vor kurzem eine Unterung der Licht- und Kraftstrom-

Leitungen stattgefunden. Dieselbe ist nun in der Weise vorgenommen worden, daß an einem bestimmten Hause die blanken Drähte, 14 an der Zahl, in einem Abstände von ca. 30 cm, längs der Dachrinne laufen. Von den Fenstern der Dachkuben aus sind die Leitungen leicht mit der Hand zu erfassen, was für die jungen Leute und Leblügler, welche in der auf demselben Grundstücke betriebenen Backdruckerei beschäftigt sind und welche die oberen Zimmer bewohnen, einzige Gefahr in sich schließt.

Weiter hat diese Art der Leitungsanordnung im Gefolge, daß es unmöglich ist, von der Straße aus auf das Dach des Hauses zu gelangen, was doch notwendig ist, wenn z. B.

meinen Elektrizitäts-Gesellschaft entnehmen, stellt sie, um den Mängeln abzuwehren, welche sich im Laufe der Zeit beim Gebrauche geteilter Achsenverbinder für Bahnmotoren ergeben haben, neuerdings Zahnräder mit austauschbaren Zahnkränzen her. Wie Fig. 27 zeigt, besteht diese Neuerung die Möglichkeit, zwei Zahnkränzhälften auf einem Radstern zu montieren, gleichviel ob dieser aus zwei Teilen oder aus einem Stück besteht. Man kann deshalb bei Beschaffung neuer Wagen oder Lokomotiven oder auch nur neuer Wagenachsen, den ungeteilten Radstern gleich auf die Achse der Lenkfräder pressen. Wo nur geteilte Räder oder Radsterne verwendet werden, kann der

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 11. Mai 1905.)

Kl. 12 b. C. 1166. Verfahren zur Vermeidung der sekundären Reaktionen bei elektrolytischen Prozessen. Consortium für elektrochemische Industrie G. m. b. H., Nürnberg. 22. 4. 1904.

Kl. 21 a. M. 95188. Mikrophoneschaltung mit zwei in entgegengesetztem Sinne wirkenden Primär- und einer sekundären Wicklung der Übertragungs- „Mogappon“ G. m. b. H., Berlin. 22. 4. 1904.

— c. R. 20575. Anordnung zum Dämpfen des Tönsens von Isolatoren. Olympi Albert Rosen, Wien; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 28. 12. 04.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Übereinkommen mit Österreich vom 6. Dezember 1881 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Österreich vom 6. Juni 1903 anerkannt.

— d. A. 11115. Umschaltung von Wechselstromkommutatorn für Gleichstrombetrieb. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 4. 7. 04.

— d. A. 11516. Stromabnehmerbrücke. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 24. 12. 04.

— d. A. 11679. Ausgänger für verkettete Mehrphasenströme mit Nullleiter. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 11. 1. 1905.

— d. I. 20177. Wechselstromkommutatorschneid- mit Gegenwicklung zur Aufhebung der Ankerückwirkung. Benjamin Garver Lammie, Pittsburg; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 18. 10. 04.

— e. A. 11488. Amperestunden-Motorschäler. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 28. 10. 04.

— f. K. 28766. Bogenlampe mit auf einen Anschlag sich stützender Elektrode. Oscar Köttnitz, München, Mäulestr. 92. 28. 1. 05.

— g. F. 19893. Vorrichtung zur Regelung der Gasdicke von Röntgenröhren; Zus. z. Ann. F. 19432. Robert Friedländer, Chicago; Vertr.: Albert Friedländer, Berlin, Lindenstraße 16. 1. 5. 05.

Kl. 42 b. S. 19111. Scheinwerfer für Wechselstrom. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 4. 2. 04.

— d. A. 11462. H. 220. Vorrichtung zum Verändern des Zündzeitpunktes von Explosionskraftmaschinen mit elektromagnetischer Zündung. Josef Hetényi, Koloman Dedics und Franz Dedics, Budapest; Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1. und W. Dame, Berlin NW. 6. 19. 4. 04.

(Reichsanzeiger vom 15. Mai 1905.)

Kl. 201. F. 19123. Vom Zuge gesteuerter Einrichtung zur Sicherung elektrischer Weichen und Signalstellvorrichtungen o. dgl.; Zus. z. Ann. F. 17926. M. Fels, Augsburg, Maxpl. A. 109, H. Zwack, Norddorf; Fa. W. Burri, München, und A. Buechl, München, Maximilianstr. 15. 27. 7. 04.

— l. A. 11708. Vorrichtung zum An- und Niederkommen von Stromabnehmern mit hochgespanntem elektrischen Strom betriebener Fahrzeuge. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 20. 2. 04.

— l. C. 12352. Steuerung für elektrisch betriebene Eisenbahnzüge mit mehreren Motoren. Josef Cavalli, Basel; Vertr.: H. Botche, Pat.-Anw., Berlin S. 14. 24. 12. 03.

Kl. 21 a. A. 11259. Schaltung für Fernsprechanlagen, bei der die Schlussschaltung durch Überbrückung zum Erlöschen gebracht wird. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphenwerke, Berlin. 5. 9. 04.

— a. L. 20117. Telegraphenverfahren, besonders für unterseeische Kabel. Oliver Joseph Lodge und Dr. Alexander Muirhead, Birmingham, bzw. Westminster b. London, Eng.; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, G. Herwig und E. Poltz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 1. 10. 04.

— a. L. 20131. Telegraphenverfahren, insbesondere für unterseeische Kabel. Oliver Joseph Lodge u. Dr. Alexander Muirhead, Birmingham, bzw. Westminster b. London, Eng.; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, G. Herwig und E. Poltz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 1. 10. 04.



Fig. 26.

Dachdecker, Klempner, Maler o. s. w. Arbeiten vorgenommen worden sollen. Es würde sich gefährlich sein, eine Leiter aufzurücken, die ja mit den Drähten in Berührung kommen müßte. Die Bangerister kann überhaupt nicht aufgestellt werden, es sei denn, daß die Rüstpläne zwischen die Leitungen geschoben würden. Sollte ferner in dem Oberstock des Hauses ein Brand ausbrechen, so ist die Feuerwehr in ihrer Bewegungsfreiheit arg behindert.

Einmal fest und sicher auf der Achse befestigte Radstern für alle Zeiten an seiner Stelle bleiben, da nach Abnutzung der Zähne nur der leicht zu entfernende Zahnkranz ausgewechselt zu werden braucht. Die Zahnkränze werden aus profilierten Siemens-Martin-Stahl von 60 bis 70 kg mit einer Festigkeit von 60 bis 70 kg/mm gebogen und überföhren deshalb in Haltbarkeit und Lebensdauer die gebräuchlichen Stahlgüßräder, bei denen sich nur eine Festigkeit von

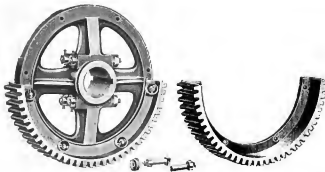


Fig. 27.

Nun sind ja in den Sicherheitsvorschriften für die Errichtung elektrischer Starkstromanlagen im § 22 sowohl für Nieder- als auch für Hochspannungsleitungen Normen für die Vorrichtung derselben gegeben. Diese Normen sind hier nicht befolgt worden und auch ein Protest bei der Bauausführung blieb unberücksichtigt. Ein Plan für die Umlegung der Leitungen hat zur öffentlichen allgemeinen Einsichtnahme nicht ausgelegt.

Verschiedenes.

Zahnkränze mit austauschbaren Zahnkränzen. Wie wir einer Mitteilung der All-

gemeinen Deutschen Ingenieur-Verenigung entnehmen, stellt sie, um den Mängeln abzuwehren, welche sich im Laufe der Zeit beim Gebrauche geteilter Achsenverbinder für Bahnmotoren ergeben haben, neuerdings Zahnräder mit austauschbaren Zahnkränzen her. Wie Fig. 27 zeigt, besteht diese Neuerung die Möglichkeit, zwei Zahnkränzhälften auf einem Radstern zu montieren, gleichviel ob dieser aus zwei Teilen oder aus einem Stück besteht. Man kann deshalb bei Beschaffung neuer Wagen oder Lokomotiven oder auch nur neuer Wagenachsen, den ungeteilten Radstern gleich auf die Achse der Lenkfräder pressen. Wo nur geteilte Räder oder Radsterne verwendet werden, kann der

Verein Deutscher Ingenieure. Die Mitglieder des Verbandes Deutscher Elektrotechniker werden zu dem am 19. bis 22. Juni d. J. in Magdeburg stattfindenden 46. Hauptversammlung eingeladen. Tagesordnung und Festpreis ist aus der Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure“ zu entnehmen.

-f. 350 067. Bogenlampe für Induktoreleuchtung, mit einem unter dem Lichtbogen angeordneten Reflektor, dessen mittlerer Teil klappbar ist. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 11. 4. 05. A. 8105.

-f. 350 124. Weiterfeste Isolierröhre-Armatur für Nernst-Lampen. G. Schanzbach & Co. Komm.-Ges., Frankfurt a. M. - Bockenheim. 4. 4. 05. Sch. 20 641.

-f. 350 149. Glühlampe, deren Glühfaden von an der Gehäusewand gestützten stern- bzw. kreisförmigen elastischen Poldrähnen gezogen wird. Glühlampenfabrik Grobdrüder Plätsch, Berlin. 11. 4. 05. G. 18 865.

-g. 245 466. Selenzelle in Reflektor-Gehäuse. Ernst Röhmer, Berlin, Friedrichstr. 248. 14. 3. 1905. R. 15 292.

-g. 249 888. Antikathode mit hinterlegtem Spiegel für Röntgenröhren. Helms Bager, Berlin. Luisenstr. 106. 6. 4. 05. B. 27 021.

-g. 249 962. Mit Spulen, Federn- und Elementenarmen aus einem Stück Blech hergestellte Fundamentplatte für Elektrierapparate, welche gleichzeitig als Stromleiter dient. A. Grothe & Söhne, Köln. 6. 4. 05. G. 18 847.

-g. 249 968. Röntgenröhre mit Nebenröhre aus strahlungsdurchlässigem Material, welche an ihrem Ende durch ein Fenster aus für Röntgenstrahlen durchlässiges Material geschlossen ist. Max Becker & Co., Hamburg. 19. 11. 04. B. 26 333.

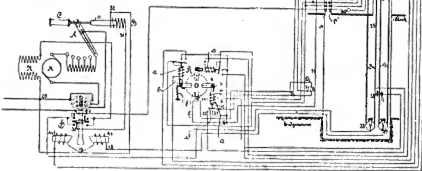


Fig. 28.

-g. 249 968. Röntgenröhre mit Nebenröhre aus strahlungsdurchlässigem Material, in deren Ende ein Metallspiegel zur seitlichen Ablenkung der Röntgenstrahlen nach einem strahlungsdurchlässigen Seitenfenster angebracht ist. Max Becker & Co., Hamburg. 19. 11. 04. B. 27 045.

Änderungen in der Person des Inhabers.

KL 21. a. 238 226. 238 227. 238 228. 238 229. 238 230. 238 231. 238 240. Otto Madrach, Berlin, Marburgerstr. 18.

Verlängerung der Schutzfrist.

KL 21a. 178 154. Fernhörer d. s. w. Kabelwerk „Rheydt“ A.-G., Rheydt. 21. 5. 02. K. 16 669. 1. 5. 05.

-f. 177 436. Kontrollröhre d. s. w. Fa. F. Klückner, Köln a. Rh. 5. 5. 02. K. 16 669. 29. 4. 05.

-f. 177 437. Nullstromumschalter d. s. w. Fa. F. Klückner, Köln a. Rh. 3. 5. 02. K. 16 582. 29. 4. 05.

-f. 177 561. Verbindungsklemme d. s. w. Felten & Guillaume Carlwerk A.-G., Mülheim a. Rh. 29. 5. 02. F. 5740. 29. 4. 05.

-f. 178 150. Klemmbrett d. s. w. Felten & Guillaume Carlwerk A.-G., Mülheim a. Rh. 29. 5. 02. F. 5738. 29. 4. 05.

-f. 178 464. Endverschaltkasten d. s. w. Felten & Guillaume Carlwerk A.-G., Mülheim a. Rh. 29. 5. 02. F. 5739. 29. 4. 05.

-f. 179 638. Universalabzweigschleife d. s. w. S. 8383. 27. 4. 05.

-f. 177 414. Prüfvorrichtung für Elektricitätszähler d. s. w. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 27. 5. 02. A. 5542. 29. 4. 05.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 153 589 vom 2. August 1903.

Penzinger Maschinenfabrik und Eisen-gebetel A.-G., Abteilung Umrath & Liebig, Leipzig in Leipzig-Plagwitz. — Druckknopfsteuerung für elektrische Aufzüge.

Die Erfindung betrifft eine Druckknopfsteuerung, bei welcher die einzelnen Stockwerke sämtlich unabhängig voneinander auf ein und dieselbe Unterbrechungseile für die Druckknopfleitung wirken und auch Unterbrechung derselben ihren eigenen Stromkreis durch Kurzschluß des zugehörigen Druckknopfes anfrecht erhalten.

8 1/2 Uhr abends: Begründung der Feststellung im Saale und Garten der Kronen-berg, gegeben vom Elektrotechnischen Verein des Rheinisch-Westfälischen Industriebezirks.

Montag, den 5. Juni 1905 (Hauptbureau in Dortmund im Hotel Lindenhof von 8 Uhr morgens bis 8 Uhr abends, Auskunfts-bureau in Essen im Hotel Royal von 8 Uhr morgens bis 8 Uhr abends):

9 Uhr 45 Min. bis 1 Uhr: Erste Verbandversammlung in Dortmund im Alten Rathausaal.

I. Ansprachen

II. Geschäftliche Mitteilungen:

a) Bericht des Generalsekretärs,

b) Bericht der Kommissionen.

III. Vorträge.

Nachmittags: Exkursionen.

Gruppe 1: Besichtigung des Eisen- und Stahlwerkes Hoesch, Hütte und Zeche, insbesondere der elektrischen Centralen (Gasmotoren und Dampfmaschinen) und der Weizenstraßenantriebe.

Abfahrt ca. 3 Uhr mit der Straßenbahn von der Reindold-Kirche.

Gruppe 2: Besichtigung des Hörder Bergwerks- und Hüttenwerkes, insbesondere der elektrischen Centralen (Groß-Gasmotoren).

Abfahrt ca. 3 Uhr mit der Straßenbahn vom Markt.

Gruppe 3: Besichtigung der Zeche Preußen II der Harpener Bergbau-A.-G., insbesondere der elektrischen Centralen und Hauptschacht-Förderanlage (Drehstrom).

Abfahrt 2 Uhr 45 Min. Hauptbahnhof.

Gruppe 4: Besichtigung des Städtischen Elektrizitätswerkes Dortmund nebst Unterstationen (380 V Drehstrom, 2-110 V Gleichstrom, 2000 PS-Dampfturbine).

Dieser Gruppe können sich auch Damen anschließen.

8 Uhr abends: Fest, gegeben von der Stadt Dortmund.

Dienstag, den 6. Juni 1905 (Hauptbureau in Essen im Hotel Royal von 8 Uhr morgens bis 7 Uhr abends, Auskunfts-bureau in Dortmund im Hotel Lindenhof von 9 Uhr morgens bis 8 Uhr abends):

10 bis 12 Uhr: Zweite Verbandversammlung in Essen im Städtischen Saalbau.

I. Ansprachen

II. Geschäftliches — Einsetzung von Kommissionen für das Jahr 1905/06.

III. Wahlen für den Vorstand und Ausschuß.

IV. Bestimmung des Ortes für die nächste Jahresversammlung.

V. Vorträge.

Nachmittags: Exkursionen.

Gruppe 5: Besichtigung des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerkes in Essen (5000/10 000 V Drehstrom, 10 000 PS-Dampfturbine u. s. w.).

Dieser Gruppe können sich auch Damen anschließen.

Gruppe 6: Besichtigung des Fernsprechamtes Essen.

Dieser Gruppe können sich auch Damen anschließen.

Gruppe 7: Besichtigung der Zeche Zeilern II, insbesondere der 500-voltigen Gleichstromanlage, Hauptschacht-Förderanlage (System Ilgner), elektrisch angetriebene Kompressoren, Ventilatoren u. s. w. Abfahrt ca. 11 1/2 Uhr vormittags mit Sonderzug.

6 1/2 Uhr abends: Festessen, anschließend daran Tanz im Städtischen Saalbau.

Mittwoch, den 7. Juni 1905 (Hauptbureau in Essen im Hotel Royal von 8 Uhr vormittags bis 8 Uhr abends, Auskunfts-bureau in Dortmund im Hotel Lindenhof von 8 Uhr morgens bis 8 Uhr abends):

Exkursionen (Beginn ca. 10 Uhr morgens).

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker. (Einlegetragener Verein.)

Tagesordnung und Festplan

für die dreizehnte Jahresversammlung des

Verbandes Deutscher Elektrotechniker (Einlegetragener Verein)

in Dortmund und Essen

am 4., 5., 6., 7. und 8. Juni 1905.

Sonntag, den 4. Juni 1905 (Hauptbureau in Dortmund im Hotel Lindenhof von 9 Uhr morgens bis 10 Uhr abends, Auskunfts-bureau in Essen im Hotel Royal von 9 Uhr morgens bis 10 Uhr abends):

10 Uhr vormittags: Vorstandssitzung im Hotel zum Hönischen Kaiser und 3 Uhr nachmittags: Ausschußsitzung im Neuen Rathausaal.

Gruppe 8: Besichtigung der Werkstätten und elektrischen Centralen der Firma Friedr. Krupp A.-G.

Gruppe 9: Besichtigung der Gutehoffnungshütte, Oberhausen, insbesondere der elektrischen Centralen (Gasmotoren und Walzenstraßenantrieb).

Gruppe 10: Besichtigung der Akkumulatorenfabrik A.-G. in Hagen, sowie der elektrischen Schwebebahn in Barmen-Eilberfeld.

Gruppe 11: Besichtigung der vier elektrischen 500 V. Gleichstrom-Hauptschalt-Fürdmaschinen (System Lignier) auf Zeche Nordfries, angeschlossen an das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk (10000 V. Drehstrom).

Gruppe 12: Besichtigung der Zeche Victor in Ranzel, insbesondere der elektrischen Hochdruck-Centrifugalpumpen-Wasserhaltung 7 t/min, 500 m, 6000 V, sowie des Schiffebauwerkes in Hoheneyburg, insbesondere dessen elektrischer Centralen und Antriebe (Gleichstrom 220 V.).

Dieser Gruppe können sich auch Damen anschließen.

8 Uhr abends: Gartenfest, gegeben von der Stadt Essen im Stadtpark.

Donnerstag, den 8. Juni 1905 (Hauptabend in Dortmund im Hotel Lindenhof von 8 Uhr vormittags bis 3 Uhr nachmittags, Ankunftsabende in Essen im Hotel Royal von 8 morgens bis 3 Uhr nachmittags):

10 bis 1 Uhr: Dritte Verbandssammlung in Dortmund im Alten Rathhauseaal.

Vorträge.

Gruppe C: Nachmittags: Ausflug mit Damen nach Hoheneyburg, Besichtigung der elektrischen Bergbahn a. s. w.

8 Uhr abends: Schlußfeier im Kasino in Dortmund.

Für die Damen:

Sonntag, den 4. Juni 1905:

8½ Uhr abends: Begrüßung der Festteilnehmer im Saale und Garten der Kronenburg in Dortmund.

Montag, den 5. Juni 1905:

Gruppe A: Ausflug ins Ruhral (nach Witten und Blankenstein). Abfahrt ca. 10 Uhr vormittags, Rückkehr ca. 6 Uhr nachmittags.

Es können sich auch Damen an der Nachmittags-Exkursion, Gruppe 4, Besichtigung des Städtischen Elektrizitätswerkes in Dortmund, beteiligen.

8 Uhr abends: Fest, gegeben von der Stadt Dortmund.

Dienstag, den 6. Juni 1905:

Gruppe B: Vormittags Besichtigung der Krupp'schen Kolonie Altonhof bei Essen nebst deren Wohnfabriksanlagen, Frühstück im Rehrstiege. Nachmittags: Teilnahme an den Exkursionen, Gruppe 6, Besichtigung des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerkes zu Essen, oder Gruppe 6, Fernsprechanstalt Essen.

10½ Uhr abends: Festessen mit anschließendem Tanz im Städtischen Saalbau (Essen).

Mittwoch, den 7. Juni 1905:

Die Damen nehmen an der Exkursion, Gruppe 12, Besichtigung der Zeche Victor in Ranzel und des Schiffebauwerkes in Hoheneyburg teil. Abfahrt ca. 10½ Uhr vormittags, Rückkunft ca. 6 Uhr abends.

8 Uhr abends: Gartenfest der Stadt Essen im Stadtpark.

Donnerstag, den 8. Juni 1905:

Gruppe C: Ausflug der Damen und Herren nach Hoheneyburg. Abfahrt ca. 2 Uhr nachmittags, Rückkunft ca. 7 Uhr abends.

8 Uhr abends: Schlußfeier im Kasino auf Dortmund.

Vorträge.

Die Reihenfolge der Vorträge wird vom Vorstand bestimmt.

Vorträge haben angemeldet:

1. Götz, Dipl.-Ing. Über das Ergebnis der Versuche mit Schutzkonstruktionen an elektrischen Maschinen und Apparaten gegen die Zündung von Schlagwettern.
2. Dr. Norden, K. Normen für die Lichtstärke von Bogenlampen.
3. Mülthaus, W. Über Apparate zur Ausführung von Fernschaltungen ohne besondere Zuleitungen mittels Frequenzveränderungen.
4. Schimpff, Gustav. Über den geplanten elektrischen Betrieb der Hamburger Stadtbahn Blankenese-Ohlsdorf.
5. Dr. Haas, R. Über die voraussichtliche Entwicklung der elektrischen Bahnen.
6. Schiemann, Max. Gleichstrombahnen.
7. Dr. Breslau, M. Gleichstrommaschinen mit Hilfspolen. Versuche und Dimensionierung.
8. Zieh, E. Doppelfeld-Generatoren für Ein- und Mehrphasenstrom.
9. Wagnmüller, Ernst. Neue Zählverfahren für Gleich- und Wechselstrom.

Verband Deutscher Elektrotechniker. (Eingetragener Verein.)

Bndde, Giebert Kapp, Vorsitzender. Generalsekretär.

Der Anschluß zur Vorbereitung der Jahresversammlung 1905 des Verbandes Deutscher Elektrotechniker macht folgendes bekannt:

Teilnehmerkarten.

Der Preis für die Teilnehmerkarten ist für Herren 30 M. und für Damen 12 M. einschließlich Festkarte.

Außerdem werden Tageskarten ausgeben, und zwar für Montag, Mittwoch und Donnerstag zu 5 M. und für Dienstag zu 7 M. Die Tageskarten haben jedoch nur Gültigkeit, wenn gleichzeitig eine Festkarte an 3 M. gelöst wird.

Die Teilnehmerkarten berechtigen zur Empfangnahme der Druckschriften, des Festabzeichens sowie zur Teilnahme an sämtlichen Veranstaltungen und Vergünstigungen.

Die Festkarte berechtigt zur Empfangnahme der Druckschriften, des Festabzeichens sowie zur Teilnahme am Begrüßungsabend.

Die Tageskarten berechtigen nur zur Teilnahme an den Veranstaltungen und Vergünstigungen an dem Tage, für welchen dieselben gelöst wurden.

Voraussichtlich wird die Anzahl der Teilnehmer eine sehr große werden, sodaß durch Schwierigkeiten einerseits betreffend der Hotels, andererseits wegen der rechtzeitigen Anmeldung an den Exkursionen, für welche meist nur eine beschränkte Teilnehmerzahl zugelassen ist, entstehen können, ferner ist auch eine frühzeitige Bestellung von Sonderzügen und Anhängen von Wagen an fahrbahnmäßige Züge notwendig, so wird infolgedessen dringend gebeten, die Anmeldung unter Benützung der drei beiliegenden Postkarten (1. Bestellung der Teilnehmerkarten und 2. Anmeldung für die Exkursionen an Herrn R. Lehmann, Dortmund, Poststr. 32, an welchem etwaige Geldsendungen zu richten sind, 3. Anmeldung betreffend Hotels an Herrn Ingenieur Anders, Essen, Friedrichstr. 2) möglichst umgehend zu bewerkstelligen. Die betreffenden Ausbehalten werden bemüht sein, alle geäußerten Wünsche betreffend der Exkursionsgruppen und betreffend Wohnort, Hotel und Preisfrage nach Möglichkeit zu berücksichtigen.

Die Erledigung der eingesandten Postkarten erfolgt in der Reihenfolge des Einganges, jedoch kann für solche Postkarten, welche nach dem 30. Mai eingehen, eine rechtzeitige Erledigung nicht mehr garantiert werden. Ebenso können Teilnehmerkarten, deren Bestellung nach dem 30. Mai erfolgt,

nicht mehr angeandt werden, sondern müssen im Bureau in Empfang genommen werden.

Zwischen Dortmund und Essen verkehren auf 3 Eisenbahnstrecken (Bergisch-Märkische, Köln-Minden und Rheinische) täglich mehr als 60 fahrgastfähige Züge in jeder Richtung und werden bei rechtzeitiger Anmeldung in Bedarfsfälle Sonderzüge eingeleitet.

Für die Teilnehmer der Jahresversammlung kommen insbesondere in Betracht die nachfolgenden Züge:

ab Dortmund Hauptbahnhof	8½	vormittags
an Essen	9	
ab Essen	12½	nachts
an Dortmund	12½	
ab Essen	8½	vormittags
an Dortmund	9	
ab Dortmund	12½	nachts
an Essen	12½	

Es ist also möglich, daß die Teilnehmer sowohl in Dortmund, wo voraussichtlich nicht alle Teilnehmer unterkommen werden können, als auch in Essen ohne Ortswechsel während der ganzen Tagung wohnen können.

Hotels.

Es stehen zur Verfügung unter anderen:

a) in Dortmund:			
Hotel	Zimmer		
Zum Römischen Kaiser	ca. 50	von 3/50 M	an
Zum Rheingold	10	4,50 -	
Middendorf	30	3,50 -	
Lindenhof	60	3,50 -	
Rheinischer Hof	40	3,00 -	
Barghoff	30	3,00 -	
Birkenfeld	10	2,50 -	
b) in Essen:			
Hotel	Zimmer		
Essener Hof	ca. 5	von 5/60 M	an
Rheinischer Hof	30	4,00 -	
Royal	60	3,50 -	
Borlinhof	30	3,50 -	
Kreisler Vereinsbau	10	2,00 -	
Chappa	10	2,00 -	
Slas	30	2,00 -	

Die mit * bezeichneten Hotels liegen in der Nähe der Bahnhöfe.

Die genannten Preise verstehen sich einschließlich Frühstück für 1 Zimmer mit 1 Bett.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verantwortlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Zu den „Vergleichenden magnetischen Untersuchungen“ der Herren Gumlich und Rose.

In Heft 17 der „ETZ“ haben die Herren Gumlich und Rose die Ergebnisse ihrer vergleichenden Untersuchungen über verschiedene Eisenprüfapparate veröffentlicht, deren wichtigstes Ergebnis das ist, daß bei Berücksichtigung aller Fehlerquellen, auf die ich schon vor längerer Zeit hingewiesen habe, sich für die praktischen Bedürfnisse mehr als hinreichende Genauigkeit in der Ermittlung des Hysteresekoeffizienten selbst bei verschiedenen Apparaten möglich ist. Es ist dies eine vollständige Bestätigung meiner auf den Verbandstag in Dresden erhobenen Einwände gegen den Vorschlag der Hysteresekommission, auch welchem für die Beurteilung der magnetischen Güte von Eisenbleichen nicht der Hysteresekoeffizient, sondern der gesamte Eisenverlust maßgebend sein soll. Ich habe in den erwähnten Veröffentlichungen die Fehlerquellen besprochen, welche die Ursache waren, daß in verschiedenen Fällen die Hysteresekoeffizienten Eisenproben mit demselben Apparat verschiedene Hysteresewerte erhalten wurden, und daß die Kommission infolgedessen auf die Ermittlung der Hysteresekoeffizienten und auch auf die Messung des Eisenverlustes (Hysteresewerte) verzichtete.

Die Abhängigkeit der Eisenverluste von der Kurvenform. „ETZ“ 1901, S. 52. „Zur Normierung für die Prüfung von Eisenbleichen.“ „ETZ“ 1902, S. 304.

um auf diese Weise bei Übernahme elektrischer Anlagen, die als Ganzes geschlossen zur Vergebung gelangen, in jeder Beziehung konkurrenzfähig zu sein und zugleich dabei den ihnen bereits genannten Konkurrenten der Lahmeyer-Gesellschaft, welche gleich nach Konkurrenten der Felten & Guillaume Carlswerk A.-G. sind, nach Möglichkeit ehehüthig zu sein.

Aus diesen für beide Gesellschaften maßgebenden Gesichtspunkten ergab sich von selbst der Weg, auf dem sich naturgemäß die beiden Gesellschaften, nachdem sie sich in sich um eine gegenseitige Ergänzung und nicht um die Beseitigung einer Konkurrenz handelte. Hierin liegt auch der wesentliche Unterschied gegenüber den statutenmäßigen Forderungen, die sich in der elektrotechnischen Industrie verlagern haben und bei denen durchweg eine Konkurrenzfirma in die andere aufgezogen ist. Die Vorteile, welche aus dieser Ergänzung sich für beide einzelnen Unternehmungen ergeben, sind in die Augen springend und zeigen sich nicht nur dadurch, daß die beiden Teile des in Zukunft vereinigten Fabrikunternehmens in vieler Hinsicht vorteilhafter als bisher arbeiten können, sondern besonders auch dadurch, daß durch die jetzt schon vorhandenen geschäftlichen Beziehungen der einzelnen Teile der Geschäftsumfang zweifelslos eine Erweiterung erfahren wird. In dieser Hinsicht kommt ganz besonders auch in Betracht, daß die Felten & Guillaume Carlswerk A.-G. bekanntlich neben ihren elektrotechnischen Erzeugnissen auch noch sehr bedeutender Weise Stahldraht, Stahldrahtseile, Drahtgeflecht und dergleichen Drahtfabrikate aller Art herstellt.

Nach weit unzulänglicher als im Starkstromgebiet liegen die Interessen der Felten & Guillaume-Gesellschaft auf dem Schwachstromgebiete. Auch der Bau von Telegraphen- und Telephonapparaten von ihr aufgenommen worden und soll diese Fabrikation in erheblichem Umfang ausgedehnt werden, sodaß also auch auf dem in der jetzigen Zeit so wichtigen Schwachstromgebiete das neue Unternehmen eine immer größer werdende Rolle spielen wird.

Beide Firmen betreiben in allen ihren Fabriken auch ein umfangreiches Exportgeschäft, für welches die Vereinigung von großem Vorteil sein wird, da insbesondere die auf beiden Seiten bestehenden Vertretungen und Unternehmungen im Auslande sich gegenseitig fördern ergänzen werden.

Durch die Fusion wird nur das Fabrikationsgeschäft der Lahmeyer-Gesellschaft mit den Felten & Guillaume-Gesellschaft vereinigt werden, während die Lahmeyer-Gesellschaft als solche mit ihren eigenen Unternehmungen bestehen bleiben und diesen selbst weiter verwalten wird. Dagegen bleiben die erheblichen Beteiligungen der Felten & Guillaume-Gesellschaft (ca. 16 Proz.) an der Lahmeyer-Gesellschaft, weil diese Beteiligungen durchweg nur Fabrikationsgesellschaften betreffen, die in mehr oder weniger engen Ansehung an das Mühlheimer Werk arbeiten.

Inbühn möglichstster Ersparung von Kosten soll die Fusion in der Form durchgeführt werden, daß die Felten & Guillaume-Gesellschaft ihr Kapital von jetzt 36 Mill. M. auf 55 Mill. M. unter gleichzeitiger Änderung der Firma in Felten & Guillaume-Lahmeyerwerke A.-G. umbringt, während die Lahmeyer-Gesellschaft gegen Übernahme eines entsprechenden Teiles der neuen Aktien ihre gesamten Fabrikationen, einschließlich Vertriebsstellen, sowie alle anderen wertvollen Einbring. Die Lahmeyer-Gesellschaft wird die neuen Aktien zum Kurse von 100% übernehmen und wird das Agio, abzüglich der durch die ganze Transaktion entstehenden Kosten dem Reservefonds der neuen Gesellschaft zufließen. Die offenen Reserven der Felten & Guillaume-Gesellschaft betragen von schließlich der diesjährigen Dotierung rund 20 Mill. M. oder rund 8% des Aktienkapital und wird durch den verbleibenden Teil des Aufgeldes diese Prozentsätze etwas annehmender auch in Zukunft erhalten bleiben.

In dem am 31. Dezember 1904 abgelaufenen Geschäftsjahre hat die Felten & Guillaume-Gesellschaft bei einem Gewinnvortrag von 7 165 265,34 M. einen Gesamt-Ertragsergebnis von 7 165 265,34 M. erzielt, wovon 550 000 M. aus der Fabrikation und 1 665 265,34 M. aus Verwertungswerten stammen. Nach Abzug der Unkosten und Abschreibungen ergibt sich einschließlich des obigen Gewinnvortrages ein Gesamtgewinn von 3 000 000 M. aus welchem nach Dotierung des Reservefonds und des Dispositionsfonds, eines Abzug der Gewinnanteile einer Dividende von 220 071 M. auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Der Jahresabschluß der Lahmeyer-Gesellschaft per 31. März 1905 ist in der Fertigstellung.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark	Aktien	Obligationen	Prozent des Aktienkapitals	Preis der Aktien in Mark	Preis der Obligationen in Mark	Kurse			
							1. Januar d. J.	Heute	1. Januar d. J.	Heute
Akkumulationsanleihe A.-G. Berlin	8	—	1	1. 12 1/2	212,-	230,-	212,-	216 50	215,-	—
Akk.-u. El.-Werk vorm. Boese & Co. Berlin	4,5	2,5	1	0	71,80	85,-	85,25	85,40	85,40	85,40
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1	7	223,76	245,76	237,-	240,-	238,-	—
Bergmann-Elektr.-Werk A.-G., Berlin	10	1	1	18	318,-	348,-	319,50	320,25	324,50	—
Becker-Elektricitäts-Werk, Berlin	10	38	1	9 1/2	148,25	212,00	194,-	200,00	199,-	—
Br. Masch.-A.-G. verm. L. Schwartzkopff	10,5	—	1	7	100,-	100,-	100,-	100,-	100,-	100,-
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	30	1	4	81,00	108,-	91,25	94,25	91,50	—
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	30	1	6	116,90	132,75	123,50	130,-	129,50	—
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1	4 1/2	69,25	86,-	73,75	80,50	79,80	—
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	80	10	1	10	170,-	181,50	177,-	177,00	177,00	—
Bank f. elektr. Untern., Zürich	30 Mill. Fr.	38	1	7 1/2	157,-	182,25	179,-	181,-	180,10	—
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1	6	131,75	147,50	141,50	144,00	141,50	—
Hamburgische Elektr.-Werk	18	8	1	7 1/2	146,60	170,10	166,50	168,30	168,30	—
El.-A.-G. vorm. V. Lahmeyer & Co., Frankfurt	20	16	1	4 3/4	122,38	150,75	142,-	145,50	142,-	—
El.-A. Mix & Genest, Berlin	3,5	—	1	7 1/2	146,25	161,50	148,25	151,-	149,-	—
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6000 Rub.	—	15,5	7,4	85,-	81,40	83,-	82,25	—	—
do. Vorsorgeaktien	9000 Rub.	—	15,5	7	117,35	136,75	121,-	122,10	—	—
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1	7	125,60	146,-	124,-	128,50	126,-	—
Siemens & Halske A.-G., Berlin	545,50	30	1	8	167,50	194,40	185,20	190,-	185,50	—
Telephon-Fabrik A.-G. verm. J. Berliner	8	—	1	7	152,-	189,80	182,10	185,25	184,-	—
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1	2	70,75	94,-	85,-	86,40	85,-	—
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1	1	71,75	102,-	105,60	108,25	106,25	—
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1	0	136,50	136,-	137,-	137,-	137,-	—
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	1	1	6	121,75	132,-	129,75	130,75	129,75	—
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	9	1	5 1/2	116,00	125,75	124,50	125,25	125,40	—
Dresdener Straßenbahn	12	49	1	8 1/2	177,50	198,10	186,-	186,-	186,-	—
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1	4	129,-	139,00	126,25	126,50	125,25	—
Große Berliner Straßenbahn	100 000,00	18 235,1	1	7 1/2	182,50	189,-	184,-	184,25	184,-	—
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1	10	93,75	109,-	107,25	109,-	108,50	—
Strassen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	16	1	1	181,-	197,80	188,-	193,50	193,-	—
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1	0	64,-	65,25	63,-	63,-	63,-	—

begriffen und läßt sich daher das Ergebnis, welches jedenfalls nicht unwesentlich günstiger als im Vorjahre ausfallen wird, noch nicht endgültig feststellen. Indessen darf man sich wohl die Hoffnung ausgesprochen werden, daß die vereinigten Gesellschaften unter der Voraussetzung normaler Verhältnisse auch in Zukunft gleich verhältnismäßig arbeiten werden.

Was nun insbesondere noch die ganze Transaktion für die Lahmeyer-Gesellschaft bedeutet, so ergibt sich vor allem, daß sie außer der Verwertung der Betriebe, welche ja schon unverändert bleibt, in Zukunft nicht mehr ihr Fabrikgeschäft wie bisher selbständig betreiben wird, sondern Produktionsan in dem Fabrikgeschäft der vereinigten Gesellschaften sein wird. Dem steht aber auf der anderen Seite eine sehr bedeutende Stärkung ihres inneren Wertes gegenüber, indem selbstverständlich die zum Kurse von 100% an übernehmenden Aktien der Felten & Guillaume-Lahmeyerwerke einen ganz wesentlichen höheren Wert darstellen, der als solche innere Reserve betrachtet werden darf. Wie groß diese innere Reserve ist, läßt sich auf der Hand des schon mitgeteilten letzten Ergebnisses leicht beurteilen.

In den heiligsächlichen Generalversammlungen vom 4. Mai wurde das Übernehmungskomitee gebildet. Die Verlegung der Aktien der Firma Felten & Guillaume-Lahmeyerwerke statt.

Rolandwerke, Elektricitäts- u. Gesellschaft m. H. L. Leipzig-Lindau. Unter dieser, am 1. Mai a. e. handelsgerichtlich eingetragenen Firma in Leipzig-Lindau, Josefstr. 21, eine Fabrik elektrischer Maschinen mit einem Kapital von 100 000 M. errichtet worden. Geschäftsführer und zugleich Geschäftsführer sind die Herren Oberingenieur Max Littau und Kaufmann Konrad Sannig. Letzterer Inhaber der Elektromotorenfabrik Wichler & Sannig, mit 50 000 M. Beteiligung. Zweck des Unternehmens ist die Spezialfabrikation elektrischer Maschinen, nebst Zubehör und der Vertrieb derselben nur durch Vermittelung von Installateuren und Wiederverkäufern.

BÜRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 20. Mai 1905.

Die ganze Tendenz der Verkehre setzte sich auch in der Berichtswoche fest, die — nicht

nur hier, sondern auch in London, Paris und New York — eine tiefgehende Ernüchterung der Spekulation eingeleitet ist. Begünstigt wird diese Bewegung einmal dadurch, daß die Dividenden-Erklärungen der industriellen Gesellschaften keineswegs den vorher so hochgegangenen Erwartungen entsprechen, und zum andern durch die schlechten Berichte von amerikanischen Eisenmarkt. Die Woche schloß auf etwas besseren Kursen.

Veränderung gegen vor Wochen für elektrische Werte auf das Gerücht, daß die großen Elektricitäts-Gesellschaften zur Einrichtung von Kesselschiffen für die Elektrifizierung der Stadtbahn aufgefordert worden seien sollten.

Goldmarkt leicht; Privatdiskont 2 1/2% a 2 1/2%.

General Electric Co. 170%.

Chillickper (per Kasse) Latr. 64. 3 —

Elektricität (Kupfer) Latr. 71. — —

his 72. — —

Zinn (per Kasse) Latr. 137. 5 —

Zink Latr. 23. 10 —

Latr. 18. 10 —

Kautschuk fein Para 5 h 7 d

9. Nach. Minde. Journ. vom 20. Mai

Briefkasten der Redaktion.

Bei den unten folgenden Briefen ist anzunehmen, daß die Besatzung, an dieser Stelle im Briefkasten, den Briefen, die mit einer Briefkasten-Adresse des Auftrages, an versehen. Ansonsten werden nicht beachtet.

Sonderdrucke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Uebernehmen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen werden wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahngehender Wunsch bei Einreichung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderdrucken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Fragekasten.

Gibt es eine deutsche Spezialfabrik für Heft-Nietmaschinen n. s. w. zur Erzeugung von Dynamoblätter oder Dynamoblätter A. G.

Schluß der Redaktion: 20. Mai 1905.

prez-d'Arsonval, angeschlossen waren. Die Anschlüsse dieses durch eine Normal-sprünge geeichte Instrumentes gaben ein Maß für die Größe des Induktionsstoßes, welcher in der Sekundärspule entsteht, wenn der Magnetisierungsstrom in der Primärspule geschlossen oder wenn seine Stärke geändert wird.

Die aufgenommenen Kurven waren sogenannte Nullkurven, die entstehen, wenn man, vom unmagnetischen Zustande des Materials ausgehend, zunächst einen schwachen Magnetisierungsstrom plötzlich schließt, die Stärke dieses Stromes dann sprunghaft ändert, bis das Maximum erreicht ist und die einzelnen auf Induktionslinien umgerechneten Galvanometeranschlüsse addiert. Auf dieser Nullkurve liegen dann auch die Spitzen der Hystereseschleifen, die man erhält, wenn man, vom jeweiligen Maximum des Magnetisierungsstromes ausgehend, den Strom sprunghaft abnehmen läßt, bis zum Werte null, dann kommutiert, wieder bis zum Maximum aufsteigt u. s. f., bis die ursprüngliche Spitze der Hystereseschleife wieder erreicht ist.

Es darf nicht unerwähnt bleiben, daß diese Nullkurven stets mit einer gewissen Unsicherheit behaftet sind, denn einmal setzt die Methode voraus, daß die Messungen tatsächlich vom unmagnetischen Zustande an beginnen, welchen man dadurch herzustellen sucht, daß man mit Wechselstrom oder mit alternierendem Gleichstrom von abnehmender Stärke entmagnetisiert. Man hat aber beim geschlossenen Ring kein Kriterium dafür, ob dieser unmagnetische Zustand tatsächlich erreicht ist, und muß sich also mit der mehrmaligen sorgfältigen Ausführung des Verfahrens begnügen. Dagegen kann man sich bei einem geraden Bündel von Blechstreifen, das man nach der Entmagnetisierung aus einer mit dem Galvanometer verbundenen Sekundärspule von hoher Windungszahl rasch herauszieht, leicht überzeugen, daß die Induktionsleistung nur selten vollkommen gelingt. Es scheinen also fast stets einzelne harte Stellen vorhanden zu sein, welche einen kleinen Teil des Magnetismus festhalten. Nimmt man an, daß diese remanente Magnetisierung stets in derselben Weise auftritt, so wird man sie unschädlich machen können, wenn man die Induktionskurve zweimal mit entgegengesetzter Stromrichtung aufnimmt, wie dies im vorliegenden Falle stets geschehen ist. Tatsächlich weichen dann gewöhnlich zwei derartige Aufnahmen besonders in der Gegend der niedrigen Induktionen etwas voneinander ab, während bei den höheren Induktionen die Differenzen wieder verschwinden; das Mittel aus beiden Aufnahmen wird der richtigen Induktionskurve sehr nahe kommen. Ferner ist durch frühere Versuche¹⁾ bekannt, daß auch die Größe der Magnetisierungssprünge bis zu einem gewissen Maße die Höhe der Induktion und die Gestalt der Hysteresekurven beeinflusst, indem namentlich bei niedrigen Feldstärken eine Vergrößerung der Sprünge die Induktion erhöht. Infolgedessen liegt z. B. auch die Kommutierungskurve, welche man erhält, wenn man den zu jeder Hystereseschleife gehörigen maximalen Strom direkt kommutiert, im allgemeinen stets etwas oberhalb der Nullkurve, wie beispielsweise die gestrichelte Linie in Fig. 2 für Ring I zeigt. Im vorliegenden Falle wurden sowohl bei der Aufnahme der Nullkurven wie der Hystereseschleifen stets relativ kleine Sprünge angewendet, um einer gleichmäßigen Änderung der Magnetisierung nahe zu kommen. Die entsprechenden Kurven sind für die Ringe 1, 2 und 6 (Fig. 2) durch die ausgezogenen Linien wiedergegeben.

¹⁾ Gumlich und Schmidt, LZT 1905, Nr. 23

Zur Aufnahme der sehr viel schwieriger zu bestimmenden Induktionskurve für Wechselstrom hat man für eine Anzahl von Punkten die im Ringe herrschende maximale Induktion und die hierzu gehörige Feldstärke zu ermitteln. Die ersten liefern die am Ringe gemessene Spannung, die letztere der gemessene Strom; doch muß hierbei die Form der Spannungs- und der Stromkurve berücksichtigt werden, welche im vorliegenden Falle mit Hilfe eines Frankeschen Kurvenindikators aufgenommen wurden. Die Meßanordnung gestaltete sich demgemäß folgendermaßen:

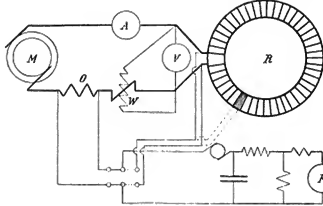


Fig. 1.

Für zu den Messungen notwendige Wechselstrom wurde von einer 10 KW. Gleichstrommaschine M (Fig. 1) geleitet, welche durch Auflagen von zwei Schleifringen zur Aufnahme von Wechselstrom eingerichtet war. Im Stromkreise befand sich außer dem zu magnetisierenden Ringe R noch das Amperemeter A, ein Induktionsfreier Widerstand O von der Größe 25 bis 13 Ω und das Wattmeter W. An den Klemmen des Ringes zwangte sich die Leitung nach dem Voltmeter V und der Spannungs- spule des Wattmeters ab. Je nachdem man

faktor der Spannung a_1) so gilt für die Beziehung zwischen der Induktion B und der allein von dieser herrührenden Spannung E :

$$B = \frac{E \cdot 10^8}{4 \pi n a} \quad (1)$$

Hierbei ergibt sich E aus der am Ringe abgelesenen Klemmenspannung E' durch geometrische Subtraktion des ohmschen Spannungsabfalles im Ringe, $i r \cos \varphi$.)

Für die zur berechneten Induktion B gehörige Feldstärke H gilt die Beziehung:

$$H = \frac{\pi n i}{\lambda} \quad (2)$$

hierin bedeutet i den Maximalwert des in Ampere gemessenen Magnetisierungsstromes und λ die mittlere Magnetisierungslänge, welche mit dem äußeren und inneren Durchmesser d_a und d_i des Ringes verbunden ist durch die Gleichung:

$$\lambda = \frac{\pi (d_a - d_i)}{\ln \left(\frac{d_a}{d_i} \right)} \quad (3)$$

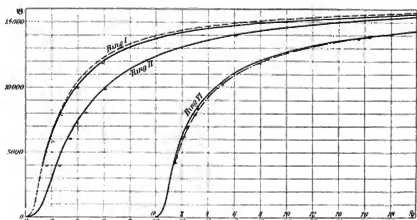


Fig. 2.

eine Spannungs- oder eine Stromkurve aufzunehmen hatte, wurden die Leitungen zum Frankeschen Apparat F entweder an die Klemmen des Ringes (bzw. an diejenigen einer besonderen Spannungsspule, vgl. später) oder an die Enden des Widerstandes O angeschlossen.

Man nennt nun den jeweiligen Maximalwert der mittleren Induktion im Ringe B , den Querschnitt des Ringes q , die Windungszahl der Magnetisierungsspule n , die Periodenzahl des Wechselstromes p , den Form-

Im vorliegenden Falle, wo die Breite des Ringes relativ klein war, im Verhältnis zum mittleren Durchmesser, würde es genügt haben, für λ zu setzen:

$$\lambda = \pi \left(\frac{d_a + d_i}{2} \right)$$

denn die Differenz betrug nur wenige Promille; es ist aber doch stets nach der gegebenen Formel gerechnet worden.

¹⁾ Gumlich und Rose, loc. cit.

²⁾ Vgl. Niehammer, loc. cit. (Diss. Zürich).

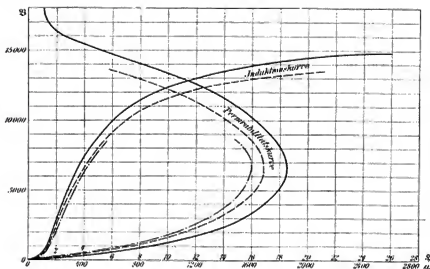


Fig. 3.

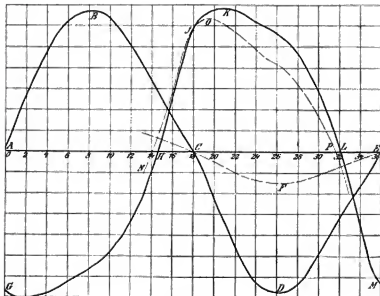


Fig. 4.

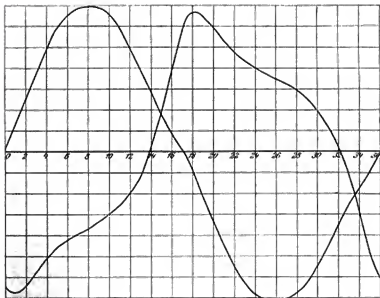


Fig. 5.

Nimmt man vorläufig an, daß wie bei der statischen Magnetisierung, dem Maximum der Induktion in jeder Hystereseschleife auch das Maximum des in der Spule verlaufenden Stromes entspricht, so hat man also den vom Amperemeter angezeigten Effektivwert des Stromes auch zu multiplizieren mit dem sogenannten Scheitelfaktor, d. h. mit dem Verhältnis des Scheitelwertes des Stromes zum Effektivwert, das man der Stromkurve entnimmt.

Im allgemeinen blieben nun auch während der Aufnahme einer Stromkurve das Voltmeter und die Spannungsspule des Wattmeters eingeschaltet, da sich bei der Ausschaltung dieser Instrumente, wegen der Verringerung des ohmischen Spannungsabfalles, die Spannung am Ring und somit auch die Induktion ändern würde. Nun fließt allerdings durch beide Instrumente ein Strom, der mit der Spannung in Phase ist und daher den Verlauf der Stromkurve entsprechend ändert; diese Änderung ist aber für den vorliegenden Fall ohne großen Belang. Da nämlich das gesuchte Maximum der Stromstärke ungefähr dann vorhanden ist, wenn die Induktion ihr Maximum erreicht hat, die Spannung also null ist, so sind in diesem Moment die Instrumente nahezu stromlos. Man wird also auch aus der durch den Instrumenteinstrom gefälschten Stromkurve den richtigen Maximalstrom erhalten, darf aber dann nicht den reduzierten Magnetisierungsstrom J , sondern den gesamten abgelesenen Strom J' in Rechnung setzen, da nur für diesen die Stromkurve gültig ist.

Zur Kontrolle für die Richtigkeit des Verfahrens wurde bei den Messungen von Ring 6, wo der Stromverbrauch durch Voltmeter und Wattmeter relativ hoch war, die Aufnahme der Stromkurve nach Ausschaltung der Instrumente wiederholt. Man hat dann aber unter der Annahme, daß die Spannung der Maschine ungeändert bleibt, zu den vorher an den Klemmen des Ringes abgelesenen Spannungswerten noch denjenigen Spannungsabfall zu addieren, welchen der ausgeschaltete Instrumentenstrom im gesamten Stromkreise hervorgebracht hat und den man hinreichend genau berechnen kann; infolgedessen ändert sich natürlich auch die zugehörige Induktion.

In der Induktionskurve für Ring 6 (Fig. 2) sind die so gewonnenen Werte mit dem Zeichen \odot eingetragen, während die Marken \times dem Falle entsprechen, wo die Instrumente eingeschaltet blieben. Wie man sieht, weichen beide Arten von Werten von der durchgezogenen Mittelkurve $---$ nur wenig ab.

Alle drei in Fig. 2 wiedergegebenen graphischen Darstellungen stimmen nun darin überein, daß die durch die Wechselstrommessungen gewonnenen Punkte \odot bzw. \times nur bis zu den Induktionen $B = 12000$ bzw. 14000 merklich von der statisch beobachteten Nullkurve abweichen, von da ab aber mit ihr zusammenfallen, während nach den in Fig. 3 reproduzierten Kurven von Niethammer¹⁾ die Wechselstromkurve von der statischen um so mehr abweicht, je höher die Induktion und je größer die Periodenzahl ist. Die Differenzen sind sehr erheblich;²⁾ beispielsweise ergibt sich nach den vorliegenden Messungen für 50 Perioden und $B = 13500$, — der brüchigen von Niethammer benutzten Induktion, — dieselbe Permeabilität für Gleichstrom und für Wechselstrom, während nach Niethammer die Differenz schon für 37 Perioden etwa

¹⁾ Niethammer, loc. cit.

²⁾ Die Differenzen werden allerdings um einige Prozent geringer, wenn man berücksichtigt, daß dort die statische Kommutierungskurve, bei uns dagegen die Nullkurve als Vergleichskurve benutzt wurde.

40% beträgt und für 50 Perioden wohl mindestens 50% erreichen würde.

Es blieb nun zunächst noch zu untersuchen, weshalb auch nach unseren Versuchen bei niedrigen Induktions- und Spannungskurven, welche bei verschiedenen Induktions- und verschiedenen Periodenzahlen aufgenommen wurden (vgl. in Fig. 4 und 5 zwei Beispiele für $p = 50$ und $B = 6000$ bzw. 10000) die vollständigen Hystereseschleifen abzuleiten. Hierbei wurde, um den Einfluß des an sich wenig erheblichen ohmschen Spannungsabfalles in der Magnetisierungsspannung auf die Form der Spannungskurve ganz zu beseitigen, die Spannung für den Frankeschen Kurvenindikator von den Enden einer besonderen, um den Ring gelegten Sekundärspule abgenommen; Voltmeter und Wattmeter blieben untrüchtlend während der Kurvenaufnahme ausgeschaltet.

Da die Spannung e proportional $\frac{dB}{dt}$ ist, so ist umgekehrt B proportional $\int e dt$. Die Spannungskurve wurde also in einzelne Streifen zerlegt, graphisch integriert und das Integral $\int_0^T e dt$ gleich dem doppelten derjenigen Induktion gesetzt, welche sich nach der Gl. (1) für B ergab. In ähnlicher

4 πn
1, 10

findet man hieraus die zu den berechneten Induktionen B gehörigen Feldstärken H . Trägt man die ersten in die Ordinaten, die letzteren als Abscissen graphisch auf, so erhält man die Hysteresekurve, von welchen in Fig. 6 und 7 diejenigen für $B = 6000$ und 10000 bei ca. 20 und 50 Perioden wiedergegeben sind, ebenso die zugehörigen statisch aufgenommenen Kurven. Die mit Wechselstrom aufgenommenen Kurven, deren Flächeninhalt neben dem Hystereseverlust auch noch die Wirbelstromarbeit repräsentiert, erscheinen um so stärker verbreitert, je höher die Periodenzahl ist, da ja mit wachsender Periodenzahl auch die Wirbelströme zunehmen. Weiter aber erkennt man aus Fig. 6 für $B = 6000$ und 50 Perioden sehr deutlich, daß das Maximum der Induktion gar nicht dem Maximum der scheinbaren Feldstärke entspricht, sondern einem um ca. $H = 0,12$ geringeren Wert, daß diese beiden Maxima also gar nicht einander zugeordnet werden dürfen, wie es bei den Induktionskurven Fig. 2 tatsächlich geschehen ist. Würde man um diesen Wert $H = 0,12$ in Fig. 2 (Ring 1) die zur Induktion $B = 6000$ gehörige Feldstärke verringern, so würde der beobachtete Punkt fast vollständig auf die statische Induktionskurve fallen. Diese Verschiebung und somit die Annahme, daß Gleichstrom- und Wechselstrommagnetisierung bei gleichen Feldstärken auch gleiche Induktionen ergeben, wird jedoch nur dann

ströme gerade dann null sind, wenn die Spannung den Wert null, die Induktion also ihr Maximum erreicht hat.

Auf den ersten Blick könnte es also scheinen, als ob die Wirbelströme überhaupt keinen Einfluß auf das Maximum des Magnetisierungsstromes ausüben könnten; tatsächlich ist dies aber doch der Fall, wie ein Blick auf Fig. 3 beweist, bei welcher der Übersichtlichkeit halber die Spannungskurve um 180° herumgeklappt ist. Nimmt man beispielsweise an, daß die mit der Spannung phasengleichen Wirbelströme im Maximum etwa einem Viertel des gesamten Stromes entsprechen, so erhält man für ihren Verlauf im Maßstab der Stromkurve die in die Spannungskurve CDE eingezeichnete Wirbelstromkurve $C'F'E'$. Zieht man deren Momentanwerte, die in den entsprechenden Momentanwerten der eigentlichen Stromkurve HKL mit enthalten sein müssen, von letzterer ab, so ergibt sich die gestrichelte Kurve des Magnetisierungsstromes NJO ; deren Maximum O dem Punkte J , welcher dem Nullpunkte der Spannung C entspricht, schon bedeutend näher gerückt ist als das Maximum K der ursprünglichen Stromkurve.

Weiter zeigt eine einfache Überlegung, daß die Wirbelströme sich bei niedriger Induktion prozentual viel stärker geltend machen müssen, als bei hoher. Sie sind nämlich proportional der Spannung und die Spannung ist bei gleichbleibender Periodenzahl proportional der Induktion; diese aber wächst, namentlich wenn das sogenannte Knie überschritten ist, infolge der Gestalt der Magnetisierungskurve sehr viel langsamer, als die zugehörige Feldstärke bzw. Stromstärke. Es sollte also mit zunehmender Induktion die Differenz zwischen dem Maximum der Induktion (Minimum der Spannung) und dem Maximum der Stromstärke immer mehr verschwinden, d. h. die Hysteresekurve sollte mit zunehmender Induktion ihre Abrundung verlieren und immer spitzer werden. Dies ist nun tatsächlich der Fall (vgl. Fig. 6 und 7); für $B = 14000$ erhält die Hystereseschleife auch bei 50 Perioden schon eine ziemlich ausgeprägte Spitze.

Wenn es nun auch nach dem Vorstehenden in hohem Maße wahrscheinlich war, daß die scheinbare geringere Magnetisierbarkeit durch Wechselstrom auf die Wirbelströme zurückzuführen sei, so konnte der Beweis hierfür doch nur dann als erbracht gelten, wenn der Nachweis gelang, daß nach Ausschluß der Wirbelströme die durch Wechselstrom gewonnenen Punkte (Fig. 2) auf die statische Induktionskurve fallen. Zu diesen Zwecke bestimmte man in der oben angegebenen Weise statische Wechselstromes die Beziehung zwischen Feldstärke und Induktion auch noch für ein von der Firma Capito & Klein zu Benrath a. Rh. geliefertes Dynamobloch von nur 0,3 mm Dicke (Ring 6), dessen spezifischer Widerstand außerordentlich hoch war, nämlich 0,53 Ω pro Meter und Quadratmillimeter gegenüber 0,12 bis 0,15 Ω bei den gewöhnlichen Blochsteinen, sodaß die Wirbelströme hier jedenfalls nahezu außer Betracht bleiben konnten.

Wie die Fig. 2 zeigt, fällt jedoch auch hier erst der höchste Punkt für $B = 14000$ ungefähr mit der statischen Induktionskurve (ausgezogene Gerade) zusammen; die übrigen Punkte¹⁾ entsprechen aber sämtlich ebenfalls etwas höheren Feldstärken, die Differenz beträgt jedoch bei niedrigen Induktionen nur etwa die Hälfte von der bei Ring 1 und 2 beobachteten. Wenn nun

¹⁾ Da auf verschiedene Weise gewonnenen Punkte μ und μ' (vgl. unten), welche nur kleine Unterschiede zeigen, sind hiermit als gleichwertig angesehen worden.

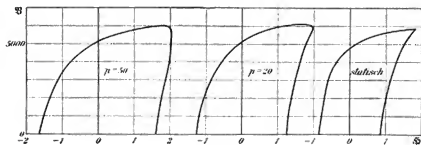


Fig. 6.

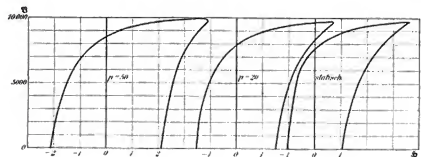


Fig. 7.

Weise erhielt man auch für jeden anderen Zeitpunkt den Momentanwert von B , indem man von diesem Punkt aus über eine halbe Periode integrierte. Diesen einzelnen Induktionen hatte man dann die Feldstärken zugeordnet, welche aus den entsprechenden Ordinaten der Stromkurve zu ermitteln waren. Zu diesem Zwecke wurde der Scheitelfaktor der Stromkurve berechnet; das Produkt aus diesem und der am Amperemeter abgelesenen effektiven Stromstärke gab dann den dem höchsten Punkt der Stromkurve entsprechenden absoluten Stromwert; die Stromstärke für die anderen Punkte der Kurve erhielt man aus dem Verhältnis der betreffenden Ordinaten zur Maximalordinate. Durch Multiplikation mit dem Faktor

berechtigt sein, wenn die Abrundung der Spitzen der Hystereseschleifen bzw. die Verschiebung zwischen Strommaximum und Spannungsextremum in Fig. 4 und 5 auf eine dem Magnetismus nicht spezifisch eigentümliche Ursache zurückzuführen ist, beispielsweise auf die Wirbelströme.

Sieht man von einer möglichen Phasenverschiebung der Wirbelströme gegen die Spannung infolge von Selbstinduktion ab, — gelegentlich einer anderen Untersuchung²⁾ konnte die Wirkung einer Selbstinduktion im Wirbelstromkreis wenigstens bis zu 35 Perioden nicht nachgewiesen werden, — so muß man annehmen, daß die Wirbel-

²⁾ G. Miesch und Rose, loc. cit.

auch infolge der nicht unbeträchtlichen Größe der Beobachtungsfehler, die bei der Aufnahme der Induktionskurve für Wechselstrom in Betracht kommen, die absolute Größe dieser Differenzen natürlich nicht garantiert werden kann, so scheint doch soviel aus den Beobachtungen mit ziemlicher Sicherheit hervorzugehen, daß diese Differenzen nur zu einem Teil auf die Wirbelströme zurückzuführen sind, zum anderen Teil aber auf eine andere Ursache, und diese dürfte wohl in den magnetischen Nachwirkungen der, sogenannten Viskosität, zu suchen sein.

Diese Viskosität, infolge deren die Induktion hinter der magnetisierenden Kraft zeitlich etwas zurückbleibt, muß sich bei der Hystereseschleife in der Weise geltend machen, daß beim aufsteigenden Ast die Induktion etwas zu niedrig, beim absteigenden dagegen etwas zu hoch erscheint, daß also die Hystereseschleife entsprechend verbreitert wird. Die Induktion wird also auch nicht gleichzeitig mit dem Magnetisierungsstrom ihr Maximum erreichen, sondern etwas später, wenn der Strom bereits wieder im Abnehmen begriffen ist, und es wird sich also auch infolge der Viskosität ebenso wie infolge der Wirbelströme, eine Abrundung der Spitze der Hystereseschleife bilden. Hierbei aber muß man, anders als bei den Wirbelströmen, dem Maximum der Induktion das beobachtete Maximum der Feldstärke zuordnen, da durch die Viskosität die beiden zusammengehörigen Werte nur eine zeitliche Verschiebung erleiden. Es ergibt sich also aus den Beobachtungen an Ring 6, daß auch bei Ansehn der Wirbelströme das Material sich für Induktionen bis zu etwa 12 000 Wechselstrom gegenüber magnetisch etwas härter verhält, als Gleichströme gegenüber.

Daß die Viskosität, welche bekanntlich besonders bei sehr niedrigen Induktionen auftritt, sich unter Umständen auch noch bis zu Induktionen von $B = 12\ 000$ hinauf bemerkbar macht, scheint mit dem oben erwähnten Resultat von Holborn unvereinbar zu sein. Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß Holborn aus seinen Versuchen nur im allgemeinen folgern kann, daß nach der Art des Anstieges von Magnetismus und Feldstärke der Magnetismus auch noch in viel kleineren Zeiträumen als $\frac{1}{100}$ Sekunde der magnetischen Kraft sehr nahe folgt. Bei unseren Beobachtungen entspricht aber die zeitliche Verschiebung der Maxima von Induktion und Strom, wie aus den Kurvenaufnahmen hervorgeht, nur etwa $\frac{1}{1000}$ bis $\frac{1}{10000}$ Sekunde. Sodann läßt sich hierfür auch noch folgender Gesichtspunkt geltend machen:

Nach den Versuchen von Ewing¹⁾ tritt auch bei höheren Feldstärken noch eine beträchtliche magnetische Verzögerung ein, wenn man die bereits beschriebene Feldstärke um eine sehr kleine Größe verändert. Jeder dieser Änderungen der Feldstärke entspricht ein momentaner, folgender Teil der Magnetisierung und ein zeitlich verzögerter, der sich erst nach Verlauf einer längeren Zeit ausbildet und der allerdings bei höheren Induktionen relativ geringer ist. Es kommt also für die magnetische Nachwirkung entschieden die Art der Magnetisierung in Betracht, und ist sehr wohl möglich, daß bei einer plötzlichen Magnetisierung bis zu einem gewissen Maximum der Induktion, wie sie Holborn ausführte, keine Nachwirkungsercheinungen auftreten, während diese noch beobachtet werden können, wenn der magnetisierende Strom, wie im vorliegenden Falle, einen rasch verlaufenden stetigen Kreisprozeß beschreibt.

Hierzu kommt noch der Umstand, daß auch die vorher gezogene thermische Behandlung eine sehr beträchtliche Rolle spielt, indem beispielsweise kurz nach dem Ausführen das Material meist eine besonders hohe Viskosität zeigt, die aber im Laufe der Zeit zurückgehen pflegt, und bekanntlich werden gerade die Dynamobleche einen sorgfältigen Ausglühprozeß unterworfen; es ist also nicht ausgeschlossen, daß nach längerer Zeit die am Ring 6 beobachtete Differenz zwischen der statischen und der Wechselstrommagnetisierung vollständig verschwunden sein könnte.

Praktisch wichtig ist jedenfalls die Tatsache, daß auch nach den vorliegenden Messungen diese Differenz relativ nur gering bleibt. Sie beträgt bei der Induktion 4000 und 50-Perioden ungefähr 8% und nimmt bei wachsender Induktion ständig ab, bis sie bei $B = 11\ 000$ unmerklich geworden ist. Auch unter Berücksichtigung des Einflusses der Wirbelströme, die ja im allgemeinen von der Beschaffenheit und Dicke des Materials abhängen, würden bei einem 0,5 mm Blech die Differenzen nur etwa den doppelten Betrag erreichen. Eine derartige Verringerung der Permeabilität spielt aber in der Technik keine ausschlaggebende Rolle, denn schon durch das Ausstanzen und die sonstige mechanische Bearbeitung können unter Umständen größere Änderungen der Permeabilität hervorgerufen werden, die sich nicht genau in Rechnung ziehen lassen.

Energieverbrauch bei der Ummagnetisierung.

Wenn die Induktionskurve für Gleichstrom- und für Wechselstrommagnetisierung, wie oben gezeigt, nahezu identisch verläuft, so wird man erwarten dürfen, daß auch der Energieverbrauch für die Ummagnetisierung

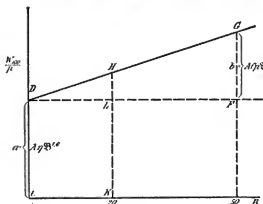


Fig. 8.

annähernd gleich groß ist. Nun ist nach Warburg²⁾ der in Ergausgedrückte Energieverlust pro Kubikcentimeter des Materials und pro Periode gegeben durch

$$W_k = \frac{1}{4\pi} \oint B d\mathfrak{H},$$

wobei das über den ganzen Kreisprozeß zu erstreckende Integral dem Flächeninhalt der gesamten Hystereseschleife entspricht, also dem doppelten Flächeninhalt der in Fig. 6 und 7 gezeichneten halben Schleifen. Nach Steinmetz kann dieser Ausdruck gesetzt werden $\propto B^2$, während der gesamte Energieverbrauch pro Sekunde und Kubikcentimeter, gemessen in Erg bei der Ummagnetisierung durch Wechselstrom von der Periodenzahl p gegeben ist durch

$$W = p \eta B^2 + p^2 f B^3,$$

Hierin soll das erste Glied rechter Hand den Hystereseverlust, das zweite den Wirbelstromverlust repräsentieren. Der Hysteresekoeffizient η und der Wirbelstromkoeffizient f sind allerdings streng genommen nicht konstant, sondern ändern sich mit der Höhe der Induktion B bisweilen nicht unbeträchtlich, wie sich auch aus den Resultaten der vorliegenden Messungen ergeben wird (vgl. Fig. 9). Für geringe Änderungen der Induktion dürfen sie aber unbedenklich als konstant betrachtet werden; außerdem aber können sie natürlich, wenn es sich um eine ganz bestimmte Induktion handelt, ebenso gut als Maß für den entsprechenden Hysteresee- bzw. Wirbelstromverlust dienen, wie das ganze erste bzw. zweite Glied rechter Hand, und sie finden auch in der Technik nach dieser Richtung hin stets Verwendung.

Wenn man, wie es bei den vorliegenden Messungen immer geschah, statt des Energieverbrauches in Erg pro Kubikcentimeter denjenigen in Watt pro 100 kg Eisen einführt, so geht die obige Formel über in

$$W_{100} = A [p \eta B^2 + p^2 f B^3],$$

worin A einen Zahlenfaktor bedeutet. Dividiert man diese Gleichung durch die Periodenzahl p , so erhält man für den Gesamtverlust pro Periode

$$\frac{W_{100}}{p} = A [\eta B^2 + p f B^3] \dots (3)$$

also für ein bestimmtes B die Gleichung einer geraden Linie.

Diese gerade Linie findet man tatsächlich, wenn man bei einer bestimmten Induktion B den Wattverlust für eine Anzahl möglichst verschiedener Perioden mißt (bei den vorliegenden Messungen variierte die

Periodenzahl etwa zwischen 20 und 55) und die Periodenzahl als Abszissen, die reduzierten Werte $\frac{W_{100}}{p}$ als Ordinaten aufträgt.¹⁾

Sie schneidet auf der Ordinatenachse (Fig. 8) eine dem Hystereseverlust pro Periode entsprechende Größe $CD = a = A \eta B^2$ ab, während der zugehörige Wirbelstromverlust pro Periode für jeden einzelnen Wert p durch die entsprechende Größe $EF = b = A p f B^3$ gegeben ist.

Hieraus findet man die Werte des Steinmetz'schen Hysteresekoeffizienten η und des Wirbelstromkoeffizienten f durch die Formeln

¹⁾ In Bezug der Reduktion der abgelesenen Wattmessungen auf den reinen Wattverbrauch im Eisen, der Korrektur durch den Energieverbrauch wegen der ungenauen Einstellung der gewöhnlichen Induktion, der Induktion auf eine bestimmte Temperatur ($t = 20^\circ$), des Einflusses des Formfaktors auf die Größe des Wirbelstromverlustes, der Größe der zu erwartenden Beobachtungsfehler σ v. vgl. G. m. u. h. u. Rose, loc. cit.

²⁾ E. Ewing, Magnetische Induktion. Deutsche Ausgabe von Holborn und Lindeck. Berlin 1892, 8. u. 12. Aufl.

³⁾ Wied. Ann. 15, S. 81, 1881.

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{a \cdot s \cdot 10^2}{\mathfrak{B} \cdot d} \\ f &= \frac{b \cdot s \cdot 10^2}{p \cdot \mathfrak{B}} \end{aligned} \quad \dots \quad (4)$$

worin s das spezifische Gewicht des Eisens bezeichnet.

Ist der Formfaktor a nicht gleich 1,11, sondern hat er einen anderen Wert a_1 , so muß zur Reduktion auf rein sinusförmige Spannungskurven der gefundene Wert von f noch mit dem Faktor $\left(\frac{1,11}{a_1}\right)$ multipliziert werden.¹⁾ Dies ist in folgenden stets geschehen.

Auf diese Weise wurden nun für die drei Ringe 1, 2 und 4 und für die Induktionen $\mathfrak{B} = 3000, 6000, \dots, 14000$ bzw. 16000 die zusammengehörigen Werte von η und f bestimmt und die ersten mit den entsprechenden, aus den statischen Messungen mittels der Beziehung

$$\eta \mathfrak{B}^2 = \frac{1}{4\pi} \mathfrak{B} d \mathfrak{H}$$

gewonnenen verglichen; die Resultate sind in Fig. 9 graphisch dargestellt. Wie man

Aufnahme mit dieser Maschine für den Ring 1 bis auf 1% genau dasselbe η und f , wie die gewöhnlich verwendete Maschine mit dem Formfaktor 1,11, nachdem man den Wechselstromverlust nach den oben angegebenen Prinzip auf den Verlust bei Sinusform reduziert hatte. Die Punkte sind in Fig. 9 mit dem Zeichen Δ eingetragen.

Die Richtigkeit der gefundenen Werte wurde nun noch beim Ring 1 für zwei Induktionen auf folgende Weise kontrolliert: Die in Fig. 6 und 7 dargestellten Hystereseschleifen für die Induktionen $\mathfrak{B} = 1000$ und 10000 und die Perioden 20 und 50 enthalten nicht nur den Energieverbrauch durch Hysterese, sondern auch durch Wirbelströme, der Flächeninhalt derselben ist also proportional dem gesamten Energieverbrauch pro Kubikcentimeter Eisen und gilt nach Multiplikation mit einem Zahlenfaktor, welcher von den Dimensionen der Zeichnung abhängt, die linke Seite der Gleichung

$$\begin{aligned} W &= \eta \mathfrak{B}^2 + p f \mathfrak{B}^2 \\ p &= \eta \mathfrak{B}^2 + p f \mathfrak{B}^2 \end{aligned}$$

Zwei derartige Messungen, etwa bei 20 und 50 Perioden, genügen also zur Bestimmung der beiden unbekannten Glieder

gen. Dies sagt aus, daß die Messungen bei 50 Perioden mit den nach der anderen Methode ausgeführten vollkommen über einstimmen, diejenigen bei 20 Perioden aber ungefähr um 1 bis 2% zu hoch ausgefallen sind, — eine Größe, die man bei der relativen Unsicherheit der Kurvenaufnahmen nicht mehr garantieren kann und die hier voll eingeht, da man eben in diesem Falle nur bei zwei Perioden beobachtete und nicht noch eine größere Anzahl von Gleichungen zur Reduktion der Beobachtungsfehler zur Verfügung hatte. Also auch diese Methode liefert für η Werte, welche mit denjenigen der statischen Messungen innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler übereinstimmen, während die in Fig. 10 wieder gegebenen Messungen von Niehammer²⁾ zwischen statischer und Wechselstrommagnetisierung auch bei nur 37 Perioden pro Sekunde Differenzen von rund 30% ergeben haben.

Nun wird man geneigt sein, aus der Gleichheit von η für Gleichstrom und für Wechselstrom zu schließen, daß der für die Ummagnetisierung pro Periode nötige Energieverbrauch in beiden Fällen derselbe ist. Dies würde auch tatsächlich richtig sein, wenn feststände, daß das zweite Glied

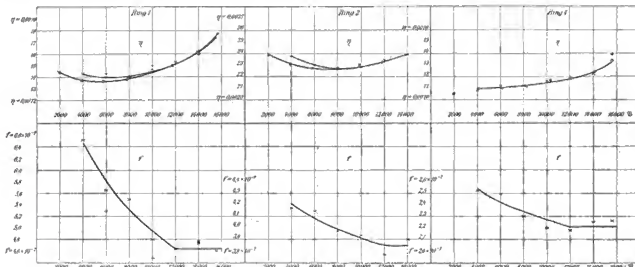


Fig. 9.

sieht, stimmen dieselben innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler vollkommen überein; nur für die niedrigen Induktionen treten bei Ring 1 und 2 etwas größere Differenzen auf, welche eine gewisse systematische Abweichung in dem Sinne zeigen, daß das aus den Wechselstrommessungen gewonnene η bis zu ca. 4% größer ist, als das aus den Gleichstrommessungen erhaltene. Ob diese geringen Differenzen Realität haben, muß dahin gestellt bleiben, denn tatsächlich werden die Messungen natürlich um so schwieriger und die Trennung zwischen η und f procentuell um so ungenauer, je niedriger die Induktion, je geringer also der absolute Wert des beobachteten Wärmeverlustes ist.

Daß auch die Form der Spannungskurve das Resultat nicht beeinflußt, wenn man dieselbe in der oben angegebenen Weise berücksichtigt, dafür spricht folgende Beobachtung: Durch die Belastung mit dem Ring wurde die ursprünglich rein sinusförmige Spannungskurve einer älteren, eisernen Maschine derart verzerrt, daß der Formfaktor bei $\mathfrak{B} = 11000$ statt 1,11 nunmehr 1,19, betrug. Gleichwohl gab eine

rechter Hand, d. h. zur Trennung von Hysterese- und Wirbelstromverlust, nur hat man selbstverständlich hier eben solche Reduktionen auf runde \mathfrak{B} und richtige Temperatur anzubringen, wie bei den früheren graphischen Ausdehnungen.¹⁾ Die gefun-

der Formel für den gesamten Energieverbrauch, welches von der Periodenzahl p abhängt, wirklich nur den Wirbelströmen zugeschrieben werden muß und nicht auch zum Teil dem Hystereseverlust. Im ersten Falle sollte man aber erwarten, daß der

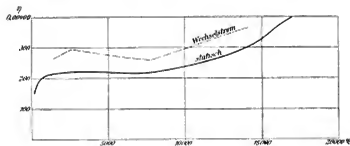


Fig. 10.

denen, durch +++ bezeichneten Werte für η liegen um rund 2% höher, diejenigen für f um ca. 6% tiefer, als die entsprechenden Werte der anderen wärmetrischen Messun-

Wirbelstromkoeffizient konstant ist, während er nach den vorliegenden Beobachtungen mit wachsender Induktion abnimmt.

Diese letztere Tatsache ist nun offenbar

¹⁾ Gumlich und Koss, loc. cit.

²⁾ Gumlich und Koss, loc. cit.

³⁾ „ETZ“ loc. cit.

auch schon anderwärts beobachtet worden, wie z. B. daraus hervorgeht, daß Mordey in einem Vortrage über „Wirbelströme und Hysterese im Eisen“¹⁾ auf dem internationalen Elektrikerkongreß in St. Louis 1904 mitteilte, daß nach seinen Messungen der Wirbelstromverlust vielfach nicht der zweiten, sondern der 1.6. Potenz der Induktion proportional zu setzen sei, sodaß man also haben würde:

$$f' \cdot \mathfrak{B}^{1.6} = f \cdot \mathfrak{B}^2$$

oder

$$f' = \frac{\mathfrak{B}^3}{\mathfrak{B}^{1.6}} \cdot f.$$

Führt man diese Reduktion bei den obigen Messungen an den drei Ringen durch, so ergeben sich für f' Werte, die mit wachsendem \mathfrak{B} ansteigen, und zwar sind die Abweichungen vom Mittelwert procentual mindestens ebenso groß, als bei den Werten von f . Dagegen liefert eine entsprechende Reduktion nach der 1.6. Potenz bei Ring 1, nach der 1.9. Potenz bei Ring 2 und 4 die in folgender Tabelle 1 zusammengeordneten Werte.

Tabelle 1.

\mathfrak{B}	Ring 1				Ring 2				Ring 4			
	f	$f' = \frac{\mathfrak{B}^2}{\mathfrak{B}^{1.6}} \cdot f$	Δ	$\Delta\%$	f	$f' = \frac{\mathfrak{B}^2}{\mathfrak{B}^{1.9}} \cdot f$	Δ	$\Delta\%$	f	$f' = \frac{\mathfrak{B}^2}{\mathfrak{B}^{1.9}} \cdot f$	Δ	$\Delta\%$
4000	6,51	34,0	+ 6,3		4,04	9,25	- 4,8		2,52	5,75	- 0,2	
6000	5,66	32,2	+ 0,6		4,14	9,90	+ 1,9		2,49	5,95	+ 3,3	
8000	5,50	33,2	+ 2,8		3,97	9,75	+ 0,3		2,30	5,65	- 1,9	
10000	4,81	30,3	- 5,3		3,38	9,90	+ 1,9		2,20	5,65	- 3,7	
12000	4,64	30,3	- 5,3		3,77	9,55	- 0,7		2,18	5,60	- 2,8	
14000	4,78	32,3	+ 0,1		3,90	9,90	+ 1,9		2,35	5,85	+ 1,6	
16000	4,60	31,8	- 0,1						2,26	5,95	+ 5,3	
Mittel . . .		32,0				9,70				5,76		

Es ergibt sich hieraus, daß die procentischen Abweichungen der neuen Wirbelstromkoeffizienten f' vom Mittel ($\Delta\%$) nur noch von der Größenordnung der möglichen Beobachtungsfehler sind.

Zu einer mindestens ebenso guten Darstellung des Verlaufs von f gelangt man aber andererseits unter Berücksichtigung der Annahme, daß auch der Hystereseverlust bis zu einer bestimmten Induktion, hier etwa $\mathfrak{B} = 12000$, in gewissem Maße von der Periodenzahl abhängig ist, und zwar um so mehr, je niedriger die Induktion ist. Hierfür spricht einestheils der Verlauf der Werte von f , die mit wachsender Induktion immer langsamer abnehmen und von etwa $\mathfrak{B} = 12000$ ab als konstant auszuweisen, andererseits die Tatsache, daß auch im Verlaufe der Induktionskurve, wie wir sahen, von ungefähr $\mathfrak{B} = 14000$ ab die durch Wechselstrommessungen gewonnenen Punkte in die statische Induktionskurve hineinfallen. Diese Erscheinungen, sowohl die etwas größere magnetische Härte wie auch die scheinbare Zunahme des Wirbelstromverlustes bei niedrigen Induktionen lassen sich auf dieselbe Ursache, die Viskosität des Materials zurückführen, deren Wirkung von etwa $\mathfrak{B} = 12000$ oder 14000 ab unmerklich wird. Man wird also statt der Formel (3) etwa setzen:

$$W = A \left\{ \eta \mathfrak{B}^{1.6} + p s (12000 - \mathfrak{B}) \mathfrak{B}^{1.6} + p' f' \mathfrak{B}^3 \right\}$$

oder

$$W = A \left\{ \eta \mathfrak{B}^{1.6} + p [s (12000 - \mathfrak{B}) \mathfrak{B}^{1.6} + f' \mathfrak{B}^3] \right\} \quad (3)$$

¹⁾ „ETZ“ 1904, S. 940; 1905, S. 170; „Elektricien“ 1904, S. 796.

Tabelle 2.

\mathfrak{B}	Ring 1				Ring 2				Ring 4			
	f	R	Δ	$\Delta\%$	f	R	Δ	$\Delta\%$	f	R	Δ	$\Delta\%$
4000	6,51	6,46	+ 0,05	+ 0,8	4,17	4,21	- 0,04	- 1,0	2,52	2,54	+ 0,02	+ 0,8
6000	5,66	5,80	- 14	- 2,4	4,14	4,08	+ 6	+ 1,5	2,49	2,42	- 7	- 2,9
8000	5,50	5,33	+ 17	+ 3,2	3,97	3,99	- 2	- 0,5	2,30	2,34	+ 4	+ 1,9
10000	4,81	4,56	- 15	- 3,0	3,93	3,91	+ 2	+ 0,5	2,20	2,27	+ 7	+ 3,1
12000	4,64	4,65	- 1	- 0,3	3,77	3,85	- 8	- 2,1	2,18	2,21	+ 3	+ 1,4
14000	4,78	4,65	+ 13	+ 2,8	3,90	3,86	+ 6	+ 1,5	2,26	2,21	- 4	- 1,8
16000	4,60	4,65	- 5	- 1,1					2,26	2,21	- 5	- 2,3

$$s = 0,236 \times 10^{-10}$$

$$f' = 4,619 \times 10^{-7}$$

$$s = 1,295 \times 10^{-10}$$

$$f' = 3,849 \times 10^{-7}$$

$$s = 1,127 \times 10^{-10}$$

$$f' = 2,312 \times 10^{-7}$$

wobei das mit s behaftete Glied, welches von der Periodenzahl abhängigen Anteil des Hystereseverlustes am gesamten Energieverbrauch darstellt, von $\mathfrak{B} = 12000$ ab überhaupt wegzulassen ist. Der Klammerausdruck rechter Hand entspricht dann dem Energieverbrauch $p f' \mathfrak{B}^2$, der bisher dem

nen Differenzen, welche bei höheren Induktionen von $\mathfrak{B} = 12000$ bis 14000 ab vollständig verschwinden, sind zum Teil zurückzuführen auf Wirbelströme, zum Teil scheinen sie von einer gewissen magnetischen Nachwirkung, der sogenannten Viskosität, herzuführen.

Die aus der Formel:

$$W = A \{ \eta \mathfrak{B}^{1.6} + p f' \mathfrak{B}^3 \}$$

ermittelten Werte des Steinmetz'schen Koeffizienten η stimmen innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler mit den aus den statischen Messungen gewonnenen Werten von η überein. Die Tatsache jedoch, daß die Werte des Wirbelstromkoeffizienten f bis zu etwa $\mathfrak{B} = 12000$ mit wachsender Induktion abnehmen, spricht dafür, daß das zweite Glied rechter Hand, welches bisher ausschließlich dem Energieverbrauch durch Wirbelströme zugeschrieben wurde, einen wenn auch geringen Betrag von Hystereseverlust enthält.

Für die Darstellung des gesamten Wattverbrauches durch Hysteresis- und Wirbelstromverlust hat sich die empirische Formel:

$$W = A \left\{ \eta \mathfrak{B}^{1.6} + p [s (12000 - \mathfrak{B}) \mathfrak{B}^{1.6} + f' \mathfrak{B}^3] \right\}$$

brauchbar erwiesen, in welcher das Glied mit dem Faktor s nur bis zur Induktion $\mathfrak{B} = 12000$ zu berücksichtigen, bei höheren Induktionen aber wegzulassen ist.

Über Kommutierungsmagnete für Gleichstrommaschinen.

Von Dr.-Ing. Robert Pohl, Bradford.

Seit mehr wie 20 Jahren sind alljährlich eine Reihe von Artikeln über Mittel zur Erreichung funktionslosen Ganges von Gleichstrommaschinen geschrieben worden und mit einer großen Zahl von Patenten wird dieses Ziel angeblich erreicht. Praktische Bedeutung haben bisher nur die Kommutierungsmagnete erlangt, die wohl ursprünglich von Mather stammen, und auch diese nur bei besonders schwierigen Maschinen, Turbodynamos u. a. w., wofür sie in letzter Zeit mit und ohne Kompensationswicklung auf den Hauptmagneten häufiger zur Anwendung gekommen sind. In allgemeinen Gleichstrommaschinen arbeitet man jedoch noch ohne solche Mittel und hilft sich durch reichlichere Dimensionsanordnung der ganzen Maschine, nämlich hauptsächlich durch ein relativ großes Verhältnis des Ankerdurchmessers zur Breite, deren feine Unterteilung des Kommutators, schmale

Die gewonnenen Ergebnisse lassen sich kurz folgendermaßen zusammenfassen:

Bis zu einer Wechselzahl von ca. 50 Perioden pro Sekunde weicht die Magnetisierbarkeit von Dynamobesch von 0,5 mm Dicke durch Wechselstrom nur wenig von derjenigen durch Gleichstrom ab. Die gefunde-

Bürsten hohen Übergangswiderstandes und ein genügend großes Verhältnis

Feld-Amperewindungen Anker-Amperewindungen

Bei den meisten mittleren und größeren Maschinen, bei denen die Erwärmung leicht niedrig gehalten werden kann, begrenzt die Kommutierung trotz dieser Mittel die Leistung bzw. bedingt sie den Preis einer Maschine, und es bleiben außerdem zusätzliche Kurzschlussströme übrig, die zusätzliche Kommutatorverluste zur Folge haben, ferner, wie an anderer Stelle gezeigt, die Ankerückwirkung zuweilen stark beeinflussen und häufig nach einiger Betriebszeit zur Funkenbildung führen, sobald eine weitere Ursache, wie etwa geringes Urandwerden des Kommutators, die Funkengegrenze erniedrigt.

Wenn trotzdem Hilfspole bisher nicht in allgemeiner Anwendung kamen, so kann die Ursache nur die sein, daß die ihnen Zweck nicht in vollkommenem Maße erfüllen und nicht zu einer Verbilligung der Maschine führen. Es soll nun gezeigt werden, daß sich mit sorgfältig durchgeführten Kommutierungsmagneten eine vollkommene Kommutierung ohne sonstige Nachteile erreichen läßt, woraus sich bei dem heutigen Stande der Technik eine je nach den Erwärmungsverhältnissen mehr oder weniger wesentliche Verbilligung mittlerer und größerer Maschinen ergibt.

Die Frage, was unter vollkommener Kommutierung zu verstehen ist, hat bisher verschiedene Beantwortung gefunden. Bekanntlich ist die Stromdichte unter den Bürsten zeitlich und räumlich konstant, wenn sich der Strom in den kurzgeschlossenen Spulen nach dem Gesetze:

$$i_k = i_a \left(1 - 2 \frac{t}{T}\right) \dots (1)$$

ändert, worin bedeutet:

i_k den Strom in der kurzgeschlossenen Spule,

i_a den Ankerstrom pro Zweig,

t die seit Beginn des Kurzschlusses verfllossene Zeit,

T die Dauer der Kommutierung einer Spule.

Diese Form der Kommutierung ist die geradlinige Fig. 11. Es sind hierbei keine zusätzlichen Kurzschlussströme vorhanden, die Energieverluste am Kommutator werden



Fig. 11.

ein Minimum und der Kommutator hat unter den Bürsten in elektrischer Beziehung die gleichen Eigenschaften wie ein Schleifring, nämlich konstantes Potential. Man hat eine andere Form (Fig. 12) als noch günstiger empfohlen, bei der die Stromdichte im vorderen Teile der Bürste geringer ist, wie im hinteren und in dem Moment, wenn die Spule den Kurzschluß verläßt, an der Vorderkante gleich null wird. Diese Begünstigung des vorderen Teiles der Bürste ist wohl dadurch veranlaßt, daß Funkenbildung in

den meisten Fällen an der Vorderkante der Bürste auftritt. Da aber hierbei die Vorderkante außerordentlich viel höher der Stromdichte besitzt als der übrige Teil der Bürste, so liegt kaum ein Grund vor anzunehmen, daß die Vorderkante bei gleicher Stromdichte empfindlicher ist, als die Hinterkante,

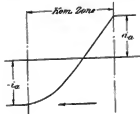


Fig. 12.

umso weniger, als man auch häufig Funkenbildung an der Hinterkante oder unter der Bürste bemerkt beobachten kann, wenn nämlich die Form der Kommutierung eine zu hohe Stromdichte an diesen Stellen bedingt. Wir wollen daher Fig. 11 als Form vollkommener Kommutierung betrachten.

Zur Erreichung geradliniger Kommutierung nach Fig. 11 ist es nun erforderlich, in die kurzgeschlossene Spule eine EMK zu induzieren, die durch die bekannte Gleichung:

$$e = (L + \Sigma M) \frac{2 i_a}{T} - i_a R_s \left(1 - 2 \frac{t}{T}\right) \quad (2)$$

gegeben ist. Es ist hierbei Gleichheit des Übergangswiderstandes über die ganze Bürstenfläche vorausgesetzt und es bedeuten:

L = Koeffizient der Selbstinduktion der betrachteten Spule,

ΣM = Summe der Koeffizienten der gegenseitigen Induktion aller gleichzeitig kurzgeschlossenen Spulen,

R_s = Widerstand der kurzgeschlossenen Spule.

Betrachtet man nun eine Maschine mittlerer Größe, so beträgt das den Spannungsabfall in der Spule repräsentierende zweite Glied der obigen Gleichung im Maximum der Größenordnung nach etwa 0,1 V, während das erste Glied ca. 2,5 bis 5 V ausmacht. Man ist daher in den meisten Fällen berechtigt, das zweite Glied zu vernachlässigen und als Bedingung für vollkommene Kommutierung zu setzen:

$$e = (L + \Sigma M) \frac{2 i_a}{T} \dots (3)$$

d. h. es ist in den kurzgeschlossenen Spulen eine mit dem Ankerstrom proportional wachsende EMK zu induzieren, die, Konstanz des Faktors $(L + \Sigma M)$ angenommen, während der ganzen Dauer der Kommutierung konstant sein muß.

Die bekannten Kompensationspole, die zwischen den Hauptpolen angebracht, sich vor diesen durch geringe Breite unterscheiden, erfüllen nun zunächst diese Bedingung nicht vollkommen. Fig. 13 stelle eine solche Anordnung dar und es ist darunter der Feldverlauf in der neutralen Zone dargestellt, wie er durch die Summe des Hauptfeldes, welches infolge des Ankerstromes verzerrt angewendet ist, und des von den Hilfspolen erzeugten Feldes gebildet ist. Das resultierende Feld hat in der Kommutationszone keinen konstanten Wert und die dadurch bedingte Abweichung von der vollkommenen Kommutierung wird umso größer sein, je breiter die Bürsten im Verhältnis zur neutralen Zone sind. Dies führt ferner zu einer gewissen Empfindlichkeit der Bürsteneinstellung. Die Differenz zwi-

schen dem nach Gl. (3) erforderlichen und dem vorhandenen Felde wird einen zusätzlichen Kurzschlussstrom zur Folge haben, der um so eher Funkenbildung veranlassen wird, je größer die Selbst- und gegenseitige Induktion, der Faktor $(L + \Sigma M)$, ist. Nun ist aber gerade durch die Anbringung des Eisens dicht über den kurzgeschlossenen Spulen, über die ganze Länge des Ankers hin, eine bedeutende Vergrößerung dieses Faktors eingetreten. Wir wollen diese Vergrößerung angenähert bestimmen, indem wir für die Berechnung der Reaktanzspan-

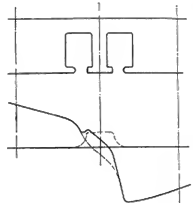


Fig. 13.

nung e einer Maschine ohne Hilfspole die Formel von P. Prentzlin)

$$e = \frac{W \cdot A W_{at} \cdot n}{10^8 \cdot 30} \cdot \frac{p}{2 - \frac{a}{p}} \times \left\{ i_a \left(1,675 \frac{N_t}{N_b} + 3,68 \log \frac{i}{N_b} \right) + i_a \left(0,1 + 0,92 \log \frac{i}{N_b} \right) \right\} \quad (4)$$

benutzen, die für Bürstenbreite $b = L$ erhalten wurde θ abgeleitet ist und in der bedeuten:

W = Windungszahl pro Segment,
 $A W_{at}$ = totale Anker-Ampereerwindungszahl,
 n = Tourenzahl,
 p = halbe Polzahl,
 a = halbe Zweigzahl,
 i_a = Ankerlänge in Centimeter,
 N_t = Länge einer Bürsteite,
 N_b = Nutentiefe in Centimeter,
 N_b = Nutenbreite in Centimeter,
 i = Länge der neutralen Zone in Centimeter.

Für die Berechnung der Reaktanzspannung nach Anbringung von Hilfspolen wäre der Klammerwert dieser Formel zu ändern in:

$$\left\{ i_a \left(1,675 \frac{N_t}{N_b} + 1,25 \frac{b_a - N_b}{\theta} \right) + i_a \left(0,1 + 0,92 \log \frac{d_a}{N_b} \right) \right\}$$

worin b_a die Breite (Polbogen) der Hilfspole in Centimeter, θ den Luftabstand zwischen Anker und Hilfspolen einseitig in Centimeter darstellt. Wir nehmen nun als Beispiel eine 250 K W-Dynamo für 250 V, 500 U. p. M. an. Die in Betracht kommenden Daten seien die folgenden:

$p = a = 4$, $W = 1$, $A W_{at} = 40000$, $d_a = 80$,
 $N_t = 2,85$, $N_b = 0,85$, $i_a = 33$, $i = 41$, $t = 10$.

¹⁾ „ETZ“ 1902, Heft 43 und 44.

²⁾ Über magnetische Wirkungen der Kurzschlussströme in Gleichstromanckern, Stuttgart 1906, Ferd. Enke.

Hieraus findet sich:

$$e = 2,1 \text{ V}$$

und nach Anbringung der Hilfspole:

$$e_1 = 4,1 \text{ V,}$$

wobei $h_k = b = 50\%$ der neutralen Zone:

$$2a = 0,4 = 4 \text{ mm}$$

angenommen ist. Macht man den Luftabstand nur 3 mm, so wird sogar:

$$e_1 = 5,35 \text{ V.}$$

Für eine überschlägige Betrachtung kann man annehmen, daß die Anbringung solcher Hilfspole den Faktor $(L + \Sigma M)$ etwa verdoppelt.

Ein weiterer bedeutender Nachteil derselben ist, daß sie nicht nur wegen ihres schmalen und langen Wickelquerchnittes ein großes Kupfergewicht zur Bewicklung verbrauchen, sondern auch die Ventilation des Ankers und der Hauptmagnete in starkem Maße beeinträchtigen. Als weiterer Nachteil ist zu bezeichnen, daß sie die Streuung der Hauptmagnete naturgemäß stark vergrößern.

Eine Nachrechnung ergibt beinahe eine Verdoppelung derselben, was 10 bis 15% Mehraufwand an Joch- und Polmaterial bedingt.

Diese Unvollkommenheiten und Nachteile der alten Kompensationspole sind wohl die Ursache des geringen Umfanges ihrer praktischen Anwendung.

Wenn man nun die Hilfspole nicht als Kompensationspole, d. h. im wesentlichen als Mittel zur Kompensation des Ankerfeldes, betrachtet, sondern als Kommutierungsmagnete, d. h. als Mittel zur Induktion der EMK nach Gl. (3) in die kurzgeschlossenen Spulen, so ergibt sich sofort, daß eine Verkürzung derselben auf einen möglichst geringen Bruchteil der Ankerlänge die genannten Nachteile teilweise ganz beseitigt, teilweise beträchtlich reduziert.

Betrachten wir wieder das oben gegebene Beispiel einer 250 KW-Dynamo für 30 U. p. M., so wird hier in einer Ankerspule beim Passieren der Hauptpole eine EMK von ca. 10 V induziert, während die Reaktionspannung nur 2,4 V beträgt. Bei ähnlicher Polflächendecke für Haupt- und Hilfspol braucht der letztere demnach nur ca. $\frac{1}{4}$ der Ankerlänge zu bedecken. Durch diese Verkürzung wird nun zunächst die Vergrößerung der Reaktionspannung von ca. 100% auf ca. 25% herabgebracht, für deren Berechnung der Klammervert der Formel (4) jetzt die Form

$$I_a \frac{N_1}{N_0} \cdot 1,675 + (l_a - l_k) 3,68 \log \frac{l_a}{N_0} \\ + l_a 1,25 \frac{l_k - N_0}{2a}$$

annimmt, worin l_k die Länge des Hilfspolschuhes in der Richtung der Ankerschneide bedeutet. Ebenso wird die Streuung auf einen kaum beachtenswerten Wert reduziert, und es tritt ferner eine beträchtliche Verringerung des Magnetkoppers für die Bewicklung der Hilfspole ein. Da nämlich die Amperewindungen der Hilfspole sich zusammensetzen aus A_{W_1} und A_{W_2} , den Anker-Amperewindungen für Pol und Pol, und A_{W_3} , den Amperewindungen für die Erzeugung des magnetischen Kreises der Hilfspole, von denen durch die vorgenommene Verkürzung nur das zweite Glied wächst, so wachsen die gesamten Amperewindungen in bedeutend geringerem Maße, als die mittlere Win-

dungslänge abnimmt. Hierzu kommt noch, daß die Ventilation des Ankers und der Hauptpole durch so schmale Hilfspole kaum in beachtenswertem Maße beeinträchtigt wird.

Bei einer solchen axialen Verkürzung der Hilfspole findet sich nun ferner ein sehr einfacher Weg, die zuerst besprochene Form der kommutierenden EMK richtig zu gestalten, indem es zur Erreichung einer über die ganze Kommutierungszone konstanten kommutierenden EMK ja nur notwendig ist, der Polschuhfläche der Kommutierungsmagnete eine in ihren genaueren Dimensionen zu berechnende Form zu



Dyn. →
Motor ←
Fig. 14.

geben, wie sie Fig. 14 zeigt. Diese Form ist unter Berücksichtigung des von den Hauptpolen erzeugten und durch den Ankerstrom verzerrten Feldes in der neutralen Zone so zu rechnen, daß die resultierende EMK-Kurve die Form der Fig. 15 annimmt, die die Bedingung für geradflühige Kommutierung darstellt.

Die Erreichung einer solchen Form ist nun aus verschiedenen Gründen wertvoll, selbst bei solchen Maschinen, bei denen durch unrichtige Form hervorgerufene Kurzschlußströme noch nicht zur Funkenbildung



Fig. 15.

führen. Da nämlich bei Fig. 15 die Kommutierungsbedingungen über die ganze vom Hilfspol beschriebene Zone die gleichen sind, so ist es möglich, falls die Kommutierungszone nicht bereits entsprechend groß gewählt ist, die Bürsten über diese Strecke zu verschieben, ohne daß die Form der Kommutation sich ändert. Eine solche Umpflichtigkeit einer Maschine in Bezug auf Bürstenstellung ist nicht nur eine Annehmlichkeit für den Betrieb, sondern bietet auch die Möglichkeit einer genaueren Einregulierung der Spannung oder der Compoundierung einer Dynamo; beim Motor kann man durch die Bürstenstellung einen starken positiven oder negativen Tourenabfall zwischen Leerlauf und Vollast einstellen, der Maschine also die Eigenschaften eines Nebenschluß- oder eines Compound-Motors beider Arten geben. In vielen Fällen, in denen diese Möglichkeit der Einregulierung durch die Bürstenstellung nicht notwendig ist, kann man statt dessen die Kommutierungszone beträchtlich vergrößern, d. h. Bürsten von außergewöhnlicher Breite in Anwendung bringen und die Kommutationsdimensionen entsprechend stark verringern. Da die zusätzlichen Bürstenverluste, die durch zusätzliche Kurzschlußströme entstehen, praktisch in Fortfall kommen und Kohlen geringen Widerstandes in Anwendung kommen können, so ist eine zu hohe Erwärmung des Kommutators nicht zu befürchten.

Eine starke Vergrößerung der Kommutierungszone hat außerdem der bedeutenden

Ersparnis an Kommutatormaterial noch einen elektrischen Vorteil. Da nämlich bei Vergrößerung der Zahl der überdeckten Segmente bzw. Nutzen der Faktor $L + \Sigma M$ der Gl. (3) bei weitem nicht proportional der Kurzschlußzeit T steigt, so ersieht sich durch die Verbreiterung der Bürsten eine unter Umständen wesentliche Verringerung der Reaktionspannung, der eine Verringerung der Erregung der Hilfspole entspricht.)



Fig. 16.

Fig. 16 zeigt das Gehäuse einer von der Phoenix-Dynamo-Mfg. Co. Ltd., Bradford, gebauten und mit den beschriebenen Kommutierungsmagneten ausgerüsteten Dynamo, die bei der Prüfung die erwarteten Eigenschaften in allen Einzelheiten zeigte. Die Leistung dieser Type ohne Hilfspole ist 30 KW bei 525 U. p. M. Für 550 V ist jedoch die Reaktionspannung zu hoch, sodaß die Maschine trotz 4,5 mm Luftabstand funkt. Die Kommutierungsmagnete waren für eine um 10% erhöhte Leistung, 550 V, 60 A, 33 KW, 525 U. p. M., bei gleichzeitiger Verringerung des Luftabstandes auf 2,5 mm berechnet, für konstante Kommutierungsbedingungen über etwa $\frac{1}{2}$ der neutralen Zone. Die Maschine war zunächst mit $\frac{1}{4}$ Kohlen ausgerüstet, die 16% der neutralen Zone bedeckten.

Die bei Vollast und voller Einschaltung der Hilfspoleerregung aufgenommenen Kommutierungsdiagramme ergaben fast genau geradlinige Kommutierung. Ferner konnten die Bürsten über eine Strecke, die ca. $\frac{1}{2}$ der neutralen Zone ausmachte, verschoben werden, ohne daß eine Änderung der Form der Kommutierung festgestellt wurde. Diese außerordentliche Umpflichtigkeit erlaubte die Einstellung eines beliebigen Spannungsabfalles zwischen Leerlauf und Vollast, sodaß bei stärkerer Rückwärtsverstellung Compoundierung erzielt wurde. Die Überlastbarkeit einer solchen Maschine ist dadurch begrenzt, daß die von den Kommutierungsmagneten erzeugte EMK wegen eintretender magnetischer Sättigung nicht mehr dem Ankerstrom proportional steigt, sodaß Unterkommutierung eintreten muß. Im vorliegenden Falle fiel dies bei der höchsten erreichbaren Last von 150 A. ein, beinahe einer dreifachen Überlastung entspricht, noch keine Funkenbildung hervorrief. Da bei geradliniger Kommutierung die Tourenzahl keinen Einfluß auf die elektrischen Ursachen zur Funkenbildung hat,

9) Der Faktor $(L + \Sigma M)$ macht für $b > 5$ kleine periodische Schwankungen von der Frequenz Nullstelle $\frac{1}{2}$ durch, deren Maximalwert nahezu konstant bleibt, so lange die Zahl der überdeckten Segmente den Wert $\frac{1}{2}$ beibehält, nicht übersteigt, sodaß aber durch weitere Vergrößerung der Bürsten verringert wird.

so war zu erwarten, daß die Maschine auch bei erhöhter Tourenzahl und proportional gesteigerter Leistung ebenso kommunizieren würde. So wurde die Maschine mit 750 V bei 750 U.p.M. und 1000 V bei 1000 U.p.M. betrieben und die Kommutierungsdiagramme zeigten auch jetzt nur ganz geringe Abweichungen vom geradlinigen Verlauf. Beim Betrieb als Motor konnte starker positiver oder negativer Tourenabfall oder genau konstante Tourenzahl zwischen Leerlauf und Vollast eingestellt werden. Die Möglichkeit, daß man unter Verzicht auf die weite Verstellbarkeit der Bürsten sehr breite Kohlen und kurze Kommutatoren anwenden kann, wurde durch Aufsetzen je einer Graphitbürste von 25×32 mm Querschnitt — 32 mm in der Drehrichtung — bewiesen, mit der die Maschine ebenfalls vorzüglich arbeitete. Da jetzt die Überdeckung der neutralen Zone 40% betrug, so war naturgemäß nur eine sehr geringe Verstellbarkeit der Bürsten möglich. Die Tatsache, daß bei vergrößerter Bürstenbreite die Reaktionsspannung abnimmt, zeigte sich hierbei darin, daß zur Erreichung möglichst geradliniger Kommutierung jetzt eine geringere Erregung der Hilfspole nötig war, und zwar wurden 15% des Ankerstromes gespart.

Auf Grund der bisherigen Erfahrungen werden bei einer Reihe großer Generatoren mit Hilfspolen, die die Phoenix Dynamo Mfg. Co. zur Zeit in Arbeit hat, sehr breite Kohlen, und zwar vorzugsweise Doppelbürsten, aus je zwei voneinander unabhängig beweglichen, gegeneinander gesetzten Kohlen bestehend, in Anwendung gebracht. Außer der Beförderung des Einlaufens und guten Anliegens hat eine solche Anordnung den Vorteil, daß Unebenheiten des Kommutators bis zu einem gewissen Grade unschädlich gemacht werden.

Verfasser behält sich vor, weiteres über die Theorie und Versuchsergebnisse von Kommutierungsmagneten dieser Art mitzuteilen, sowie zu zeigen, inwieweit prinzipiell bei ihrer Anwendung eine Ersparnis an aktivem Material erzielt werden kann.

Die Vorgänge im Kugelphotometer.

Von R. Ulbricht.

Über das von mir im Jahre 1900 (ETZ 1900, S. 595 u. f.) angegebene Kugelphotometer zur Bestimmung der mittleren räumlichen Lichtintensität durch eine Messung sind betreffs der Theorie, Bauart und Behandlung des Apparates eingehende Anfragen an mich ergangen, bei deren Beantwortung sich schließlich die Zweckmäßigkeit einer zweiten Veröffentlichung über den Gegenstand nicht verkennen ließ.

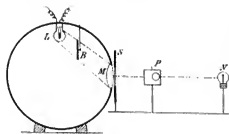


Fig. 17.

Die Versuche, über die ich vor fünf Jahren berichtet habe, wurden mit einer Kugel von 500 mm Durchmesser angestellt, und auch die in der nächsten Folge gegebenen Photometer waren von gleicher

Größe. Neuerdings sind nun an verschiedenen Stellen wesentlich größere Kugelphotometer — bis über 2 m Durchmesser — teils in die Bau, teils fertiggestellt worden, für die etwas andere Gesichtspunkte in Betracht kommen als für die kleinen Ausführungen. Die theoretischen Grundlagen bleiben natürlich dieselben.

Die 1900 beschriebene Photometeranordnung ist in Fig. 17 nochmals dargestellt. In der Innen mit mattem Anstrich versehenen Hohlkugel befindet sich die zu messende Lampe L , deren direktes Licht von der matten weißen Milchglasfenster M durch die kleine weiße Blende B abgehalten wird. Ein Sehrohr S mit Kreisausschnitt läßt von dem erleuchteten Fenster M nur den seiner Anschaulichkeit entsprechenden Teil auf den Photometerkopf P wirken, der diese Wirkung mit derjenigen der Normallampe N zum Vergleich bringt.

Bei Festhaltung der früheren Bezeichnungen ist die Beleuchtung des Milchglasfensters M durch das von der Kugel reflektierte Licht

$$B_r = \frac{1-a}{a} \cdot \frac{J}{r^2} \quad (1)$$

wenn J die mittlere räumliche Lichtintensität der Lampe L , r der Kugelradius und a der bei der Reflexion an der Kugelwand absorbierte Bruchteil des anfallenden Lichtes ist. Die direkte Beleuchtung des Fensters, die durchschnittlich die Größe

$$B_d = \frac{J}{r^2} \quad (2)$$

haben mußte, wird durch die Blende B abgehalten.

Da der Leuchte Körper niemals allein in die Kugel gebracht und gemessen werden kann, sondern sich stets im Zusammenhang mit nicht leuchtenden Teilen befindet, so ist eine der wesentlichsten und berechtigtesten Fragen die nach dem Einfluß dieser Teile, die gegenüber dem eigentlichen Leuchte Körper (Lichtbogen mit Krater, Glühfäden) als Fremdkörper bezeichnet werden mögen und die sowohl von der direkten Ausstrahlung einen Teil wegnehmen, als auch in der unendlichen Reihe diffuser Reflexionen in der Kugel ein Hemmnis bilden, welches die Photometerkonstante K , d. i. das Verhältnis der gesuchten Intensität J zu der gemessenen Helligkeit des Fensters M , beeinflusst.

Ich hatte vorgeschlagen, den Einfluß der bei der Messung unvermeidlichen Fremdkörper (Lampengestell, Kohlen) durch weißen Anstrich möglichst herabzudrücken, ihn aber dann bei der Konstantenbestimmung richtig mit in Rechnung zu ziehen. Indem diese Bestimmung mit der geeichten Lampe unter Anwesenheit jener Fremdkörper in der Kugel stattfinden sollte. Die geeichte Lampe sollte sich hierbei an dem Platze des später zu messenden Leuchte Körpers befinden. Dies sind Maßnahmen, die aus dem Bestreben hervorgehen, auch in dem kleinen Photometer eine Lampe mit verhältnismäßig großem Gestell behandeln zu können. Für größere Kugeldurchmesser vereinfacht sich aber die Sache.

Um hierin klar zu sehen, ist es notwendig, den Einfluß der Fremdkörper auf das reflektierte Licht scharf getrennt von deren Einfluß auf die direkte Ausstrahlung zu betrachten.

Fremdkörper im reflektierten Licht.

Die Beziehung

$$B_r = \frac{1-a}{a} \cdot \frac{J}{r^2} \quad (3)$$

hatte sich aus der Summierung der sich unter fortschreitender Abschwächung in unend-

licher Reihe wiederholenden diffusen Reflexionen an der Kugelwand

$$4\pi J \left\{ (1-a) + (1-a)^2 + (1-a)^3 + \dots \right\} = \frac{1-a}{a} 4\pi J \quad (4)$$

durch Division mit der Kugelfläche $4\pi r^2$ ergeben. Wenn sich ein allseitig konvexer, diffus reflektierender Fremdkörper von der Oberfläche O und der Absorptionsgröße a im Innern der Kugel in den Weg dieser fortgesetzten Reflexionen, so muß er von jeder einen gewissen Teil hinwegnehmen, dessen Größe sich unschwer ermitteln läßt.

Wie früher, soll der Rechnung die Annahme vollkommen diffuser Reflexion der Kugelfläche zu Grunde gelegt werden.

Ein beliebiges Flächenelement in einem geschlossenen Hohlkörper von gleichmäßig Flächenhelligkeit H und vollkommen diffuser Lichtabgabe empfängt die Beleuchtung πH .

Wäre also die Photometerkugel innen gleichmäßig die Flächenhelligkeit H haben, so würde von dieser dem Fremdkörper an jeder Stelle ebenfalls die Beleuchtungsstärke πH , im ganzen der Lichtstrom $\pi H O$, zu teil werden, von dem ein Bruchteil $\pi H O a$ durch den Fremdkörper absorbiert wird.

Andererseits wird von der Kugel, die um die Flächenhelligkeit H zu erhalten, den Lichtstrom $\frac{4\pi r^2 \pi H}{1-a}$ empfangen muß. Ein Teil hiervon im Betrage von $\frac{4\pi r^2 \pi H a}{1-a}$ absorbiert.

Die Summe beider Absorptionen muß in der geschlossenen Kugel gleich dem von der Lichtquelle ausgesendeten Lichtstrom S sein:

$$\pi H O a + \frac{4\pi r^2 \pi H a}{1-a} = S$$

$$H = \frac{S}{\pi O a + \frac{4\pi r^2 \pi a}{1-a}} \quad (5)$$

Ohne den eingebrachten Fremdkörper würde $\frac{4\pi r^2 \pi H a}{1-a}$ allein schon gleich S und $H = \frac{S(1-a)}{4\pi r^2 \pi a}$ sein müssen.

Die Einführung des Fremdkörpers ändert sonach die Flächenhelligkeit im Verhältnis

$$1 + \frac{O a_1 (1-a)}{4\pi r^2 \pi a} : 1 \quad (6)$$

oder, mit anderen Worten, sie vergrößert die Photometerkonstante K um

$$\frac{100 O a_1 (1-a)}{4\pi r^2 \pi a} \text{ Prozent.}$$

Die hierbei zu Grunde gelegte Voraussetzung, daß die Helligkeit H eine gleichmäßige sei, trifft nun zwar nicht vollständig, aber bei der vorzüglichen Lichtverteilung in der Kugel doch in solcher Annäherung zu, daß das gefundene Verhältnis (6) für praktische Zwecke als allgemein zureichend erachtet werden kann. Es erhebt sich nur dann eine Veränderung, wenn der Fremdkörper so dicht an die Kugelwand rückt, daß einen Oberflächenteil dieses Körpers durch dessen Schattenwirkung die Belichtung von der Kugel aus nahezu oder vollständig verloren geht. Dann muß ein entsprechend kleineres O in Rechnung gestellt werden. Es wird aber weiterhin aus den Versuchsergebnissen zu erkennen sein, daß schon eine sehr be-

trichtliche Annäherung des Fremdkörpers an die Kugelwand eintreten kann, che das Verhältnis (6) wesentlich beeinflusst wird. Ein extremes Beispiel der Annäherung bietet ein Halbkugelkörper vom Radius r_1 , der mit seiner ebenen Kreisfläche sich unmittelbar an die Photometerkugelwand anlegt. Dann ist die belichtete und absorbierende Fläche O nicht mehr die Gesamtoberfläche des Fremdkörpers, $3\pi r_1^2$, sondern nur noch $2\pi r_1^2$.

Zur experimentellen Prüfung des Verhältnisses (6)

$$1 + \frac{O a_1 (1 - a)}{4\pi^2 \pi a} : 1$$

habe ich folgende Versuchsanordnung getroffen:

In ein Kugelphotometer von 500 mm Durchmesser (Fig. 18), in dem sich die einseitig durch weißen Überzug abgedeckte Glühlampe L befindet, wird eine mattschwarze bzw. mattweiße Kugel A von

Fig. 19 dargestellt. Es ist die seit Jahren zur Untersuchung der Bogenlampenköhlen verwendete Konstruktion, wie sie von H. Stiebertitz in Breslau ausgeführt wird.

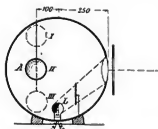


Fig. 18

Herr Regierungsbaumeister Wentzel übernahm es, die Messungen im Elektrizitätswerk der Dresdener Bahnhöfe unter abwechselnder Beteiligung der Herren Vor-

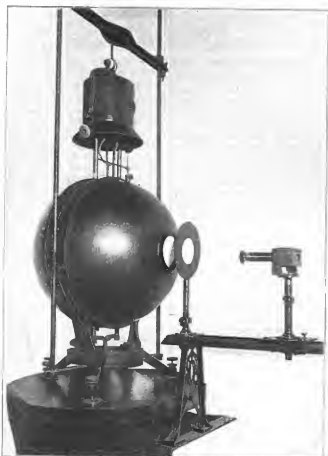


Fig. 19.

100 mm Durchmesser so eingeführt, daß sie sich außerhalb der direkten Lampenstrahlung befindet. Die Kugel läßt sich in verschiedene Höhenlagen bringen. Stellung II ist die Mittelstellung; in Stellung I ührt sie sich oben der Photometerwand bis auf 20 mm, in Stellung III unten bis auf 25 mm. Die ebenfalls untersuchten Zwischenstellungen mögen hier unberücksichtigt bleiben.

Als Nullstellung (0) wurde diejenige mit herausgenommener Kugel bezeichnet, bei welcher sich also nur die Lampe L und die Hölle B im Hohlraume des Photometers befinden.

Das hierbei benutzte Photometer ist in

stand Ritter, Regierungsbauführer Andrae und Claunitzer, sowie des Herrn Elektrotechnikers Adler in so zahlreichen Messungsreihen auszuführen, daß die Ergebnisse als sehr zuverlässig gelten dürfen, und zwar um so mehr, als die mittleren Ablesungsfehler bei den wichtigsten Bestimmungen nicht über 0,3% gingen, was bei den quadratischen Verhältnissen in der Ausrechnung einen mittleren Messungsfehler von 0,6% entspricht. Ich danke den genannten Herren auch an dieser Stelle für ihre äußerst sorgfältige Mitwirkung.

Die Länge der Photometerbank betrug bei allen Messungen 2000 mm, die beiderseitige Belichtung des Photometerkopfes

rund 2,5 Lux und sein mittlerer Abstand vom Schirm vor dem Fenster der Photometerkugel 370 mm. Die Ablesungen gingen von 350 bis 300 mm.

Den Stellungen 0, I, II, III der Kugel A entsprechend ergeben sich die zu messenden Helligkeiten H_0 , H_I , H_{II} und H_{III} . Da es hier nur auf Verhältnisswerte ankommt, sollen in nachstehender Tabelle die Werte H_0 , H_I , H_{II} und H_{III} in der mit H_0 bezeichneten Spalte angegeben werden.

Stellung der Kugel A	Mittelwerte von $\frac{H}{H_0}$			
	Schwarze Kugel	Weiße Kugel	Schwarze Kugel	Weiße Kugel
0	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
I	1,1738	1,0331	0,8519	0,9681
II	1,2195	1,0412	0,8300	0,9694
III	1,1723	1,0297	0,8581	0,9712

Aus diesen Zahlen läßt sich erkennen, daß trotz des im Verhältnis zu dem kleinen Photometer großen Fremdkörpers der Unterschied zwischen Mittelstellung II, oberer Stellung I und unterer, III, nicht groß ist. Er beträgt bei der weißen Kugel 1%, bei der schwarzen, deren Wirkungen hier wesentlich in Betracht kommen, 4%. Bei einem Fremdkörper von der Gestalt eines Lampengestelles, welches nur mit kleinen Flächenanteilen sich der Photometerkugelwand so nähert, wie dies bei der eingeführten Kugel A in den Stellungen I und III der Fall ist, kann der Unterschied der Lage den obigen Prozentsatz der Abweichung nicht erreichen, sodaß man für derartige Fremdkörper sagen kann, die Wirkung eines solchen auf das reflektierte Licht ist von seiner Lage unabhängig; sie ist nur abhängig von seiner wirksamen Oberfläche und deren Absorptionsgröße a_1 .

Der Einfluß der Oberfläche und der Absorptionsgröße a_1 kann ebenfalls aus der Tabelle ziffernmäßig festgestellt und mit der unter (6) aufgestellten Beziehung:

$$H_0 : H = 1 + \frac{O a_1 (1 - a)}{4\pi^2 \pi a} : 1$$

oder:

$$\frac{H_0}{H} - 1 = \frac{O a_1 (1 - a)}{4\pi^2 \pi a}$$

verglichen werden.

Für die schwarze Kugel ist $a_1 = 1$; $O = 314 \text{ qcm}$; $4\pi^2 \pi a = 7854 \text{ qcm}$; $\frac{O}{4\pi^2 \pi a} = \frac{1}{25}$.

Das a der Photometerkugel muß bei deren gutem Zustande in der Nähe des erreichbaren Minimums zwischen 0,2 und 0,15 liegen.

Für die freieste Lage der Kugel, Stellung II, gibt die Tabelle den Wert:

$$\frac{H_0}{H_{II}} - 1 = 0,2195 = \frac{1 - a}{25 a}$$

sodach:

$$a = 0,154.$$

Die hier mittels der schwarzen Kugel bestimmte Absorptionsgröße des Photometers entspricht den tatsächlichen Verhältnissen recht gut. Halten wir diesen Wert von a fest und berechnen damit das a_1 der weißen Kugel unter Benutzung des aus der Tabelle zu entnehmenden Wertes:

$$\frac{H_0}{H_{III}} - 1 = 0,0412$$

aus der Beziehung:

$$0,0412 = \frac{a_1(1-a)}{25 \cdot a} = \frac{a_1(1-0,154)}{25 \cdot 0,154}$$

so finden wir für die weiße Kugel den ebenfalls den Voraussetzungen entsprechenden Wert:

$$a_1 = 0,187.$$

Beide Berechnungen bestätigen zugleich den der Formel nach sich ergebenden Einfluß der Oberflächengröße O .

Hiernach muß sich von vornherein erkennen lassen, welchen Einfluß ein Lampengestell haben wird. Ein Bogenlampengestell mit seinen Kohlen wurde sowohl in die Photometerkugel eingeführt, daß die Oberfläche des eingeleuchteten Teiles einmal bei weggenommenem Reflektorteller 750 qcm, das andere Mal, bei eingeschaltetem Reflektorteller und tieferer Einleuchtung, 1265 qcm betrug. Das H bei Entfernung des Lampengestelltes werde wieder mit H_0 bezeichnet. Die Messungen ergaben folgendes:

Länge des einragenden Gestellteiles mm	Oberfläche des einragenden Teiles qcm	$\frac{H_0}{H}$
0	0	1,000
570	750	1,412
470	1265	1,548

Für das Gestell ohne Reflektorteller mit 750 qcm einragender Oberfläche muß nach Formel (9):

$$\frac{H_0}{H} - 1 = 0,412 = \frac{750 a_1 \cdot 0,846}{7854 \cdot 0,154}$$

sonach:

$$a_1 = 0,78$$

sein.

Dagegen ist für das Gestell mit Teller und 1265 qcm einragender Oberfläche:

$$a_1 = \frac{(1,548 - 1) \cdot 7854 \cdot 0,154}{1265 \cdot 0,846} = 0,62.$$

Auch diese Werte stimmen mit den zu erwartenden Absorptionsgraden des Gestelltes mit und ohne Teller gut überein und lassen somit erkennen, daß die vorausgesetzte Oberflächenwirkung eingetreten ist, wenn auch hier nicht eine rein konvexe Gestalt des Fremdkörpers besteht, vielmehr einzelne Teile sich gegenseitig Bestrahlungen wegnehmen und sonach nicht die volle Oberfläche zur Berechnung des a_1 in die Formel eingesetzt werden dürfte. Immerhin genügen die gefundenen Werte, um den Einfluß des Gestelltes bei anderen Einragungsformen annähernd voraus zu bestimmen. Auch bei diesen Versuchen wurde der Fremdkörper, das Gestell, außerhalb des Bereiches der direkten Beleuchtung gehalten.

Man wird nach Obigem, wenn sich bei verschiedenen Lagen derselben Lichtquelle in der Kugel abweichende Messungswerte ergeben sollten, hauptsächlich die Unterschiede in dem Eintragen der Gestellteile in Rechnung zu ziehen haben.

Ähnlich einem Fremdkörper ist auch ein Fleck an der Kugelwand aufzufassen, dessen Absorption von a abweicht. Ist seine Flächengröße O und seine Absorption a_1 und wird der Fleck nicht direkt bestrahlt, so wird durch den auf die übrige Kugelwand direkt fallenden Lichtstrom S unter Mitwirkung des Fleckes eine Reihe von Reflexionsstrahlen entstehen, deren Summe B_r ist, und zwar:

$$B_r = \frac{S(1-a)}{4\pi^2\pi} \left\{ 1 + \left[\frac{(4\pi^2\pi - O)(1-a)}{4\pi^2\pi} + \frac{O(1-a_1)}{4\pi^2\pi} \right] + \dots \right\} \\ = \frac{S(1-a)}{4\pi^2\pi} \cdot \frac{1}{a + \frac{(a_1 - a)O}{4\pi^2\pi}}$$

Dies bedeutet eine Erhöhung der durchschnittlichen Absorption von a auf:

$$\frac{4\pi^2\pi a + (a_1 - a)O}{4\pi^2\pi + (a_1 - a)O}$$

und eine Vergrößerung der Konstante K im Verhältnis:

$$1:1 + \frac{a_1 - a}{a} \cdot \frac{O}{4\pi^2\pi} \quad (7)$$

Wird hierbei $a_1 = 1$, so geht das Verhältnis über in:

$$1:1 + \frac{1-a}{a} \cdot \frac{O}{4\pi^2\pi} \quad (8)$$

und gilt dann für einen schwarzen Fleck oder eine entsprechend große Öffnung in der Kugelwand. Eine Kreisöffnung vom Radius r vergrößert also die Konstante K um

$$\frac{1-a}{a} \cdot 100 \text{ Prozent.}$$

Fremdkörper im direkten Lichte.

Sobald der Fremdkörper im Bereiche der direkten Strahlung der Lichtquelle liegt, absorbiert er einen Teil dieser Strahlung und entzweit ihn der diffusen Reflexion an der Kugelwand. Ist der Fremdkörper — als Lampengestell — dauernd mit der Lichtquelle verbunden, so absorbiert er den gleichen Teil auch bei der betriebsmäßigen Benutzung der Lichtquelle und es ist richtig, diese dauernde Abschattung ihrer Wirkung in der Intensitätsbestimmung nach Ausdruck kommen zu lassen, d. h. nur denjenigen Lichtstrom zu messen, den die Lampe über das Gestell hinaus abgibt.

Deshalb empfehle ich nicht mehr, das Gestell mit weißem Anstrich zu versehen. Es bleibe so wie es ist! Sein Einfluß auf das reflektierte Licht wird durch die Konstantenbestimmung bei eingebautem Gestell aus dem Messungsergebnis ausgeschieden. Der Einfluß auf die Ausstrahlung aber bleibt in demselben Maße bestehen, wie beim praktischen Gebrauche der Lampe.

Fremdkörper, die mit der Lampe nicht verbunden sind, müssen aber durch weißen Anstrich möglichst vollkommen diffus reflektierend gemacht und tundest in den Bereich einer nur schwachen Strahlung gerückt werden.

Stark glänzende Teile des Lampengestelltes sollen, soweit sie, vom Milchglasfenster M aus gesehen, nicht durch die Blende B verdeckt werden, einen matten Überzug erhalten.

Messanordnung.

Die vorbesprochenen Untersuchungen über den Einfluß von Fremdkörpern auf die Konstante K haben gezeigt, daß dieser Einfluß von der Gestalt und Absorption des Fremdkörpers, in geringem Maße auch von seiner Lage, abhängig ist. Bleiben diese Verhältnisse unverändert, so ändert sich auch der Einfluß des Fremdkörpers nicht, sofern dieser nicht von der direkten Strahlung getroffen wird, deren Verteilung unbekannt ist. Die Bestimmung von K muß deshalb so vorgenommen werden,

daß der hier in erster Linie in Betracht kommende Fremdkörper — das Lampengestell der zu untersuchenden Lichtquelle — nicht im direkten Lichte der geeichten Glühlampe L_1 liegt. Letztere ist deshalb nach der Seite des Gestelltes weiß abzubilden. Dies geschieht durch eine kleine Gipskappe, ein aufgekittetes Stüchchen Asbestpapier oder Ähnliches (in Fig. 20 mit b bezeichnet).

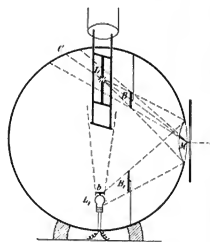


Fig. 20.

Die geeichte Lampe L_1 mit ihrer Blende B_1 bleibt in der Photometerkugel, sodaß während der Konstantenbestimmung und der eigentlichen Messung dieselben Körper in derselben Lage sich in der Kugel befinden; nur mit dem Unterschiede, daß einmal die geeichte Lampe L_1 , das andere Mal die zu messende Lampe L brennt. Die Anordnung, siehe Fig. 20, bedarf keiner näheren Erläuterung. Es ist auf diese Weise möglich, zu jeder Zeit die Konstante K nachzuprüfen, indem L ausgeschaltet und L_1 eingeschaltet wird.

Um den Einfluß der Teilabbildung b an der Lampe L_1 zu berücksichtigen, wird die ohne diese Abbildung geeichte Lampe in das Photometer gebracht, ehe das Gestell der Lampe L eingeführt ist. Eine zweimalige Messung, erst ohne, dann mit aufgebrauchter Abbildung b , gibt die Helligkeiten H_1 und H_1' des Milchglasfensters. Ist J_1 die volle Intensität von L_1 , so ist die Intensität der teilweise abgeblendeten Lampe

$$J_1' = \frac{J_1}{H_1} H_1' \quad \text{sonach das hier gültige:}$$

$$K = \frac{J_1}{H_1^2} H_1' \quad (9)$$

Ist der Glühfaden der geeichten Lampe L_1 haarnadelförmig vertikal angeordnet, so ist die Lichtabgabe in der Vertikalachse der Lampe gering und man begeht keinen sehr erheblichen Fehler, wenn man die Teilabbildung b wegläßt. Auch in einer Kugel von großem Durchmesser, in der bei reichlichem Abstand der geeichten Lampe L_1 vom Gestell der zu messenden Lampe L letzteres nur einen sehr kleinen Teil der direkten Strahlung ersterer aufnimmt, kann die kleine Blende B weggelassen werden. Aus einfachen Erwägungen läßt sich die Regel herleiten, daß die Teilabbildung b weggelassen kann, wenn der Raumwinkel, unter dem das Lampengestell der zu messenden Lampe — von der geeichten Lampe aus gesehen — sich darstellt, nicht größer als $\frac{1}{200} \cdot 4\pi$ ist, wobei unter a , wieder die Absorptionsgröße des Lampengestelltes verstanden wird. Es empfiehlt sich, zur Konstantenbestimmung eine lichtstarke Glühlampe zu nehmen, um das Fenster M , welches

für Bogenlampenmessungen klein sein könnte, nicht, lediglich der Konstantenbestimmung wegen, unverhältnismäßig groß machen zu müssen. Trägt man Bedenken, die gezielte Lampe dauernd im Photometer zu belassen, so ersetzt man sie während der eigentlichen Messungen durch eine andere gleichartige Glühlampenblinde.

Lage der Blende.

Für geräumige Photometerkugeln ist die Anwendung einer beiderseitig weißen, nicht durchscheinenden Blende der der durchscheinenden, kompensierenden Blende in der Regel vorzuziehen, da bei reichlicher Kugelabmessung der durch die nicht durchscheinende Blende entstehende Fehler zu vernachlässigen ist und da bei einer solchen Blende die etwas unständliche Ermittlung der für die Kompensation erforderlichen Stellung und Blendeneigenschaften entfällt. Die durchscheinende Blende wirkt untermäßig, als Fremdkörper, nach Formel (6) auf das reflektierte Licht. Ist die Fläche der Blende einseitig $= \frac{r^2 \pi}{2}$ und ihre Absorptionsgröße gleich der der Kugel α , so tritt durch die Blende eine Erhöhung von K um $\left(\frac{1-\alpha}{2}\right)$ Prozent ein. Diese Wirkung

scheidet jedoch aus dem Messungsergebnis aus. Die Blende absorbiert aber auch einen Teil des durchfallenden Lichtes und vermindert hierdurch die Beleuchtung des Milchglasfensters um $\frac{J \cdot F(1-\alpha)}{4 r^2 \pi x^2}$, wenn F die bestrahlte Fläche der Blende, x ihr Abstand von der Lichtquelle und ihre Absorption gleich der der Kugel, also gleich α , ist.

Andererseits nimmt die Blende dem Fenster den Reflex der direkten Bestrahlung desjenigen Kugelflächenanteils weg, der vom Fenster aus gesehen, durch die Blende verdeckt wird.

Der hierdurch für das Fenster entstehende Beleuchtungsverlust ist (s. Fig. 20):

$$\frac{J \cdot F(1-\alpha)}{L C^2 \cdot \pi (M L - x)^2}$$

Die Summe beider Verluste soll ein Minimum sein. Dies ist der Fall für

$$\frac{x}{M L - x} = \left(\frac{L C}{2 r} \right)^2 \quad (10)$$

Liegt die Lampe in der Kugelmitte, so ist $L C = r$ und $M L = r$, sonach

$$x = 0,39 r.$$

Die Rechnung setzt voraus, daß die Blende vermöge ihrer Größe gestattet, diese Lage einzunehmen, ohne daß die erforderliche Beschattung von M eine Einbuße erleidet. Ist die Blende kleiner, so wird man sie der berechneten Lage so weit nähern, als dies bei voller Beschattung von M möglich ist.

Für $M L = L C = r$, $x = 0,39 r$ und $F = \frac{r^2 \pi}{100}$ ist der durch die Blende entstehende Fehler, als Bruchteil von B_r ausgedrückt,

$$\frac{\alpha}{100} \left\{ \frac{1}{4,0399^2} + \frac{1}{(1-0,399)^2} \right\} = 0,043 \alpha.$$

Da α nicht größer als 0,2 ist, beträgt der Fehler noch kein ganzes Prozent.

Es ist richtig, die Gesamtanordnung so zu treffen, daß der vom Fenster M aus gesehen, durch die Blende verdeckte Teil

der Kugelfläche nicht etwa derjenige sei, auf den eine besonders starke Bestrahlung fällt. Deshalb soll die Lichtquelle in der Richtung, in der sie ihre Hauptstrahlung hat, nicht sehr nahe an die Kugelwand gebracht werden. Bei Glühlampen findet nach der Seite der Fassung und bei Flammenbogenlampen mit nebeneinander stehenden Kohlen nach der Seite der Kohlen nur geringe Strahlung statt. Diese Lampen gestatten deshalb, mit dem Leuchtkörper nahe an die Kugelwand heranzugehen.

Ähnlich ist es mit Gleichstrombogenlampen. Dagegen muß der Leuchtpunkt von Wechselstromlampen von der Kugelwand abgerückt werden.

Bei Lampen, die mit Reflektorteller zu messen sind, sollte, sofern der Teller im Bereiche starker Bestrahlung liegt, dieser als Teil des Leuchtkörpers behandelt und durch die Blende B gedeckt werden, die dann entsprechend zu bemessen ist.

Hierfür möchte das Photometer nicht wesentlich unter 1 m Durchmesser haben. Handelt es sich nur um Vergleichung der Leuchtwirkung gleicher Lampen typen bei verschiedener Stromstärke und verschiedenem Kohlenmaterial, so sind auch Photometer von 0,5 m Durchmesser wohl geeignet.

Hemisphärische Intensität.

Die hemisphärische Intensität, wenn man sie als 2π ten Teil desjenigen Lichtstromes definiert, der von der Lichtquelle unter die durch sie gelegte unendliche Horizontalebene entsendet wird, ist streng genommen nur dann meßbar, wenn es sich um eine punktförmige Lichtquelle handelt.

Für eine derartige Lichtquelle läßt sich im Kugelphotometer die hemisphärische Intensität bestimmen, wenn man oben eine Kalotte von der Kugel abschneidet und den Lichtpunkt genau in die Schnittebene bringt

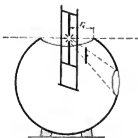


Fig. 21.

(siehe Fig. 21). Es ist dann nur dafür zu sorgen, daß die in der Kugel gebildete Öffnung bei der Konstantenbestimmung im Bereiche des Schattens der an der gezielten Lampe L_r wiederum anzubringenden kleinen Abblendung b liegt. Die Intensität J_r von L_r unter Berücksichtigung von b ist vorher in geschlossener Kugel zu bestimmen.

Das gefundene Resultat ist, um auf die für hemisphärische Intensität geltende Ausdrucksweise gebracht zu werden, mit 2 zu multiplizieren.

Für körperliche Lichtquellen, Lampen mit matterer Kugel, erhalten wir für die hemisphärische Intensität auch nach dem gewöhnlichen Meßverfahren, wie leicht ersichtlich, nur Annäherungen, da man nicht aus unendlicher Entfernung photometrieren kann.

Hier vorzugsweise das Kugelphotometer nur Messungen zu ersetzen, die aus einer Entfernung gleich dem Kalotten-Schattkreisradius r vorgenommen werden. Bei einem großen Photometer, aus dem man eine beträchtliche Kalotte ansehen kann, gibt dies natürlich schon brauchbare Werte, doch

liegt die Bestimmung hemisphärischer Intensitäten, sofern dieselben nicht aus der sphärischen abgeleitet werden können, außerhalb des naturgemäßen Anwendungsbereiches des Kugelphotometers.

Im allgemeinen gibt die Bewertung nach hemisphärischen Intensitäten leicht zu Täuschungen und unrichtigen Vergleichen Anlaß und sollte nicht ohne gleichzeitige Angabe der sphärischen erfolge, die für geschlossene Räume ja doch wesentlich in Betracht kommt und das eigentliche Maß für die Lichtausbeute bildet.

Schließlich möge noch erwähnt sein, daß die für das Kugelphotometer erzielten Beziehungen in gewissem Sinne für jede kugelförmige Lampenglocke gelten: Reflektiert deren Glas den Bruchteil $1-\alpha$ des auftretenden Lichtes und läßt den Bruchteil β hindurch, so empfängt durchschnittlich jede Stelle im Innern der Kugel die Beleuchtung

$$\frac{J}{r^2 \alpha},$$

die gesamte Kugel also den Lichtstrom

$$\frac{4\pi J}{\alpha},$$

von dem $\frac{4\pi J \beta}{\alpha}$ in das Freie gelangen.

Die Intensität der Lampe mit Kugel ist sonach

$$\frac{J \beta}{\alpha} \dots \dots \dots (11)$$

sie ist also, da $\alpha < 1$, stets größer, als nach der Durchlässigkeit β des Glases allein sich ergeben würde.

LITERATUR.

Besprechungen.

Lexikon der gesamten Technik und ihrer Hilfswissenschaften. Zweite, vollständig neu bearbeitete Auflage. Im Verleu mit Fachgelehrten herausgegeben von Otto Lueger. I. Band. A bis Biegung. Mit Abb. im Text. 800 S. in Lex. 8°. Deutsche Verlagsanstalt, Stuttgart und Leipzig. In Halbfarben geb. Preis 30 M.

Von der Neuauflage dieses bekannten Auskaufbuches liegt unnehm der erste Band, umfassend die Artikel A bis Biegung, vor. Wie der Herausgeber in dem Vorwort sagt, ist der Stoff den Fortschritten in allen Zweigen der Technik entsprechend vermehrt bzw. ergänzt worden. Um den Gesamtumfang des Werkes nicht zu sehr zu vergrößern, sind ausführlichere Behandlungen von Stichworten in Kleindruck abgesetzt worden. An manchen Stellen — es an den passenden, sei dahingestellt — ist jedoch auch gegen die frühere Auflage stark gekürzt worden. Dies erkennt man schon daran, daß der Buchstabe A in der neuen Auflage nur 429 Seiten gegen 665 Seiten in der alten Auflage umfaßt.

Wenn auch das Buch durch seine stoffliche Vielseitigkeit — aber bedeutendste — hierarchische Leistung darstellt, die sich in seiner neuen Gestalt gewiss neue Freude erwerben dürfte, so muß es doch auffallen, daß die Elektrotechnik, nach dem vorliegenden ersten Bande zu urteilen, etwas stiefmütterlich behandelt wurde, obwohl gerade dieses Gebiet der Wissenschaft und Technik seit dem Erscheinen der ersten Auflage durch seine Erzeugnisse auf alle anderen Zweige der Industrie in hervorragender Maße eingewirkt hat und im Mittelpunkt des Interesses steht. Gerade die Elektrotechnik ist mehr als alle anderen Zweige der Technik Allgemeinut geworden und deshalb hätte man es wohl erwarten dürfen, daß ein derartiges Werk seinen Auskaufsbereich über Elektrotechnik auch hinreichend erweitert hätte, wo doch so viele Dinge aufgenommen sind, über deren Sinn und Bedeutung niemand in Zweifel ist und die niemand in diesem Lexikon nachzuschlagen sich veranlaßt sehen dürfte. Ich führe hier einige speziell elektrotechnische Fachausdrücke bzw. Gegenstände an, deren Fehlen mir gänzlich unmettlich erscheint. Der

in Reihe geschaltet und es wird an diese Weise bewirkt, daß die Kompensationsfeld jeder Ankerstromstärke genau die richtige Größe erhält. Kommutierungsapareile werden nicht angewendet, aber trotzdem ist die Kommutierung bei beiden Stromarten, wie wir uns durch den Augenschein selbst überzeugt haben, nicht nur bei Fahrt, sondern auch beim Anfahren in demselben Maße funktionsfähig wie bei einem gewöhnlichen Gleichstrom-Strahlengalvanometer.

Wird der Wagen mit Gleichstrom betrieben, so ist seine Geschwindigkeit 15 bis 30 km pro Stunde. Beim Betriebe mit Wechselstrom je nach der Periodenzahl 25 bis 35 km pro Stunde. Das entspricht den praktischen Anforderungen, da man ja auf den Ankerstrecken schneller

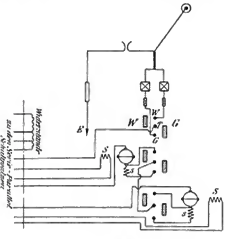


Fig. 24.

fahren darf als in der Stadt. Fig. 24 gibt ein Schema der Stromführung im Wagen. Beide Stromkreise haben Automaten; es ist jedoch beabsichtigt, in späteren Ausführungen nur einen einzigen Automaten zu verwenden, der dann so gebaut wird, daß er sowohl auf Gleichstrom als auch auf Wechselstrom anspricht. Die Kontrollen sind ganz ähnlich den normalen Serienparallelkontrollen. Hinzugefügt ist die Umschaltwalze W , die in beiden Kontrollen angebracht ist, die je nach der Stromart mit der gefahren werden soll, den Punkt T mit W oder G verbindet. Durch diese Umschaltwalze werden auch die Wickelungen λ zugeschaltet bzw. abgeschaltet. Die Anker bleiben in allen Schaltungen in Reihe. Die Ständer können durch die Hauptwalze in Serie oder parallel gelegt werden. Für Gleichstrom sind durch eine mechanische Sperrung, die durch die W -Walze ausgeübt wird, nur die Serienschaltungen anwendbar.

Elektrochemie.

Ozonisierung des Sauerstoffes in dem Siemensschen Ozonegenerator. Folgend aus einer von Warburg¹⁾ ausgearbeitete Theorie über die Abhängigkeit der Ozonbildung von der

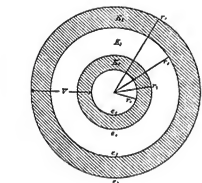


Fig. 25.

durch den Generator hindurchgegangenen Strommenge und der angewandten Spannung, hat W. Gray eine Reihe von interessanten Versuchen gemacht²⁾, von denen im folgenden ein

kurzer Auszug gegeben sei. Verfasser behandelt mathematisch einen Kondensator, der aus drei unendlich langen konzentrischen zylindrischen Schichten besteht. Zwischen diesen Flächen herrsche die Potentialdifferenz V , die um λV erhöht werde; die erste und dritte Schicht isolieren für sämtliche Werte von V , während die mittlere nur für niedrige V -Werte isoliert, aber teilweise oder ganz leitend, wenn V eine gewisse Grenze übersteigt. Fig. 25 zeigt den Durchschnitt eines solchen Kondensators. r_0, r_1, r_2, r_3 sind die Radien der Begrenzungsflächen, $\epsilon_0, \epsilon_1, \epsilon_2$ und ϵ_3 die Ladungen pro Längeneinheit auf diesen Flächen, K_1, K_2, K_3 die Dielektrikalkonstanten der betreffenden Schichtsubstanzen, V die Potentialdifferenz zwischen der inneren und äußeren Oberfläche. Unter gewöhnlichen Umständen sind die Ladungen der inneren und äußeren Flächen gleich ($\epsilon_0 = \epsilon_3$), ferner, da r_1 und durch Leitung entstehen, $\epsilon_1 = \epsilon_2$. Ist λ die Feldstärke in einem Punkte, der um r von der Achse entfernt ist, so ergibt sich:

$$V = \frac{\epsilon_0}{\epsilon_0} F d r$$

und unter Einsatz der verschiedenen Größen

$$\epsilon_0 = \frac{K_2 \cdot 2 \epsilon_0}{2 (\ln r_2 - \ln r_1)} \left(\frac{1}{K_1} \ln \frac{r_1}{r_0} + \frac{1}{K_2} \ln \frac{r_2}{r_1} + \frac{1}{K_3} \ln \frac{r_3}{r_2} - \frac{V}{\epsilon_0} \right).$$

Wenn keine Leitung durch die Mittelschicht stattfindet, diese also isoliert, so ist $\epsilon_2 = 0$. Ist ϵ_0 die Kapazität des zusammengesetzten Kondensators unter dieser Bedingung, so ist:

$$2 \left(\frac{1}{K_1} \ln \frac{r_1}{r_0} + \frac{1}{K_2} \ln \frac{r_2}{r_1} + \frac{1}{K_3} \ln \frac{r_3}{r_2} \right) = \frac{V}{\epsilon_0} = \frac{1}{\epsilon_0}.$$

Wenn vollkommene Leitung stattfindet, die Mittelschicht also z. B. mit Quecksilber gefüllt ist, so wird:

$$2 \left(\frac{1}{K_1} \ln \frac{r_1}{r_0} + \frac{1}{K_2} \ln \frac{r_2}{r_1} + \frac{1}{K_3} \ln \frac{r_3}{r_2} \right) = \frac{V}{\epsilon_0} = \frac{1}{\epsilon_0}.$$

wo ϵ_0 die Kapazität pro Längeneinheit unter diesem Umstand ist. Anders man die Ladung von ϵ_0 auf $\epsilon_0 + \lambda \epsilon_0$, so ist:

$$\lambda \epsilon_0 = \frac{K_2}{2 (\ln r_2 - \ln r_1)} \left(\frac{\lambda \epsilon_0}{\epsilon_0} - \lambda V \right).$$

$\lambda \epsilon_0$ mißt man mittels eines ballistischen Galvanometers, λV mit einem Elektrometer. Bedeutet t die Dicke des Kondensators, $C = t$ die Kapazität der Schichten desselben, C_0 z. B. wenn die 2. Schicht vollkommen isoliert, ist ferner Q die Elektrizitätsmenge, die diese Schicht durchläuft, wenn man die Ladung Q hinzufügt und dadurch die Spannung um λV erhöht, so ergibt sich (Q in Coulomb, V in Volt):

$$Q_2 = \frac{10^{-11} K_2 \cdot t}{18 (\ln r_2 - \ln r_1)} \left(\frac{Q}{C_0} - \lambda V \right) \text{ Coulomb.}$$

Wenn beide Elektroden des Generators vor der Aufladung und nach derselben die gleiche Ladung besitzen, so ist: $\lambda V = \pm V$ die durch den Ladevorgang erzeugte Ladung. Wenn nun

$$\frac{Q}{V} = C_0$$

die elektrostatische Kapazität des Kondensators für diese Potentialdifferenz ist, so erhält man:

$$Q_2 = \frac{10^{-11} K_2 \cdot t}{18 (\ln r_2 - \ln r_1)} \cdot \frac{C_0 - C_0}{C_0} V \text{ Coulomb.}$$

Um die Messung der Dimensionen der Röhre zu vermeiden, setzte Warburg für C_0 den Wert

$$C_0 = C_\infty - C_n$$

ein. Die Gleichung ergibt sich, da

$$\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{C_0}$$

und

$$\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{C_2}$$

ist. Man erhält dann:

$$Q_2 = \frac{C_\infty}{C_2} \cdot C_2 \cdot (C_2 - C_1) V$$

und man hat nur noch die leichte Messung von C_∞ auszuführen, also die Kapazität zu messen, wenn die Röhre mit Quecksilber statt des Gases gefüllt ist.

Bei den ersten Versuchen von Gray ergab sich, daß sich die Kapazität des Kondensators nicht änderte, solange die angelegte Potentialdifferenz nicht über einen gewissen Betrag stieg, daß also dort keine Leitung durch das Gas stattgefunden hatte. Dann begann die Kapazität langsam mit zunehmendem V zu steigen, d. h. es trat Leitung ein, und ebenso Ozonbildung. Beim Beginn des sichtbaren Leuchtens aber machte die Kapazität einen starken Sprung, stieg darauf erst schnell, dann langsam. Ob trockener Sauerstoff oder Luft in der Röhre war, hatte im ganzen Bereiche des Versuches keinen Einfluß. Besonders fand Verfasser aber das unerwartete Resultat, daß die Menge Ozon, die man pro Coulomb Leistung erhalten, vollkommen unabhängig ist von den Potentialdifferenzen zwischen den Elektroden des Ozoneosators.

Hier können um zwei Fehlerquellen eine erhebliche Rolle spielen, die Leitung an den



Fig. 26.

Wänden des Glasgefäßes entlang und mangelhafte Isolation im Galvanometer. In seiner zweiten Arbeit benutzt Verfasser deshalb einen verbesserten Generator mit langen Wegen auf der Glasoberfläche, wenn die Elektrizität auf ihr von einer zur anderen Belegung gelangen will (Fig. 26). Die Länge des wirkamen gleichförmigen eugen Teiles, innen und außen variabel, betrug etwa 6 cm, die mittleren Radien waren $r_0 = 1,138$, $r_1 = 1,222$, $r_2 = 1,284$, und $r_3 = 1,366$ cm. Genauere Bestimmung der mittleren Dichte der Glasoberfläche ergab $r_2 - r_1 = 0,064$ cm. Um Störungen des Galvanometers durch Ladungen wegen seiner Selbstinduktion zu verhindern, wurde ihm ein Mikrofaraadkondensator parallel geschaltet.

Die Schaltung wird durch Fig. 27 dargestellt: Ein Schlüssel A , den Verfasser in einer besonderen Arbeit³⁾ beschreibt, verband die innere Elektrode der Ozonröhre abwechselnd durch B mit einer Leydener Batterie von 0,18 Mikrofaraad und durch C mit der Erde (5 Wechbel pro Sekunde). Von D geht ein Zweig zu dem MI

¹⁾ Ann. d. Phys. Bd. 15, S. 296.

²⁾ Verh. der Deutsch. phys. Ges. in Berlin 22, S. 386 (1900); Ann. d. Phys. 2, S. 785 (1902).
³⁾ Electric. Rev. 19, S. 242 und 341; Ber. Acad. Wiss. Berlin 1900, S. 1016; Ann. d. Phys. 13, S. 477 bis 491; ib. 15, S. 266 bis 281 (1904).

kraftadkondensator und zur Erde, ein anderer zu einem Ayrton'schen Nebenschluß von 30000 Ω , von dem ein Ende geerdet war, das andere zum Schlüssel Z führte. Dieser diente dazu, entweder während einer Ladung oder Entladung das Galvanometer einzuschalten oder aber einen Widerstand mit Selbstinduktion gleich der des Galvanometers (400 Ω und 0,007 Henry). Diese Umlegung geschah automatisch

steigt erst langsam, wenn die dunkle Entladung und Ozonbildung, dann plötzlich auf den vielmehr Wert, wenn das Leuchten eintritt. Die Steigerung ist langsamer, und gelangt nur etwa halb so hoch, wenn die 42 Megohm eingeschaltet sind. C_e , die Kapazität bei Füllung mit Metall, steigt langsam mit wachsendem Potential, ist aber fast doppelt so groß, wie der höchste mit Gas erreichte Kapazitätswert.

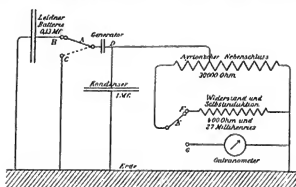


Fig. 22.

durch die Bewegungen des Schlüssels Z . Ein Spitzennebenschluß¹⁾, der das Potential der Ozonröhre treibenden Batterie regulierte, wurde eingeschaltet. Bei einigen Versuchen wurde zwischen dem Generator und dem Widerstand von 42 Megohm eingefügt. Die Zeit, während der A mit F oder C in Berührung war, betrug etwa 0,047 Sekunden.

Die Resultate des Verfassers sind durch folgende Figuren dargestellt. a ist die Kapazität der Kondensators, wenn reiner, mittels Phosphorsäure getrockneter Sauerstoff, d wenn ebenso getrocknete Luft durch den Kondensator ging. a' und d' sind dieselben Werte, wenn 42 Megohm zwischen Generator und Erdschluß geschaltet waren. V_a , V_d , V_a' und V_d' sind die Spannungen, die zwischen den Grenzflächen der Gaschicht herrschen, und die nach Warburg sich aus der Gleichung

$$V = \frac{V}{2} \left(1 - \frac{C_e}{C} \right)$$

ergeben. V ist die Potentialdifferenz an den Elektroden des Generators. Q und Q' sind die Elektrizitätsmengen, die zur Ladung des Ozeanators gebraucht werden. Q_e und Q'_e diejenigen, die als „Leitungsstrom“ durch ihn hindurch gehen (berechnet auf dem oben angegebenen Wege). M ist die Ozonmenge pro Einheit der Strommenge. Die folgenden Kurven zeigen, die Abhängigkeit aller dieser Größen von V . Die mit einem * versehenen Werte be-

stet der Sauerstoff feucht, so liegt die Kurve zwischen a und d .
Fig. 29 zeigt den Teil (Q_e) der zur Ladung nötigen Gesamtelektrizitätsmenge (Q), der den

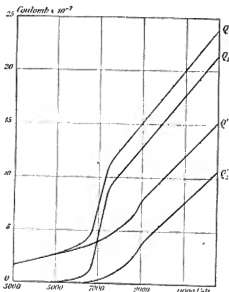


Fig. 29.

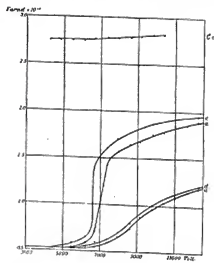


Fig. 28.

ziehen sich auf die Versuche bei denen die 42 Megohm eingeschaltet waren, die anderen ohne diesen Widerstand.

Fig. 28 zeigt die Kurven für die Kapazität. Dieselbe ist zuerst unabhängig vom Potential,

¹⁾ Ab. S. 622.

„Leitungsstrom“ bildet, der also allein zur Ozondarstellung herangezogen wird. Bei kleinen V -Werten ist keine Leitung durch die

Gase vorhanden, also $Q_e = 0$, bei größeren Potentialdifferenzen steigen beide stark an. Unterschied bleibt aber ziemlich konstant. Mit den eingeschalteten Widerstand von 42 Megohm ist die Steigerung (Q' und Q'_e) langsamer.

Fig. 30 ist das wichtigste Ergebnis der Versuche des Verfassers, die zeigt die Menge M Ozon in Gramm, die infolge Durchgangs von 1 Coulomb Gesamtstrom ($\frac{M}{Q}$) resp. Leitungs-

strom ($\frac{M}{Q_e}$) gebildet wird. Man sieht, daß M und $\frac{M}{Q}$ parallel gehen, und vor allem, daß die pro Coulomb gebildete Ozonmenge mit steigender Spannung anwächst, ihr aber proportional bleibt. Bei weitem nicht so günstig ist das Verhältnis bei Einschaltung der 42 Megohm. Wie man sich leicht durch Ausrechnung überzeugt, steigt die Anabeute an Ozon pro Watt sehr langsam mit wachsender Spannung, in dem in der Fig. 30 angegebenen Spannungsbereich von $1,7 \cdot 10^{-3}$ bis $1,62 \cdot 10^{-1}$.

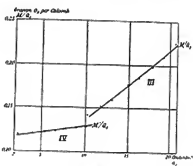


Fig. 31.

Schließlich ist Fig. 31 noch von Interesse, da sie angibt, wie die Anabeuten pro Coulomb Leitungsstrom sich zur Menge des hindurchgegangenen Leitungsstromes verhält, weil Warburg an Spitzenelektroden gefunden hatte, daß bei negativem Spitzenpotential die Anabeute mit wachsender Strommenge langsam, bei positiven Spitzenpotential aber wegen des Auftretens des Büschels schnell aus dem Sichtfeld der Ozonröhre, so wie eine Entladung mit positivem Spitzenpotential verhält; das ist übrigens im dunkeln zu sehen, wo die Ozonröhre viel positives Licht erkennen läßt.

Die aus allen Gesagten sich ergebenden Vorschriften für Ozondarstellung sind: 1. Gase Oberflächenisolation im Generator, sowohl innen wie außen. 2. Trockener Sauerstoff. 3. Möglichst plötzliche Ladung und Entladung. Widerstand und Selbstinduktion im Stromkreis also möglichst klein. Womöglich ist eine Leydnerflasche einzuschalten, da sie bessere Resultate ergibt als die gewöhnliche Methode mit einem Induktorkreis oder einer Wechselstrommaschine, da beide nicht so schnellen Wechsel des Potentials an den Elektroden erzeugen können.

Von theoretischem Interesse ist Bezug auf das Ozon ist eine jüngst bei Nernst angestellte Untersuchung über die Zerfallgeschwindigkeit des Ozons. Ozon ist ein endothermischer Körper, und seine Stabilität müßte demnach mit wachsender Temperatur zunehmen und bei sehr hoher Temperatur müßte der Sauerstoff durch die Wärme sich teilweise in Ozon umwandeln nach der Gleichung $3 O_2 = 2 O_3$.

Das ist auch von vielen Forschern experimentell gefunden worden. Um diese Versuche zu kontrollieren und zu vervollständigen, ließ J. K. Clement²⁾ Sauerstoff an Nernstkörpern oder an elektrolytischen Bogenlichtvorrichtungen, und kühlte das Gas dann so schnell ab, daß während der Abkühlung keine wesentliche Rückbildung annehmen war. Zum Nachweis des Ozons diente Einleiten in eine Jodkaliumlösung, aus der es Jod frei macht. Es fand sich nun zwar stets Jod, aber es stellte sich heraus, daß die Reaktion, die auch durch Stickoxyd hervorgerufen wird, anliehe, wenn der verwendete Sauerstoff vor dem Erwärmen sorgfältig von Stickstoff befreit wurde. Da die Forscher, die die Ozonbildung früher gefunden zu haben glaubten, stets dieselbe Methode zum Ozonnachweis benutzt haben, ist anzunehmen, daß alle die hierauf bezüglichen Versuche irrtümlich sind. Es fand sich selbst bei Temperatur von 2500° kein Ozon. Verfasser untersuchte nun die Zerfallgeschwindigkeit des Ozons bei verschiedenen Temperaturen und

²⁾ Ann. d. Phys. Bd. 14. S. 334.

find, daß bei 1000° in etwa 0,0007 Sekunden der Ozongehalt ozonisierten Sauerstoffes von 1% auf 0,001% sinkt. Diese Zerfallsgeschwindigkeit weist darauf hin, daß wohl in der heißen Zone O_3 gebildet wird, daß dasselbe beim Verlassen der heißen Zone aber momentan zerfällt.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 18. Mai 1905.)

201. B. 35 098. Vorrichtung zum Umstellen von Eisenbahnweichen auf elektrischem Wege vom Wagen aus. C. W. Bredelöwe und R. E. Grant, Berkley, Virginia, V. St. A.; Vertr.: E. P. S. Hagen, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 12. 33.
- I. A. 11578. Einrichtung für elektrische Motorwagen, durch welche der Fahrschalter derart einstellbar ist, daß ein elektrischer Schaltkreis im Motorstromkreise verbunden werden kann. Akkumulatoren - Fabrik A.-G., Berlin. 9. 12. 01.
- Kl. 21. 01. 02. Gesprächsschaltkreislauf, bei welcher der Zähler in einer beliebig, Kettasiderstände u. dgl. enthaltenen Kette beliebigsteigend angeordnet ist, und bei welcher die Zählung der Zählungswerte von der Steigerung eines Kettstromes beruht. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphenwerke, Berlin. 6. 9. 04.
- Kl. 21. 01. 02. Schaltung eines Telefons u. dgl., bei welchem der schwache Strom eines Telefons u. dgl. nm die Feldmagnet einer dynamischen Geleitet wird. Jacob Marie Gernert, Dehwilth, Gengenack, Hett. ; Vertr.: Carl Grenert u. Willy Zimmermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 25. 1. 04.
- D. 15 369. Einrichtung für Fernsprech-Apparate, welcher die Erledigung von Fernsprechverbindungen unter Vermeidung von Zersätschäden an den Vorschaltetellen. Deutsche Telefonwerke H. Stock & Co., Berlin. 28. 1. 04.
- M. 95 043. Schaltung für fonotelegraphische Empfangsapparate. Guglielmo Marconi, London; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 68. 2. 5. 04.
- I. 10 238. Schaltung für die Verstärkung des Hörens der Abfragevorrichtungen in Fernsprech-Telephon. Telefon - Apparat - Fabrik E. Zwietusch & Co., Charlottenburg. 28. 2. 04.
- T. 10 239. Schaltung für Fernsprech-Apparate. Telefon - Apparat - Fabrik E. Zwietusch & Co., Charlottenburg. 28. 2. 04.
- K. 28 964. Verbindungsmittel mit Klinikwerk für langsame ruckweise Einschaltung und schnelle Ausschaltung des Schaltbühnen. Franz Kieckner, Köln-Bayenthal. 17. 2. 05.
- I. 10 239. Schaltung für die Verstärkung der Einschaltung des Anlaserbühnen durch einen Ratschenhebel. Veigt & Haefner A.-G., Berlin. 28. 2. 04.
- M. 26 589. Kompenstator synchronlaufender Wechselstromerzeuger. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon bei Zürich; Vertr.: J. Glaser, L. Glaser, G. Herzig u. E. Peltz, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 12. 33.
- E. 28 472. Lager für senkrechte Achsen, insbesondere von elektrischen Meßinstrumenten. William M. Bradshaw, Wilkesburg, Ohio, U. S. A.; Vertr.: H. W. Westinghouse und Th. Stort, Pat.-Anw., Berlin NW. 40. 11. 11. 03.
- E. 28 015. Spannungssenscher. Hartmann & A. G., Frankfurt a. M. 23. 3. 05.
- E. 28 016. Vorrichtung zur Vermeidung von Stromschwankungen von beliebiger Form und Aufeinanderfolge. Dr. M. v. Pirani, Charlottenburg, Carnerstr. 1. 28. 2. 05.
- I. 21 010. Bogenlampe mit ringförmig angeordneten Elektroden. H. W. Westinghouse Electric Company Limited, London; Vertr.: E. F. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 12. 33.
- D. 12 896. Verfahren und Vorrichtung zur Überhitzung von Gasen oder Dämpfen mittels Elektrizität. Christian Diesel, Koblentz, Rheingasse 8. 10. 10. 02.
- Kl. 27. 01. 02. Elektrische Antriebvorrichtung für Apparate, wenn Koproten auf rotlaufendem Bildband; Zts. a. Ann. L. 19 302. 10. 01. 02. Aristophat, Taucha, Bez. Leipzig. 10. 01. 02.

(Reichsanzeiger vom 22. Mai 1906.)

14. W. 19574. Magnetversuch für Größen-
 schaltungsstapeln. Paul Wolf, Zwickau 15.
 S. 3. 02.
 15. K. 141.437. Elektromagnetische Kuppel-
 anlage für Wechsel- und Gleichstrom.
 Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft,
 Berlin. 17. 10. 04.
 16. W. 39.065. StromschienenVorrichtung für
 Eisenbahnen. Winter, Königs-
 steine a. Rhnr. 1. 12. 04.
 17. D. 14.687. Centraltheater-Nebenstellen-
 Vorrichtung. Deutsche Telefonwerke R.
 Sieck & Co. Berlin. 4. 2. 05.
 18. — a. D. 15.679. Schaltung zur selbsttätigen
 Schutzschlebung auf Fernsprechkörnern, bei
 welcher in die Teilnehmerleitung oder ein
 Teil derselben Potential und ein Schutz-
 schalter bzw. ein Schutzschonchorschl
 einschaltet ist. Deutsche Telefonwerke R.
 Sieck & Co. Berlin. 4. 2. 05.
 19. — a. E. 10.087. Einrichtung zur
 gedämpften elektrischen Schwingungen unter
 Benutzung eines Lichtorgans in Duddellcher
 Schaltung. J. G. L. von Steinlein, Berlin, Fens-
 burgstr. 8. 1. 04. 04.
 20. — a. P. 14.719. Schaltungsanordnung für Fern-
 sprechanlagen mit Schleifenleitungen und
 Schleifenkontakten. Thomas Paul und
 John L. Mac Donald, Yorkton, Canada.
 Vertr.: C. Fehrlt, G. Loubler, F. Har-
 mann, A. Böttner, Pat.-Anwälte, Berlin
 NW. 6. 1. 04.
 21. T. 10.237. Schaltung für Fernsprechver-
 mittlungsämter nach dem Centraltheater-
 system. Telefon-Apparat-Fabrik E.
 K. Sieck & Co. Berlin. 1. 12. 04.
 22. — a. L. 18.480. Verfahren zur Verhinderung
 des Hinhinverwandens des Metalls der positiven
 Elektrode nach der negativen Elektrode gemäß
 der in der Elektrode vorhandenen Primärlin-
 elementen oder Sammlern; Zus. 2. Pat. 149.730.
 Leo Löwenstein, Aachen, Heinrichslohe 28.
 1. 12. 04.
 23. M. 23.237. Zink-Cobalt-Element. Theodor
 Mann und Carl Goebel, Dinslark, Luther-
 straße 21. 10. 02.
 24. — b. P. 15.728. Galvanische Zelle mit durch
 die Elektroden getrennter, voneinander ver-
 schiedenen Elektrodenräumen, bei welcher
 die Regenerierung der wirksamen Bestand-
 teile der eingelegten Gase in der Batterie
 erfolgt. J. G. L. von Steinlein, Berlin, Fens-
 burgstr. 8. 1. 04. 04.
 25. — b. P. 16.909. Verfahren, Masseplatten für
 elektrische Sammler aus einzelnen Masse-
 stücken mittels eines als gemeinsame
 Hülle dienenden Bleches zusammenzusetzen.
 J. G. L. von Steinlein, Berlin, Fens-
 burgstr. 8. 1. 04. 04.
 26. — c. J. 7698. Verfahren zur Regelung von
 zwei oder mehr Elektromotoren. The John-
 son & Co. Ltd., London. Vertr.: Paul Müller,
 Pat.-Anw. Berlin SW. 11. 2. 10. 04.
 27. — a. P. 17.014. Doppelgleiche-Isolator zur
 Vermeidung von Kurzschlüssen bei elektri-
 schen Leitungen. Porzellanfabrik Kahla,
 Filiale Hermendorf - Klosterlausnitz,
 Hermendorf, S.-A. 1. 1. 3.
 28. — a. P. 17.015. Verfahren zur Entwicklung für Zwei-
 phasenleitung mit Umschaltung auf die
 doppelte Potzabl. Allgemeine Elektricitäts-
 Gesellschaft, Berlin. 6. 10. 03.
 29. K. 15. 6. 07. Vorrichtung zur Vermeidung für
 Fahrleiter elektrischer Anzüge mit Druck-
 pockensteuerung. Berlin-Anhaltische Ma-
 schinenbau-A. G. Berlin. 5. 12. 04.
 30. — a. P. 714. 18.933. Sicherheitsvorrichtung für
 Eisenbahnen, bei welcher mehrere
 Geberstellen durch Vermittlung einer Schalt-
 stelle mit mehreren einzeln ausschaltbaren
 Schaltern verbunden sind, so daß die Fahr-
 verkehr können. Siemens & Halske A.-G.,
 Berlin. 22. 7. 04.
 Zurücknahme von Anmeldungen.
 1. D. 21. 2. 0221. Abschaltvorrichtung des
 Hörers der Abfragevorrichtungen in Fern-
 sprechämtern. 12. 12. 04. Von neuem be-
 kannt gemacht unter T. 10.237 K. 21. a.
 2. D. 21. 2. 0222. Vorrichtung für Fernsprech-
 apparate. 19. 12. 04. Von neuem bekannt
 gemacht unter T. 10.237 K. 21. a.
 3. T. 1. 9864. Schaltung für Fernsprechver-
 mittlungsämter nach dem Centraltheater-
 system. 12. 12. 04. Von neuem bekannt
 gemacht unter T. 10.237 K. 21. a.
 4. P. 16.887. Vorrichtung zur Erzeugung
 von Stromschwankungen von beliebiger Form
 und Amplitude. 1. 12. 04. Von neuem be-
 kannt gemacht unter T. 10.237 K. 21. a.

Erteilungen.

- Kl. 201. 161 727. Elektrische Übertragungs- und Leitungsvorrichtung zur Wiedergabe der Streckensignale auf dem Wege. Akkumulatoren - a. Elektrolytische Zellen, b. d. v. verm. V. A. Besse & Co., Berlin, 12. 7. 04.
- l. 161 729. Streckenstromschleifer. Johann Winter, Königstein, Ruhr. 16. 7. 04.
- l. 161 747. Selbstapparat für Stromabnehmer an Eisenbahnschienen. The Trolley Supply Company, Canton, N. Y. Verfr.: E. Dalchow, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 8. 04.
- l. 161 748. Mit Oling versehene Kontaktfeder für Stromabnehmer von elektrischen Straßenbahnwagen. Sigmund Klamborski, Lodz; Verfr.: C. von Ossowski, Pat.-Anw., Berlin SW. 6. 8. 04.
- Kl. 214. 161 611. Selbsttätiger Gesprächszeichner für Fernsprech-Vermittlungsstellen. Telefon-Apparat-Fabrik E. Zwietusch & Co., Berlin, 12. 7. 04.
- a. 161 612. Fehlsicherung mit Einrichtung zum Prüfen der Leitung. Deutsche Telephonwerke R. Steck & Co. G. m. b. H., Berlin, 12. 7. 04.
- a. 161 645. Einrichtung zum elektrischen Fernbetrieb von Schreibmaschinen. Karl Weihe, Kattowitz, Rheinf. 9. 8. 04.
- l. 161 680. Vorrichtung für Fernsprechanlagen. Felten & Neuhaus, Berlin. Diese erfindungsmäßigen Umdrehen der Induktorkontakte. Döge, Allenstein, Ostpr. 27. 11. 04.
- a. 161 749. Beweglicher, aus einer viereckigen Federplatte bestehender Arm für Mikrophone. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 8. 9. 04.
- l. 161 760. Beweglicher Arm für Mikrophone. Zus. z. Pat. 161 749. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 24. 9. 04.
- l. 161 761. Apparat für Fernsprechkabeln. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 6. 9. 04.
- e. 161 619. Kasten zur Aufnahme von Sicherungskontakten. Carl Emiliane Carlsson A.-G., Malmö, Schwed. 1. Rh.
- c. 161 698. Vorrichtung zur Herstellung von Isolierröhren mittels einer umlaufenden Trommel. Elm-Haeefy, Basel; Verfr.: C. G. J. van der Horst, Rotterdam.
- l. 161 719. Glühlampenhalter für mehrere Lampen. John Henry Dale, New York; Verfr.: A. Elliot, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 8. 04.
- k. 161 646. Selbsttätiger Stromunterbrecher für Gleich- und Wechselstrom. Hermann Scheller, München, Baumer. 1. 24. 11. 04.
- l. 161 720. Selbsttätiger Stromunterbrecher für Gleich- und Wechselstrom. Zus. zu Pat. 161 646. Hermann Scheller, München, Baumstraße 1. 9. 12. 04.
- g. 161 681. Relais in Verbindung mit einem selbsttätigen Registrier- und Signalsaparat. Wm. Christiane Bang a. Dan la Cour, Kopenhagen; Verfr.: C. Fiehlert, G. Lönneberg, Stockholm; Verfr.: A. Stinner, Pat.-Anwältin, Berlin NW. 7. 31. 6. 08.

Versagungen.

- Kl. 89 c. P. 14224 Verfahren zur Entwässerung und Reinigung von Zuckersäften mittels des elektrischen Stromes. 22. 6. 03.
- Löschungen.**
- Kl. 21 a. 147 424. — c. 123 788. 141 904. 141 905.
143 225. 146 881. — d. 131 908. 136 844. — e.
132 195. 132 893. 146 190. 152 849. 164 184.

© 2000 Blackwell Science Ltd

- Gebrauchsmuster.**
- Eintragungen.**
- (Reichsanzeiger vom 22. Mai 1906.)
- Kl. 21 c. 260 121. Elektrische Widerstände, bestehend aus entsprechend gekolmetem, auf galvanisierendes Metall, d. h. bergestelltem Metallpapier, Hugo Holberger, München, Emil Gelestr. 1. 2. 4. 06. H. 26 665.
- c. 260 224. Sektionschalter für verkettete Mehrphasensysteme, dessen Schließvorrichtung an einem gemeinsamen Büreinstasten angeordnet sind, welcher den Nullpunkt des Systems bildet, Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 2. 4. 06. M. 12 251.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Beizeanzetzer vom 22. Mai 1906.)

- KL 21 c. 260 121. Elektrische Widerstände, bestehend aus entsprechend geformtem, auf galvanischem Wege hergestelltem Metallpapier. Hngo Helberger, München, Emil Geisstr. 11. 3. 4. 03. H. 26 665.
- c. 260 324. Sektionschalter für verkettete Mehrphasensysteme, dessen Schleifbürste an einem gemeinsamen Bürstentern angeordnet sind, welcher den Nullpunkt des Systems bildet. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 6. 4. 06. M. 19 261.

Zurücknahme von Anmeldungen.

- Kl. 21 a. T. 9921. Abschaltevorrichtung des für die Abfuhrvorrichtungen in Form sprechender 12. 12. 04. Von nemem bekannt gemacht unter T. 10 298 Kl. 21 a.*
- a. T. 9942. Schaltung für Fernsprechhauptstellen 15. 12. 04. Von neuem bekannt gemacht unter T. 10 299 Kl. 21 a.*
- a. T. 9954. Schaltung für Fernsprechvermittlungsknoten nach dem Centralhalteriesystem 15. 12. 04. Von nemem bekannt gemacht unter T. 10 297 Kl. 21 a.*
- e. P. 16 867. Vorrichtung zur Erzeugung von Stromauskankungen von beliebiger Form 15. 12. 04.

— e. 350 325. Zellen- oder Sektionschalter, bestehend aus zwei oder mehreren solchen Schaltern in runder Form, welche durch Schneckengetriebe gekuppelt sind. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 6. 4. 05. M. 19 363.

— e. 350 326. Zellen- oder Sektionschalter, bestehend aus zwei oder mehreren solchen Schaltern in runder Form, welche durch Schneckengetriebe gekuppelt sind. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 6. 4. 05. M. 19 364.

— e. 350 354. Einführung für Leitungen aus dem Freien in Gebäude, bestehend aus einem der Mauerstärke entsprechende langen, mit Längsschlitz versehenen, im Querschnitt federnden Rohre, in welches mehrere mit Muffen versehene Porzellanhülsen und zum Abschluß eine Einführungspfeife eingeschoben werden. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 7. 12. 04. H. 25 058.

— e. 350 436. Kurvenrigger gestützter Schutzkasten aus Hartpapier mit über die Seitenwände übergreifendem, an den Anschlußstellen an den Seitenwänden unterteiltm Deckmantel. Gebrüder Adt A.-G., Essenheim, Forchach und Wörschweiler. 3. 4. 05. A. 8087.

— e. 350 441. Elektrischer Schalter mit einem die Kontakte völlig einschließenden Porzellangehäuse mit seitlicher Einführung der Stromanschlüsse und die Achse umfassenden Kontaktfedern mit einer gleichzeitig als Mithelm und zur 100% Verriegelung dienenden Hülse. Metallwerk Elektra G. m. b. H., Gummersbach. 13. 4. 05. M. 19 331.

— e. 350 443. Anschlußdose mit Kurzschlußknoten, welche durch Ummanteln der Kontakthülse ausgeschaltet wird. Albert Thede & Co., Hamburg. 14. 4. 05. T. 6626.

— e. 350 779. Zellen- oder Sektionschalter, bestehend aus drei solchen Schaltern in runder Form, welche durch Zahnräder gekuppelt sind. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 6. 4. 05. M. 19 365.

— d. 350 105. Einkapselung des Induktors an elektrischen Maschinen, vermittelt eines nicht magnetisch werdenden Gehäuses. E. Roth & Co., Schöneberg b. Berlin. 28. 3. 05. R. 15 353.

— f. 350 408. Regelungsvorrichtung mit waagrecht über den Elektromagneten drehbarer Ankerscheibe für Wechselstrombogenlampen. Stralund. 21. 3. 04. St. 6821.

— f. 350 440. Fokusglühlampe mit sternförmigen Glühfäden. Glühlampenfabrik Gebrüder Pfisch, Berlin. 12. 4. 05. G. 15 676.

— f. 350 442. Glühlampe, deren Glühfaden von an der Gehäusewand gestützten Spiralfedern getragen wird. Glühlampenfabrik Gebrüder Pfisch, Berlin. 13. 4. 05. G. 15 677.

— e. 350 327. Wechselstromelektromagnet mit Schüldämpfung. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 6. 4. 05. M. 19 265.

— h. 350 189. Elektrischer Heizkörper, bestehend aus entsprechend geformten, auf galvanischem Wege hergestellten Metallspinnern, eingepreßt zwischen Metallflächen zu dem Zweck, die Wärme gut abzuleiten. Hugo Helberger, München, Emil Geisstr. 11. 8. 4. 05. H. 26 552.

Lösungen.

Kl. 21 f. 243 661. Wandfassung für Glühlampen u. a. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 163 839 vom 25. November 1903.

Friedrich Schelding in Nürnberg. — Selbsttätiger Auswechsler, welcher durch die Expansionswirkung in ein Gefäß eingeschlossener Gase oder Dämpfe ausgelöst wird.

Der Schalter besitzt elastische Gefäßwände, deren freie Ausdehnung durch eine Sperrvor-

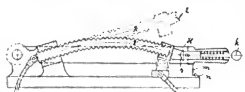


Fig. 32.

richtung a (Fig. 32) so lange verhindert wird, bis die durch die Stromwärme verursachte innere Druckerhöhung den Widerstand der

Sperrung beseitigt. Die Ausdehnung der Gefäßwände erfolgt daher sprunghaft ohne die Zufuhr einer Klippfeder o. dgl. nötig zu machen.

No. 150 513 vom 28. April 1903.

Voigt & Haefner A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Vorrichtung zur Verbindung elektrischer Leitungen.

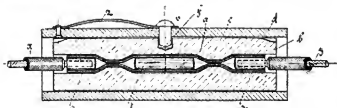


Fig. 33.

Die Vorrichtung besteht aus einem Isolierkörper b (Fig. 33), der von einem isolierenden Schutzrohr f umgeben ist. In dem Isolierkörper b sind Rillen vorgesehen, welche die röhrenförmigen Hülshen s_1 und s_2 aufnehmen. An bestimmten Stellen der Rillen sind Verengungen c angebracht, die sich in entsprechender an die Verbindungshülshen angeordnete Einschnürungen a legen, sodaß das Auseinanderdrücken der Verbindungshülshen s_1 und s_2 verhindert wird.

No. 153 868 vom 17. Februar 1903.

Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M. — Spindelsicherung, insbesondere für Meßinstrumente.

Die Sicherung besteht aus zwei durch ein isolierendes Zwischenstück getrennten länglichen Kontaktschienen α (Fig. 34 u. 35), auf welchen beiderseits zwei senkrecht zur Schienen unterteilte Kontaktfedern ff aufliegen,



Fig. 34.

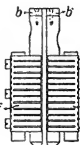


Fig. 35.

sodaß die Spindel nach jeder Richtung geführt ist und eine gute Kontaktbildung erzielt wird. Zwischen den Kontaktschienen ist der Schmelzdraht quer durch eine Einbohrung geführt, welche an der Stirnfläche des Isolierkörpers angebracht ist. Um das Abblasen des Schmelzdrahtes direkt nach außen erfolgen zu lassen, kann die Spindelsicherung derart im Meßinstrumente befestigt werden, daß der obere, den Schmelzdraht tragende wirksame Teil ganz aus der Instrumentdose herausragt.

No. 154 564 vom 24. November 1903.

Carl Kraft in Bukarest. — Verfahren zur Ladung von Sammlerhatterien ohne Zusatzmaschine.

Von der in vier Gruppen geteilten Batterie sind im ersten Teil der Ladung zwei parallel geschaltete und zwei hintereinander geschaltete Gruppen in Reihe zueinander geschaltet, und im zweiten Teil der Ladung sind unter Beibehaltung der gleichen Schaltungsanordnung die bisher parallel geschalteten Gruppen hintereinander und die bisher hintereinander geschalteten Gruppen parallel geschaltet.

No. 154 410 vom 24. November 1903.

Earl Porter Wetmore in Wolverhampton, Stafford, Engl. — Selbsttätiger Maximalausstatter, welcher den zu sichernden Stromkreis selbsttätig wieder schließt, wenn die des Anwachsens der Stromstärke bewirkende Ursache beseitigt ist.

Zur selbsttätigen Wiederschließung des zu sichernden Stromkreises dient bei dem selbst-

tätigen Maximalausstatter, wenn die des Anwachsens der Stromstärke bewirkende Ursache beseitigt ist, eine Neberschließspule 35 (Fig. 34 bis 39), deren Stromkreis eine Hülspule 17 und eine Stromunterbrechungsstelle 20, 21 enthält, welche bei Unterbrechung des zu sichernden Stromkreises selbsttätig vom Schalthebel aus geschlossen wird und bei der durch Spule 35 erfolgenden Wiedereinschaltung des zu sichernden Stromkreises unter der Wirkung

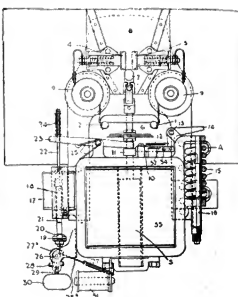


Fig. 36.

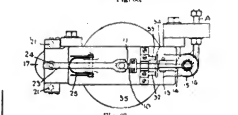


Fig. 37.

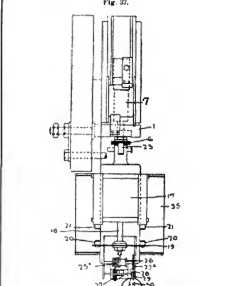


Fig. 38.

der Hülfspule 17 so lang geschlossen bleibt, bis nach erfolgter Wiederschließung des zu sichernden Stromkreises die Hülfspule 17 mittels eines Federriegels 10 o. dgl. kurzgeschlossen wird, sodas Spule 35 wieder abschaltet wird.

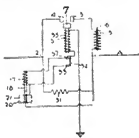


Fig. 39.

Bei noch bestehendem Kurzschluß in der zu sichernden Leitung wird der Kern 18 der Spule 17 unter Vermittelung der parallel zur Auslöspule 16 geschalteten Spule 31 an der Aufwärtsbewegung gehindert, sodaß die zu sichernde Leitung nicht geschlossen werden kann.

No. 154561 vom 3. Juli 1903.

August Sundh in Yonkers-Westchester, New York. — Selbsttätiger Anlasser, bei dem der bewegliche Kern eines Solenoides aus stufenweise Änderung des Vorschaltwiderstandes bewirkt.

Aus magnetisch leitendem Material bestehende Kontaktträger werden durch die fort-

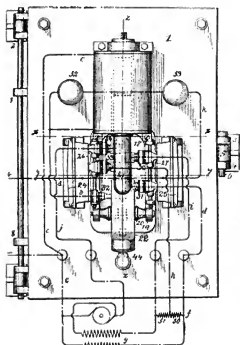


Fig. 40.

schreitende Bewegung des Solenoidkerns einem freien Solenoidpol nachfolgender so nahe gebracht, daß dieser die Kontaktträger der

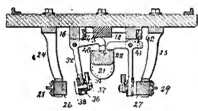


Fig. 41.

Reihe nach in die Kontaktstellung ziehen kann. Die durch den Solenoidkern ebnmal in die Kontaktstellung gezogenen Kontaktträger werden

während des Einschaltens der übrigen Kontaktträger in die Kontaktstellung gehalten und beim Ausschalten in angegebener Reihenfolge wie beim Einschalten wieder freigegeben.

Die Zeichnung zeigt eine der beschriebenen Ausführungsformen, bei welcher der durch die Luftbremse in seiner Bewegung gedämpfte Solenoidkern 21 (Fig. 40 u. 41) mittels einer entsprechend geformten, eventuell einen permanenten Magneten bildenden Verlängerung 22 sich der Reihe nach an den magnetisch leitenden Kontaktträgern 30, 31, 32, 33 vorüberbewegt und diese in ihre Kontaktstellung zieht.

No. 154563 vom 6. November 1903.

Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H. in Berlin — Schaltvorrichtung für Elektromotoren.

Der die Einschaltung des Motors bewirkende Schalter ist mit den umlaufenden Teilen so verbunden, daß eine mitlaufende, nach Art eines Fiehkraftreglers angeordnete Schwingmasse k

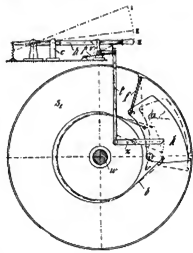


Fig. 42.

(Fig. 42) durch einen Anschlag unter Vermittelung geeigneter Zwischenstücke das Feststellen des Schalthebels unterhalb einer vorgeschriebenen Geschwindigkeit des anlaufenden Motors verhindert, während die das Lösen der Sperrung des selbsttätig in die Ausschaltstellung zurückgehenden Schalthebels bewirkt, sobald die normale Geschwindigkeit des Motors um ein gewisses Maß gesunken ist.

Wird die Erfindung bei Motoren, die durch eine selbsttätige Reibungskupplung mit der Arbeitsmaschine verbunden sind, angewendet, so wird zweckmäßig die Schwingmasse zur Kuppelung von Motor und Arbeitsmaschine bei Erreichung einer bestimmten Geschwindigkeit benutzt.

No. 154225 vom 17. November 1903.

Elektrizitäts-A. G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Ultraschalltransformator.

Das Gitterg G (Fig. 43) wird durch Einfügung horizontaler Zwischenwände Z zwischen

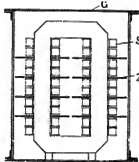


Fig. 43.

die Spalten unterteilt, zum Zwecke, die dem Abstand der Zwischenwände entsprechenden Teile der Gefäßfläche zur Abkühlung heranzuziehen und ein Aufstoßen des warmen Gies zu verhindern.

No. 154116 vom 4. September 1903.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Kurzschlußanker.

Der eine Kurzschlußring wird durch die Preßplatte a (Fig. 44) für die Bleche ersetzt,

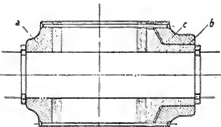


Fig. 44.

welche fest auf der Welle sitzt, während der andere c in axialer Richtung verschiebbar auf der verlängerten Nabe der anderen Preßplatte angeordnet ist, zum Zwecke, den am Umfang angeordneten, mit den Kurzschlußstücken verletzten Kupferstäben freie Längenausdehnung zu gestatten.

No. 154173 vom 29. März 1903.

Frans Joseph Koch jun. in Chemnitz i. S. — Vorrichtung zum Entzernen von Stromstößen gleicher Richtung aus einer Hochspannungswechselstromquelle.

Der synchron arbeitende Unterbrecher ist dadurch gekennzeichnet, daß die Abnahme und Fortleitung der Stromstärke, welche entweder den positiven oder den negativen Abschnitten der Wechselstromkurve entsprechen,

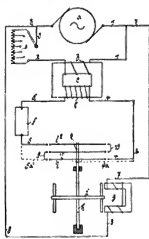


Fig. 45.

ausschließlich durch Funkenstrecken erfolgt, welche zwischen beweglichen Kontakten 4, 5, 9, 10 bei ihrer gegenläufigen Annäherung und Entfermung abwechselnd gebildet werden. Es können, wie gewünscht, gleichzeitig zwei oder mehr Unterbrechungstaktoren mit Funkenstrecken hintereinander geschaltet sein, um durch Erhöhung des Widerstandes die Zeitdauer der Stromabnahme zu verkürzen.

Der Unterbrecher kann aus einem vor den Polen eines Wechselstrommagneten hingehängenden, den Kontakt oder die beweglichen Kontakte tragenden Anker bestehen, oder wie in der Figur durch einen oder mehrere synchron umlaufende Kontaktkörper 1, 2, 3 gebildet werden, denen der Leitungs- pol gegenübersteht. 4, 5, 9 ist der Synchronmotor, auf dessen Achse die umlaufenden Kontaktkörper befestigt sind, 6 ein Widerstand zum Anlassen, 7 der Verbrauchapparat (Röntgenröhre) für den pulsierenden Strom.

No. 154 509 vom 26. September 1901.
M. Latzer in Störz, Frank. — Wechselstrom-
erzeugmaschine, deren Läufer mit Gleich-
stromwicklung und Kommutator ausgestattet
ist und mittels Bürsten durch Wechselstrom
gespeist wird.

Dem Läufer β (Fig. 46) werden außer den
Erregerströmen weitere Ströme zugeführt, welche

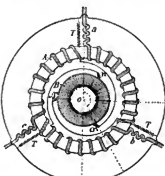


Fig. 46.

den sekundären Windungen von Transforma-
toren T entnommen werden, deren Primär-
wicklungen a, b, c mit den Ständerwicklungen
 d, e, f in Reihe geschaltet sind, wobei diese Ströme
sich den vom Ständer abgezweigten Erreger-
strömen überlagern, zum Zweck, die Rückw-
kung des Ständerfeldes auf die Ströme im
Läufer aufzuheben und so eine Verstellung
der Bürsten g, h, i, j bei wechselnder Größe und
Art der Belastung unnötig zu machen.

No. 154 117 vom 5. Februar 1903.

Leonard James Area in Wandsworth, Engl. —
Elektrizitätszähler für dreifachen Tarif.

Ein Tarifzähler, bei welchem die Registrir-
ung entsprechend der verbrauchten Stromstärke
erfolgt, steht mit einem entsprechend der Tages-
zeit umschaltenden Tarifzähler mittels einer
elektrischen Umschaltvorrichtung in der Weise
in Verbindung, daß beim Nichtbestehen der
Umschaltvorrichtung, d. h. wenn der Strom-
verbrauch in der Normalgrenze bleibt, durch-
gehender Tarif gezahlt wird, beim Überschreiten
dieser Normalgrenze dagegen die elektrische
Umschaltvorrichtung derart angestellt wird,
daß je nach der Stellung des Zeitumschalt-
armes entweder mit höchstem Tarif oder mit
niedrigstem Tarif gebühert wird.

No. 154 118 vom 3. Juli 1903.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in
Berlin. — Elektrizitätszähler für Wechselstrom.

Bei diesem Elektrizitätszähler ist das Trieb-
system unmittelbar mit einer des Drossel

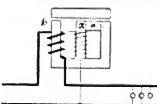


Fig. 47.

valenten Einrichtung vereinigt, und zwar wer-
den bei Änderung der Hauptstromspule k auf

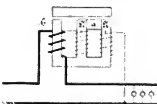


Fig. 48.

einem Endzinken des dreizinkigen Triebkerns
(vgl. Fig. 47 und 48) die eine oder die beiden

übrigen Zinken mit Nebenschlußspulen N ver-
sehen; dabei wird der Mehrzahl der vom Neb-
schlußföde ausgehenden Kraftlinien mittels
eines zwischen den Nebenschlußspulen

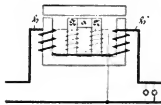


Fig. 49.

tragenden Zinken (Fig. 48) bzw. dem die eine
Nebenschlußspule tragenden und dem freien
Zinken (Fig. 47) vorgesehenen Eisenstückchens
 c ein einseitig gerichteter Weg gegeben. Bei
Verwendung eines vierzinkigen Triebkerns
(Fig. 49) werden die Nebenschlußspulen auf
den beiden mittleren Zinken und je eine Haupt-
stromspule auf die Endzinken angeordnet.

No. 154 411 vom 5. Juni 1903.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in
Berlin. — Wechselstromzähler nach Ferraris-
chem Princip.

Bei diesem Wechselstromzähler nach Fer-
rarischem Princip ist das Drossel- und Trieb-
system durch Anbringung eines magnetischen
Nebenschlusses am Nebenschlußmagneten vor-
einigt, und zwar wird durch besondere Angänge
oder besondere Eisenplättchen der magnetische
Nebenschluß der Nebenschlußleiter durch die
Grundplättchen des Zählers vermittelt.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Tagesordnung und Besipplan

für die dreizehnte Jahresversammlung
des

Verbandes Deutscher Elektrotechniker
(Eingetragener Verein)

in Dortmund nach Essen

am 4., 5., 6., 7. und 8. Juni 1905.

Sonntag, den 4. Juni 1905 (Hauptbureau in
Dortmund im Hotel Lindenhof von 9 Uhr
morgens bis 10 Uhr abends, Auskunfts-
bureau in Essen im Hotel Royal von
9 Uhr morgens bis 10 Uhr abends):

10 Uhr vormittags: Vorstandssitzung im
Hotel zum Römischen Kaiser und 3 Uhr
nachmittags: Ausschusssitzung im Neuen
Rathausaal.

8½ Uhr abends: Begrüßung der Festteil-
nehmer im Saal und Garten der Kronen-
burg, gegeben vom Elektrotechnischen
Verein des Rheinisch-Westfälischen In-
dustriebezirks.

Montag, den 5. Juni 1905 (Hauptbureau in
Dortmund im Hotel Lindenhof von 8 Uhr
morgens bis 8 Uhr abends, Auskunfts-
bureau in Essen im Hotel Royal von
8 Uhr morgens bis 8 Uhr abends):

9 Uhr 45 Min. bis 1 Uhr: Erste Verbands-
versammlung in Dortmund im Alten Raths-
hausaal.

- I. Ansprachen.
- II. Geschäftliche Mitteilungen:
 - a) Bericht des Generalsekretärs,
 - b) Bericht der Kommissionen.
- III. Vorträge.

Nachmittags: Exkursionen.

Gruppe 1: Besichtigung des Eisen-
und Stahlwerkes Hoesch, Hütte und
Zeche, insbesondere der elektrischen Centralen
(Gasmotoren und Dampfmaschinen) und der
Walzenstraßenantriebe.

Abfahrt ca. 3 Uhr mit der Straßenbahn
von der Reinold-Kirche.

Gruppe 2: Besichtigung des Händ-
elwerkes Hoesch, Hütte und Zeche, insbe-
sondere der elektrischen Centralen (Groß-
Gasmotoren).

Abfahrt ca. 3 Uhr mit der Straßenbahn
vom Markt.

Gruppe 3: Besichtigung der Zeche
Preußen II der Harpener Bergbau-A.-G.,
insbesondere der elektrischen Centralen
und Hauptschacht-Förderanlage (Dreh-
strom).

Abfahrt 2 Uhr 43 Min. Hauptbahnhof.

Gruppe 4: Besichtigung des Süss-
dieschen Elektrizitätswerkes Dortmund neben
Unterstationen (2600 V Drehstrom, 2×110 V
Gleichstrom, 3000 PS-Dampfmaschine).

Dieser Gruppe können sich auch Dames
anschließen.

8 Uhr abends: Fest, gegeben von der Stadt
Dortmund.

Dienstag, den 6. Juni 1905 (Hauptbureau in
Essen im Hotel Royal von 8 Uhr morgens
bis 7 Uhr abends, Auskunfts-bureau in
Dortmund im Hotel Lindenhof von 9 Uhr
morgens bis 8 Uhr abends):

10 bis 12 Uhr: Zweite Verbandversammlung
in Essen im Städtischen Saalbau.

I. Ansprachen.

II. Geschäftliche — Einsetzung von Kom-
missionen für das Jahr 1905/06.

III. Wahlen für den Vorstand und Ausschuß.

IV. Bestimmung des Ortes für die nächste
Jahresversammlung.

V. Vorträge.

Nachmittags: Exkursionen.

Gruppe 5: Besichtigung des Rheinisch-
Westfälischen Elektrizitätswerkes in Essen
5000/10000 V Drehstrom, 10000 PS-Dampf-
turbine u. s. w.

Dieser Gruppe können sich auch Dames
anschließen.

Gruppe 6: Besichtigung des Fern-
sprechwerkes Essen.

Dieser Gruppe können sich auch Dames
anschließen.

Gruppe 7: Besichtigung der Zeche
Zellwiler II, insbesondere der 500-velligen
Gleichstromcentralen, Hauptschacht-För-
deranlage (System 11000 v) elektrisch
angetriebene Kompressoren, Ventilatoren
u. s. w. Abfahrt ca. 11½ Uhr vormittags
mit Sonderzug.

6½ Uhr abends: Festessen, anschließend
daran Tanz im Städtischen Saalbau.

Mittwoch, den 7. Juni 1905 (Hauptbureau in
Essen im Hotel Royal von 8 Uhr vormit-
tags bis 8 Uhr abends, Auskunfts-
bureau in Dortmund im Hotel Lindenhof
von 8 Uhr morgens bis 8 Uhr abends):

Exkursionen (Beginn ca. 10 Uhr morgens).

Gruppe 8: Besichtigung der Werk-
stätte und elektrischen Centralen der
Firma Friedr. Krupp A.-G.

Gruppe 9: Besichtigung der Gatehö-
fenanlage, Oberhausen, insbesondere der
elektrischen Centralen (Gasmotoren und
Walzenstraßenantriebe).

Gruppe 10: Besichtigung der Akku-
mulatorfabrik A.-G. in Hagen, sowie
der elektrischen Schwebbahn in Barmen-
Elberfeld.

Gruppe 11: Besichtigung der vier elektrischen 500 V - Gleichstrom - Hauptschacht-Fördermaschinen (System Illner) auf Zeche Marias Stinnes, angeschlossen an das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk (10000 V Drehstrom).

Gruppe 12: Besichtigung der Zeche Victor in Ranzel, insbesondere der elektrischen Hochdruck - Centrifugalpumpen-Wasserleitung 7 cm, 500 m, 5000 V, sowie des Schiffshebewerkes in Henrichsburg, insbesondere dessen elektrischer Centrale und Antriebe (Gleichstrom 250 V).

Dieser Gruppe können sich auch Damen anschließen.

8 Uhr abends: Gartenfest, gegeben von der Stadt Essen im Stadtgarten.

Donnerstag, den 3. Juni 1905 (Hauptbureau in Dortmund im Hotel Lidenhof von 8 Uhr vormittags bis 3 Uhr nachmittags, Anknüpfungsbureau in Essen im Hotel Royal von 8 morgens bis 3 Uhr nachmittags):

10 bis 1 Uhr: Dritte Verbandsversammlung in Dortmund im Alten Rathausaal:

Vorträge.

Gruppe C: Nachmittags: Ausflug mit Damen nach Hehensyburg, Besichtigung der elektrischen Bergbahn a. s. w.

8 Uhr abends: Schlußfeier im Kasino in Dortmund.

Für die Damen:

Samstag, den 4. Juni 1905:

8½ Uhr abends: Begrüßung der Festteilnehmer im Saale und Garten der Krenenburg in Dortmund.

Montag, den 5. Juni 1905:

Gruppe A: Ausflug ins Ruhrthal (nach Witten und Blankenstein). Abfahrt ca. 10 Uhr vormittags, Rückkehr ca. 6 Uhr nachmittags.

Es können sich auch Damen an der Nachmittags-Exkursion, Gruppe 4, Besichtigung des Städtischen Elektrizitätswerkes in Dortmund, beteiligen.

8 Uhr abends: Fest, gegeben von der Stadt Dortmund.

Dienstag, den 6. Juni 1905:

Gruppe B: Vormittags Besichtigung der Krupp'schen Kolonne Altenhof bei Essen nebst deren Wohlfahrtseinrichtungen, Frühstück im Rahrstein. Nachmittags: Teilnahme an den Exkursionen, Gruppe 5, Besichtigung des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerkes zu Essen, oder Gruppe 6, Fernsprechanstalt Essen.

6½ Uhr abends: Festessen mit anschließendem Tanz im Städtischen Saalbau (Essen).

Mittwoch, den 7. Juni 1905:

Die Damen nehmen an der Exkursion, Gruppe 12, Besichtigung der Zeche Victor in Ranzel und des Schiffshebewerkes in Henrichsburg teil. Abfahrt ca. 10½ Uhr vormittags, Rückkunft ca. 6 Uhr abends.

8 Uhr abends: Gartenfest der Stadt Essen im Stadtgarten.

Donnerstag, den 8. Juni 1905:

Gruppe C: Ausflug der Damen und Herren nach Hehensyburg. Abfahrt ca. 2 Uhr nachmittags, Rückkunft ca. 7 Uhr abends.

8 Uhr abends: Schlußfeier im Kasino zu Dortmund.

Vorträge.

Die Reihenfolge der Vorträge wird vom Vorstand bestimmt.

Vorträge haben angemeldet:

1. Götz, Dipl.-Ing. über das Ergebnis der Versuche mit Schutzkonstruktionen an elektrischen Maschinen und Apparaten gegen die Zündung von Schlagwettern.

2. Dr. Nerden, K. Normen für die Lichtstärke von Bogenlampen.

3. Multlath, W. über Apparate zur Ausführung von Fernschaltungen ohne besondere Zuleitungen mittels Frequenzveränderungen.

4. Schimpff, Gustav. Über den geplanten elektrischen Betrieb der Hamburger Stadtbahn Blankenese-Ohlsdorf.

5. Dr. Haas, R. über die veranschaulichte Entwicklung der elektrischen Bahnen.

6. Schlemmer, Max. Gleisele Bahnen.

7. Dr. Breslau, M. Gleichstrommaschinen mit Halbspulen. Versuche und Dimensionierung.

8. Ziehl, E. Doppelfeld-Generatoren für Ein- und Mehrphasenstrom.

9. Wagnüller, Ernst. Neue Zeitähler für Gleich- und Wechselstrom.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Budde, Glabert Kapp, Vorsitzender. Generalsekretär.

Der Ausschuss zur Vorbereitung der Jahresversammlung 1905 des Verbandes Deutscher Elektrotechniker macht folgendes bekannt:

Teilnehmerkarten.

Der Preis für die Teilnehmerkarten ist für Herren 20 M und für Damen 12 M einschließlich Festkarte.

Außerdem werden Tagesskarten ausgeben, und zwar für Montag, Mittwoch und Donnerstag zu 5 M und für Dienstag zu 7 M. Die Tagesskarten haben jedoch nur Gültigkeit, wenn gleichzeitig eine Festkarte zu 3 M gelöst wird.

Die Teilnehmerkarten berechtigen zur Empfangnahme der Druckschriften, des Festabzeichens, sowie zur Teilnahme an sämtlichen Veranstaltungen und Vergnügungen.

Die Festkarte berechtigt zur Empfangnahme der Druckschriften, des Festabzeichens sowie zur Teilnahme am Begrüßungsabend.

Die Tagesskarten berechtigen nur zur Teilnahme an den Veranstaltungen und Vergnügungen an dem Tage, für welchen dieselben gelöst wurden.

Voraussichtlich wird die Anzahl der Teilnehmer eine sehr große werden, sodaß durch Schwierigkeiten einerseits betreffend der Hotels, andererseits wegen der rechtzeitigen Anmeldung zu den Exkursionen, für welche meist nur eine beschränkte Teilnehmerzahl zugelassen ist, entstehen können, ferner ist auch eine frühzeitige Bestellung von Sonderzügen oder Anhängungen von Wagen an fahrplanmäßige Züge notwendig, es wird infolgedessen dringend geboten, die Anmeldung unter Benutzung der drei beiliegenden Postkarten (1. Bestellung der Teilnehmerkarten und 2. Anmeldung für die Exkursionen an Herrn R. Lehmann, Dortmund, Poststr. 32, an welchen auch etwaige Geldsendungen zu richten sind, 3. Anmeldung betreffend Hotels zu Herrn Ingenieur Anders, Essen, Friedrichstr. 2) möglichst umgehend zu bewerkstelligen. Die betreffenden Ausschüsse werden bemüht sein, alle geäußerten Wünsche betreffend der Exkursionen und betreffend Wohnort, Hotel und Preislage nach Möglichkeit zu berücksichtigen.

Die Erledigung der eingesandten Postkarten erfolgt in der Reihenfolge des Einganges, jedoch kann für solche Postkarten, welche nach dem 20. Mai eingingen, eine rechtzeitige Erledigung nicht mehr garantiert werden. Ebenso können Teilnehmerkarten, deren Bestellung nach dem 20. Mai erfolgt, nicht mehr zugesandt werden, sondern müssen im Bureau in Empfang genommen werden.

Zwischen Dortmund und Essen verkehren auf 3 Eisenbahnstrecken (Bergisch-Märkische, Köln-Mindener und Rheinische) täglich mehr als 60 fahrplanmäßige Züge in jeder Richtung und werden bei rechtzeitiger Anmeldung im Bedarfsfälle Sonderzüge eingelegt.

Für die Teilnehmer der Jahresversammlung können insbesondere in Betracht die nachfolgenden Züge:

ab Dortmund Hauptbahnhof	8¼	vermiltags
an Essen	9¼	
an Essen	12¼	nachts
an Dortmund	1¼	
an Essen	8¼	vermiltags
an Dortmund	9¼	
ab Dortmund	12¼	nachts
an Essen	1¼	

Es ist also möglich, daß die Teilnehmer sowohl in Dortmund, wo veranschaulicht alle Teilnehmer untergebracht werden können, als auch in Essen ohne Ortswechsel während der ganzen Tagung wohnen können.

Hotels.

Es stehen zur Verfügung unter anderen:

a) in Dortmund:

Hotel	Zimmer
Zum römischen Kaiser	ca. 50 von 3,50 M an
Zum Rheingold	10 „ 4,00 „ „
Middendorff	30 „ 3,50 „ „
Lidenhof	60 „ 3,50 „ „
Rheinischer Hof	40 „ 3,00 „ „
Burghof	30 „ 3,00 „ „
Birkenfeld	10 „ 2,50 „ „

b) in Essen:

Hotel	Zimmer
Essener Hof	ca. 5 von 5,00 M an
Rheinischer Hof	30 „ 4,00 „ „
Royal	60 „ 3,50 „ „
Berliner Hof	30 „ 3,50 „ „
Evangel. Vereinshaus	60 „ 2,00 „ „
Schapitz	10 „ 3,00 „ „
Hansa	30 „ 3,00 „ „

Die mit 4 bezeichneten Hotels liegen in der Nähe der Bahnhöfe.

Die genannten Preise verstehen sich einschließlich Frühstück für 1 Zimmer mit 1 Bett.

Angelegenheiten
des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zeichnisse an das Elektrotechnische Verein zu den Geschäftsstellen Berlin N. 21, Mühlentempel 2 zu richten.)

Vereinsversammlung am 23. Mai 1905.

Vorsitzender:

Gehelmer Regierungsrat Dr. C. L. Weber.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mitteilungen.

2. Bericht des Ausschusses an den Elektrotechnischen Verein über Vorschläge zur Definition der elektrischen Eigenschaften gestreckter Leiter, insbesondere von Mehrfachleiter-Systemen, erstattet von Herrn Professor Dr. F. Breisig.

3. Vortrag des Herrn Civilingenieur F. Tischenröder über: Die Entwicklung der elektrischen Maschinen.

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht, das Protokoll ist somit festgestellt.

Anträge auf Abnahme über die in der Sitzung am 18. April 1905 ausgelegten Anmeldungen sind nicht gestellt, die damals Angemeldeten sind daher in den Verein aufgenommen.

7 neue Anmeldungen sind eingegangen, das Verzeichnis lag zur Einsichtnahme aus und ist hierunter abgedruckt.

Das Mitglied des Ausschusses, Herr Professor Arntz in Kiew, welcher dem Elektrotechnischen Verein durch seinen Vortrag über eine Schutzleitung gegen die Gefahren hoher Spannungen bekannt ist, macht dem Verein Mitteilung betreffs einer Ausstellung, die in Kiew im nächsten Frühjahr stattfindet.

soll. Die Ausstellung ist verbunden mit dem 3. Kongress russischer Elektrotechniker.

Professor Arteniow schreift ferner, daß der Kongreß die deutschen Elektrotechniker insofern interessieren dürfte, als eine Einigung in den Normalen und Sicherheitsvorschriften vorgeschlagen und eventuell durchgeführt werden könnte. Eine solche Einigung wäre sehr erwünscht, da in Rußland hauptsächlich mit deutschen Fabriken und deutschen Elektrotechnikern gearbeitet wird. Die Ausstellung dürfte von Nutzen für die russische Elektrotechnik und die deutsche elektrotechnische Industrie sein, da Kiew eines der wichtigsten Centren in Rußland ist. Für die Ausstellungsgegenstände ist vom Ministerium seitliche Einfluß und Fürsorglichkeit erwirkt. Wenn sich jemand dafür interessieren sollte, so kann jedenfalls durch Vermittelung des Ausschusses des Vereins auch noch Näheres von Herrn Professor Arteniow erfahren sein.

Herr Professor Dr. F. Breisig erstattet hierauf den Bericht des Ausschusses über die Vorschläge zur Definition der elektrischen Eigenschaften gestreckter Leiter, insbesondere von Mehrfachleitungssystemen.

Hieran knüpfte sich eine lebhafte Diskussion, in welcher sich die Herren: Ende, Lichtenstein, Kitzberg, Strecker, Apt, Breisig und Weber beteiligten.

Auf Antrag des Herrn Strecker wurden die „Vorschläge“ zur Prüfung der erhebenen Bedenken an den Ausschuß zurückverwiesen und anheimgegeben, diejenigen Herren, welche behaupten die Vorlage kritisiert haben, zur Mitberathung hinzuziehen.

Sodann hielt Herr Civilingenieur Tischendorf seinen durch viele Lichtbilder begleiteten Vortrag.

Der Bericht nebst Diskussion und der Vortrag wird in einem späteren Hefte der „ETZ“ zum Abdruck gelangen.

Die nächste Sitzung des Vereins findet nach den Ferien am

Dienstag, den 24. Oktober 1905

statt.

Weber,
Vorsitzender.

II.

Mitgliederverzeichnis.

A. Anmeldungen aus Berlin.

- 1862. Klemm, Rudolf. Ingenieur.
- 1863. Florb, Carl. Maschinenfabrik.
- 1864. Brunetti, Kasimir. Oberingenieur.
- 1865. Bergmann Elektricitätswerke A.-G. (Abt. J.).

B. Anmeldungen von außerhalb.

- 4054. Seligmann, Max. Ingenieur. Viersen.
- 4055. Hahn, Adolf. Elektrotechniker. Dresden-Mieschen.
- 4056. Votollino, Silvio. dipl. Ingenieur. Münchenstein.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Bericht

Über die Sitzung der Sicherheitskommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker e.V.

erstattet in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 18. April 1905 von

C. L. Weber.

M. II. In Angelegenheiten der Sicherheitsvorschriften liegt, wie Sie wissen, die Beratung der Einzelheiten bei der Sicherheitskommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, und soweit der Vorstand als solcher dazu Stellung nimmt, ist die Sache des Ausschusses. Das hindert aber nicht, daß von Zeit zu Zeit hier Bericht erstattet werde über den Gang und über den Stand der Dinge, wie dies in größeren Zeiträumen geschehen ist. Zur Zeit liegt im Anlaß dazu vor uns drei Urtheile: erstens, weil in diesem Frühjahr zehn Jahre verlossen sind, seitdem durch den Elektrotechnischen

Verein die Aufstellung von deutschen Sicherheitsvorschriften überhaupt in Angriff genommen wurde, und zweitens, daß vor acht Tagen wieder eine Tagung der Sicherheitskommission in Weimar stattgefunden. Ich möchte, bevor ich über die Ergebnisse der Weimarer Versammlung berichte, einen kurzen Rückblick vorauschieben über das, was in den letzten zehn Jahren überhaupt in der Sache getan worden ist.

Wie soeben erwähnt, hat unser Verein seinerzeit den Anstoß dazu gegeben, daß in Deutschland Sicherheitsvorschriften, die für einen größeren Kreis Geltung haben sollten, aufgestellt werden sind. Der Verein hat seinen ersten Entwurf an solchen Vorschriften ausgefertigt, und der Unteranschluß, der ihn aufgestellt hatte, ist nachher verschmolzen worden mit der Kommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, die sich das gleiche Ziel gesetzt hatte. Im Jahre 1895 ist dann durch den Verbandstag in München die Kommission abnormale erweitert worden und im Herbst desselben Jahres zum ersten Male eine glückliche Versammlung zustande gekommen. Der weitere Gang der Sache richtete sich nach dem Bedürfnis. Man herbeilte im Jahre 1896 Vorschriften für Hochspannungsanlagen, wobei wiederum der Elektriker-Verein die Initiative ergriff, und dem Verbands Deutscher Elektrotechniker eine brauchbare Grundlage zur Verfügung stellte. Hiernach wurden die übrigen Glieder angegeschlossen: die Mittelspannungsvorschriften auf dem Gebiet der Spezialanwendungen, wie in Häusern, für Theater, für Bergwerke und für elektrische Bahnen. Im Laufe der Zeit hat sich dann herausgestellt, daß es notwendig war, diese teilweise entstandenen Vorschriften auszusondern und in eine einheitliche Form zu bringen. Bei dieser Gelegenheit wurden unterschieden die Vorschriften, die sich auf die Errichtung elektrischer Starkstromanlagen bezogen, und diejenigen, welche den Betrieb solcher Anlagen betreffen. Für die Grundlagen für die Betriebsvorschriften sind namentlich von seiten der Vereinigung der Elektrizitätswerke herbeigehandelt worden. Neben dieser Arbeit gingen verwandte Bestrebungen einher. Es wurden Normen für die Aufstellung, sowie für die Draht- und Kabelkommissionen vom Verbands Deutscher Elektrotechniker gebildet wurde, die sich im engen Zusammenhang mit der Vereinigung der Elektrizitätswerke und mit den Fabrikanlagen von Draht- und Kabeln gearbeitet hat. Ebenso wurden Normen aufgestellt für die Konstruktion von Installationsmaterialien, und auf der anderen Seite wurde durch den Elektrotechnischen Verein, wie Sie wissen, eine Zusammenstellung von Leitlinien für den Schutz der Gebäude gegen Blitzgefahr, sowie eine Umfrage über vagabundierende Ströme bei elektrischen Anlagen veranstaltet. In den letzten Jahren endlich ist Ihnen erinnert, daß eine ausgedehnte Umfrage stattgefunden hat über die Gefährdung der Hochspannungsanlagen durch atmosphärische Entladungen, über deren Ergebnisse Herr Dr. Hönischke öfter Bericht erstattet hat. Das ist in der That eine große Arbeit, worüber die Arbeiten der Sicherheitskommission und die verwandten Bestrebungen näher erstreckt haben.

Für die Tagung in Weimar lagen wieder eine große Reihe von Beratungsgegenständen vor. Der erste war die Aufstellung von Unfallverhütungsvorschriften für die Berufsgenossenschaft der Feinmechanik. Diese Berufsgenossenschaft hatte sich an den Verband gewandt mit dem Bitten, eine derartige Entwurfskommission elektrotechnischen Standpunktes auszusenden. Diese Arbeit war durch das Medikationscomité vorberathen und ging verhältnismäßig rasch von statten. Es waren vier Vertreter der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik ausgesandt, die an den Beratungen teilnahmen und dadurch Gelegenheit gaben, die Sicherheitskommission immer wieder auf die Gesichtspunkte hinzuweisen, die seitens der Berufsgenossenschaft bei diesen Unfallverhütungsvorschriften verfolgt werden während andererseits diese Möglichkeiten durch ihre Teilnahme an der Beratung die Motive kennen lernen konnten, aus denen einige von ihren Vorschlägen abgelehnt worden sind. Dieses Zusammenwirken hat gute und richtig begründete Ergebnisse ergeben.

Als zweite Arbeit hatte die Sicherheitskommission einen neuen Paragraphen in die

Sicherheitsvorschriften einzufragen, der sich auf Anlagen in chemischen Fabriken bezieht. Er soll nicht sowohl neuen Forderungen aufstellen als vielmehr die Mittel angehen, mit denen man in den eigenartigen Verhältnissen, wie sie chemische Fabriken aufweisen, am besten das Sicherheitsvorschriften nachkommen kann. Da auch diese Aufgabe einige Zeit in Anspruch nahm, vollzog sie sich ohne Schwierigkeit.

Wesiger erfolgreich und abschließend war die Tagung in Bezug auf die Leitlinie zur Revisionsvorschriften, die allerdings auch schon längere Zeit im Entwurf verliegen, über die aber eine vollständige Einigung nicht erzielt werden konnte. Diese Leitlinie sind hauptsächlich aufgestellt worden mit Rücksicht auf die Überwachungsgeetze, wie sie in Preußen und in ähnlicher Weise in anderen deutschen Staaten in der nächsten Zeit ausstehen kommen werden. Die Leitlinie sollen zusammenfassen, was von seiten der Elektrotechnik in Bezug auf Revisionen für notwendig und wünschenswert gehalten wird; sie sollen also den Regierungen einen Anhalt geben. Bei der Beratung des Entwurfes der Vorlage stellte sich heraus, daß in Bayern Aussicht besteht, wesentlich mildere Grundsatze in Bezug auf den Umfang und die Anzahl der Revisionen zur Geltung zu bringen, als der Entwurf vorsieht, und man hoffte in Weimar, daß es gelingen werde, auch die vom Verbands Deutscher Elektrotechniker aufzustellenden Leitlinie noch etwas milder zu gestalten. Aus diesem Grunde sind diese Leitlinie zur Revisionscomité zurückverwiesen worden und sollen bei einer späteren Tagung endgültig festgesetzt werden.

Eine kleinere Arbeit betraf empfehlenswerte Maßnahmen bei Bränden, die der Feuerwehreinstituten sind. Sie verliegen wesentlich das Ziel, die Feuerwehr anzuweisen, daß sie nicht unnötig die elektrischen Anlagen zerstört, daß nicht unnötig Dunkelheit geschaffen werden in gefährdeten und brennenden Räumen, wodurch die Rettungsarbeit erschwert würde und dergleichen.

Ferner handelte es sich um eine Durchsicht der Hergangsvorschriften. Diese sind vor ungefähr zwei Jahren am ersten Male aufgestellt und zwar unter Heranziehung von Spezial-Sachverständigen. Es sind jedoch Stimmungen dahin laut geworden, daß sie den praktischen Verhältnissen nicht genügend Rechnung tragen, daß einzelne Bestimmungen zu scharf seien und unter den erscheinenden Umständen in den Bergwerken nicht durchgeführt werden könnten, während andere Bestimmungen wiederum nicht genügend die Gefahren verhindern. Zur Prüfung dieser Bedenken wurde eine Unterkommission eingesetzt mit dem Auftrage, an Ort und Stelle im westfälischen Revier einige Bergwerke zu besuchen, unter Leitung der dortigen Mitglieder der Sicherheitskommission. Diese Unterkommission soll dann auch bestimmte Vorschläge formulieren, und die Sicherheitskommission wird sich später wiederum mit der Sache zu beschäftigen haben.

Den umfangreichsten Raum nahmen die Einzelanträge an Abänderung einzelner Bestimmungen der Sicherheitsvorschriften. Hier wiederholt sich von Jahr zu Jahr dieselbe Erscheinung, daß man sehr ungern irgend eine Änderung herbeiführt, einige aber schließlich doch als unabweisbar anerkannt werden müssen. Naturgemäß leidet die Autorität der Vorschriften, wenn sie stetem Wechsel unterworfen sind. Auf der anderen Seite wird gerade wegen dieser Autorität der Vorschriften, also noch viel mehr, wenn sie irgend etwas enthalten, was sich nicht als praktisch oder nicht als ausreichend erwiesen haben. So ist man gezwungen, zwischen beiden Forderungen einen Mittelweg zu finden, indem man die allerdinglichsten Änderungen durchführt.

Eine andere Frage, die dank in Zusammenhang steht, ist die, was alles vorgeschrieben werden soll. Hier habe ich den Eindruck, daß, während man sich sehr ungern irgend etwas zu überwinden war, daß überhaupt Vorschriften gemacht würden, jetzt von manchen Seiten danach gestrebt wird, alles zu umarmen. Man muß dazu am liebsten zurückhalten sein; denn für die meisten der Vorschriften ist es nicht genügend antwortbar, wenn sie sich auf alle Einzelheiten erstrecken, sondern man kommt auch in die Gefahr, daß das Gefühl für

die eigene Verantwortlichkeit derjenigen, welche die Anlagen machen, oder derjenigen, welche sie revidieren, abgeschwächt wird, wenn über jede Einzelheit keine Verantwortung existiert. Treten neue Situationen infolge der Ausbreitung oder infolge des Fortschrittes der Technik auf, denen die Vorschriften noch nicht Rechnung tragen, es sollte man sich nicht scheuen, auf eigene Verantwortung ein das anzuordnen, nach sorgfältiger Prüfung als richtig und nötig erkannt worden ist. Man wird bei solchen Vorgehen auch etwaigen Vorwürfen gegenüber bestehen, wenn man es mit guten Gründen rechtfertigen kann. Für einen solchen Fall steht die Zeitschrift zur öffentlichen Erörterung zur Verfügung, von der noch mehr als bisher Gebrauch gemacht werden sollte.

Sowohl die Sicherheitskommission den Ansprüchen auf Abänderung oder Erweiterung der Vorschriften nicht sofort durch Ablehnung oder Anerkennung Rechnung tragen konnte, hat sie sie auch als Redaktionskomité verwiesen, wo sie noch einmal erörtert werden. Hierher, glaube ich, hat die Sicherheitskommission den richtigen Mittelweg ganz gut eingehalten, sodaß man mit der Tätigkeit in den letzten zehn Jahren nach allen Richtungen hin zufrieden sein kann. Es ist damals doch ein ziemlich großer Schritt gemacht, den die Elektrotechnik gemacht hat, indem sie an die Stelle von sehr vielen Vorschriften allmählich ziemlich eingehende Regeln gesetzt hat, und dieser Schritt ist in eine Zeit gefallen, in der die Elektrotechnik eine ganz außerordentliche Entwicklung genommen hat. Die Erfahrung hat gelehrt, daß die Entwicklung der Elektrotechnik durch die Vorschriften nicht behindert worden ist, und andererseits, daß die Sicherheit und die Güte der Anlagen außerordentlich zugenommen hat. Die Installateure sowohl wie die Fabrikanten haben sich daran gewöhnt, nicht mehr nach eigenem Gutdünken zu wirtschaften, sondern die Vorschriften werden in weiten Umfangen gerne befolgt, und man sieht, wie sich eine Reihe von Vorschriften in die richtigen Grenzen gehalten.

Wenn ich vorhin sagte, daß man nicht so schnell an Änderungen herangehen soll, so will ich damit nicht sagen, daß das Arbeiten an den Sicherheitsvorschriften stillstehen soll. In der Beziehung darf man sich aber nicht beklagen, sondern das Interesse an den Sicherheitsvorschriften hat außerordentlich zugenommen. Die Fabrikanten sowohl als die Elektrizitätswerke wie die Revisionsingenieure liefern eine große Zahl von Kräften, die sich mit dem speziell mit den Vorschriften beschäftigen. Die Sicherheitstechnik ist ein besonderer Wissenschaftszweig geworden, sodaß man auch für die Zukunft sicher sein kann, daß die Elektrotechnik, wenn sie in immer weitere Arbeitskreise eindringt, die Sicherheit nicht außer acht lassen wird, und man kann auch sicher sein, daß es immer möglich sein wird, der weiteren Entwicklung der Elektrotechnik durch geeignete gefasste Vorschriften zu Rechnung zu tragen, daß diese Entwicklung nicht beengt und behindert wird.

Es wäre dann zum Schluß noch kurz auf eine organisatorische Frage hinzuweisen, die auch die Veranlassung zu dem heutigen Vortrag hat. Es war nämlich von selten des bisherigen Vorsitzenden der Sicherheitskommission, Herrn Prof. Budde, ein Vorschlag gemacht worden, die Organisation der Sicherheitskommission etwas zu vereinfachen, namentlich mit Rücksicht darauf, daß unter Umständen in der nächsten Zeit von selten der Regierungen häufiger Anfragen an die Elektrotechnik herangetragen werden. Zu diesem Zwecke wäre es erwünscht gewesen, daß ein kleineres Kollegium geschaffen würde, welches etwas rascher arbeiten könnte als die jetzige Sicherheitskommission, die über ganz Deutschland verstreut ist und immer nur in einem größeren Zeitraume zusammenberufen werden kann. Auch der Ausschuß und Vorstand des Elektrotechnischen Vereins hat sich mit diesem Vorschlage des Herrn Prof. Budde beschäftigt, ihn prinzipiell zugestimmt und ihn noch etwas modifiziert, indem weder in der einen oder in der anderen Form haben diese Vorschläge die Zustimmung der Sicherheitskommission, die jetzt in Weimar tagte, gefunden. Der Elektrotechnische Verein glaubte, daß durch diese Vorschläge eine Verbesserung zu erzielen sei, und daß das Interesse des Elektrotechnischen Vereines durch

diese Vorschläge nicht berührt; diese sind auch in der bisherigen Organisation der Sicherheitskommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker genügend vertreten.

Hieran schloß sich folgende Diskussion:

Vorsitzender: In letzterer Hinsicht darf ich mir zur Ergäuterung der Bemerkungen des Herrn Prof. Budde noch anzufragen, ob es nicht auch, nachdem Herr Prof. Budde, der bisher den Vorschlag, diesen niedergelegt hat, Herr Geh. Rat Weber, der an der ganzen Entwicklung der Sicherheitsvorschriften so wesentlich Anteil genommen hat, jetzt den Vorsitz der Sicherheitskommission übernehmen hat.

(Beifall.)

Herr Strecker: M. H.! Die Arbeiten der Sicherheitskommission gehören, wie Sie alle wissen, zu den wichtigsten Angelegenheiten der deutschen Elektrotechnik, mindestens der Starkstromtechnik. Es ist also sehr mit Dank zu begrüßen, daß wir wieder eine Mitteilung über die letzten Arbeiten erhalten haben. Ich wollte an den Änderungen des Herrn Geh. Rat Weber nur eine Bemerkung machen, die sich auf die Änderungen bezieht.

Herr Vortragender sagte: Diejenigen, welche von den Vorschriften abzuweichen für notwendig finden, könnten das ja wohl tun, wenn sie nur ihrer Sache sicher wären und Gründe dafür ansetzen könnten. Ich möchte jedoch glauben, man darf das nicht so allgemein hinstellen. Herr Geh. Rat Weber hat selbstverständlich nur solche Fälle gemeint, wo die Leute triftige und ausreichende Gründe dafür haben; und das muß ja auch ganz besonders betont werden. Also nur dann, in einer Art von Notfall wird das anständig sein. Denn im übrigen haben die Sicherheitsvorschriften ihre großen Erfolge doch nur dadurch erreicht, daß die Leute sich sehr streng an die Sicherheitsvorschriften gehalten haben, ihnen sehr ängstlich nachgekommen sind. Das wird von Jahr zu Jahr wohl schwieriger, weil es schon eine Art von Wissenschaft ist, die Sicherheitsvorschriften zu beherrschen, und das ist alles darin steckt, was man nicht so leicht nicht oft an tun hat, ist es sehr schwer, sich eine bestimmte Frage an beantworten, weil man durch so viele Paragraphen sich erst durcharbeiten muß, bis man ein glückliches Ergebnis gebracht hat, ein Urteil über einen bestimmten Fall zu haben.

Nun meinte Herr Geh. Rat Weber, es wird daran noch sehr geändert, und wenn das in der Tat alle Jahre geschieht, so kann ich ihm darin meistens durchaus zustimmen. Ich glaube auch, daß diese Vorschriften dadurch gewinnen würden, wenn man sie länger in ihrer Form beließe. Nun wundert es mich eigentlich, daß noch kein bestimmter Vorschlag gemacht worden ist. Warum sollte man nicht beschließen können, daß die Sicherheitsvorschriften, wenn sie einmal angenommen sind, zunächst auf 3 Jahre so bleiben sollen? Diese Zeit wäre es, in der die Sicherheitskommission sich mit demselben beschäftigt, und dann die nächste Änderung gemacht werden soll.

Herr Benischke: M. H.! Was diese Frage anbelangt, so möchte ich bemerken, daß ja wohl eigentlich niemand mehr eine Beständigkeit begrüßen würde, als der Fabrikant. Aber gerade der Fabrikant ist in vielen Fällen geübt, Anträge zu stellen auf Abänderung der Vorschriften. Herr Geh. Rat Weber hat zwar mit Recht hervorgehoben, gar so ängstlich breche man sich an die Bestimmungen der Sicherheitsvorschriften nicht zu halten, wenn man sonst seine Sache verantworten könnte. Der Fabrikant muß aber auch mit dem Standpunkte derjenigen rechnen, die außerhalb der Fabrikation stehen; das ist der der Betriebsleiter von elektrischen Anlagen, die im allgemeinen nicht so großes Maß an Verantwortlichkeit zu tragen haben, daß eine Anzahl von ihnen das Bestreben hat, die Verantwortung sich dadurch leichter zu machen, daß sie sie möglichst auf den Fabrikanten abzuwälzen versuchen. In der Art, daß sie sich alles, was in ihrer Anlage vorkommt, in erster Linie stets den Fabrikanten verantwortlich zu machen suchen, indem sie sagen, das und das ist nicht verhältnismäßig, das entspricht nicht den Umständen, das ist zu weitläufig, und so weiter. Es fällt vorliegt, das heißt, wenn die Sache so liegt,

daß eine behördliche Erhebung stattfinden soll, stützt sich der betreffende Betriebsleiter, um sich der Verantwortlichkeit zu entziehen, aber auch mit epistolischem Feilschen auf den Wert der Sicherheitsvorschriften. So kommt es, daß manchmal Änderungen an den Vorschriften gerade von derjenigen Seite beantragt werden müssen, von der man eigentlich von vornherein annehmen sollte, daß man am allermeisten auf Beständigkeit Wert legen sollte; aber der zugehörige Grund nötigt unbedingt, darauf zu dringen, daß Bestimmungen einer zweifelhafte Natur so abgeändert werden, daß Zweifel in der Anwendung nicht bestehen können, und zwar sobald als möglich.

Herr Weber: Herr Dr. Benischke hat schon ein Moment hervorgehoben, das zur Antwort dient. Es ist eben bisher in der Sicherheitskommission stets so gewesen, daß es triftige Gründe geltend gemacht werden sind für diese oder jene Änderung, daß die Kommission trotz aller Vorschläge, nichts zu ändern, sich doch dazu entschlossen hat.

Ich möchte aber das, was ich vorhin gesagt habe, erläutern. Es ist ja klar, daß mit dem Fortschreiten der Technik die ganze Spannungsbereiche erschlossen und in die praktische Anwendung eingeführt worden sind, wie auch neue Methoden in Bezug auf Antrieb von Maschinen a. s. w. aufkommen. Damit ergeben sich oft Verhältnisse, denen eine bestimmte Bestimmung der Sicherheitsvorschriften widerspricht, oder Verhältnisse, denen man mit den Sicherheitsvorschriften nicht völlig Rechnung tragen kann. Nun meine ich, in einem solchen Falle ist es nicht notwendig, daß man sofort die Vorschriften ändert, sondern man kann ruhig in einer Zeitschrift schreiben: Die Sache liegt so und so, diese Vorschrift läuft sich auf diesen Fall nicht anwenden, und ich schlage daher vor, das praktisch so und so zu machen, das geschieht aus der Vorsicht, nicht aber in diesem Falle ist etwas anderes nicht möglich. Auf eine derartige öffentliche Erörterung kann man sich vor Gericht a. s. w. berufen; dann gibt es Sachverständige, die können ihr Urteil abgeben, und das wird man mit einer Abweichung von den Sicherheitsvorschriften, wenn sie wirklich begründet ist, auch wohl durchkommen. Das rasche Ändern trägt auch die große Gefahr in sich, daß man an einer Stelle ändert und im anderen nicht alle Konsequenzen übersieht, und man kann Inkongruenzen in die Vorschriften hinein, die man erst wieder bei anderen Gelegenheiten findet und die oft größeren Schaden stiftet, als der Nutzen beträgt, den man dadurch gewinnt, daß man die eine Stelle schneller verbessert hat.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen überliefert die Redaktion, beiderseitig Verantwortlich, die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten.)

[Rosenberg's Zugbelastungsdynamo.

Im Anschluß an den äußerst anregenden Vortrag des Herrn Dr. Rosenberg über eine „neue Dynamo“ wird es von Interesse sein, über deren wesentliche wichtige Eigenschaften, die Zugbelastungseigenschaft, in gewissen Grenzen unabhängig von den Tourenzahl konstante Spannung mit praktisch konstantem Nützlaststrom arbeiten zu können, eine kurze übersichtliche Rechnung anzustellen, die an Hand einer möglichst einfachen Gleichung feststellt, den man dadurch gemacht hat, daß man zu präzisieren.

Die Maschine sei während der ganzen Betrachtung als konstante Spannung mit praktisch konstantem Nützlaststrom arbeiten zu können, eine kurze übersichtliche Rechnung anzustellen, die an Hand einer möglichst einfachen Gleichung feststellt, den man dadurch gemacht hat, daß man zu präzisieren.

Die Bezeichnungen seien (siehe Fig. 50):

n = Tourenzahl,

i_m = Magnetstrom,

$A W_m$ = Amperewindungen des Magnetstromes,

i_k = Strom im Kurzschlußstromkreis,

$A W_k$ = Σk = Wirksame Amperewindungen des Kurzschlußstromes,

i_n = Nützlaststrom,

$A W_n$ = Σk_n = Wirksame Amperewindungen des Nützlaststromes,

E_k = EMK im Kurzschlußstromkreis,

E_n = EMK im Nützlaststromkreis,

E_n = EMK der Nutzsprünge (inkl. Spannungsabfall im Anker),

φ_1 = Ursprüngliches oder Primärfeld,

φ_2 = Feld des Kurzschlußstromes oder Sekundärfeld,

r_n = Ankerwiderstand (inkl. Bürstenwiderstand),

c_1, c_2, c_3, c_4, c_5 sind für die Maschine durch die Konstruktion gegebene Faktoren.

Sehen wir von einer Sättigung des Eisens zunächst ab, so gilt

$$E_k = c_1 \cdot \varphi_1 \cdot n \quad (1)$$

$$i_k = \frac{E_k}{r_n} = \frac{c_1}{r_n} \cdot \varphi_1 \cdot n \quad (2)$$

$$\varphi_1 = c_2 (A W_m - A W_n) \quad (3)$$

$$\varphi_2 = c_3 A W_k = c_3 k \cdot i_k \quad (4)$$

$$\varphi_2 = c_1 \cdot c_2 \cdot c_3 \cdot \frac{c_k}{r_n} (A W_m - A W_n) n \quad (5)$$

$$E_n = c_1 \cdot \varphi_2 \cdot n \quad (6)$$

$$E_n = c_1^2 \cdot c_2 \cdot c_3 \cdot \frac{c_k}{r_n} (A W_m - A W_n) n^2 \quad (7)$$

Für

$$c_1 = c_1^2 \cdot c_2 \cdot c_3 \cdot \frac{c_k}{r_n}$$

$$E_n = c_1 (A W_m - A W_n) n^2 \quad (8)$$

Daraus folgt:

$$A W_n = A W_m - \frac{E_n}{c_1 n^2}$$

oder

$$i_n = \frac{A W_m}{c_n} - \frac{1}{c_1 \cdot c_n} \cdot \frac{E_n}{n^2} \quad (9a)$$

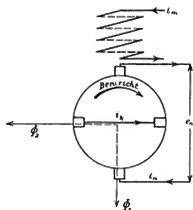


Fig. 50.

Nehmen wir nun zunächst an, daß die im Nutzkreis erzeugte EMK konstant gehalten wird, und ist e_n die Klemmenspannung der Nutzbürsten, also:

$$E_n = e_n + i_n r_n$$

so gilt:

$$i_n = k_n - \frac{r_n}{n^2} = y_1 - y_2 \quad (9)$$

weil:

$$k_n = \frac{A W_m}{c_n} \text{ eine Konstante,}$$

$$k_u = \frac{E_n}{c_1 c_n} \text{ eine Konstante.}$$

Tragen wir nun i_n als Ordinate, n als Abszisse in einem rechtwinkligen Koordinatensystem auf, so ist

y_1 eine Gerade, parallel zur Abszisse, y_2 ähnlich einer gleichseitigen Hyperbel, nähert sich aber noch schneller als diese mit wachsendem n dem Werte null.

Bevor wir jedoch die Kurven y_1, y_2 und i_n aufzeichnen, wollen wir einige Grenzwerte von i_n berechnen:

Für

$$i_n = 0$$

gilt

$$0 = k_n - \frac{r_n}{n^2},$$

$$n = \frac{1}{k_n} \cdot \frac{r_n}{n^2} \quad (10)$$

heißt $n = \frac{1}{k_n} \cdot \frac{r_n}{n^2}$ Touren würde also die Maschine aufgehen, Strom auf das Netz mit der Spannung E_n fließen.

Für i_n im Maximum gilt:

$$\frac{d i_n}{d n} = 0,$$

$$0 = 0 + 2 \frac{k_n}{n^3},$$

$$n = \infty,$$

$$i_{n \max} = k_n \quad (11)$$

Es nähert sich also i_n mit wachsendem n einem Maximalwert k_n , welchen es theoretisch erst bei unendlich hoher Tourenzahl, praktisch aber auf wenige Prozent genau schon sehr bald erreicht.

In Fig. 51 sind nun die Funktionen y_1 und $-y_2$ eingezeichnet, in Fig. 52 sind sie zu der Funktion

$$i_n = y_1 - y_2$$

vereint; wir sehen, daß der Strom bei anwachsendem n sehr bald praktisch konstant wird.

Der Fig. 51 und 52 wurden folgende Beispielswerte zu Grunde gelegt:

EMK im Nutzkreis $= 50 \text{ V}$,

Maximaler Nutzkreisstrom $k_n = 50 \text{ A}$,

$$\frac{E_n}{c_1 c_n} = k_n = 50, \quad 90000 = 45 \cdot 10^3.$$

Bei der Anwendung der Maschine als Dynamo zum Parallelarbeln mit einer Batterie wird nun aber nicht E_n , sondern e_n , die Klemmenspannung an den Nutzbürsten, konstant gehalten. Wollen wir also nicht E_n , sondern $E_n = e_n$, $i_n = e_n$ konstant halten, so müssen wir in (8a) setzen:

$$i_n = \frac{A W_m}{c_n} - \frac{e_n + i_n r_n}{c_1 c_n n^2}$$

oder

$$i_n \left(1 + \frac{r_n}{c_1 c_n n^2} \right) = k_n - \frac{e_n}{c_1 c_n n^2}$$

$$i_n = \frac{k_n - \frac{e_n}{c_1 c_n n^2}}{1 + \frac{r_n}{c_1 c_n n^2}} \quad (12)$$

Ist nun

$$\frac{e_n}{c_1 c_n} = k_u'$$

konstant, und

$$k = \frac{r_n}{c_1 c_n}$$

so gilt

$$i_n = \frac{k_n - k_u'}{1 + \frac{k}{n^2}}$$

durch geeignete Partialbruchzerlegung erhält man daraus

$$i_n = \left(k_n - \frac{k_u'}{n^2} \right) \left[1 - \frac{k}{n^2} + \left(\frac{k}{n^2} \right)^2 - \left(\frac{k}{n^2} \right)^3 + \dots \right] \quad (13)$$

Für i_n positiv, d. h. wenn die Maschine als Dynamo arbeitet, ergibt sich aus (12) — da $k_n, c_1, c_n, r_n, e_n, n^2$ positiv sein müssen —

$$k_n \geq \frac{e_n}{c_1 c_n} \cdot \frac{1}{n^2} = \frac{k}{n^2} \cdot \frac{e_n}{r_n}$$

oder

$$\frac{e_n}{c_n} \cdot k_n > \frac{k}{n^2}$$

Da k_n der maximale Nutzkreisstrom, e_n, k_n also der maximale Spannungsabfall im Anker ist, können wir — wenn p = Spannungsabfall in Prozent der Klemmenspannung bei Vollast — auch schreiben:

$$\frac{k}{n^2} \geq \frac{p}{100}$$

Die Größe $\frac{k}{n^2}$ ist als so lange die Maschine als Dynamo arbeitet gegenüber k klein und nähert sich mit anwachsendem n sehr schnell der Null, sodaß die Gl. (13) ohne einen Fehler

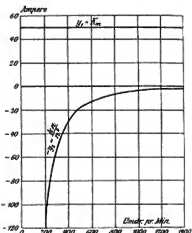


Fig. 51.

von mehr als wenigen Prozent — wenn p selbst wenig Prozent von e_n ist — für die Maschine als Dynamo geschrieben werden kann:

$$i_n = k_n - \frac{k_u'}{n^2} \quad (17a)$$

Wird i_n negativ, so wächst mit fallendem n der Einfluß der Größe $\frac{k}{n^2}$ in Gl. (13), doch läuft hierbei die Maschine als Motor und tritt auch hier eine sehr merkbare Abweichung vom i_n der Gl. (13a) erst mit einer Tourenzahl und einem Strom ein, welche praktisch nicht vorkommen werden.

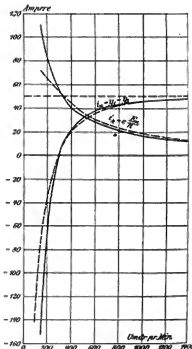


Fig. 52.

In Fig. 52 ist durch die punktierte Linie der Nutzkreisstrom i_n angedeutet, welcher sich nach Formel (13) bei einem Maximalspannungsabfall von 20% ergeben würde; man sieht, trotz dieses sehr hohen Spannungsabfalles kann der in der Praxis vorkommende Spannungsabfall und dementsprechend der Nutzkreisstrom vernachlässigt werden.

Es soll nun der Fall untersucht werden, daß nicht ϵ_n , sondern ϵ_r der gesamte Widerstand des Nutstromkreises, konstant ist; nseh (52) gilt dann

$$i_n = k_n - \frac{E_n}{c_1 c_n n^2}$$

$$k_n = \frac{w}{c_1 c_n} \cdot \frac{i_n}{n^2}$$

$$i_n \left(1 + \frac{w}{c_1 c_n n^2} \right) = k_n$$

und für

$$\frac{w}{c_1 c_n} = k_w$$

$$i_n = \frac{k_n}{1 + \frac{k_w}{i_n^2}} \quad (14)$$

(Siehe Fig. 53.)

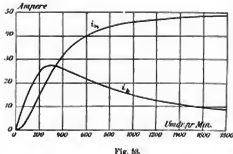


Fig. 53.

k_w nähert sich mit wachsendem n sehr schnell der Null, d. h. der Nenner der Gl. (14) nähert sich mit wachsendem n sehr schnell dem Werte 1, i_n also sehr schnell dem Maximalwert k_n . Je größer man den äußeren Widerstand und damit c oder die Klemmenspannung ϵ macht, desto später erreicht mit wachsendem n der Nutstrom i_n praktisch seinen Maximalwert k_n . Sowohl aus Gl. (14) wie auch aus (13) sehen wir aber, daß — ganz gleichgültig, welcher Widerstand im Stromkreis der Nutströme existiert oder welche Spannung an den Nutströmen gehalten wird, immer kommt bei genügend hoher Tourenzahl i_n praktisch dem Werte k_n gleich.

Jedem k_n ist also ein gewisses maximales i_n zugeordnet, d. h. — abgesehen von Einflüssen der Sättigung und der Strömung — der maximale Nutstrom ist proportional dem Erregerstrom. So wenig also die Klemmenspannung auf den Wert des maximalen Nutstromes einwirkt, um so wichtiger ist jedoch ihr Einfluß auf den Hilfsstrom i_k im Kurzschlußstromkreis.

Aus (8) und (4) folgt:

$$E_n = c_1 c_2 c_3 i_k \cdot n$$

oder

$$i_k = \frac{E_n}{c_1 c_2 c_3} \quad (16)$$

für

$$c = c_1 c_2 c_3$$

Der Kurzschlußstrom ist also bei gegebener Tourenzahl der EMK des Nutstromkreises proportional und es ist dadurch der Erhöhung der Spannung der Maschine in der Praxis eine gewisse Grenze durch das maximal zulässige Hilfsstrom i_k gesetzt — abgesehen von anderen Grenzen durch Kommutator, Isolation u. a. w. Bei gegebener EMK des Nutstromkreises ist i_k umgekehrt proportional der Tourenzahl n und es ist somit bei gegebenem maximal zulässigen Hilfsstrom i_k auch für die Tourenzahl, bei welcher die Maschine unter gegebenen Verhältnissen noch als Dynamo auf eine bestimmte EMK dandern arbeiten kann, eine untere Grenze gegeben.

Da in Gl. (13) und (14) i_n nur abhängig von n^2 ist, während i_k in Gl. (15) von n abhängig ist, muß ein Negativwerden von n , d. h. ein Ändern der Drehrichtung des Ankers, ohne Einfluß auf i_n sein, während i_k mit n negativ wird, d. h. sich umkehrt. Wir kommen also auch durch die Rechnung auf den schon von Herrn Dr. Rosenberg hervorgehobenen Vorteil der Dynamo, bei Umkehren der Drehrichtung gleichgerichtete Klemmenspannung an den Nutströmen zu behalten.

In Fig. 52 ist i_k eingezeichnet mit der Voraussetzung, daß E_n konstant 50 V sei, die Konstante c wurde hierbei zu 325 angenommen; für den eigentlichen in der Praxis vorliegenden Fall konstanter Klemmenspannung ϵ_n ist

$$i_k = \frac{c}{n} (\epsilon_n + w i_n),$$

doch kann man für nicht zu hohen Spannungszahl im Anker innerhalb der in der Praxis in Betracht kommenden Grenzen mit genügender Annäherung $c \cdot E_n$ als konstant ansetzen und i_k als gleichzeitige Hyperbel einzeichnen; die punktierte Linie stellt wieder i_k mit Berücksichtigung eines Spannungsfalles von 20% an.

In Fig. 53 ist i_n und i_k für konstanten Widerstand

$$w = 1 \Omega [\text{Ankerwiderstand} + \text{Anßerer Widerstand}]$$

und

$$k_w = 9 \times 10^4$$

eingezeichnet.

Da bei den Tourenzahlen, bei welchen die Dynamo meistens arbeiten wird, der Felder nicht gesättigt sind, so kommt der Einfluß der Sättigung nur bei den niedrigen Touren in Frage. Er bewirkt, daß die Maschine bei gegebener Spannung nicht mit einer Tourenzahl

$$n = \sqrt{\frac{k_n}{k_w}}$$

anzufängt, Strom abzugeben, sondern erst mit einer mehr oder weniger höheren Tourenzahl. Da aber die Sättigung mit wachsendem n sehr schnell abnimmt, verschwindet auch bald deren Einfluß auf den Nutstrom herabdrückender Einfluß.

Die von Herrn Dr. Rosenberg in seinem Vortrag gezeigte und beschriebene Form mit relativ kleinem Schenkelnquerschnitt ist ein äußerst wirksames und elegantes Mittel, um durch Verstärkung des Streufeldes der Erregerpolen bei verschwindendem Nutstrom i_n ein zu großes Primärfeld und damit ein übermäßiges Anwachsen des Kurzschlußstromes i_k zu verhindern.

Eine praktisch wichtige Frage wäre auch die, welchem Grenz die Faktoren der Maschine, besonders c_2 und c_3 [Sättigungs- und Streuverhältnisse], genügen müßten, um bei allen in Betracht kommenden Touren der Dynamo möglichst konstante $J^2 W$ -Verluste

$$[(i_k^2 + i_n^2) \cdot n_d]$$

zu erhalten. Doch muß hier aus Rücksicht auf die dazu nötige, längere Rechnung davon abgesehen werden. In Fig. 52 ist zwischen c , 500 Touren und 1000 Touren

$$J^2 W = (i_k^2 + i_n^2) \cdot n_d$$

bis auf wenige Prozent (ca. 10%) konstant gehalten.

Berlin, 20. 4. 05.

K. Kuhlmann. W. Hahneznus.

[Ausstellung des Elektrotechnischen Vereins.]

In dem unsere Ausstellung betreffenden Teil der Ausstellungsbroschüre (Heft 10, S. 372) ist insofern ein Irrtum unterlaufen, als in Fig. 10



Fig. 54.

an Stelle einer Deltagleiche verschieblich ein isolator anderer Konstruktion zum Ausdruck gelangte. Da uns dazu liegt, diesen Irrtum

berichtigt zu sehen, verweisen wir auf die nebenstehende Fig. 54, welche das entsprechende Deltagleichen-Modell darstellt.

Hernsdorf, 10. 5. 05.

Patentanwalt Kahlz.
Filiale Hernsdorf-Klosterlausitz.
Arke.

[Über die Lichtausstrahlung von Leuchtgasbogenlampen.]

In Heft 17 d. ETZ 1905, S. 417 u. f., kauft Herr Dr. H. Heilmann einige Bemerkungen zu meine in Heft 3, S. 57, veröffentlichte Arbeit, auf die ich folgendes erwidere:

Herr Dr. Heilmann glaubt aus meiner Arbeit die stillschweigende Annahme meinerseits herauszulesen, daß die Gestalt des photometrischen Körpers sich mit der Entfernung r einer Kugeloberfläche von deren Mittelpunkt nicht ändere. Eine derartige Annahme habe ich nicht gemacht. Sowohl durch die Betrachtung der Fig. 2 als auch durch die Auslegung der Formel (4) bzw. (7) in meiner Arbeit muß sich aber das große mathematische Aufwand der Heilmannschen Bemerkungen ergeben, daß mit wachsendem r die axiale Kohlenabstandes an die Ungleichmäßigkeit der Lichtverteilung immer geringer wird, bis schließlich bei sehr großem r die Winkel α und β gegenüber gleich Null werden und der photometrische Körper dieselbe Gestalt annimmt wie bei einem einzigen freien Krater.

Ich hatte auch dabei (Spalte 2, Zeile 56) zusammengefaßt, was ich unter „äquivalenter Lichtquelle“ in dem behandelten Falle verstanden wissen sollte und kann nicht verstehen, wieviel eine derartige Substitution selbst bei der von Herrn Dr. Heilmann eingeführten, über den Rahmen meiner Betrachtung hinausgehenden Verallgemeinerung, unzulässig sein sollte. Es dürfte Herrn Dr. Heilmann doch bekannt sein, daß dem projektierenden Ingenieur das Verfahren zur Zusammenfassung von Lichtquellen, welches ich benutzt habe, ganz geläufig ist, daß es sogar üblich ist, bei drei und mehr Lichtquellen, welche einen Krater oder eine Fläche beleuchten, zu berechnen, wieviel (vielleicht jede einzelne Lichtquelle aus der Beleuchtung einer bestimmten Stelle der betreffenden Fläche) zur Erreichung der gewünschten Leuchtdichte zusammenzusetzen, als ob die Beleuchtung von einer einzigen Lichtquelle ausgegangen wäre. (Herzog und Feldmann, Vorlesung des Lichtes aus der Lampe des elektrischen Beleuchtungsingenieurs, J. Springer und Oldenbourg, Berlin 1896).

Interessant ist Herrn Dr. Heilmanns Bemerkungen war der asymmetrische Nachweis, daß bei dem üblichen Photometerabstande von 1 m und mehr die axiale Asymmetrie des photometrischen Körpers nicht mehr auf Rechnung des Kohlenabstandes zu setzen ist. Trotzdem besteht auch bei derartigen Entfernungen eine axiale Asymmetrie des photometrischen Körpers, die sich in einfacher Weise, wie ich das schon in meiner Arbeit kurz angedeutet habe, bei den in der Praxis vorkommenden Fällen durch die verschiedene Größe der sichtbaren Teile der Kraterflächen und in gewissen Fällen auch durch die verschiedene Lage und die verschiedene Größe der photometrischen Körper der einzelnen Krater erklären läßt.

Keinwegs kann ich zugeben, daß, wie Herr Dr. Heilmann vermutet, die photometrischen Körper der einzelnen Kohlen Ellipsoide sind und daß als Beweis dieser Behauptung Fig. 10 meiner Arbeit angezogen wird. Herr Uppeborn hat in der Diskussion des 2. widdingischen Vortrages (ETZ 1893, S. 315) in anschaulicher Weise bewiesen, daß der photometrische Körper einer freistehenden Kohle eine Kugel ist. Die beistehende Fig. 10 darstellende Seitenansicht des Flammenbogens, die von Herrn Dr. Heilmann als Stütze für seine Behauptung herangezogen wird, zeigt ungehört eine elliptische Gestalt der Aureole.

Dies ist jedoch ein rein zufälliges Moment. Die Gestalt der Aureole wird durch das Vorhandensein oder Fehlen von Blausäuregasen, von der Stärke und Richtung des magnetischen Feldes derselben, von dem Vorhandensein von Spargen und dergleichen mehr beeinflusst und durch das Zusammenwirken verschiedener derartiger Umstände hat sie in der zur Untersuchung verwendeten Lampentype in Seitenansicht elliptische Gestalt. In den Lampen von Tito Livio Carbone z. B. hat sie aus demselben Grunde kreisförmige Gestalt, und auch letztere Lampentype zeigt einen asymmetrischen photometrischen Körper.

Berlin, 10. 5. 05.

Dr.-Ing. Berthold Monach.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin-Hagen. Nach dem Geschäftsbuch für 1904 war das Ergebnis ein günstiges, da, wie der Bericht bezeugt, die Besserung der Geschäftslage der elektrotechnischen Industrie weitere Fortschritte gebracht und die Mehrzahl der elektrotechnischen Firmen aus diesem Umstände entsprechend Nutzen gezogen hat. In den vier Betriebsstätten der Gesellschaft, Hagen i. V., Berlin, Hirschbach bei Wien, und Budapest wurde in dem abgelaufenen Geschäftsjahr ein Nettoumsatz von 10 487 100 M gegen 8 504 100 M im Vorjahre erzielt.

Der Gesellschaft ist es möglich gewesen, auf ihrem Spezialgebiete im Berichtsjahre eine Konsolidierung der Verhältnisse durchzuführen, indem eine Anzahl von Konkurrenzfabriken durch entsprechende Vereinbarungen zur Aufgabe ihrer Fabrikation veranlaßt und mit anderen Abmachungen getroffen werden konnten, welche eine den Produktions- und Marktverhältnissen angemessene Verkaufspolitik sichern. Der Bericht bemerkt hierzu: „Abermals wird von denjenigen Konkurrenten, welche nicht in die Vereinigung haben aufgenommen werden können, auch heute noch teilweise zu Bedingungen angeboten, welche dem die Selbstkosten der Produktion und der Verpfichtungen eingeleitet, die bei einer soliden Geschäftsführung unerfüllbar sind. Unsere langjährigen und vielfachen Erfahrungen in dieser Beziehung gehen uns die Besserung der Lage, die die Annahme, daß ein Fortbestehen solcher Zustände auf die Dauer unmöglich ist und die endgültige Sanierung des Marktes mit der Zeit eintreten muß.“

Die finanziellen Ergebnisse der Unternehmungen, an welchen die Gesellschaft beteiligt ist, sind günstig, wenn auch die kriegerischen Verwickelungen naturgemäß einen gewissen Einfluß auf die russischen und ungarischen Ausbeuten ausüben müssen. Die Liquidation der Akkumulatorenwerke System Pollak A.-G. beschränkt sich zur Zeit auf die Erfüllung der Installationsverpflichtungen für die Batterien, für welche aus der im Vorjahre für diese Zwecke gestellten Reserve ein nennenswerter Betrag hat angewendet werden müssen. Die Entwicklung der Akkumulatoren der Gesellschaft, die sich in der Folgezeit ausbilden müssen. Die Liquidation der Akkumulatorenwerke System Pollak A.-G. beschränkt sich zur Zeit auf die Erfüllung der Installationsverpflichtungen für die Batterien, für welche aus der im Vorjahre für diese Zwecke gestellten Reserve ein nennenswerter Betrag hat angewendet werden müssen. Die Entwicklung der Akkumulatoren der Gesellschaft, die sich in der Folgezeit ausbilden müssen.

In Ausführung der in der vorigjährigen Generalversammlung erteilten Genehmigung zur Aufwendung von Mitteln zwecks Ankaufs und Beteiligung an Unternehmungen, welche zu den Zwecken der Gesellschaft in Beziehungen stehen, wurden von der Gesellschaft einige ihrer Konkurrenten zur Stilllegung ihrer Betriebe veranlaßt und die Beteiligungen an ihren Tochter- und Schwester-Gesellschaften, speziell der russischen und englischen Tudor-Gesellschaft, erhöht. Die hierfür erforderlichen Mittel sollen durch Ausgabe von 1750 000 M junger Aktien beschafft werden; das Bezugsrecht der Aktionäre ist ausgeschlossen.

Die gewöhnlichen und besonderen Abschreibungen betragen im Geschäftsjahr auf Gebäude, Maschinen-, Bau-Konto u. s. w. 239 669 00 M. Der Rohgewinn stellt sich auf 3 575 639 M (im Vorjahre 3 588 097 M). Die Handlungs- und Betriebskosten sind um vermehrter Umsätze entsprechend gestiegen auf 11 799 991 M bzw. 11 115 560 M (gegen 11 817 732 M bzw. 817 999 M im Vorjahre). Die Verminderung der Zinseneinnahme gegen das Vorjahr ist bedingt durch Umwandlung der Buchforderung auf die Hagerer Straßenbahn A.-G. in Aktien, die Verminderung der Barmittel durch Aufkauf von Konkurrenzfabriken und Zahlung des Restkaufpreises Oberspre.

Zusätzlich des Vortrages vom 1. Januar 1904 von 19 359 007 M ergibt sich ein Reingewinn von 940 419 37 M (gegen 1 060 279 M im Vorjahre). Hiervon werden 51 129 M zu Zinsausgaben verwendet, 4542 M des Dispositionsfonds überwiesen und 781 250 M als 12 1/2% Dividende (wie im Vorjahre) auf das Aktienkapital von

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark	Aktien	Obligationen	Wertung im Vorjahre	Differenz im Prozent	Kurse			
						1. Juli d. J.	30. Juni d. J.	Niedrigster	Höchster
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . .	8	—	—	1. 12 1/2	212	230	212 50	214	212 50
Akk.-u. ZL- Werke vorm. Boese & Co., Berlin . . .	4,5	2,5	1. 1	7,180	95	55,10	57,50	—	—
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . .	80	1	9	226 7/8	345	225 1/2	234	225 1/2	—
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin . . .	10	1	18	318	345	222 1/2	232 1/2	222 1/2	232 1/2
Berliner Elektrizitätswerke . . .	21,5	38	1. 7 1/2	196 3/8	212 50	199,00	203 1/2	199,00	203 1/2
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf	10,8	—	1. 7,10	250 3/8	300	253 1/2	255	254	—
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	4	81,00	104	91,00	93	92	—
Deutsch-Alant. Telegraphen-Gesellschaft	94	20	1. 1	116,90	132 7/8	129,50	131,50	131,50	—
Elektra A.-G. Dresden . . .	4,5	—	1. 4 1/2	69 3/8	85	79 7/8	78 1/2	78 1/2	—
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin . . .	30	10	1. 10	120	131,50	136	129	129	—
Bank f. elektr. Untern., Zürich . . .	36 Mfrs.	38	1. 7 1/2	187 1/8	187,25	186,10	182,60	182,60	—
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . . .	80	36	1. 1	131 1/2	147,50	141,60	143,50	143,50	—
Hamburgische Elektr.-Werke . . .	18	8	1. 7 1/2	146,60	170,10	168	163,40	163	—
EL.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt	20	16	4	29 1/2	122,25	105,75	141,50	142	—
A.-G. Mix & Genest, Berlin . . .	—	3,6	—	1. 7 1/2	148,00	149,75	160	160 1/2	—
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg . . .	9 M Rub.	—	15,6	4	74	84,80	82,50	84,80	84,80
do. Vorzugskapital . . .	6 M Rub.	—	15,6	7	117,25	122,30	122,80	122,80	—
EL.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7	125,00	146	135	136 1/2	136 1/2	—
Siemens & Halske A.-G., Berlin . . .	54,5	80	1. 8	167,50	194,40	187	185,60	185,60	—
Telegraph-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner . . .	8	40	1. 7	152	188,80	182,25	184,75	184,75	—
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. . .	7,5	40	1. 1	70 1/2	85	84,20	85	84,20	—
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges. . .	17	34	1. 1	172 1/2	165	161	161,00	161,00	—
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn . . .	6,048	6	1. 1	136,50	136	137	137,10	137,10	—
Böhm.-Gelsenkreuzer Straßenbahnen	10	8	1. 1	124,75	132	129,25	132,75	132,75	—
Breslauer elektr. Straßenbahn . . .	4,2	9	1. 1	115,60	125,75	134,75	134,75	—	—
Dresdener Straßenbahn . . .	12	4,9	1. 1	87 1/2	177,50	188,10	186	186,10	—
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 4	122	136,90	125,10	125,40	125,40	—
Große Berliner Straßenbahn . . .	100,000	18,325	1. 1	177 1/2	182,50	189	183,40	183,50	—
Große Caseler Straßenbahn . . .	5	2	1. 10	83 1/2	93,75	100	105,00	105,00	—
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg . . .	21	15	1. 1	9	184	197,80	192,75	195	—
Straßenbahn Hannover . . .	24	16,5	1. 1	0	64	65,25	—	—	—

6 250 000 M verteilt. Von dem Rest werden 75 000 M einem eventuell zu gründenden Pensionsfonds für die Angestellten überwiesen und 24 502 M auf neue Rechnung vorgetragen.

Die Bilanz vom 31. December 1904 schließt mit 16 610 374,23 M. Grundstücke stehen mit 560 782 M, Gebäude mit 564 471 M, Wasserkraft mit 128 242 M und Wasserkraften mit 90 388 M zu Buch. Maschinen, Utensilien, Mobilien und Modelle sind vollständig abgeschrieben. Das Warenkonto ist von 140 Mill. M auf 120 Mill. M gestiegen. In Bankguthaben standen bei Jahresabschluss 1,55 Mill. M (1,05 Mill. M) und bei Dezember 4,94 Mill. M (3,92 Mill. M) aus, während die Verpflichtungen von 1,50 Mill. M auf 3,83 Mill. M gestiegen sind. Davon entfallen 1,02 Mill. M. Mark auf Forderungen der Gesellschaften, an denen die Akkumulatorenfabrik beteiligt ist. Die Prämienreserve für Batterieunterhaltung (Verringerung des Abnehmers zwecks Begrenzung der Akkumulatoren-Unterhaltungskosten) ist um 207 644 M (217 819 M) auf 225 Mill. Mark angewachsen. Die ordentliche Reserve enthält 1,36 Mill. M.

Über das laufende Geschäftsjahr wird gesagt, daß bis Ende April an fakturierten und noch auszuführenden Aufträgen etwa 700 000 M mehr als in der gleichen Periode des Vorjahres vorliegen.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 27. Mai 1905.

Wenn auch die Tendenz in der Berichtswache immer noch Schwankungen unterworfen war, so ist doch auf bessere Tendenz in New York auch bei der Grundtendenz entschieden fester; das Geschäft ist ruhiger.

Der Geldmarkt bleibt leicht; Privatkredit 2 1/4% bis 2 1/2%.

General Electric Co. 170%.

Chillikupfer (per Kasse) . . . Latr. 64. 5.-

Elektrolyt. Kupfer) . . . Latr. 71.-

Zinn (per Kasse) . . . Latr. 105. 15.-

Zink . . . Latr. 132. 6

Bl. . . Latr. 12. 17. 6

Kautschuk feine Para: 5 sh. 8 1/2 d. J.

„Münch. Zeitung“ vom 27. Mai.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfrage, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen. Sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutschen Adresse des Anfragenden zu versehen. Ansonsten Anfragen werden nicht beschieden.

Sonderabdrücke werden nur auf besonderte Bezahlung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbroschen des Textes auf kleineres Format nicht notwendig sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen soll es stellen wie bei zu 10 Exemplaren des vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn es ein dahingehender Wunsch bei der Sendung des Manuskripts mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgt Bestellung von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Fragekasten.

Wer liefert Uhrenwerke mit selbstthätiger Aufziehvorrichtung für registrierende Spannungszweiger mit Trommel für den Papierstreifen?

G. R.

Berichtigung.

Im Börsenbericht der Hefte 19, 20 und 21 sind die Preise für Elektrolytisches Kupfer falsch eingetragen worden. Es ist zu lesen in:

Heft 19 . . . Latr. 71. 00 . . . bis 72. 10 . . .

20 . . . 71. 10 . . . bis 72. 10 . . .

21 . . . 71. 10 . . . bis 72. 10 . . .

Schluss der Redaktion: 27. Mai 1905.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Siebert Kap.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erschreibt — seit dem Jahre 1860 vereinigt mit dem bisher in München erscheinenden Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von dem hervorregendsten Fachpersonal, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Mitteilungen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen werden unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin

N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: 111. 1105.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 20.— (ohne Ausfuhr mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengebern zum Preise von 40 Pf. für die 4 gespaltene Zeilenzeile angenommen.

Bei jährlich 8 15 25 35 maliger Aufnahme kostet die Zeile 35 50 65 80 Pf.

Stellenaussagen werden bei direkter Aufgabe mit 50 Pf. für die Zeile berechnet.

Das Einsetzen der Chiffre-Anzeigen wird für Ansbahn und freie Hofforderung einander Angebote ohne Übergebühren von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin

N. 24, Monbijouplatz 3

Fernsprechnummer: 111. 1105.

Telegraph-Adressen: Springer, Berlin-Monbijou.

Inhalt.

[Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalentwürfen nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.]

Elektrizitätswerk der Stadt Drammen. Von Fr. Thruze. S. 529.

Über die Erwärmung von versetzten Dreifachkabeln in Erde verlegt. Von Dipl.-Ing. Paul Humann. S. 533.

Die Beck-Lampe. Von Oscar Arendt. S. 535.

Literatur. S. 539. Besprechungen: Physikalische Praktikum. Von Richard Wiedemann und Hermann Kober. S. 540.

Personalien. S. 540. Ehrenpromotionen.

Elektrische Beleuchtung. S. 540. Elektrizitätswerk Opatowitz.

Dynamomassschleifen, Transformatoren und Zuhörerb. S. 540. Antrieb von Schiffen durch Dieselmotoren.

Elektrochemie. S. 541. Neuer Bleiakkumulator.

Verschiedenes. S. 541. Preisanschreiben der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin für das Jahr 1904 — Beschäftigung und Heizerabteilung. — Vergütung der Elektrizitätswerke.

Patente. S. 542. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Änderungen in der Form des Zeichners. — Zeichnungen. — Gebrauchsmuster: Erfindungen. — Verleugnung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patenten.

Vereinsnachrichten. S. 546. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Vortrag des Herrn O. Steffens über: Die Bilanz der Deutschen). — Mitteilung von Herrn F. Brögl: „Über den neuen Projektionsapparat der Elektrotechnischen Verein“.

Briefe an die Redaktion. S. 542. Bemerkungen zu den Sicherheitsvorschriften für Starkstromanlagen. S. 529. bitt. Spannungsänderungen für Niederspannungsnetze. Von H. G. Orszag.

Geschäftliche Nachrichten. S. 553. A. G. Mix & Genest, Triebwagen- und Telegraphen-Werk Berlin. — (Guss & Eis) Kleinfabrik und Maschinenfabrik A. G., Budapest. — Nuss gegen das Glimmlicht-Kerl.

Kurzweckung. — Büreau-Wochenbericht. S. 551.

Briefkasten der Redaktion. R. 551.

Beifügung. S. 551.

195.

Elektrizitätswerk der Stadt Drammen.

Von Fr. Thruze.

Eileitung.

Im Herbst 1898 beschloß die Stadt Drammen, am Anfluß des Drammenselv in dem gleichnamigen Fjord gelegenen, den Anlauf eines Wasserfalles, des Gravfos, welchen der Fluß etwa 36 km oberhalb der Stadt bildet. Es wurde ein Comité eingesetzt, dem die Ausarbeitung eines vorläufigen Projektes für ein Elektrizitätswerk oblag. Auf Grund des von diesem Comité der Stadt vorgelegten Berichtes wurde im Sommer 1900 die Errichtung eines städtischen Elektrizitätswerkes beschlossen und die erforderlichen Geldmittel bewilligt.

Die baulichen Vorarbeiten wurden im Herbst 1900 in Angriff genommen. Es handelte sich zunächst um:

1. Anlegung eines Anschlußgleises an die Drammen-Kandsfjordbahn bei Gjeithus;
2. Herstellung eines Transportweges von dem Anschlußgleise bis zur Baustelle der Kraftstation, nebst einer dazu gehörigen eisernen Brücke, die den Fall überspannt.

Mit den für die Ausnutzung des Falles selbst erforderlichen Bauarbeiten wurde im

nach dem am Snarumselv gelegenen Maschinenhaus geführt, von wo aus es in den letztgenannten Fluß läuft.

Bei 14,5 m Bruttogefälle wurde mit minimal 30 cbm Wasser pro Sekunde gerechnet. Der Unterwasserspiegel ist sehr variabel, auch fallen die Höchstwasserstände der beiden Flüsse zeitlich nicht zusammen.

Wehr. Etwa 65 m oberhalb der über den Fall führenden Brücke zieht sich ein niedriges Wehr über den Fluß. Die Wehrkrone liegt 14,5 m über dem niedrigsten Wasserstand. Am linken Flußufer befindet sich ein Kanal, welcher in Verbindung mit einem Fangstau zur Trockenelegung des Flußbettes während der Arbeiten am rechten Ufer diente. Um die Möglichkeit einer Regulierung des Wasserstandes zu sichern, wurde in das Wehr auf eine Länge von 16 m ein Nadelwehr eingebaut.

Wassereinfuhr und Haupttunnel. Direkt vor dem Wehr ist der Oberraben abgezweigt, welcher so weit offen verläuft, als für den Vorbau eines Grobbruchs und die Anbringung der Haupteinfuhrstützen erforderlich ist, im übrigen aber als Tunnel ausgeführt ist. Die sechs Hauptlaufschützen können von einer Galerie am Tunnelausgang aus bedient werden.

Der Haupttunnel ist 70 m lang und 10 m



Fig. 1.

Herbst 1901 begonnen. Im Herbst 1901 wurde auch die Lieferung der Turbinen, Rohrleitungen u. s. w. an die Firma Drammens Jernstøberi & mekaniske Værksted vergeben, während die Ausführung des elektrischen Teiles der Anlage der Maschinenfabrik Oerlikon übertragen wurde.

Im Juli 1902 begann die Montage der Fehrlentung und der Anlagen in der Stadt selbst. Die Montagearbeiten in der Primärstation verzögerten sich wegen des Rückstandes der Bauarbeiten bis zum Jahre 1903. Die Gesamtanlage kam im Oktober 1903 in Betrieb.

I. Wasserkraftanlage.

Lage und Entwurf. Der auszunehmende Fall wird von Storelven, wie Drammenselv in seinem Oberlauf genannt, wird gebildet, und zwar durch vor dem Zusammenfluß von Storelven und Snarumselv.

Die Anlage liegt in ihren Hauptteilen in dem Winkel, den die beiden Flüsse bei ihrer Vereinigung bilden. Das zum Betriebe der Turbinen dienende Wasser wird oberhalb des Falles, hinter einem niedrigen Wehr, aus Storelven entnommen, durch einen Haupttunnel in ein Reservoir geleitet und aus diesem durch kurze Drucktunneln und Röhren

breit bei 57,5 cm Querschnitt. Der schlechten Beschaffenheit des Gesteins wegen war es erforderlich, ihn auf eine Länge von 27 m vom Elauf ab auszunauern. (Fig. 1.)

Wasserschloß. Das Wasserschloß ist teilweise aus dem Fels ausgeprägt, teilweise aufgemauert; Boden und Wände sind betoniert. Im Grundriß zeigt es die Form eines Parallelogramms, auf dessen einer Längsseite der Hauptzuleitungstunnel einmündet, während auf der gegenüber liegenden zwei (später drei) Drucktunneln ausgehen; auf der nach Norden gelegenen kurzen Seite des Parallelogramms befinden sich der Leerlauf und der Oberlauf.

Zur Ablagerung des aus dem Zuleitungstunnel kommenden Geschloßes läuft an der betreffenden Wand eine Sandfalle entlang, an die sich dann der Leerlauf anschließt. Der Leerlauf wird durch eine Schütze geschlossen, die von Hand von einem auf der Höhe der Reservoirenmauer angebrachten Regulieränder aus bedient werden kann. Der Leerlauf ist zuerst als Tunnel, dann als offener Graben ausgebildet und mündet auf der Nordseite der Primärstation in den Fluß.

Drucktunneln. Für je zwei auszuführende Haupttunneln, nebst deren Regulierbauten wurde ein Drucktunnel von

15 qm Querschnitt vorgesehen. Von den beiden jetzt ausgeführten Tunnels dient daher nur der eine zur Wasserzuleitung zu den jetzt aufgestellten Maschinen.

Die beiden Tunnels sind mit Beton ausgekleidet und werden durch Einlaufschleiber

II. Kraftübertragungsanlage.

Entwurf der Gesamtanlage. Bei 30 ehm sekundärer Wassermenge und 14,5 m Fallhöhe stand eine Kraft von ca. 4400 PSe zur Verfügung, welche über rund

Strom von 5000 V erzeugt, auf 20000 V transformiert und mit dieser Spannung über die Fernleitung nach einer Sekundärstation am Eingang der Stadt Drammen überführt wird. In der Sekundärstation wird der Strom von 18000 V auf 4500 V herabtransformiert und



Fig. 2.



Fig. 3.

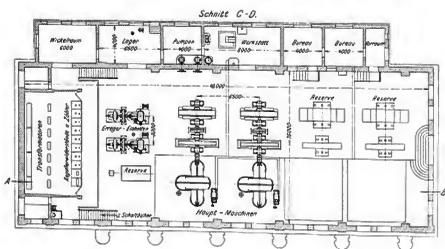
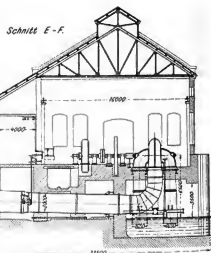
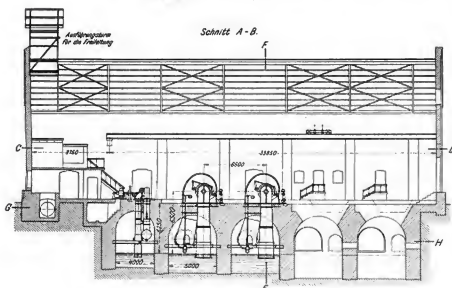


Fig. 4.

von 4^m Höhe und 4,25 m Breite abgeschlossen. Die Betätigung dieser Schleier, sowie der auf ihnen angebrachten kleinen Entlastungsscheiber erfolgt von Hand.

An die Druckröhren schließen alsdann die Druckrohrleitungen für die Turbinen an.

35 km einfache Leitungslänge zu übertragen und in zwei durch den Fjord getrennten, langgestreckten Stadthälften zu verteilen war.

Die Anlage wurde derart ausgeführt, daß in der Primärstation am Gravfos Drel-

durch ein unter und oberirdisch geführtes Hochspannungsnetz an eine Anzahl über das Stadtgebiet verteilter Einzel-Transformatorstationen geleitet. In letzteren findet eine nochmalige Transformierung von 450 auf 220 V statt, mit welcher Spannung der Strom durch ein wiederum unter- oder oberirdisch geführtes Niederspannungs-Verteilungsnetz den Konsumenten zur Verfügung steht. An zwei der Einzel-Transformatorstationen wurde eine Anzahl Bogenlampe-Stromkreise für eine Straßenbeleuchtungsanlage kleineren Umfangs angeschlossen. Die Anlage zerfällt demnach in folgende Teile:

- Primäranlage.
- Fernleitung.
- Sekundärstation.
- Hochspannungs-Verteilungsnetz.
- Einzel-Transformatorstationen.
- Niederspannungs-Verteilungsnetz.

A. Primäranlage.

Gebäude. Für die Ausnutzung der verfügbaren Energie war im ersten Ausbau die Aufstellung zweier Maschineneinheiten von je 100 PS nebst zwei Erzeugermaschinen.

für den zweiten Ausbau die Aufstellung zweier weiterer Einheiten von je 1200 PS, sowie einer dritten Erzeugereinheit vorgesehen. Für einen späteren Ausbau war nach weiterer Regulierung des Stromes die Aufstellung zweier weiterer Aggregate für je 1200 PS vorgesehen. Weiterhin sollte für jeden Generator ein Transformator gleicher Leistung in dem Gebäude Aufstellung finden.

Der zur Verfügung stehende Hauptplatz lag direkt unterhalb des Wasserschlusses am Saumrösel. Für das Gebäude ergab sich die Gestalt einer sich von Nord nach Süd ziehenden Halle, deren Front dem Fluß und deren andere Giebelseite dem Wasserschoß zugekehrt war. Die Zufahrt erfolgt von der südlichen Giebelseite aus, über welche hin- und später auch weiter angebaut werden kann. Die nördliche Giebelseite nehmen der Transformatorraum und die Schallanlage ein. An der dem Wasserschoß angekehrten Längsseite des Gebäudes bot sich bequemer Platz für die Anordnung der Nebenräume. Die Gesamtansicht des Werkes ist in Fig. 2 und 3, der Grund- und Aufriß in Fig. 4 dargestellt.

Der Maschinensaal bietet Raum für vier Einheiten von je 900 bzw. 1200 PS, sowie für drei Erzeugereinheiten, welche für den vollen Ausbau der Station genügen. Die Aufstellung der Erzeugereinheiten erfolgt derart, daß ihre Achsen in der Längsrichtung des Gebäudes liegen. Sie stehen unmittelbar vor der Schallanlage, welche 3,30 m über Maschinenhausboden angeordnet wurde, um dadurch in dem darunter liegenden Räume Platz für die Aufstellung von sieben Transformatoren, jeder der Leistung eines Generators entsprechend, zu schaffen. Auf jeder Seite des Transformatorraumes und der Schaltanlage blieb daher noch Raum für die Kammer zum Ausaugen der Kühltür für die Transformatoren und zur Aufstellung der Ventilatoren, ihrer Antriebsmotoren und der Ventilatoren. Vor dem Transformatorraum, unterhalb des Bedienungsganges der Apparatenanlage, fanden die Regulierwiderstände und Zähler Platz.

Unter dem Maschinensaal zieht sich an der nach dem Wasserschoß zu liegenden Längswand der Kabelkanal hin, der

ein Vorräum; über den drei letzteren befindet sich ein weiterer Lagerraum.

Die Länge des Maschinensalles beträgt 42 m, wovon 7,5 m auf die Tiefe der Schallanlage inkl. Bedienungsgang entfallen; die Breite ist 16 m.

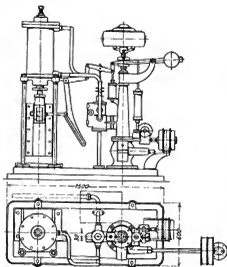


Fig. 6.

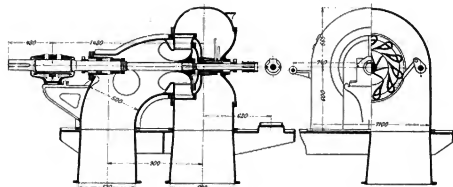


Fig. 7.

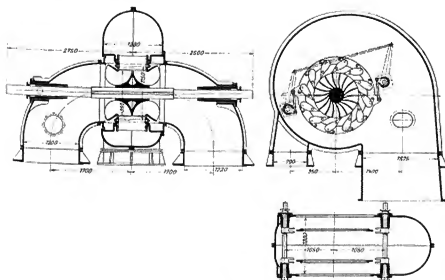


Fig. 8.

vollständig wasserdicht abgeschlossen und vom Maschinensaal aus zugänglich ist.

An Nebenräumen sind vorhanden: ein Wickelraum, eine Werkstatt, ein Lagerraum, ein Pumpenraum, zwei Büroräume und

Der Maschinenhaus-Fußboden liegt bei den Dynamos ca. 0,8, bei den Turbinen ca. 1,2 m unter dem höchsten Unterwasserstand. Bis zur Höhe des letzteren mußte daher der Bau in Beton ausgeführt werden, während

für den oberen Teil des Gebäudes Ziegelmauerwerk in Anwendung kam. Der eiserne Dachstuhl ist auf Holzverschalung mit Wellblech gedeckt. Der Aufzugsturm der Ferieleitung ist ebenfalls aus Wellblech hergestellt.

Der Maschinensaal wird in seiner ganzen Länge von einem Handlaufkran von 15 t Tragkraft bestrichen; die Höhe der Kranbahn beträgt ca. 7 m über dem Maschinensaalboden.

Die Beleuchtung des Gebäudes erfolgt von den Erzeugersammelkammern aus. Im Maschinensaal sind vier Hogenlampen sowie Glühlampen an Doppelwandarmen montiert. In den übrigen Räumen sind nur Glühlampen verwendet worden. Schalter und Sicherungen sämtlicher Beleuchtungsstromkreise sind auf einer Stationschalttafel, die außerdem ein Amperemeter und einen Hauptschalter enthält, zentralisiert.

Turbinen und Rohrleitungen. Der erste Ausbau umfaßt zwei Turbinen von je 900 PS zum Antrieb der Drehstromgeneratoren, sowie zwei Turbinen von je 66 PS für die Erzeugerdynamos.

Die Wasserzuleitung zu diesen Turbinen erfolgt durch ein aus dem Drucktunnel No. 1 austretendes Rohr. Vor dem Eintritt in das Gebäude teilt sich dieses in zwei Rohre von 2,1 m Durchmesser, welche auch je einer 900 PS-Turbine führen; ein drittes Rohr

von 1 m Durchmesser versorgt die zwei Erzeugerturbinen.

Jedes der beiden Hauptrohre besitzt bei seinem Eintritt in die Rohrkammer des Gebäudes ein Drosselventil. Die Bedienung dieser Ventile erfolgt von den darüber liegenden Räumen aus durch eine Transmission, oder aber von dem Maschinensaal aus von Hand, wobei ein Zeiger den jeweiligen Öffnungsgrad angibt. Die Antriebe der Transmission dient ein im Pumpenraum aufgestellter Elektromotor.

Das Zuleitungsrohr zu den Erzeugerturbinen enthält gleichfalls bei seinem Eintritt in die Rohrkammer ein Drosselventil, das von der darüber liegenden Werkstatt aus von Hand betätigt wird. Direkt hinter dieser Drosselklappe ist ein T-Stück in die Leitung eingeschaltet, sodaß bei dem späteren Ausbau der Anlage die Wasserzufuhr zu den Erzeugerturbinen auch von dem aus dem Drucktunnel No. II ausgehenden Hauptrohr her erfolgen kann.

Die großen Turbinen (Fig. 5) sind als Doppel-Francis-Turbinen mit spiralförmigem Gußeisengehäuse ausgeführt. Bei 13 bis 14,5 m Druckhöhe und 214 U. p. M. beträgt die effektive Leistung jeder Turbine 900 PS. Die Regulierung erfolgt durch bewegliche Leitschaufeln aus Stahl, die von dem Hilfsmotor des Regulators verstellbar werden. Jede Turbine hat ein Schwungrad aus Stahl mit

einem Trägheitsmoment von 650 000 kg/qm. Die Schwungräder sitzen auf Wellen aus Siemens-Martin Stahl, die einerseits durch Klauenkuppelungen mit den Turbinenwellen, andererseits durch Zedel-Voithsche Kuppelungen mit den Generatorwellen verbunden sind. Die Anwendung eines Schwungrades machte für jede Maschine die Anbringung zweier weiterer Lager erforderlich, die mit Ringschmiering versehen wurden.

Jede Turbine besitzt einen Geschwindigkeitsregulator (Fig. 6) mit hydraulischem Steuermotor. Zum Parallelschalten der

je 66 PSe (Fig. 7). Jede trägt auf dem freien Wellenende ein Schwungrad aus Stahl, welches gleichzeitig als die eine Hälfte einer Bandkuppelung ausgebildet ist, während die andere Kuppelungshälfte auf

aus dem Zuleitungsrohr der betreffenden Turbine; ferner besitzt jeder eigene Filter und Rohrleitungen.

Für die großen Turbinen war bei 13 bis 14 m Druckhöhe und 214 U. p. M. garantiert:

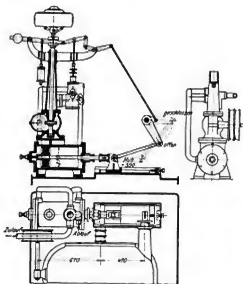


Fig. 6.

Generatoren sind die Regulatoren mit einer Vorrichtung versehen, welche es ermöglicht, die Einstellung der Regulatoren von der Schaltbühne aus zu bewirken.

Das Druckwasser für die Regulatoren

der Dynamowelle sitzt. Die Regulierung dieser Turbinen erfolgt durch einen Ring, welcher die Leitshäufen außen schließt und der vom Regulator mittels Gestänges bewegt wird.

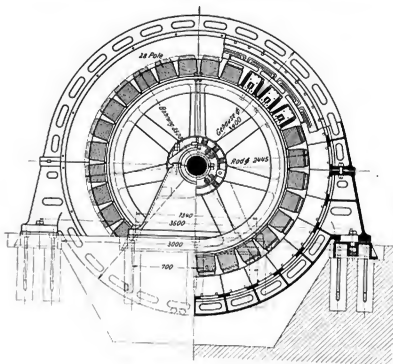


Fig. 10.

liefern zwei von einem 7 PS-Elektromotor betriebene Pumpen in Verbindung mit einem Akkumulator.

Zum Betriebe der Erregerdynamos dienen zwei einfache Francis-Turbinen von

Die Erregerdynamen besitzen wiederum automatische Regulatoren mit hydraulischen Steuermotoren (Fig. 8). Im Gegensatz zu den Regulatoren der großen Turbinen erhalten diese Regulatoren Druckwasser direkt

Diese Garantiezahlen wurden bei den Abnahmeversuchen bedeutend überschritten.

Die kleinen Turbinen sollten bei 650 U. p. M. 66 PSe geben und einen Wirkungsgrad von 75 % bei voller Beaufschlagung aufweisen.

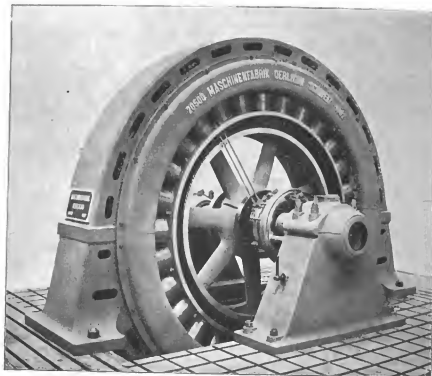
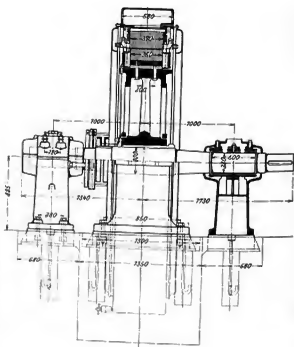


Fig. 9.

bei $\frac{1}{2}$ 0,8 0,6 Beaufschlagung
75 % 77 % 70 % Wirkungsgrad.

Bei einer Minimalfallhöhe von 13 m sollte jede Turbine 900 PSe bei 214 U. p. M. leisten.



Die Regulatoren der großen Turbinen sollten im Verein mit den auf der Welle angebrachten Schwunghmassen die Schwankungen bei plötzlichen Belastungsschwankungen von $\pm 25\%$ der normalen Belastung die Tourenzahl innerhalb $\pm 2\%$ konstant halten.

Bei plötzlicher Entlastung der vollbelasteten großen Turbine sollte ihre Umdrehungszahl nicht mehr als 15% steigen. Bei den kleinen Turbinen sollten die Geschwindigkeitsänderungen unter den gleichen Verhältnissen $\pm 3\%$ nicht übersteigen.

Generatoren und Erregerdynamos. Generatoren. Mit den großen Turbinen ist je ein Drehstromgenerator direkt gekuppelt. Die Hauptdaten sind:

Leistung . . . 770 KVA.
Spannung . . . 5000 V verketet,
Frequenz . . . 50 pro Sekunde,
Umdrehungen . 214 pro Minute.

Die in Fig. 9 und 10 abgebildeten Generatoren sind nach der Wechsellipotype mit rotierendem Magnetgestell und mit horizontaler Welle für direkte Kuppelung mit den Turbinen ausgeführt.

Das Ankergehäuse ist ein zweifelhäufiger, gußeiserner Ringkörper, von einer nach außen abgerundeten Form. Es ist mittels zweier kräftiger Füße auf gußeisernen Bettplatten aufgeschraubt, die im Fundament verankert sind; die zwei Lager stehen ebenso auf gußeisernen, im Fundament verankerten Bettplatten.

Der Ankerkörper besteht aus Blechsegmenten, die mittels Schrauben gegen innere Rippen des gußeisernen Gehäusezylinders gehalten werden. Die Bleche werden von zwei Freileitungen getragen, von denen einer an das Gehäuse angeschlossen, der andere ein besonderes Gnüstück ist.

Die Bleche sind mit offenen Nuten versehen, in welche die Wicklung eingebettet

körper, welcher aus einem Stück gegossen ist und auf der Welle mittels eines Keiles festgehalten wird. Die Nabe ist zweifelhäufig und wird von zwei stählernen Schruppfungen zusammengehalten. Auf dem Ringkörper des Magnetrades sind die aus Eisenblechen bestehenden Polkerne durch einen eingelagerten Balken aus Schmiedeeisen und Holzen aus Stahl befestigt. Jeder Polkern trägt eine aus hochblech gewickelten Kupferband (2×33 mm) hergestellte Spule mit $60\frac{1}{2}$ Windungen. Die Spule wird durch zwei Stahlgußplatten mittels Schrauben zusammengepreßt, sodaß sie auch außerhalb der Maschine einen soliden, transportablen Körper bildet.

Der Erregerstrom wird den Magnetspulen mittels zweier auf der Welle der Maschine befestigter Bronzerollen und durch Kohlenbürsten zugeführt. Der Bürstenhalter ist am äußeren Lager befestigt.

Für die Generatoren wurden folgende Garauzeiforen vorgeschrieben und eingehalten:

Wirkungsgrad bei Vollast und $\cos \varphi = 1$

$$= 94\%$$

Wirkungsgrad bei Vollast und $\cos \varphi = 0.8$

$$= 93\%$$

Spannungserhöhung von Vollast auf Leerlauf bei $\cos \varphi = 1 = 7\%$

Spannungserhöhung von Vollast auf Leerlauf bei $\cos \varphi = 0.8 = 15\%$

In diesen Zahlen ist der Energieaufwand für die Erregung einbegriffen und zwar beträgt dieser bei Vollast und $\cos \varphi = 1$ 7 KW, bei Vollast und $\cos \varphi = 0.8$ dagegen 13 KW.

Als maximale Temperaturerhöhung irgend eines Teiles der Generatoren nach 24-stündigem Betriebe bei Vollast war 40°C über die Temperatur der umgebenden Luft garantiert. Die Isolation der Armaturwicklungen wurde mit der doppelten Betriebsspannung geprüft.

Die charakteristischen Kurven der Generatoren sind in Fig. 11 wiedergegeben.

80 Lamellen aus hartgezogenem Kupfer mit Glimmerisolation.

Der Wirkungsgrad der Erregermaschinen bei Vollast beträgt garantiert $92\frac{1}{2}\%$. Nach 24-stündigem Betriebe bei Vollast be-

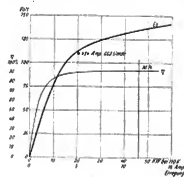


Fig. 12.

trägt die Temperaturerhöhung des Ankers sowohl als der Feldspule nicht mehr als 40°C über die umgebende Lufttemperatur. Die Charakteristik und der Wirkungsgrad der Maschinen ist in Fig. 12 enthalten.

(Schluß folgt.)

Über die Erwärmung von verselten Dreifachkabeln in Erde verlegt.

Von Dipl.-Ing. Paul Hamann.

In den letzten Jahren ist die Frage der Erwärmung von im Erdboden verlegten Kabeln eifrig bearbeitet worden. Für armierte Einfachkabel bis 700 V ist auch schon im vorigen Jahre auf dem Verbandstage in Cassel, eine Belastungstabelle festgestellt worden, indem als maximale Temperaturzunahme des Kupferleiters 25°C zugelassen wurde.¹⁾

Eine weitere Belastungstabelle ist in der Praxis nun für Drehstromkabel erwünscht und zwar ebenfalls zuerst für Kabel für eine Betriebsspannung bis 700 V.

Umfangreiche praktische Versuche an Drehstromkabeln sind bereits von Dr. Apt und Mauritius veröffentlicht worden.²⁾

Nebenbei sind an dem hier zu behandelnden Gebiete zwei sehr wertvolle theoretische Arbeiten erschienen und zwar von Prof. Dr. Teichmüller über „Die Theorie der Kabelerwärmung“³⁾ und von Prof. Dr. Mie „Über die Wärmeleitung in einem verselten Kabel“.⁴⁾

Diese beiden Arbeiten geben die theoretische Grundlage für das Problem der Kabelerwärmung in erschöpfender Weise und sollen deshalb auch für die Auswertung der nachstehend mitgeteilten Versuche, die im Laboratorium der Firma Felten & Guillaume, Carlswerk, A.-G. in Mülheim a. Rhein, ausgeführt worden sind, benutzt werden.

1. Umformung der verselten Dreifachkabeln in Einfachkabel.

Prof. Dr. Mie gibt an, wie durch eine einfache Umformung die drei Leiter in einem verselten Dreifachkabel auf einen Leiter von Radius R' zurückgeführt werden können, der die gleiche Erwärmung des Kabels verursacht. Ist dies geschehen, so können die einer gewissen Temperaturerhöhung entsprechenden Belastungsstromstärken wie bei Einfachkabeln bestimmt werden.

¹⁾ Dr. Koth., ETZ 1904, Heft 46, S. 405.

²⁾ ETZ 1904, Heft 48, S. 1108.

³⁾ ETZ 1904, Heft 48, S. 1108.

⁴⁾ ETZ 1905, Heft 4, S. 137.

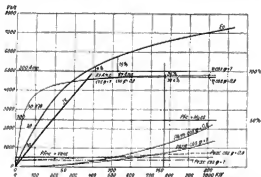


Fig. 11.

R_0 = Leerlastcharakteristik.

R_0 = Kurzschlussstrom.

$\eta \cos \varphi = 1$ = Wirkungsgrad bei $\cos \varphi = 1$.

$\eta \cos \varphi = 0.8$ = Wirkungsgrad bei $\cos \varphi = 0.8$.

$P_{Fe} + P_{Wst}$ = Hysteresis- und Foucaultverluste.

$P_{Verl. + Vent.}$ = Reibungs- und Ventilationsverluste.

$P_{Anker, \cos \varphi = 1}$ = Verluste im Ankerkörper bei $\cos \varphi = 1$.

$P_{Arm, \cos \varphi = 0.8}$ = Verluste in der Armatur bei $\cos \varphi = 0.8$.

$P_{Exc, \cos \varphi = 1}$ = Erregerverluste bei $\cos \varphi = 1$.

$P_{Exc, \cos \varphi = 0.8}$ = Verluste im Erreger bei $\cos \varphi = 0.8$.

ist. Die Zweilochwicklung besteht aus Spulen, die auf Schablonen gewickelt und außerhalb der Maschine durch Mikantiröhre fertig isoliert sind. Die Befestigung der Spulen in den Nuten erfolgt durch eingelegte Faserkeile. In jeder Nut sind zehn Leiter, bestehend aus je drei parallel geschalteten Drähten von 3,6 (4,2) mm Durchmesser, untergebracht. Die Ankerspulen können durch das Bedienungspersonal einzeln leicht ausgetauscht werden, nachdem auf dem Magnetrad ein Polkern abgeschraubt worden ist.

Das Magnetrad besteht aus einem von einem gußeisernen Stern getragenen Ring-

Erregermaschinen. Die mit ihren Turbinen direkt gekuppelten Erregermaschinen sind für 46 KW, 110 V und 550 U. p. M. bemessen. Sie sind als vierpolige Nebenschlussmaschinen mit rotierendem Anker und horizontaler Welle für direkte Kuppelung mit den Turbinen ausgeführt.

Der Anker besitzt Schleifenwicklung mit vier parallelen Zweigen. Die Wicklung ist in 80 Nuten eingebettet und wird durch kräftige Drahtbandagen festgehalten. Pro Nut sind zwei Spulenhälften von je einem Leiter, bestehend aus drei parallelen Drähten von je 3,8 mm Durchmesser blank untergebracht. Die Kollektoren bestehen aus

Es sollen nun zuerst die nach den Verbandsnormalen berechneten Abmessungen von verselten Dreifachkabeln in nachfolgender Tabelle 1 zusammengestellt werden. Aus der Fig. 13 ist die Bedeutung der Werte zu ersehen.

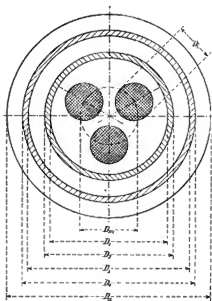


Fig. 13.

Tabelle 1.

Q	D ₁	D _n	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D _n
16	5,1	8,6	18,3	21,9	25,9	29,9	34
25	6,4	10,9	21,0	24,6	28,8	33,8	38
35	7,6	11,4	23,6	27,6	32,6	38,6	41
50	9,2	13,3	27,1	31,3	36,3	43,3	45
70	10,8	15,1	30,5	34,9	39,9	47,9	48
95	12,7	17,3	34,6	39,4	44,4	52,4	53
120	14,2	19,1	37,9	43,1	49,1	57,1	57
150	15,9	21,0	41,5	46,9	52,9	60,9	61
185	17,9	23,6	45,5	50,5	56,5	64,5	67
240	20,2	26,2	51,4	57,8	63,8	72,8	72
310	22,9	29,7	58,2	65,0	71,0	79,0	79
400	26,0	32,7	64,3	71,3	77,3	84,3	86

Für die Umformung eines verselten Dreifachkabel in ein für die Erwärmung gleichwertiges Einfachkabel gibt die mit No. 57 bezeichnete vereinfachte Formel:

$$R_t' = R_t \sqrt[3]{\frac{r \cdot e}{R_t' + (r - 1) e}}$$

Hierbei bedeutet:

R_t' = Radius des Leiterquerschnitts des substituierten Einfachkabels.

R_t = Radius des Kreises, den die äußere, unter Umständen aus r getrennten Teilen bestehende, Isolierhülle von innen berührt. Der Mittelpunkt dieses Kreises fällt in die Kabellachse.

r = Anzahl der Kupferleiter im Kabel, bei Dreifachkabeln ist $r = 3$.

e = Radius des ersten Hauptkreises; derselbe soll gleich dem Radius des Drahtes bzw. der vollen Litze gewählt werden.

In obiger Formel enthaltenen Größen sollen in nachstehender Tabelle 2 für die verschiedenen Querschnitte zusammenge stellt werden.

Tabelle 2.

Q	R_t	e	R_t'
16	6,85	2,55	5,9
25	8,2	3,2	7,14
35	9,5	3,8	8,3
50	11,25	4,6	9,66
70	12,95	5,4	11,4
95	15,00	6,35	13,24
120	16,65	7,1	14,72
150	18,45	7,95	16,34
185	20,75	8,95	18,39
240	23,2	10,1	20,58
310	26,3	11,45	23,32
400	29,35	13,00	26,12

Damit ist nun das Problem der Erwärmung von verselten Dreifachkabeln auf die Rechnung der Erwärmung von Einfachkabeln zurückgeführt, indem als innerer Durchmesser D_1' der doppelte Wert des in der Tabelle 2 angegebenen R_t' eingesetzt wird.

2. Berechnung der Belastungsstromstärke.

Professor Teichmüller gibt zur Berechnung der Stromstärke für ein Einfach-

kabel umgeben ist. In Wirklichkeit trifft dieser Fall nicht zu, sondern die Erdschicht ist nur einseitig durch eine Ebene begrenzt, welche im Abstand $l = \frac{D_n}{2}$ vom Kabel liegt.

Es bedeutet also l die Verlegungstiefe.

Unter der Annahme, daß die Erdoberfläche konstante Temperatur besitzt, kann man das letzte Glied $\frac{2}{D_n H_n}$ ganz vernachlässigen und das dem Wärmewiderstand der Erdbodenschicht entsprechende Glied $\sigma_n \cdot \ln \frac{D_n}{D_1}$ wird dann, wenn D_n genügend groß ist, gegen D_n , in $\sigma_n \cdot \ln \frac{4l}{D_n}$ übergehen.

Es seien die spezifischen Wärmel leitungs widerstände des Bleinanteils und der Eisenbandbewicklung gegenüber denen der imprägnierten Papierschicht und der asphaltierten Juteschichten als verschwindend klein angenommen, und ferner die Wärmeleitungs widerstände der letzteren gleich gesetzt. Es sei also:

$$\sigma_2 = \sigma_1 = 0$$

und

$$\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_n = \sigma_e.$$

Es bleibt jetzt noch der verhältnismäßig einfache Ausdruck übrig:

$$J = \sqrt{\frac{2\pi}{0,24 \cdot e} \cdot \frac{Q \cdot t}{\alpha_k \left(\ln \frac{D_1}{D_1} + \ln \frac{D_2}{D_2} + \ln \frac{D_n}{D_1} \right) + \sigma_n \ln \frac{4l}{D_n}}}$$

kabel bei einer Temperaturzunahme um $t^\circ \text{C}$ folgende Formel an:

$$J = \sqrt{\frac{2\pi}{0,24 \cdot e} \cdot \frac{Q \cdot t}{\alpha_k \cdot \dots}}$$

Der Klammerausdruck hat die Form:

$$\{\dots\} = \sigma_1 \ln \frac{D_1}{D_1} + \sigma_2 \ln \frac{D_2}{D_1} + \dots + \sigma_n \ln \frac{D_n}{D_1} + \sigma_n \ln \frac{4l}{D_n} + \frac{2}{D_n H_n}$$

Die in obigem Ausdruck enthaltenen Größen entsprechen nicht mehr der Fig. 13, sondern beziehen sich auf ein Einfachkabel.

Zur Vereinfachung setzt man:

$$\ln \frac{D_1}{D_1} + \ln \frac{D_2}{D_2} + \ln \frac{D_n}{D_1} = \ln \frac{D_1'}{D_1'}$$

wobei

$$D_1' = h D_n$$

und

$$h = \frac{D_1}{D_2} \cdot \frac{D_2}{D_1}$$

ist. Die in obigen Formeln enthaltenen Größen sollen nochmals für die Normalquerschnitte in der Tabelle 3 zusammengefaßt werden. Die Werte entsprechen den in der Fig. 14 angegebenen Abmessungen und beziehen sich auf verselte Dreifachkabel bis 700 V.

Tabelle 3.

Q	D_1'	D_1	D_2	D_3	D_4	D_n	D_n'	h
16	11,8	16,3	21,9	25,9	29,9	34	24,6	0,734
25	14,24	21,0	24,6	28,8	33,8	38	28,4	0,747
35	16,6	23,6	27,6	32,6	38,6	41	31,2	0,762
50	19,72	27,1	31,3	36,3	43,3	45	35,1	0,78
70	22,8	30,5	34,9	39,9	47,9	48	38,1	0,795
95	26,48	34,6	39,4	44,4	52,4	53	42,7	0,806
120	29,44	37,9	43,1	49,1	57,1	57	46,4	0,814
150	32,64	41,5	46,9	52,9	60,9	61	50,2	0,825
185	36,78	45,5	50,5	56,5	64,5	67	55,6	0,83
240	41,16	51,4	57,8	63,8	72,8	72	60,2	0,837
310	46,64	58,2	65,0	71,0	79,0	79	67,0	0,848
400	52,34	64,3	71,3	77,3	84,3	86	73,8	0,858

Zweckmäßig bringt man die beiden spezifischen Wärmeleitungs widerstände der Kabelisolierung α_k und des Erdbodens σ_n in die Beziehung:

$$\sigma_n = m \alpha_k.$$

Es ergibt sich dann die Formel:

$$J = \sqrt{\frac{2\pi}{0,24 \cdot e} \cdot \frac{Q \cdot t}{\alpha_k \cdot \left(m \cdot \ln \frac{D_1'}{D_1'} + \ln \frac{4l}{D_n} \right)}}$$

In Fig. 14 ist ein Einfachkabel mit den entsprechenden Abmessungen dargestellt.

Der in dem Klammerausdruck enthaltene Wert D_n entspricht dem Durchmesser einer zylindrischen um das Kabel gelegenen Erdschicht, welche wiederum von der äußeren

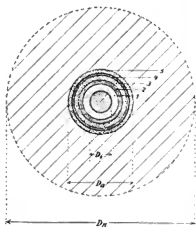
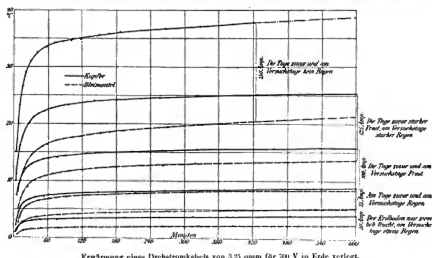
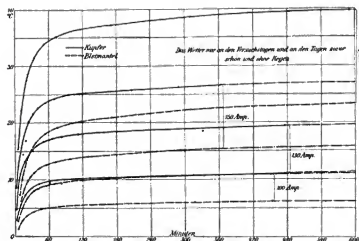


Fig. 14.



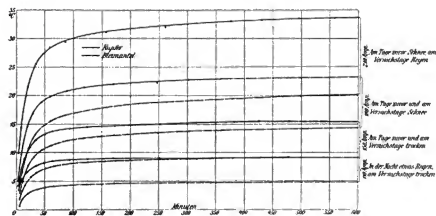
Erwärmung eines Drehstromkabels von 3,25 qmm für 700 V in Erde verlegt.

Fig. 15.



Erwärmung eines Drehstromkabels von 3,25 qmm für 700 V bei verschiedenen Stromstärken in Erde verlegt.

Fig. 16.



Erwärmung eines Drehstromkabels von 3,0 qmm für 700 V in Erde verlegt.

Fig. 17.

In diese Formel, welche die Theorien von Teichmüller und von Mie vereinigt, führen wir jetzt die Briggschen Logarithmen ein. Wir erhalten dann:

$$J = \text{const.} \sqrt{\frac{Q \cdot \tau}{m \log \frac{D_a' + \log 4t}{D_a}}}$$

3. Praktische Versuche.

Es wurden einige armierte Drehstromkabel von 30 m Länge 70 cm tief in den

Erdboden eingegraben und mit Gleichstrom 10 Stunden lang belastet. Wenn die Belastungszeit nicht ganz 10 Stunden durchgeführt werden konnte, wurden in den Kurventafeln die Kurven bis 10 Stunden verlängert. In den Fig. 15 bis 20 sind die erhaltenen Resultate zusammengestellt.

Die Stromstärke wurde mittels eines Milliamperemeters mit entsprechenden Nebenschlüssen gemessen und peinlichst konstant gehalten. Die Widerstandszunahme der einzelnen Leiter sowohl wie des Blei-

mantels wurde mittels Doppelbrücke bestimmt.

Der Belastungsstrom wurde einer Akkumulatorbatterie von 10 Zellen entnommen. Die Zellen konnten in Gruppen parallel und hintereinander geschaltet werden.

Bei der Messung mittels Doppelbrücke wurden die drei Leiter des Kabels und der Vergleichswiderstand von dem gleichen Strome durchflossen. Die Widerstände der drei Leiter wurden getrennt gemessen und zur Berechnung der Temperaturzunahme die Mittelwerte der drei Messungen benutzt. Die Abweichungen in den Messungen der drei Leiter waren verschwindend klein. Die Verbindungsstellen bei der Hintereinanderschaltung der drei Kupferleiter der Dreifachkabel wurden dabei nicht mitgemessen, um Fehler durch Erwärmung dieser Stellen zu vermeiden.

Die Temperaturerhöhungen t bei den verschiedenen Belastungen nach 10 Stunden sind folgende:

1. $3 \times 25 \text{ qmm}$:

Belastung mit 50 A . . .	3,9° C
" 75 " . . .	8,8° "
" 100 " . . .	15,8° "
" 125 " . . .	25,3° "
" 150 " . . .	38,8° "

2. $3 \times 35 \text{ qmm}$:

Belastung mit 100 A . . .	11,0° C
" 130 " . . .	19,6° "
" 150 " . . .	27,0° "
" 180 " . . .	30,8° "

3. $3 \times 50 \text{ qmm}$:

Belastung mit 110 A . . .	9,2° C
" 150 " . . .	15,5° "
" 180 " . . .	23,3° "
" 210 " . . .	33,8° "

4. $3 \times 95 \text{ qmm}$:

Belastung mit 150 A . . .	8,1° C
" 200 " . . .	14,4° "
" 250 " . . .	22,3° "
" 300 " . . .	32,9° "

5. $3 \times 150 \text{ qmm}$:

Belastung mit 200 A . . .	8,4° C
" 250 " . . .	13,0° "
" 300 " . . .	19,5° "
" 350 " . . .	26,5° "
" 400 " . . .	35,7° "

6. $3 \times 240 \text{ qmm}$:

Belastung mit 210 A . . .	7,3° C
" 320 " . . .	13,4° "
" 400 " . . .	21,2° "
" 480 " . . .	30,9° "

Dr. Apt und Mauritz¹⁾ finden aus ihren Versuchen für die Belastung von Drehstromkabeln, in Erde verlegt, die auf folgende Beziehung:

$$J = 4 Q^{0.6} \cdot t^{0.13}$$

Es soll nun untersucht werden, ob für versetzte Dreifachkabel die zu erwartende Formel:

$$t = G \cdot J^2$$

für ein und dasselbe Kabel Gültigkeit hat. Zu diesem Zwecke sind nachstehend die Konstanten G für die oben mitgeteilten Belastungsversuche berechnet. Aus der mitt-

¹⁾ „ETZ“ 1901, Heft 15, S. 1008.

ren Konstanten ist dann für den betreffenden Querschnitt die Stromstärke für die Temperaturzunahme von 25° C ermittelt.

1. 0,00156
0,001565
0,00158
0,00162
0,001725

Im Mittel 0,00161

$$J_{25} = 124,6$$

2. 0,0011
0,00116
0,0012
0,00123

Im Mittel 0,00117

$$J_{25} = 146,2$$

3. 0,00076
0,00069
0,00072
0,000766

Im Mittel 0,000734

$$J_{25} = 181,5$$

4. 0,00036
0,00036
0,000357
0,000396

Im Mittel 0,000361

$$J_{25} = 263,3$$

5. 0,00021
0,000218
0,000217
0,000216
0,000223

Im Mittel 0,000217

$$J_{25} = 350,0$$

6. 0,000264
0,000269
0,000265
0,000234

Im Mittel 0,000261

$$J_{25} = 437,0$$

Diese Zahlen dürften wohl genügend beweisen, daß die Beziehung

$$I = \xi \cdot J^2$$

oder

$$J = \xi_1 \cdot I^{0,5}$$

für Dreistromkabel ebenso gut Gültigkeit hat wie für Einfachkabel. Es ist ja bei Betrachtung der Konstanten ξ ein mäßiges Wachsen mit zunehmender Stromstärke zu bemerken, aber dies rührt wohl allein von der Zunahme des spezifischen Kupferwiderstandes bei höherer Belastung her. Das Wachsen der Konstanten ξ haben tatsächlich alle bisher veröffentlichten Untersuchungen über die Erwärmung von Einfachkabeln gezeigt.¹⁾

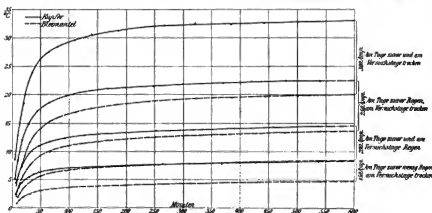
4. Berechnung der Belastungstabelle.

Aus den obigen Versuchsergebnissen soll nun auf Grund der Formel

$$J = \text{const.} \cdot \sqrt{\frac{\varrho_1 \cdot z}{\log \frac{D_0}{D_1} + \log \frac{4l}{D_0}}}$$

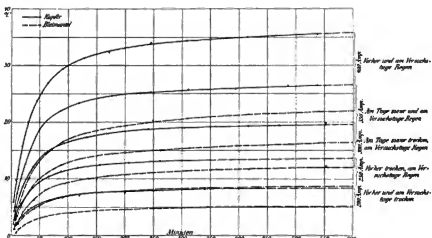
eine Belastungstabelle aufgestellt werden. Es ist dabei vor allem äußerst wichtig, die

¹⁾ „KTZ“ 1905, S. 612.



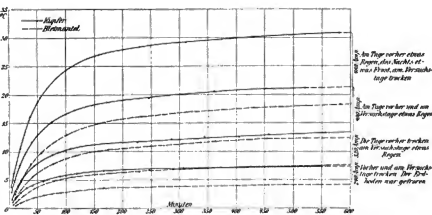
Erwärmung eines Dreistromkabels von 8,56 qmm für 700 V in Luft verlegt.

Fig. 14.



Erwärmung eines Dreistromkabels von 3,150 qmm für 700 V in Luft verlegt.

Fig. 15.



Erwärmung eines Dreistromkabels von 3,230 qmm für 700 V im Erdboden ca. 70 cm tief verlegt.

Fig. 16.

Bedeutung von z festzustellen.¹⁾ z ist die Temperaturdifferenz zwischen der Kabelseele, dem Ausgangspunkte des Wärmestromes, und der Erdoberfläche, dem angenommenen Ende des Wärmestromes. Bisher ist vielfach fälschlich die Temperaturerhöhung der Kabelseele gegenüber ihrer Anfangstemperatur unter z verstanden worden, diese soll hier, wie schon oben ge-

sehen, mit t bezeichnet werden. Die Temperatur der Luft an der Erdoberfläche ist nun sehr starken Schwankungen unterworfen, weshalb die eingesetzte Temperaturdifferenz z keinen Anspruch auf sehr große Genauigkeit machen kann.

Es wurden einige Beobachtungen angestellt, indem die Temperatur der Luft über der Erdoberfläche und die in 5 cm Tiefe im Erdboden gemessen wurde, woraus hervorging, daß trotz großer Schwankungen in der Luft die Temperatur im Boden in 5 cm Tiefe nicht allzu sehr schwankte. Wenn beispielsweise die Abweichung der Luft-

¹⁾ Ich möchte hier bemerken, daß mich Herr Prof. Dr. Reichmüller auf die richtige Anwendung von z und die britische folgere Äußerung in diesem Punkte aufmerksam gemacht hat, wofür ich auch an dieser Stelle meinen Dank aussprechen möchte.

temperatur 1° C betrug, war diese im Boden nur etwa 1 bis 1,5° C.

Von den oben mitgeteilten Ergebnissen sollen nur diejenigen zur Ausrechnung der Konstanten benutzt werden, bei denen die Temperaturzunahme des Kabels, t , nahe an 25° C liegt. Die kleinen Werte t zu berücksichtigen ist zwecklos, da die Temperatur, über die sich die Temperatur des Kabels erhöht, wie oben bemerkt, nicht sehr genau angegeben werden kann und Ungenauigkeiten in den benutzten Werten zu stark ins Gewicht fallen würden.

Es soll jetzt die Berechnung der Konstanten vorgenommen werden. m soll dabei gleich 11 gesetzt werden, da sich diese Zahl nach Messungen über die Wärmeleitfähigkeit des Erdbodens und der Kabelisolationsschicht als wahrscheinlichste innerhalb der Grenzen der bisher bekannten Zahlen ergeben hat.

Belastung in Amp.	Erdbodentemperatur in 70 cm. in 5 cm Tiefe		t °C	t °C	Konst.
	°C	°C			
$3 \times 25 \text{ qmm}$					
100	+3,4	-5,0	15,8	24,2	9,23
125	+2,8	+1,0	25,3	27,1	10,9
150	+2,7	+5,0	38,8	36,5	11,27
$3 \times 35 \text{ qmm}$					
130	+3,0	-1,0	19,5	28,5	10,0
150	+3,0	+4,0	27,0	26,0	10,99
180	+2,2	+1,0	39,5	41,0	10,5
$3 \times 50 \text{ qmm}$					
150	+3,5	+0,5	15,5	18,5	10,51
190	+5,0	+1,0	25,3	25,3	10,8
210	+2,8	+0,5	33,8	36,1	10,55
$3 \times 95 \text{ qmm}$					
200	+4,0	+6,0	14,4	18,4	11,55
250	+4,1	+6,0	22,3	20,4	11,37
300	+3,9	+1,5	32,9	35,3	10,37
$3 \times 150 \text{ qmm}$					
300	+1,8	+3,5	19,5	17,8	11,2
350	+2,1	+4,5	26,5	24,1	11,22
400	+2,4	+4,5	35,7	33,5	10,87
$3 \times 240 \text{ qmm}$					
400	+1,4	+2,0	21,2	20,6	10,5
480	+1,4	+2,0	30,9	30,3	10,4

Der Mittelwert aus allen Konstanten beträgt:
const. = 10,7

und die einzelnen Werte weichen nur um wenige Prozent (nur viermal um etwas mehr als 5%) von diesem Mittelwerte ab.

Für $\epsilon = 25$ ergibt sich jetzt aus der letzten Formel mit dieser Konstanten folgende Belastungstabelle.

Tabelle 3.

Querschnitt in qmm	Belastung in Amp.
3×16	3×92
3×25	3×118
3×35	3×144
3×50	3×177
3×70	3×218
3×95	3×200
3×120	3×229
3×150	3×310
3×185	3×391
3×240	3×449
3×310	3×520
3×400	3×622

5. Eine falsche Methode der Berechnung.

In der obigen Zusammenstellung der erhaltenen Ergebnisse der Messungen an den sechs im Boden verlegten Kabeln sind die Temperaturzunahmen der Kabelseile, gegenüber der Anfangstemperatur t , angegeben. Daraus ist nun oben der Belastungsstrom berechnet, der im Versuche eine Temperaturerhöhung $t = 25^\circ \text{C}$ hervorgerufen haben würde. Diese Werte sind, gleichzeitig mit den Werten, die in der theoretischen Formel vorkommen und zu der falschen Berechnung benutzt werden sollen, in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 4.

Q	J_{25}	D_a'	$\log \frac{D_a'}{D_1'}$	D_a	$\log \frac{2500}{D_a}$
25	124,5	23,4	0,209	38	1,867
35	146,2	31,2	0,274	41	1,384
50	184,5	35,1	0,25	45	1,794
65	253,3	42,7	0,208	53	1,723
150	339,0	55,2	0,187	61	1,662
240	437,0	60,2	0,165	72	1,59

Der spezifische Wärmeleitungswiderstand von imprägniertem Papier wurde aus ca. 30 Messungen an verschiedenen Kabeltypen zu $\sigma_k = 2710$ bestimmt. Daraus ergibt sich der Widerstand in elektrischem Maße zu:

$$\sigma_{kT} = 2710 \cdot 0,24 = 650.$$

Die sämtlichen Belastungsversuche wurden bei einer mittleren Bodentemperatur von 3°C in der Verlegungstiefe von 70 cm ausgeführt. Es ist demnach der spezifische Kupferwiderstand bei einer Temperaturzunahme um 25° für die Temperatur 28 zu rechnen. Man erhält also:

$$\begin{aligned} \rho_T &= 0,0000175 (1 + 0,004 \cdot 13) \\ &= 0,0000184 = 1,84 \cdot 10^{-6}. \end{aligned}$$

Wenn wir nun noch Q in Quadratmillimeter einsetzen, so ergibt sich für dreifach-verseilte Kabel:

$$3J = \sqrt{\frac{m \cdot 2 \cdot \pi \cdot 10^{-7}}{\rho_T \cdot \sigma_k \cdot 2,303}} \cdot \frac{3Q \cdot t}{m \log \frac{D_a'}{D_1'} + \log 4t}$$

Es soll ferner unter ρ_T der Widerstand des Kupfers für 1 m Länge und 1 qmm Querschnitt verstanden sein, dann folgt:

$$\begin{aligned} J &= 9,54 \cdot \sqrt{\frac{m}{\rho_T \cdot \sigma_k}} \\ &= \sqrt{\frac{Q \cdot t}{m \log \frac{D_a'}{D_1'} + \log 4t}} \end{aligned}$$

wobei

$$9,54 = \sqrt{\frac{2 \pi \cdot 100}{3 \cdot 2,303}}$$

ist. Daraus folgt:

$$m = \frac{\log 4t}{9,54^2 \cdot t \cdot \frac{Q}{J^2} - \log \frac{D_a'}{D_1'}}$$

Für die sechs untersuchten Kabel sollen jetzt die Werte m berechnet werden, wobei die Indizes den Querschnitten entsprechen. Es ergibt sich:

$$\begin{aligned} m_{25} &= 236 \\ m_{35} &= 38,9 \\ m_{50} &= 60,7 \\ m_{65} &= 32,6 \\ m_{150} &= 27,1 \\ m_{240} &= 21,5 \end{aligned}$$

Die Größe m hat nach älteren Messungen den Wert 11 bis 15.

Es scheint hieraus, daß nur bei der Abgabe von sehr großen Energiemengen des Kabels an das umgebende Erdreich, also bei den hohen Belastungen der starken Querschnitte, die Konstante m sich den weiter oben eingesetzten Werten nähert. Es könnte daraus geschlossen werden, daß es nicht angängig ist, den vom Kabel ausgehenden Wärmestrom bis zur Erdoberfläche zu rechnen. Es müßte dann eine näher am Kabel liegende Schicht existieren, bei der keine Temperaturerhöhung mehr wahrnehmbar ist. Sieht man diese Schicht als das Kabel concentrisch umgebende Cyllinderfläche an und setzt man den Wert $m = 11$, so kann aus der obigen Gleichung der Durchmesser D_a dieser Cyllinderfläche berechnet werden, es ist nämlich:

$$\log \frac{D_a}{D_1} = m \left(\frac{9,54^2 \cdot t}{\rho_T \cdot \sigma_k \cdot J^2} - \log \frac{D_a'}{D_1'} \right).$$

Dies ergibt für die sechs untersuchten Kabel:

$$\begin{aligned} D_{25} &= 45 \text{ mm} \\ D_{35} &= 103 \text{ „} \\ D_{50} &= 95 \text{ „} \\ D_{65} &= 202 \text{ „} \\ D_{150} &= 283 \text{ „} \\ D_{240} &= 467 \text{ „} \end{aligned}$$

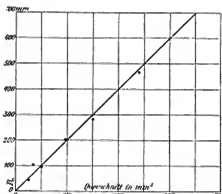


Fig. 21.

Diese Werte sind in Fig. 21 in Abhängigkeit vom Querschnitt aufgetragen. Mit guter Übereinstimmung ergibt sich daraus eine gerade Linie und die einfache Beziehung:

$$D_a = 2Q,$$

wobei D_a in Millimeter und Q in Quadratmillimeter einzusetzen ist.

Wir wollen die Versuchsergebnisse durch folgende Formel in Übereinstimmung zu bringen suchen:

$$J = C \cdot \sqrt{\frac{Q \cdot t}{11 \cdot \log \frac{D_a'}{D_1'} + \log 4t}}$$

Es muß hier nochmals betont werden, daß in der Formel fälschlicherweise t statt ϵ gesetzt worden ist.

Die Konstanten C sind mit den obigen Annahmen unter Einführung der sechs un-

gegebenen Veränderlichen D_n berechnet und nachfolgend angegeben:

$$\begin{aligned} C_{25} &= 9,2 \\ C_{35} &= 8,9 \\ C_{50} &= 9,19 \\ C_{70} &= 9,12 \\ C_{100} &= 9,18 \\ C_{150} &= 9,17 \end{aligned}$$

Im Mittel wird $C = 9,13$.

Es muß dabei bemerkt werden, daß nur bei der Untersuchung des Kabels von 35 qmm durchaus trockenes Wetter herrschte, wodurch die niedrigere Konstante genügend erklärt ist. Trotzdem aber ist die Abweichung eine sehr geringe zu nennen.

In nachstehender Tabelle 5 sind jetzt nach der Formel

$$J = 9,13 \cdot \sqrt{\frac{Q_t \cdot 25}{11 \cdot \log \frac{D_n}{D_a} + \log \frac{D_n}{D_a}}}$$

die zulässigen Belastungen für 25° C Temperaturerhöhung berechnet.

Tabelle 5.

Querschnitt in qmm	Stromstärke für $t = 25^\circ$ in Amp.
3 < 16	3 < 96
3 < 25	3 < 121
3 < 35	3 < 150
3 < 50	3 < 181
3 < 70	3 < 224
3 < 95	3 < 264
3 < 120	3 < 299
3 < 150	3 < 338
3 < 185	3 < 377
3 < 240	3 < 435
3 < 310	3 < 496
3 < 400	3 < 561



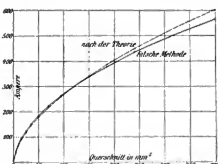
Erwärmung eines Dreistrahmekabels mit nacktem Bleimantel von 350 qmm für 70 V in Erde verlegt.

Fig. 23.

6. Vergleich der beiden Tabellen.

In der nachstehenden Fig. 22 sind die Belastungsstromstärken für die verschiedenen Normquerschnitte nach der theoretisch richtigen und nach der falschen Methode gerechnet aufgetragen. Es zeigt sich, daß bei Anwendung der Theorie die stärkeren Querschnitte höher und die kleineren etwas weniger belastet werden können als bei der Rechnung nach der falschen Methode. Der Unterschied liegt eben in der Auslegung der Temperaturerhöhung. Soll man die Zunahme der Temperatur der Kabelseile gegen den Anfangswert oder die Zunahme gegen die Temperatur der obersten Erdbodenseite annehmen? Das Letztere ist jedenfalls das Richtige und zweifellos hat man bei Aufstellung der Normalkurve mit an diese Temperaturerhöhung t gedacht, irrtümlich aber die

Temperaturerhöhung t eingesetzt, die in der Formel keine Berechtigung haben. Es ist recht beachtenswert, daß in Fig. 22 die Abweichung der der Theorie entsprechenden



Belastungsstromstärken für Dreistrahmekabel bis 70 V.

Fig. 22.

Kurven von den der falschen Berechnung entsprechenden genau denselben Charakter hat, wie die Abweichung der theoretisch richtigen Kurve von der der Normalkurven, gemäß den Ausführungen von Teichmüller (vgl. Fig. 4, S. 934, „ETZ“ 1904).

7. Einfluß der Compoundseichten auf die Erwärmung eines Kabels.

Aus den obigen Ausführungen ist deutlich zu erkennen, daß der größte Teil des Temperaturgefälles innerhalb des Kabels liegt¹⁾ und deshalb die Bodenfeuchtigkeit keinen sehr großen Einfluß auf die Erwärmung des Kabels ausübt. Wenn man die schlechten Wärmeleiter, d. h. die Isolier- und Compoundseichten, vermindert, so werden die Kabel, bei gleicher Temperaturerhöhung der Kupferleiter, eine höhere Belastung aushalten können.

Um dies zu zeigen, wurde ein verseiltes Dreistrahmekabel für 70 V von 3 < 70 qmm Querschnitt mit nacktem Bleimantel, in der

Die Beck-Lampe.

Von Oskar Arendt, Civil-Ingenieur, Berlin.

Ihrom Wesen nach ist die Beck-Lampe eine Flammenbogenlampe; es werden also Kohlen, welche leuchtendmutternde Zusätze besitzen und einen langen Lichtbogen erzeugen, verwendet. Es ist aber auch möglich, die Lampe mit gewöhnlichen Kohlen zu betreiben, wobei natürlich der Nutzeffekt

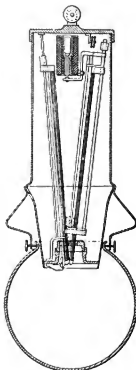


Fig. 24.

bedeutend herabsinkt. Aus Fig. 24 ist die Konstruktion zu sehen. Die beiden Kohlen sind in einem spitzen Winkel angeordnet, und zwar ist die eine fest (in der Abbildung die linke), die andere drehbar angeordnet, wobei durch das Gewicht der rechts vom Drehpunkte liegenden Teile der Kontakt zwischen den Spitzen der Kohlen bewirkt wird. Bei Stromdurchgang erfährt die bewegliche Kohle, durch den zwischen den beiden Kohlen befindlichen Hubmagneten eine Drehbewegung, wodurch die Zündung erfolgt. Die Bewegung der Kohle ist eine beschränkte, da ein einstellbarer Anschlag im Betriebe stets einen gleichen Abstand der beiden Kohlen sichert. Der erwählte Hubmagnet ist vollständig eisenunselbständig und enthält infolgedessen nur wenig Windungen, welche vom Hauptstrom durchflossen werden. Die Brennenden der Kohlen sind von einem gusseisernen, innen weiß emaillierten Reflektor umgeben. Die eine der beiden Kohlen, bei Gleichstrom meist die positive, ist profiliert, und zwar derart, daß sich längs der Kohle eine schwach ausgeprägte, verhältnismäßig niedrige Rippe befindet. Mit dieser Rippe setzt sich die in Führungsstangen frei gleitende Kohle auf eine am Reflektor befestigte Auflage auf. An die eigentliche schräg angeordnete Stützflechte schließt sich eine die Kohlenrippe oberhalb umgebende Luftschutzhülse an. Durch diese Anordnung wird der charakteristische, aus Fig. 25 ersichtliche Abbrand der Kohle erreicht, welcher ein außerordentlich sicheres und gleichmäßiges Nachsinken

gleichen Weise wie oben in Erde verlegt und belastet. Es ergab sich hierfür:

Belastung mit 110 A	7,5° C
„ „ 190 „	14,2° „
„ „ 210 „	23,2° „

Daraus ergibt sich eine mittlere Konstante

$$C = 0,000393 \text{ und } J_{25} = 252,3.$$

Die Belastung darf also hier für 25° C Temperaturzunahme um 15% höher sein als bei einem armierten Dreistrahmekabel von gleichem Querschnitt.

Die Abhängigkeit der Erwärmung von der Zahl der Belastung ist für dieses Kabel auf dem Kurvenblatt Fig. 23 zu sehen.

¹⁾ Siehe auch „ETZ“ 1905, Heft 8, S. 201.

das Emissionsverhältnis der Flächen eines Leuchtischen Würfels.

Der Hauptteil „Optik“ beginnt nach einer biblisch zusammengefassten Einleitung, in welcher auch die elektromagnetische Lichttheorie nicht fehlt, mit der Photometrie; es ist dankenswert, daß die Verfasser hier auf praktische Verhältnisse etwas Rücksicht genommen haben, indem Beziehungen zwischen Gasconsum und Lichtstärke aufgestellt werden; auch die der Photometrie von elektrischen Lampen hatte der Wattverbrauch berücksichtigt werden sollen. Es folgen die Abschnitte über Reflexion des Lichtes, Bestimmung des Brechungsindex, über totale Reflexion, Linsen und optische Instrumente. Den Abschnitt Spektralanalyse möchte ich wegen seiner vorzüglichen und zweckmäßigen Bearbeitung und der eingehenden Mitteilung vieler Einzelheiten besonders hervorheben. Zahlreiche Messungen und Beobachtungen über Emissions- und Absorptionsspektren behandeln das Gebiet der Spektralanalyse so ausführlich, daß auch solche Studierende, die einen Spezialkursus an der Spektralanalyse durchmachen, mit diesem Buche auskommen dürfen.

Weitere Abschnitte behandeln dann sehr eingehend die Interferenz, die Reflexion, Polarisation, Interferenz des polarisierten Lichtes in Kristallen, die Drehung der Polarisationsebene, und die Spektralanalyse.

Der 4. Hauptteil „Elektrizitätslehre“ beginnt mit einem Abschnitt Elektrostatik Grundversuche, der die einfachen Fundamentalversuche über Reibungs- und Induktionselektrizität wiederholt. Augen führen soll auch der große Abschnitt über Galvanismus, in dem man die bekannten Gesetze des elektrischen Stromes, die Einheiten, sowie die zur Benutzung kommenden Apparate und Instrumente findet. Neu ist hier die Erwähnung der Pannergalvanometer, welche die alle Ausgange des Werkes nicht enthält. Weitere Abschnitte behandeln die Ampèresche Regel und das Ohm'sche Gesetz, die Bestimmung von Widerständen fester Körper und die Elektrolyse sowie galvanischen Elemente. Dann folgen die Messungen von elektromotorischen Kräften, wobei ich die Beschreibung des Tangentialapparates für etwas dürftig halte; insbesondere fehlt ganz der Unterschied der Messungen für Spannungen unter und über 1 V. Im nächsten Abschnitt habe ich noch die Bestimmung von Bussole und Spiegelgalvanometer für nicht sehr zweckmäßig, vielmehr hätten die Spiegelgalvanometer mit den angeführten Messungen am besten unter und in oder hinter dem Abschnitt „Galvanismus“ eingeordnet werden können. Sodann folgen die Abschnitte über Wärmeentwicklung durch elektrischen Strom, Elektrolyse und Polarisation, Thermoelektricität und Dielektricitätskonstanten, wobei die Bestimmungen der Konstanten der neuen Anfrage angeht. In weitere Abschnitte behandeln recht eingehend und instruktiv Magnetismus, Elektrodynamik und Elektromagnetismus, sowie die Induktion. Bei den magnetischen Messungen vermisse ich die magnetische Waage von de Bois, welche wohl hätte erwähnt werden können, ebenso fehlt die Beschreibung des Versuches über Aufnahme der Hysteresiskurve. Der Abschnitt Erdmagnetismus enthält eingehend die Bestimmungsmethoden der erdinductiven Elemente. Der letzte Abschnitt ist neu aufgenommen in dieser Auflage und behandelt elektrotechnische Messungen, nämlich die Bestimmung des Auswertes eines Gleichstrommessungsmotors, einer Dynamomaschine und Aufnahme der Charakteristik.

Ob dieser Beitrag notwendig war, möchte ich dahingestellt sein lassen. Jedenfalls ist eine derartige einzelne technische Messung, die sich noch dazu auf Gleichstrom bezieht, für Studierende der Elektrotechnik keineswegs ansehnlich, während sie für Chemiker und Pharmazeuten, für die das Buch ja hauptsächlich in Betracht kommt, ebenso gut wegfallen könnte.

Am Schlusse des Werkes sind noch einige praktische Winkeln, Tabellen, Logarithmentafeln u. v. w. mitgeteilt.

Allgemein möchte ich noch als ein Verdienst der Verfasser erwähnen, daß sie bei den bekanntesten Physikern und Entdeckern die Jahreszahlen ihrer Lebens und der betreffenden Entdeckung angeführt und so wenigstens einen kleinen Anfang zur Berücksichtigung der historischen Seite gemacht haben, welche bei den Naturwissenschaften nur allzu leicht auch bei der Physik leider viel zu sehr vernachlässigt wird. Ein Nachteil, der aber stark ins Gewicht fällt, ist das Fehlen jeglichen Literaturnachweises.

Die äußere Ausstattung des Werkes scheint, wohl noch zu erwarten, in jeder Hinsicht

auf der Höhe, wenn auch die Abbildungen, besonders Abschnitt Elektrizitätslehre, manchmal etwas veraltet sind.

Alles in allem ist das Buch für Studierende der Physik und der technischen Physik, als Leitfaden für die praktischen Theorien zu empfehlen.

Bräunmer.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Personalien.

Ehrenpromotions. Bei Gelegenheit der Einweihung der Neubauten der Technischen Hochschule Dresden hat der Senat folgenden Herren den Titel eines Doctor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen:

Prof. Dr. Franke, Charlottenburg;
Prof. Gieseler Kapp, Berlin;
Geh. Regierungsrat Martens, Groß-Liebertsdorf.

Prof. Brune Schmitz, Berlin;
Geh. Regierungsrat W. v. Siemens, Berlin.

Herr Kapp wurde auch von der Technischen Hochschule Karlsruhe zum Doctor honoris causa ernannt.

Elektrische Beleuchtung.

Elektrizitätswerk Cöpenick. Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft erhielt von der Stadt Cöpenick den Auftrag zur Erbauung eines Elektrizitätswerkes. Als Antriebmaschinen wurden von der Stadt Dampfmaschinen nach dem System der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft gewählt. Die Anlage gewinnt dadurch ein besonderes Interesse, daß unter den Dampfmaschinen elektrisch stände zur Verfeinerung kommen sollen.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Antrieb von Schiffen durch Dieselmotoren. Seit kurzer Zeit verkehrt ein durch Dieselmotoren in Verbindung mit einer elektrischen Anlage betriebener Petroleumtransportdampfer auf einer 1120 km langen Strecke der Wölfe zwischen Rebnitz und St. Petersburg, über dessen interessante Einzelheiten wir „Electrical World and Engineering“ vom 15. April 1906 folgendes entnehmen: 1)

Die maschinelle Ausrüstung des erwählten Transportdampfers „Vandut“ besteht aus drei einfachen, dreifachigen, vertikalen Dieselmotoren vertikaler Bauart für je 120 PS mit direkt gekuppelten Gleichstromdynamomaschinen. Jede der drei Schiffsschrauben wird durch einen Gleichstrommotor angetrieben, dessen Tourenzahl durch Veränderung der Erregung der Generatoren beliebig reguliert werden kann. Die Erzeugung für die Generatoren und Motoren liefern mit den ersten direkt gekuppelte Dynamomas, welche mit konstanter Spannung arbeiten und gleichzeitig die Beleuchtung, Pumpen und Aufzugmotoren, sowie den Schiffsteuermechanismus mit Strom versorgen.

Das Schaltungschema eines Maschinensatzes ist in Fig. 27 dargestellt; I ist der

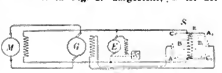


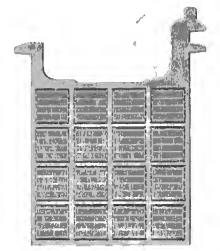
Fig. 27.

Generator mit der direkt gekuppelten Erregerdynamomaschine M ist der Antriebsmotor der Schraube. Wie aus dieser Darstellung erkennbar, arbeitet der Motor mit konstanter Erregung, die Erregung des Generators kann durch einen Regulator R in Verbindung mit einem Regulierwiderstand R eingestellt werden. Der Steuerschalter besitzt zwei fest verbundene Hebel, welche auf zwei Kontakte reiben schließen; diese Kontakte sind mit Abzweigungen des Widerstandes R verbunden. Neben die Hebel die Stellungen A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z , A , $B</$

dehlt die Ausrüstung mit Dieselmotoren hinaus
fern im Vorteil, als die komplizierte Rohrnetz-
und die Luftpumpen fortlassen. Für das
beschriebene Transportschiff, welches eine
Länge von 72,5 m, eine Breite von 9,5 m, einen Tief-
gang von 1,8 m bei Vollbelastung mit 100 t
besitzt, ist infolge der Verwendung von
Dieselmotoren ermöglichte Erhöhung der Lade-
kapazität zu rd. 10% berechnet worden. Die
gesamte elektrische Ausrüstung wurde von der
Allmänna Svenska Elektriska Aktie-
bolaget, Westera, geliefert.

Elektrochemie

Neuer Bleiakкумуляtor. Über eine neue Form von Elektroden für Bleiakкумуляtoren, welche von J. Bijur herrührt, entnehmen wir einer Mitteilung der General Storage Battery Co. in New York folgende Einzelheiten. Die in Fig. 30 dargestellte umformierte Platte besteht aus einem starken Rahmen aus einer



Blei - Antimiegruppung, welcher derart mit Länge- und Querrippung versehen ist, daß recht-eckige Fenster ausgespart blieben. In diese Fenster werden Körper aus reinem Blei von restaltlicher Gestalt eingesetzt und zwar unter Aenderung von Ausprägungen so, daß die durch die Rippen gebildeten Vertiefungen aus dem Blei-Materialie ungehindert vor sich gehen kann, ohne daß die Masse herausfällt oder die Platte verbogen wird. Die Masse, welche die längs-gestülpten Rinnale ausfüllt, ist eine des Bleies mit einem kleinen Theil Formler oder eines Bleies mit einem kleinen Theil Formler und einem kleinen Theil Formler und dadurch sehr fest haften. Dabei geht die Formierung derart vor sich, daß in der Mitte der Oxydmasse ein kleiner Spalt verläuft, der dem Elektrolyten freien Durchgang gestattet.

Die Vorzüge dieser neuen Form der Elektrode stellen in der Möglichkeit einer vollständigen Diffusion, in dem Nichttreten von Schädigungsprodukten, in der Vermeidung einer Masse und des Verbruchs der Platten bestehen. Demzufolge ist es natürlich möglich, diese Akkumulatoren sehr leicht zu montieren und auszusortieren, sie können auch umgedreht werden. Als weiterer Vorzug wird angegeben, daß die Ladungsspannung 2,4 bis 2,5 V, statt 2,7 V pro Zelle liegt, die Kapazität 20%, höher ist als bei anderen Akkumulatoren, während gleichzeitig 10% mehr Blei in Reserve vorhanden ist. Die Platten werden durch eine Abstützung in der Mitte, die die Zahl der eingebauten Kostelemente; die letzteren sind jedoch für alle Plattengrößen gleich, von 10 bis 100 cm, bestimmt. Die 200-267-102 mm bestehende Zelle wird die Kapazität an 284 A-Std. bei 8-stündiger Entladung angegeben. Es entfallen dabei 150 g Zinn.

Verschiedenes

Preisanschreiben der Königlich Technischen Hochschule zu Berlin für das Jahr 1905/06. Aus dem Preisanschreiben der Königlich Technischen Hochschule zu Berlin für das Jahr 1905/06 entnehmen wir die nachstehende Aufgabe, deren Einzelheiten unsere Leser interessieren dürften. Gegenstand der Preisaufgabe ist die Einführung des elektrischen Betriebes an der Berliner Stadt- und Ringbahn.

Die Züge sollen aus Meterwagen nach Art der elektrischen Züge Groß-Lichterfelde-Ost-

vierteljährlicher Ringbahnhof und ähnlichen Beiwagen zusammengestellt werden und mit einer Geschwindigkeit von 50 km bis höchstens 60 km in der Stunde verkehren. Jeder Normalzug für die Zeiten schwächeren Verkehrs besteht aus zwei an den Enden des Zuges befindlichen vierachsigen Motorwagen III. Klasse zu je zehn Abteilen und 62 Personen und dazwischenliegenden vierachsigen Motorwagen III. Klasse zu je vier Abteilen und 24 Personen, sowie einem Beiwagen II. III. Klasse und zwar zu zwei Abteilen II. Klasse und 18 Personen und zu acht Abteilen III. Klasse und 64 Personen; das Fassungsvermögen eines einfachen Zuges für die Zeiten schwachen Verkehrs beträgt 120 Personen, III. Klasse und 92 Personen, II. Klasse 150.

Für stärkeren Wechsentags- und Sonntagsverkehr können aus zweien der Vierwagenzüge lange Doppelszüge von 400 bzw. 181 Personen Fassungsvermögen zusammengestellt werden.

Wegen dieser Zusammensetzung der Züge ist elektrische Zugsteuerung anzuwenden, durch welche die Motorwagen von der Spitze des Zuges in Gang gesetzt werden.

Mit Rücksicht auf die großen Energiemengen, welche die elektrischen Züge benötigen, soll die Fahrleitungsspannung, für welche die elektrische Ausrüstung der ganzen Bahn eingerichtet ist, 6000 V betragen und zwar bei Anwendung von Wechselstrom 6000 V Spannung der Zuleitung gegen die Fahrleitungs-Rückleitung und Erde.

Bei Anwendung von Gleichstrom und zwar des Dreileitersystems führt jedes der beiden Gleise eine Spannung von 3000 V zwischen Zuleitung und Fahrriemen-Rückleitung. Es herrscht mithin zwischen den Zuleitungen beider Gleise eine Außenspannung von 6000 V. An den komplizierten Stellen der Gleise, die für den Verschleißdienst bestimmt sind, wird mit 3000 V einseitig gefahren.

Der Entwurf des gesamten elektrischen Antriebs der Bahn wird zweckmäßigweise enthalten: Eine Übersichtszeichnung des Motors; eine Übersicht über die einzelnen Anlagen und deren selbständige Ausführung; die Anordnung der Fahrlinien im Querprofil im Maßstabe 1:50; einfache Dispositionszeichnungen des Kraftwerkes im Maßstabe 1:100 ohne genauere zeichnerische Ausführung der Einzelheiten; die Fahrpläne und den Fahrplan, welcher für die Zeiten stärksten Verkehrs für die verschiedenen Fahrten einzeichnet; einen Rechenbogen mit allen Berechnungen; endlich die Berechnungen und Erläuterungen über die Anlage.

Die Lösungen zu ehehrer Preisbewerbung, zu der sich nur Studierende (nicht Hospitanten) der Technischen Hochschule beteiligen können, müssen an den Vertreter der Abteilung für Maschinen-Ingenieurwesen adressiert und bis zum 1. Mai 1906 im Sekretariat der Hochschule eingeleistet werden. Nähere Bestimmungen über die Preisausgaben sind beim Sekretariat erhältlich.

Rauchplage und Heizerausbildung. Seit einigen Jahren hat die Staatsregierung der Bekämpfung der Rauchplage ihre besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Als ein Hauptmittel zur Bekämpfung der Rauchplage hat man sich die Bedienung der Dampfkessel sehr oft aus ungeübten Heizpersonal überlassen ist, da der nur an wenigen Orten von gewerblichen Verbänden eingerichtete Heizunterricht den Bedarf bei weitem nicht genügt und auch die Kesselbesitzer der gründlichen Schulung ihrer Heizer sehr oft nicht das gebührende Interesse entgegenbringen.

Interesse sind Verordnungen entgegengebracht. Die Ministerien für Handel und Gewerbe wie wir einer Mitteilung des „Reichsanzeigers“ entnehmen, haben dem Reichsanzeiger die Wiedereinführung für Holz eingeführt, dessen bereits über 500 Holz angehängt worden sind. Die Abhaltung erfolgt in viermaligen Sitzungen. Die Sitzungen sind dem Verordnungsstand der Schüler und durch praktische Unterweisung und Einübung vor. Das ist die Aufgabe der Schüler, die einen akademisch und praktisch gebildeten Ingenieur und einen tüchtigen Lehrlehrer erteilt und richtet sich nicht nur auf reichliche Kenntnisse der Holzarten, sondern auch auf ökonomische Wartung des Kessels, trägt also neben dem allgemeinen statischen und dynamischen Interesse der Schüler, die wirtschaftliche Interesse der Industrie Rechnung. Die fortwährende Abhaltung der Kurse überall in Deutschland ist eine große Aufgabe, die wartet ist und die sehr geringen, von den Schülern oder ihren Arbeitgebern zu zahlenden Gebühren tragen dazu, die eine Benutzung

In der Erwägung, daß manche der so ausgebildeten Helfer das Erlernte zum Teil bald

vergeßen oder nicht ernstlich genug beherrigen können, und daß daher eine wiederholte Belehrung und Ermahnung der praktischen Berufsarbeit unerlässlich erscheint, wenn der beabsichtigte Erfolg erzielt werden soll, ist ferner unter Beteiligung des Staates an den Kosten das Institut der Lehrheizer geschaffen worden. Es sind dies bei den Dampfkesselanlagen die einzigen ständigen Lehrstellen, die praktisch erfahrene Kesselheizer, die die einzelnen Dampfkesselanlagen im Bezirke ihres Vereins von Zeit zu Zeit uneigentlich anzuschauen haben, um die Heizer bei der praktischen Arbeit zu beobachten und auf Wunsch der Heizer die einzelnen ständigen Lehrstellen abzuwechseln. Ferner infornieren sie, und in

Es steht zu erwarten, daß durch die Wanderkurse und die Lehrhoizer den vielerörterten Forderungen nach einer Verminderung der Rauchplage und nach größerer Wirtschaftlichkeit und Sicherheit des Dampfboilerbetriebes absehbarer Zeit Genüge geleistet werden wird.

Vereinigung der Elektrizitätswerke. Die diesjährige ordentliche Generalversammlung wird in den Tagen vom 19. bis 22. Juni 1906 zu Breslau abgehalten und werden die Mitglieder des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zur Teilnahme an derselben eingeladen.

Die Tagesordnung ist folgend:

I. Geschäftliches.

1. Bericht des Vorsitzenden über den Geschäftsgang des verfloßenen Rechnungsjahres.
2. Bericht über die Kasseführung.
3. Wahl zweier Rechnungsprüfer durch Zuruf.
4. Aufstellung des Haushaltsplanes für das Rechnungsjahr 1906/06.
5. Berichte über die Arbeiten der Kommissionen;

а) Комиссии I, Электротехническая,

(Stadthaus, Lüneburg)

1. Unfallversicherung (Organisation);
2. Gliederungen;
3. Untersuchungen über die Kosten der verschiedenen Belegungsorten;
4. Bestimmung der besten Transportmittel, betreffend Klarstellung der §§ 20d, 21a, 22 und 23e der Sicherheitsverpflichtung für Arbeiter und Bedienstete in Betrieben;
5. Die Einführung einer antientzündlichen Begleitung der Elektricitätskabel im Deutschen Reich;
6. Verwendung des Bakelitfabrikates;
7. Normen für Stöpselsicherungen und Bestimmung der Höhe der Stöpsel für unverwundbare Stöpselsicherungen, soweit es sich um Edisonstöpsel handelt;
8. Kennzeichnung von Leitungsmaterial;
9. Bestimmung der Stöpselarten, aufzugeben, aufzuheben bei Wechselstromanlagen;
10. Schaffung von officieil gültigen Normen für die Lichtstärke von Leuchtgaslampen;
11. Normale für Mehrfachleuchten;
12. Belastung des Leitungsmaterials;
13. Isolirung gegen Hochspannungen in Starkstromleitungen;
14. Kupfernormen;
15. Entwurf eines Gesetzes, der Zwangsentscheidung der Arbeiter in Anlagen;
16. Schutzvorrichtungen bei der Kreuzung zwischen Starkstrom- und Fernsprechleitungen, hier in der Richtung der Fernsprechkabel;
17. Ergänzung der Normen für Gummihandleitungen und Gummihandschuhe.

b) Kommission II für Statistik.

(Direktor Döbke)

Bericht über den beschreibenden Teil der Statistik (Direktor Prücker.)
Protokoll über die Sitzung der Kommission, veröffentlicht in Heft 12 der Mitteilungen.

c) Kommision III für Traktorenwesen.

(Direktor Meizer.)

d) Kommission IV für Tarife.

(Direktor Agthe.)

Fortsetzung des Berichtes der Kommission,
veröffentlicht in Heft 1 und 5 der Mitteilungen.

6. Neuwahl des Vorstandes, Ausschusses und der Stellvertreter;
7. Neuwahl der Mitglieder der Kommissionen;
8. Bestimmung des Ortes für die nächste Generalversammlung.

II. Anträge.

1. Die Generalversammlung wolle beschließen, daß die Generalversammlung im Jahre 1906 in Nürnberg abgehalten werde. (Direktor Ely.)
 2. Die Generalversammlung wolle beschließen, daß die Generalversammlung im Jahre 1906 in Lüdau abgehalten werde. (Stadtung. Lüdau 1. B.)
 3. Die Vereinigung wolle beim Verband Deutscher Elektrotechniker darauf hinwirken, daß der Verband sämtlichen deutschen Bundesregierungen seine Vorschriften „Sicherheitsvorschriften für den Betrieb elektrischer Starkstromanlagen“ mit der Bitte unterbreite, die Vorschriften gesetzlich einzuführen als Ergänzung für die in den meisten Staaten bereits anerkannten und vorgeschriebenen „Sicherheitsvorschriften für die Errichtung elektrischer Starkstromanlagen“.
- Nur hierdurch kann diese ganze Materie einheitlich für das ganze Deutsche Reich geregelt und der Willkür einzelner Staatsregierungen oder einzelner Stadtverwaltungen vorgebeugt werden. (Major A. D. Ribbentrop.)
4. In der Statistik der Vereinigung ist unter „I. Allgemeines“ unter der Rubrik „Tarife“ auszugeben, ob eine Zählerteile erhoben wird, beziehungsweise in welcher Höhe. (Direktor Schlebach, Städt. Elektrotechn. Amt Karlsruhe.)

III. Vorträge.

Die Dampfkraften, ihre wichtigsten theoretischen und praktischen Gesichtspunkte. (Direktor Leitgeb.)

IV. Anfragen.

(Für mündliche Behandlung.)

1. Welche Vorteile und Nachteile haben bei Überlandcentralen unterirdische Kabelnetze gegenüber oberirdischen Leitungen und umgekehrt diese Jenen gegenüber. (Direktor Leitgeb.)
- (Referent: Direktor Mat.)
2. Auf welche Weise ist es möglich, zu verhindern, daß bei Dreileitersystemen (alternativer Leiter wird nicht durch den Zähler geführt) durch Abheben oder Abschneiden einer Außenleiterleitung das Registrieren des Zählers aufhört, während aus der zweiten Gruppe des Leiters Strom entnommen werden kann? (Städt. Elektrizitätswerk Wien.)
- (Referent: Direktor Dr. Passavant.)
3. Haben sich bei den Werken, welche nachträglich für Kraftmaschinen Doppelstern mit Sperrzeit eingeführt haben, besondere Schwierigkeiten mit alten Stromnehmern ergeben? Wo war die finanzielle Wirkung dieser Maßregel? (Direktor Rühling.)
- (Referent: Direktor Erhard.)
4. Sollte man für Anschaltleistungen nicht auch Isolierrohre von 9 mm innerem Durchmesser zulassen? (Direktor Ely.)
- (Referent: Direktor Erhard.)
5. Sudversteht Gummischleure. (Es handelt sich um eine Schürze in Handel, welche mit dem roten Faden bezeichnet sind, also nach den Verbandesnormen hergestellt sein sollte.) (Direktor Prücker.)
- (Referent: Direktor Ely.)
6. Ist es zweckmäßig, in den Verbindungs- bzw. Abzweigarmen die Bleimantel metallisch miteinander zu verbinden? Welche Erfahrungen liegen dazugehörig vor? (Städt. Elektrizitätswerk Wien.)
- (Referent: Oberingenieur Coninx.)
7. Sind Unfälle bekannt geworden, die dadurch entstanden sind, daß durch Durchschlagen von Transformatoren Hochspannung in das Niederspannungsnetz gelangte? Welches sind die besten Schutzmittel dagegen? (Städt. Elektrizitätswerk Wien.)
- (Referent: Oberingenieur Coninx.)
8. Welche Erfahrungen liegen vor, um bei Hochspannungsformungen die Gefahr des Korrosions der Gehäuse (Deckel) zu vermeiden? (Städt. Elektrizitätswerk Wien.)
- (Referent: Oberingenieur Coninx.)
9. Liegen über die von der Firma Lohmeyer & Co. in den Handel gebrachten Öl-Hochspannungsisolierungen irgend welche Betriebsergebnisse vor? Wie verhalten sich dieselben? (Städt. Elektrizitätswerk Wien.)
- (Referent: Oberingenieur Coninx.)

10. Welche Stellung nimmt der Verband ein zu den Monopolisierungsbestrebungen in der Akkumulatorendindustrie, die sich aus Auflösung des Kartells der Akkumulatorenfabriken bemerkbar machen. (Direktor Scheerer.)
- (Referent: Oberingenieur Coninx.)
11. Die Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin beabsichtigt, vor Ablauf der erlösungsfrist die Kapazität der Batterie durch Einbau von Holzstäben an Stelle der jetzt verwendeten Glasröhren zwischen die einzelnen Platten zu erhöhen.

Sind derartige Umänderungen bei anderen Betrieben gemacht worden und was für ein Erfolg bzw. welcher Nachteil hat sich bei Verwendung der Hölzer an Stelle der Glasröhren gezeigt. (Oberingenieur Hoefer.)

(Referent: Direktor Ely.)

12. a) Sind in den der Vereinigung angehörenden Wechselstrom- oder Drehstrom-Elektrizitätswerken Maßnahmen getroffen, um den 550 der Niederspannungsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu erfüllen und welche?
- Wie haben sich die von der Firma Siemens & Halske gebaute Spolentransformatoren bewährt? Sind solche in sämtlichen Transformatorstationen und dann auch in Elektrizitätswerken vorhanden oder nur in Werk und an einigen über das Netz verteilten Stationen? Diese Anfragen wurden bereits in den Mitteilungen 1903, S. 177, gestellt und ist hierauf nur eine Antwort eingelaufen. Da inzwischen in Bezug hierauf weitere Erfahrungen vorliegen dürften, sind wohl angenommen werden, daß die Fragen so weit sprechend geworden sind, daß sie ausreichend erörtert werden können. (Direktor Schlebach.)
- (Referent: Direktor Bülling.)
13. Welche Erfahrungen liegen über den Schluß von Hochdruck-Kolbenringen bei großen Zylinderdurchmessern vor und zwar bezüglich Konstruktion und Haltbarkeit bei verschiedenen Kolbengeschwindigkeiten, Dampfdruck und Dampftemperatur. (Städt. Elektrizitätswerk Wien.)
- (Referent: Direktor Bülling.)

V. Mitteilungen.

1. Ausschaltbare Kabelleitungen nach dem Prinzip der Umschalter.
2. Mit Elaphasentrom 500 V, 60 Perioden liefernde Perlektrode für den Güterverkehr.
3. Über die erreichte Werte für Eisen-, Kupfer- und Spannungsfall bei Einphasentransformatoren.
4. Vorführung eines Apparates zum primären und sekundären selbsttätigen Zu- und Abschalten von Transformatoren zwecks Ersparnis von Leerlaufarbeit. (Betriebsingenieur Overmann.)
- a) Bildung von Isolationsfehlern an sog. untern Pol von Schaltern und Sicherungen.
- b) Laufzeit von Motorschaltern.
- c) Fassungen von Innen- & Lötlern.
- d) Gaspreis für Gasmaschinen zur Erzeugung elektrischen Lichtes. (Städt. Elektrizitätswerk Götting.)
6. Anwendung des Treileitersystems zur Verminderung der Spannungsabnahme in Leitungen, in Wechsel- oder Drehstromwerken. (Direktor Schlebach.)

VI. Besichtigungen.

Besichtigung des Elektrizitätswerkes II, der Brauerei Hlaac und der Kraftstation der elektrischen Straßenbahn Breslau.

Abschließend an die Tagung in Breslau: Ausflug nach dem Waldenburger Gebrüde und Besichtigung der Waldenburger Überlandcentral; ferner allenfalls nach Besuch des reichen oberhessischen Industriegebietes, sowie des Elektrizitätswerkes in Kassel.

Die Sitzungen finden statt im Stadthaus im Saale der Stadtverordneten (Eingang vom Ring und von der Elisenstraße aus.)

Für dieselben sind folgende Zeiten in Aussicht genommen.

Montag, 19. Juni, von 9-3 Uhr.
Dienstag, 20. „ „ 9-1 „
Mittwoch, 21. „ „ 9-1 „

Anmeldungen für die Teilnahme an dem einen oder anderen Antrage werden möglichst bald an den Handel gebrachten Öl-Hochspannungsisolierungen irgend welche Betriebsergebnisse vor? Wie verhalten sich dieselben? (Städt. Elektrizitätswerk Wien.)

(Referent: Oberingenieur Coninx.)

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 25. Mai 1905.)

- Kl. 201, D. 1733. Elektrische Signalleitungsrichtung. Die British Pneumatic Railway Signal Company Limited, London; Vertr.: F. C. Glaser, R. Glaser, O. Herling und E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68, 29. 6. 05.
- I. Sch. 29264. Elektrisch gesteuertes Signal- und Wechselstrom mit Dreifachantrieb. Scheidt & Bachmann, Eisenbahnsignal-Bauanstalt, M.-Gladbach 25. 11. 04.
- Kl. 21 A. C. 12770. Fernsprechleitung für gemeinsame Leitungen. Century Telephone Device Company, Berkeley, V. St. A.; Vertr.: M. Schmitz, Pat.-Anw., Aachen, 24. 6. 04.
- a. D. 14573. Hauptverteiler für Fernsprecher. Georg Deisenhofer, München, Steinstraße 40, 9. 4. 04.
- a. D. 15331. Einrichtung für Fernsprecher mit Verteilerarm, bei welchem der Abfrageposten von dem an der Verteilertafel tätigen Beamten, der Verbindungsstelle dagegen von dem an der Verbindungsstelle beschäftigten Beamten gehandhabt wird. Deutsche Telephonwerke H. Stock & Co. G. m. H., Berlin, 24. 11. 04.
- e. S. 20539. Schaltung für Mehrfachzahlzähler. Siemens-Schuckert-Werke G. m. H., Berlin, 4. 1. 05.
- f. D. 15007. Elektrische Glühlampe, deren Leuchtkörper schraubenförmig gewunden ist. Deutsche Gasglühlampen-A. G., Berlin, 16. 8. 01.
- f. J. 8118. Verfahren zur Herstellung von Glühlampen aus Wolfram oder Melphidien. Zus. z. Pat. 154392. Dr. Alexander Jost und Franz Llanama, Wien; Vertr.: Dr. L. Wenghöffer, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 31. 10. 04.
- f. Sch. 29248. Quecksilberlampe mit Einsatzrohr. Scheidt & Bachmann, Eisenbahnsignal-Bauanstalt, M.-Gladbach, 25. 11. 04.
- Kl. 68 A. R. 20130. Elektrische Türschloßeinrichtung mit einem in das Schloßblech einführbaren Signalar. Otto Röseke, Stuttgart, Seyditzstr. 26, 6. 9. 04.

(Reichsanzeiger vom 29. Mai 1905.)

- Kl. 4b. E. 10305. Zweileitiger Schrittmotor aus Eisenstahl für elektrische Glühlampen. Zus. z. Pat. 154392. Dr. Alexander Jost und Franz Llanama, Wien; Vertr.: Dr. L. Wenghöffer, Pat.-Anw., Berlin SW. 61, 29. 6. 04.
- Kl. 20 E. 10306. Signalleitung mit Halbleitung nach Befahren einer isolierten Schienenstrecke. Zus. z. Pat. 160228. Eisenbahnsignal-Bauanstalt Scheidt & Bachmann, M.-Gladbach, 6. 5. 04.
- Kl. 21 A. G. 9569. Schaltungsweise für integrierende Detektoren in der drahtlosen Telegraphie. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. h. H., Berlin, 14. 11. 04.
- T. 8722. Empfangsvorrichtung für elektrische Wellen einer bestimmten Frequenz. Troy Telegraph Construction Company, New York; Vertr.: E. W. Hopkins und A. J. Sita, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 11. 7. 04.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Übereinkommen vom 20. 8. 83 die Priorität auf Grund der Anmeldung in den Vereinigten Staaten von Nordamerika vom 11. Juli 1903 anerkannt.

- e. H. 32496. Schutzvorrichtung für Freileitungen elektrischer Kraftübertragungsanlagen. Conrad Heise, Darmstadt, Frankfurterstr. 62, 27. 2. 04.
- e. M. 36403. Einrichtung zur Spannungsregulierung einer mit konstanten Stromquelle parallel geschalteten Dynamomaschine. Zus. z. Pat. 156278. Charles A. Gold, New York; Vertr.: M. Mitz, Pat.-Anw., Berlin SW. 68, 29. 11. 04.
- e. P. 16614. Regler für elektrische Motoren. Thomas Steel Perkins, Wilkesburg, V. St. A.; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40, 10. 11. 04.
- e. Sch. 29250. Verfahren zur Regelung von mit Sammelbetrieben und Zuströmungsmaschinen ausgerüstete Mehrleitersysteme. Ludwig Schröder, Berlin, Luisenstr. 31a, 2. 2. 05.

- d. C. 11838. Regelung von Gleichstromverleichen, welche an Wechselstromgleichrichten angelegt werden. Cooper-Hewitt Electric Company, New York; Vertr.: C. Pieper, C. G. Langemann u. Th. Stort, Pat.-Anwält, Berlin NW. 40. 21. 6. 03.
- d. E. 9617. Asynchroner Umformer. Elektrizitäts-A.-G. vorm. V. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 11. 11. 03.
- s. 19351. Deckel für Kühlgelasse zur Aufnahme elektrischer Apparate. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 8. 6. 01.
- g. L. 19131. Verfahren zur Herstellung von Elektromagnetischen. William Leitch, London; Vertr.: A. Specht, J. St. C. Lecherer, Pat.-Anwält, Hamburg 1. 6. 10. 04.
- g. M. 26197. Instrumentarium zur Erzeugung elektrischer Wellen. Otto Medrach, Berlin, Marguerstr. 18. 5. 10. 04.

Zurücknahme von Anmeldungen.

- Kl. 21. a. D. 14830. Karbenantrieb, insbesondere für Fernsprechinduktoren mit selbsttätiger Sperrung der Karbel nach Vollaenderung einer gewissen Drehung. 13. 3. 01.
- d. L. 15330. Schaltung für Fernsprecher mit Zweileiter-Parallelkreisen und im Sprechstromkreis der Teilnehmer liegenden Verriegelungen. 25. 1. 05.
- f. M. 26505. Selbsttätig wirkende Fangverrichtung mit Solenoidleitung mittels eines mit Sperrkabel versehenen Schalters, insbesondere für elektrische Bogenlampen; Zus. 2. Pat. 158968. 16. 2. 05.

Erteilungen.

- Kl. 21. a. D. 161921. Stromabnehmer für elektrische Bahnen. Edward A. Bush, Wilmersdorf, Cincinnati. 27. 2. 01.
- Kl. 21. a. D. 161778. Schaltungsanordnung, um gegenseitig von mehreren an einer gemeinsamen Leitung liegenden Fernsprech- oder Telegraphenstellen jede einzelne oder gleichzeitig mehrere hzw. sämtliche Stellen einschalten und aufrufen zu können. Dr. Emil Jacobsen, Charlottenburg, Engländerstr. 5. 1. 04.
- n. A. 161828. Schaltung zur Erzeugung elektrischer Oszillationen, insbesondere für unken-telegraphische Sendestationen. Gesellschaft für Drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin. 18. 1. 03.
- a. A. 161898. Vorrichtung zur Transformation der Schwingungen in Leiteranordnungen von Fern Fern des Lichtstroms. Lee de Forest, New York; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, G. Hertig u. Poitz, Pat.-Anwält, Berlin SW. 65. 4. 3. 05.
- d. B. 161902. Verfahren zur Steigerung der Wirksamkeit von Elektrodynamischen aus schwermetallischen Metallzylinder oder Metall-oxhydraten bei Stromsammlern mit unvollständigen Elektrolyten. Cölner Ag. 18. 1. 03.
- e. 161903. Wendelassens mit Bremschaltung für Hauptstrommotoren mit den gleichen Bremsstellungen für Rechts- und Linkslauf des Motors. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 26. 5. 12. 02.
- d. 161904. Kommutator zur Umwandlung von Mehrphasenstrom in solchen anderer Periodezahl oder in Strom von gleichbleibender Richtung. Friedrich Schrüder, Frankfurt a. M., Bleichstr. 26. 5. 12. 02.
- d. 161905. Einrichtung zur selbsttätigen Regelung von Puffermaschinen in Wechselstromnetzen. Ludwig Schröder, Berlin, Luisenstr. 31a. 25. 4. 04.
- d. 161929. Einrichtung zur Verminderung der Beanspruchung der Antriebsmaschine durch schwankende Belastung eines einer Antriebsmaschine angetriebenen Elektromotors. Karl Iffland, Dortmund, Radstr. 20. 25. 11. 03.
- d. 161949. Einrichtung zur Spannungsregelung einer Dynammaschine, deren Erzeugerstrom durch eine elektromotorisch angestellte Hilfsstrommaschine erzeugt oder von ihr beeinflusst wird. Josef Heurik Hallberg, Göttingen; Vertr.: E. W. Hopkies u. Carl Oslus, Pat.-Anwält, Berlin SW. 11. 4. 11. 03.
- d. 161906. Meßgerät. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Hockenheim. 4. 10. 01.
- e. 161907. Endschaltanzeiger für Drehstrommaschinen. Elektrizitäts-A.-G. vorm. V. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 7. 1. 06.
- f. 161908. Schaltung für elektrische Gas- und Dampfapparate. Cooper-Hewitt Electric Company, New York; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwält, Berlin NW. 40. 26. 6. 03.

Änderungen in der Person des Inhabers.

- Kl. 21. d. 160787. Electric & Train Lighting Syndicate, Limited, Montreal, Canada; Vertr.: E. W. Hopkins u. K. Oslus, Pat.-Anwält, Berlin SW. 11.

Löschungen.

- Kl. 21. 103562. -a. 124955. 147398. 158066. 158908. -b. 122368. 124765. 132624. -c. 131787. -d. 136033. 140310. 151357. -e. 132827. 132417. 146211. -b. 151417.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

- (Reichsanzeiger vom 29. Mai 1905.)
- Kl. 21. a. 250192. Sprech- und Rufmaschiner mit zwischen den Kontaktfedern liegendem Metallwinkel als Federträger und einer gehärteten Stahlreihe zur Erleichterung von nebenstehenden liegenden Federen. Franz Steck, Telegraphenbauanstalt, Berlin. 3. 9. 04. St. 7018.
- a. 251058. Fernsprechanlage mit eingebauten Stromkreisen, dessen Nennstrom zwischen 10 und 100 Volt liegt. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 17. 4. 05. S. 12353.
- a. 251059. Fernsprechanlage mit eingebauten Telefon, deren Mikrophon wird durch den Hörer der Station gedreht werden kann. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 17. 4. 05. S. 12354.
- a. 251429. Wasserdichte Fernsprechanlage mit in besonderer Kammer des Gehäuses angeordneter Mikrophonbatterie. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 25. 4. 05. S. 12379.
- a. 251431. Tragbare Fernsprechanlage mit einem aufklappbaren Fach zur Aufnahme des Mikrophons. Telefon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 25. 4. 05. T. 6882.
- d. 250906. Sammlergehäuse mit Zwischenwinden. Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin. 15. 4. 05. A. 8118.
- h. 250914. Galvanisches Element, dessen Elektrolyten mit einer federartigen schließungsmittel versehen ist. Gehr. Viehhausen, Hamburg. 17. 4. 05. V. 4560.
- h. 250958. Element (primär resp. sekundär) mit einem in alkalischen Elektrolyten, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zur Reoxydation der Oxydplatten durch Blaufärbung der Luft. Paul Fris, Friedens, Rheinfeld. 26. 21. 3. 05. F. 9255.
- e. 250958. Rehröhrenverschleiß, bestehend aus einer Haube, einem Einsatzeinsatz und einem Halter. Rud. Friedrich, Densen, Bez. Oldenburg. 27. 3. 05. F. 12344.
- e. 250989. Deckenrosette, gekennzeichnet dadurch, daß dieselbe aus zwei Teilen angefertigt ist, zwischen welche die verdeckt liegenden Metallteile festgeklebt werden und so ein Einklinken der letzteren überflüssig wird. Fa. F. W. Baech, Lüdenscheid. 31. 3. 05. B. 27481.
- e. 250990. Fernsprech- oder Telegraphenkabel, bei welchem die einzelnen Adern mit einer dünnen, biegsamen Isolationschicht versehen sind, mit einer oder mehreren Adern umwickelt sind. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 14. 4. 05. A. 8121.
- e. 250913. Nippel mit hübenartiger Schraubklemme am Ansätze des Trägerschur. H. Reuthe, Meiden. 17. 4. 05. R. 10457.
- e. 250915. Seckel für elektrische Installationskörper mit in der Mitte angeordneter Gewindebohrung. Bergmann-Elektrizitäts-Werke A. L. Lüdenscheid. 17. 4. 05. B. 27514.
- e. 251006. Kabelendverschleiß mit Ein- und Abführung von oben. Elektrizitäts-A.-G. vorm. V. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 10. 4. 05. E. 7875.
- e. 251027. Anschalter für elektrische Ströme mit einem in jeder Richtung drehbaren, unter Federwirkung stehenden Kontaktstück. Emil A. L. Lüdenscheid. 17. 4. 05. B. 27515.
- e. 251040. Doppelwandiger Überführungskasten für Fernsprechkabel mit einer nach drei Seiten abschließenden Tür. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 17. 4. 05. S. 12355.
- e. 251045. Mit Gewinde versehenes T-Stück für elektrische Rohrleitungen, zum Aufschrauben von Gewindestangen. Bergmann-Elektrizitäts-Werke A.-G., Berlin. 17. 4. 05. B. 27616.

- e. 251046. Gewindehülse zur Verbindung von Seckeln für elektrische Installationskörper mit Schutzrohrleitungen. Bergmann-Elektrizitäts-Werke A.-G., Berlin. 17. 4. 05. B. 27616.
- e. 251047. Mit Gewinde versehenen Winkelstück für elektrische Rohrleitungen, am Aufschrauben von Gewindestangen. Bergmann-Elektrizitäts-Werke A.-G., Berlin. 17. 4. 05. B. 27617.
- e. 251048. Reduktionshülse mit konzentrisch angeordneten Gewinden für mit Gewinde versehenen elektrischen Leitungen und für Fassensstücke zu diesen. Bergmann-Elektrizitäts-Werke A.-G., Berlin. 17. 4. 05. B. 27618.
- e. 251052. Als Schutz für elektrische Kabel dienende, mit einer Schicht von Asphalt, Teer, Terpentin u. dgl. versetzte Steine hzw. Platten. Otto Wilhelm, Künzsch; Vertr.: Hans Friedrich, Pat.-Anw., Düsseldorf. 11. 3. 1905. W. 18021.
- e. 251200. Installationsdraht mit Emallisolierung und imprägnierter Faseroberfläche. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 15. 4. 05. A. 8129.
- e. 251217. Zangenartiges Gerät mit innerhalb des durch die Zangenköpfe gebildeten Hohlraums liegendem, durch einen Kulierv. Renschied, Siepen 18. 4. 05. K. 24382.
- e. 251235. Wandrosette für elektrische Beleuchtungskörper, a. B. Wandlampe, bestehend aus zwei aus Isoliermaterial hergestellten, den Wandarm mittels Rohrschelle zwischen sich annehmenden, gegeneinander gedrehten Teilen. Lindner & Co., Jech 3. B. Sondershausen. 25. 4. 05. L. 14214.
- e. 251345. Panzer für Kabel und Drahtseile, aus mittels Nul und Feder ineinander angeordneten Drahten. Sahaer & Cie., Brugg u. Herisau; Vertr.: A. Löff u. A. Vogt, Pat.-Anwält, Berlin W. 6. 11. 01. S. 11718.
- e. 251430. Druckknopfhalter mit einem zur Anbringung der Kontaktfeder dienenden Führung des Druckknopfhebelns dienenden U-förmigen Halter. Telefon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 25. 4. 05. T. 6882.
- e. 251388. Bei Ferraris-Meßgeräten mit Wheatstonescher Brückenanschaltung die Anordnung der Brücke verwechselnden Induktionskuppel. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 7. 6. 04. S. 11129.
- e. 251422. Fernröhren ohne Verschaltungsapparat. Nebenschlußschalter aus chemisch isoliertem Hartplast. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 22. 4. 1905. S. 12397.
- f. 250825. Glühlampenfassung mit einer zur Entlastung der Kontaktschrauben dienenden, das Kabel haltenden Klemmvorrichtung. Carl Brastner, München, Haimstr. 14. 27. 2. 1905. B. 27150.
- f. 250951. Glühlampenordnung, bei der die röhrenförmigen Glühlampen in gleichem Abstand voneinander und in einer Reihe in einem konvexen Reflektor eingelegt sind. Alfred William Bontell, London; Vertr.: Eustace W. Hopkins u. Karl Oslus, Pat.-Anwält, Berlin SW. 11. 4. 11. 03.
- f. 251148. Elektrischer Beleuchtungskörper für photographische Zwecke mit Boden aus Rubin- oder lichtdämpfendem Glas mit darin befindlichen elektrischen Beleuchtungskörpern. J. & L. Lang, Magdeburg. 5. 4. 05. K. 24227.
- f. 251149. Mit einer Umlenkung aus Rubin- oder gefärbtem Stoff versehenen, unzerbrechlichen elektrischen Beleuchtungskörpern. J. & L. Lang, Magdeburg. 5. 4. 05. K. 24228.
- f. 251231. Einrichtung zur Verhinderung der Zerödung der Röhrenschale beim Abstreifen der Quarzschalen. Quarzschale dampfmaschine. R. Barger & Co., Berlin. 22. 4. 05. B. 27615.
- f. 251401. Elektrische Taschenlampe mit elektrischer Zirkonoxidlampe. Adam Böhler, Oden-Merheim, Niederstr. 573. 18. 4. 05. F. 12419.
- f. 251432. Bei Dauerbrandigen eine karbidele Leuchtgaslampe der Giesse mittels einer drehbar gelagerten Ringfeder und eines daran hängenden Bügels. Körting & Mathieson A. G., Leutzsch-Leipzig. 27. 4. 05. R. 24566.
- f. 251460. Handspanngriff mit Flansch aus einem Stück für Schutzklopfbefestigung. J. Carl, Jena. 27. 3. 05. C. 4737.
- f. 251471. Schutzklopfgriff ange-schrauber Flansch für Schutzklopfbefestigung. J. Carl, Jena. 17. 4. 05. C. 4773.

- f. 361 476. Flansch für Schutzkarbfestigung mit direktem Gewinde zum Einschrauben eines Handgriffes. J. Carl, Jena. 17. 4. 05 C. 4774.
- f. 361 477. Zum Einschrauben in einen Handgriff geeigneter Flansch mit Fassungsraum. J. Carl, Jena. 17. 4. 05. C. 4776.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21a. 176 818. Schalter u. s. w. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 15. 5. 02. A. 5525. 13. 5. 05.
- a. 177 126. Kohlepulver-Mikrophon u. s. w. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 15. 5. 02. T. 4697. 10. 5. 05.
- c. 178 966. Elektrische Leitungsröhre u. s. w. Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G., Mühlheim a. Rh. 23. 5. 02. F. 8828. 11. 5. 05.
- c. 178 924. Elektrische Leitungsröhre u. s. w. Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G., Mühlheim a. Rh. 1. 7. 02. F. 8849. 11. 5. 06.
- e. 188 148. Metallkreuz u. s. w. Clemens Paulus, München, Zellstr. 2. 20. 10. 02. P. 7313. 6. 5. 05.
- f. 178 966. Bogenlampe u. s. w. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. B. H., Neheim. 21. 5. 02. D. 6794. 11. 5. 05.
- f. 190 828. Bogenlampe u. s. w. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. B. H., Neheim. 20. 5. 02. D. 6790. 11. 5. 05.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 154 090 vom 12. Juli 1902.

Crompton & Guilleaume Limited in Chelmsford, Engl. — Vorrichtung zum Einstellen des Lichtbogens bei Scheinwerfern.

Beide auf und ab und seitlich verschiebbare Kohlentträger (oder nur einer) bzw. deren Handhaben sind außerhalb und zweckmäßig unterhalb des Reflektorgehäuses gelagert, zum Zweck, die Einstellung der Lichtbögen gegeneinander durch möglichst direkten Angriff der Einstellorgane an die einstellbaren Kohlenträger außerhalb des Reflektorgehäuses bewirken zu können.

Die Führungsschienen für die Kohlentträger bzw. für die Wagen, auf welchen die Kohlenträger ruhen, sitzen an gabelförmigen Haltern, welche auf konischen Lagerböcken verschieben und gedreht werden können, um die Kohlen unter Parallelhaltung ihrer Achsen gegeneinander in zwei Richtungen von unterhalb des Reflektorgehäuses verschieben zu können.

No. 154 218 vom 4. August 1903.

Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H. in Nürnberg. — Aufzugswinde für Horizontal- und Vertikalbewegung von Lampen an Straßenüberspannungen.

Die Vorrichtung besteht im wesentlichen aus zwei Seiltrommeln *a* und *b* (Fig. 31), wovon *b* mit Sperr- und Zahnrad *a* und *a* nur mit Zahnrad versehen ist; die Trommel *b* wird durch



Fig. 31.

den Sperrkegel *c* arretiert. Die Achsenmitte der oberen Trommel *a* ist fest, die der unteren senkrecht durch das Excenter *d* verstellbar, d. h. durch Drehung des Excenters *d* nach oben die beiden Zahnräder ineinander greifen und die Trommeln kuppeln.

Durch die Entkuppelung der beiden Seiltrommeln tritt zwangsläufig eine Arretierung der für die eine Bewegung nicht in Tätigkeit tretenden Trommel ein, während umgekehrt durch Verkupplung der beiden Trommeln die Arretierung wieder aufgehoben wird.

No. 154 268 vom 26. November 1903.

Firma W. C. Haraens in Hanau. — Verfahren zum Zünden von Vakuumquecksilberlampen.

In einem mit dem Hauptraum der Lampe kommunizierenden, mit Quecksilber gefüllten



Fig. 32.

Rebülter wird durch Erhitzen von außen Quecksilberdampf erzeugt, dessen Druck die Pole der Lampe zur Berührung bringt, worauf zur

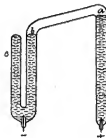


Fig. 33.



Fig. 34.

Trennung der Pole der Dampfdruck durch Unterbrechung der Erhitzung und Kondensieren des Quecksilberdampfes wieder beseitigt wird (Fig. 32 bis 34).

No. 154 136 vom 4. September 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Vorrichtung zur Verriegelung von Gleichstrom für Fernsprechwerke.

Die zur Verriegelung höherer Spannungen nötigen hintereinander geschalteten elektrolitischen Zellen sind, um unter Fortfall der Verbindungsdrähte für die einzelnen Verriegelungsorgane ein einziges, einfaches und sicheres

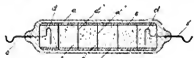


Fig. 35.

Konstruktionselement für jede beliebige hohe Spannung zu erhalten, in einem gemeinsamen Behälter für die Elektrolyte, z. B. einem Rohre *a* (Fig. 35) aus Glas, Porzellan o. dgl., hintereinander geschaltet. Die verstärkten und mit den lakenförmig gebogenen Elektroden *b* verbundenen Einführungsdrähte *c* und *d* sind in das Rohr eingeschneuzt. Die einzelnen Elektrolyte *f* werden durch die Elektroden *a*, die durch Röhren *e* aus Glas o. dgl. voneinander isoliert sind, getrennt. Statt die Elektroden auszubilden, können diese auch aus Glas sein, besteben, und sie dienen dann als Träger für die Elektroden.

No. 154 137 vom 31. Dezember 1903.

Charles le G. Fortesque in Wilksburg, V. St. A. — Spule für elektrische Apparate.

I'm eine möglichst sichere Isolierung auch der äußeren Windungen jeder Lage der Spule zu erreichen, besteht die Isolierung aus Streifen

oder Blättern *7* (Fig. 36 u. 37) von passendem Isoliermaterial von ungefähr der doppelten Breite der Wickelungslagen. Jede Lage der Spule ist mit zwei Streifen versehen, die an die äußeren Windungen der Lage wie Nuten

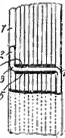


Fig. 36.

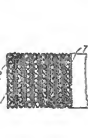


Fig. 37.

gelegt sind und in entgegengesetzter Richtung über die gegenüberliegenden Flächen der Lage bis zu den Enden der Spule reichen. Bei Spulen mit in derselben Richtung gewickelten Lagen wird außerdem der Teil *6* der Leitung, welcher von dem einen Lagenende *3* zum Anfang *4* der nächstfolgenden Lage quer durch die Spule hindurchgeht, mit einer Muffe *5* von Isolationsmaterial versehen.

No. 154 184 vom 10. März 1903.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Einrichtung zum Betriebe von Zündvorrichtungen mittels eines elektrolitischen Unterbrechers.

Ein Schalter *s* (Fig. 38) wird vom Motor derart gesteuert, daß auf eine kurze Zeit der

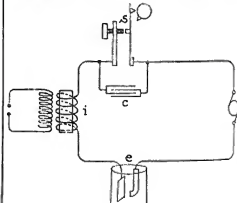


Fig. 38.

Tätigkeit eine längere der Ruhe folgt, während welcher sich die Betriebsfähigkeit des Unterbrechers *e* automatisch wieder herstellt.

No. 154 441 vom 14. Januar 1904.

Peigner Maschinenfabrik und Eisenbleierei A.-G., Abt. Unruh & Liebig, Leipzig in Leipzig-Plagwitz. Elektromagnetische Lüftungsbremse.

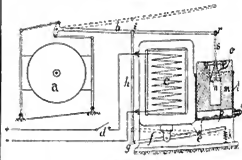


Fig. 39.

Zwischen Hubstange *s* (Fig. 39) und Bremsgewicht *m* ist eine Feder *e* eingeschaltet, die eine Unterbrechung des Stromes unter Einwirkung des Gewichtes auf die Hubstange *s* einen Zug oder Druck ausübt, der während eines veränderlichen Zeitabschnittes von null bis zu einer bestimmten Größe allmählich anwächst.

No. 154 491 vom 30. Januar 1902.

Joseph Michel Camille Herrgott in Valdoie, Frankreich, ein elektrisches Textilfadenwebes aus nicht leitenden Textilfasern und metallischen Fäden.

Die Heizröhre werden von nicht leitenden Textilfäden spiralförmig gewunden und die so entstandenen Fäden mit anderen Textilfäden mittels des gewöhnlichen Schwebens verflochten.

No. 154 594 vom 16. Juli 1903.

Koloman von Kandó in Budapest. — Anordnung zur Lagerung eines Elektromotors, welcher ein Fahrzeug mittels Kurbohn und Schabstangen antreibt.

Neben den starr mit dem Ständer (Fig. 40 und 41) des Motors verbundenen Lagern 2, welche lediglich die gegenseitige konzentrische Lage des Ständers und des Läufers sichern

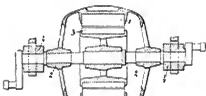


Fig. 40.

sollen, sind besondere Lager 4 vorgesehen, welche zwecks Aufnahme des Kurbohnendes ein Widerlager im Wagonnittergestell 7 finden und

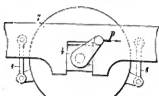


Fig. 41.

ohne Beeinträchtigung der gegenseitigen Lage von Ständer und Läufer nachgestellt werden können, zu welchem Zweck der Ständer 2 des Motors in der Richtung des Kurbohnendes nachgiebig am Wagonnittergestell befestigt ist.

No. 154 500 vom 12. März 1903.

Paul Hardegen & Co., Komm.-Ges. in Berlin. — Linienwähler mit direkter Schaltung und gemeinschaftlicher Anruf- und Sprechbatterie.

Der Linienwähler mit direkter Schaltung und gemeinschaftlicher Anruf- und Sprechbatterie gehört zu denjenigen, bei welchem zwecks Anrufes einer Stelle und Sprechens mit derselben auf der rufenden Stelle die Pole der Batterie gewechselt werden. Nach der Erfindung erfolgt nun der Polwechsel durch die nach Einschaltung (z. B. Stöpselung) der gewünschten Linie veranlassete Bewegung des künftigen Linienwählers. Sprechstelle, gemeinsamen Anruforgans (Druckknopf o. dgl.), derart, daß dasselbe nach erfolgtem Anruf so lange in der Polwechsel bewirkenden Stellung durch den Fernbürethaler gesperrt wird, als in bekannter Weise beim Aufhören des Hörers der Rufzustand der Anlage infolge Auslösung des Ruforgans wieder hergestellt wird.

No. 154 600 vom 31. Mai 1903.

Leopold Lowin und Josef E. Priel in Wien. — Schaltungsanordnung zur Erhöhung der Deutlichkeit der Zeichen- bzw. Gesprächsübertragung über lange Fernleitungen.

Die Schaltungsanordnung ist bestimmt für welche Telefon- und Telegraphenleitungen, bei welchen im Primärstromkreis der Sendestation zwei oder mehrere Primärwickelungen von Induktionspulen in Parallelschaltung angeordnet sind, während die zugehörigen Sekundärwickelungen mit der Fernleitung verbunden sind. Die Anordnung kennzeichnet sich dadurch, daß die Induktionspulen so gewickelt werden, daß mit dem Mikrophon oder dem Sender enthaltenen Batteriering bzw. mit der Fernleitung verbunden sind, daß die von einzelnen der Induktionspulen in der Fernleitung induzierten Ströme entgegengesetzt

verlaufen, wie die von den übrigen Spulen induzierten Ströme. Dabei sind jedoch in den Stromkreisen einander der Primärwickelungen phasenverschiebende Vorrichtungen (Selbstinduktionspulen oder Kondensatoren) eingeschaltet, so daß die Fernleitung nach jedemmaligen Ausenden eines Stromimpulses über dieselbe durch einen zeitlich unmittelbar nachfolgenden Impuls von entgegengesetzter Richtung wieder wird. Hierdurch soll die Deutlichkeit der Übertragung verbessert werden.

No. 154 601 vom 24. Juli 1903.

A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Verfahren zur Veränderung des Einflusses von Gleichstrom auf die Wirksamkeit von Drossel- bzw. Induktionspulen, z. B. in Fernsprech- oder Signalanlagen.

Das in den Drossel- bzw. Induktionspulen z. B. durch Mikrofonströme erzeugte Magnetfeld wird mittels Durchschneidens von Gegenströmen geschwächt bzw. ganz kompensiert und der Widerstand des Kreises dieser Gegenströme derartig groß gemacht, daß er gleichzeitig derartig groß gemacht wird, daß er den induktiv rückwirkenden Einfluß der von den Gegenströmen durchflossenen Wickelungen auf die wirksamen Wickelungen der Drossel- bzw. Induktionspulen verringert bzw. nahezu aufhebt.

No. 154 603 vom 24. Oktober 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltungsanordnung für Linienwähleranlagen mit Doppelleitungen zum Geheilverkehr zwischen den Sprechstellen.

Zum Zwecke des Geheilverkehrs sind die Teilnehmerstellen der Linienwähleranlage mit je einer Schaltvorrichtung ausgerüstet, mittels welcher der eine Zweig der der betreffenden Sprechstelle zugeordneten Doppelleitung unterbrochen und das von der Station abgetrennte Ende derselben an den anderen Zweig der Doppelleitung angeschlossen wird, während gleichzeitig das zu der Station führende Ende an denjenigen Zweig der der anderen Sprechstelle zugeordneten Doppelleitung angeschlossen wird, welcher bei Benutzung der dort für den Geheilverkehr vorgesehenen Schaltvorrichtung nicht unterbrochen wird.

No. 154 604 vom 18. Februar 1904.

Wilhelm Deckert in Wien. — Mikrophon-dämpfer.

An das Mikrophongehäuse oder an mit diesem unmittelbar fest verbundene Teile, z. B. an die Schallrinne, wird ein mit Filz, Wolle oder ähnlichem elastischem Materiale beschichtet verstellbar angeordneter Dämpfer angebracht, der an einem von der Mikrophonkonstruktion unabhängig angebrachten Trägers befestigt ist. Durch diese Anordnung wird bezweckt, die Schallchwingungen nur durch die Membran allein aufnehmen zu lassen, dagegen ein Mitschwingen des Mikrophongehäuses und der damit unmittelbar verbundenen Teile bzw. dadurch auftretende störende Nebengeräusche zu verhindern.

No. 155 082 vom 21. Mai 1903.

Georg Möller in Kopenhagen. — Empfangsapparat für drahtlose Telegraphie.

Die Ortsstromquelle 14 (Fig. 42) ist statt in den Stromkreis des Fritters 3 in einen besonderen, ein Mikrophon 16 enthaltenden Stromkreis eingeschaltet, vor dem Mikrophon 16 ist ein in den Stromkreis des Fritters 3 eingeschaltetes Telefon 9 angeschlossen und hierbei

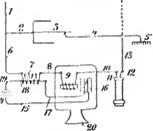


Fig. 42.

der Stromkreis des Fritters 3 durch die eine, der Stromkreis des Mikrophones 16 durch die andere Wickelung eines Transformators 7, 18 geschlossen; das Telefon 9 kann, so lange sich der Fritter im leitenden Zustande befindet,

No. 154 531 vom 22. März 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Fernsprechkabel mit Induktionspulen zur Herbeiführung besserer Lautwirkung.

Zur Verminderung der schädlichen Wirkung der Kapazität werden in bekannter Weise in das Kabel in bestimmten Abständen Induktionspulen eingeschaltet. Die Bewickelung der letzteren wird aus einer Litze oder einem Bündel feiner, parallel vom Strom durchflossener, gegen das Übertragen der Foucaultströme voneinander isolierter Drähte hergestellt. Hierdurch soll eine Verzerrung der über solche Spulenleiter übertragenen Sprache vermindert und der erforderliche Betrag von Selbstinduktion durch Spulen mit geringem Widerstand und kleiner Bauart in das Kabel eingeführt werden.

No. 155 086 vom 17. September 1903.

Otto Hamann in Danzig. — Anordnung zur Befestigung von Leitungsdrähten an Isolatoren.

Um den Hals des Isolators *a* (Fig. 43) ist ein geteilter Flanschring *b*, *c* befestigt. Der Ring *b*, *c* trägt Stehbolzen *d*, auf deren oberen Enden eine oder mehrere mit Kabelkitteln *f* versehene Platten *g*, *h* befestigt sind, um eine einfache Befestigung einer Mehrzahl von Leitungen *k* und *j* an einem und demselben Iso-

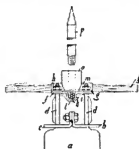


Fig. 43.

lator zu ermöglichen und eine möglichst gleichmäßige Beanspruchung des Isolators selbst zu erzielen. Die Kabelritze *i* der unteren Kopflatte *f* kommt in die Kopflitze *l* des Isolators zu liegen und sichert so die Befestigung der Flanschverbindung an dem Isolator. Die Kopflatte *g* kann mit einer Gewindehülse *o* versehen sein, welche die Aufhängung *p* eines Bleitellers aufnimmt.

No. 155 087 vom 18. September 1903.

Ernst Sterzing in Kotenditold und Albert Kastner in Cassel. — Isoliergehänge zur Installation von Leuchtampeln, Kronen, Hängelampen u. dgl.



Fig. 44.

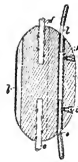


Fig. 45.

Der Isolierkörper *a* (Fig. 44 und 45) ist mit Bohrungen versehen, in welche die zur leitenden Verbindung der Zu- und Abfuhrungs-

drähte dienenden Metallbüchsen f, g, h eingefügt sind. Mithin sind alle gute und sichere Isolierung, eine leichte Herstellung und eine leichte Handhabung des Isoliergehanges erzielt werden.

No. 105 099 vom 12. Mai 1901.

Karlsruher Kaolin-Industrie-Gesellschaft in Karlsruhe. — Hochspannungsisolator mit mehreren durch Glaschichten miteinander verschmolzenen Glocken.

Die Glocken a, b (Fig. 46) sind nur nocken, an einer ringförmigen Auflagefläche c, d , der-

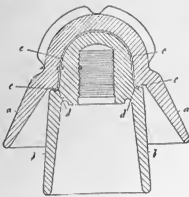


Fig. 46.

art miteinander verschmelzen, daß sie über dieser Auflagefläche durch einen Luftstrom e völlig voneinander getrennt sind.

No. 153 360 vom 1. Juni 1902.

Walter Langdon-Davies & Alfred Seames in London. Mehrphasenwechselstrominduktionsmotor.

Der Eisenkörper des induzierten Gliedes c (Fig. 47) bietet den darin induzierten Strömen einen Weg von verhältnismäßig hohem Widerstande, und er trägt eine Wicklung d hohen Leitungsvermögens, deren Stromkreis beim An-

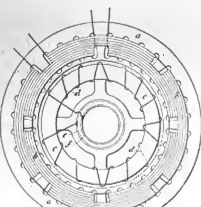


Fig. 47.

lassen unterbrechen und bei etwa voller Geschwindigkeit des Motors über die Schleifringe f geschlossen werden kann. Der induzierende Teil a trägt beispielsweise eine Zweiphasenwicklung b .

No. 165 039 vom 23. Oktober 1903.

Galvanische Metall-Papier-Fabrik A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Dynamobürsten.

Die aus abwechselnden dünnen Metallstreifen oder -häuten und Kohlenmasselagen zusammengesetzten Bürstenböden werden zunächst einer Vorpressung unterworfen, und während des folgenden Glühprozesses werden sie mittels geeigneter Vorrichtungen nochmals einer dauernden Pressung ausgesetzt.

No. 164 177 vom 8. Oktober 1903.

Schliersteiner Metallwerk G. m. b. H. in Berlin. — Elektricitätszähler mit elastischem Anker.

Die beiden Schenkel a, b des Ankers 1 stehen mit ungleichnamigen Polen nach der-

selben Seite von der Zählrachse 2 ab, und es wird entweder jeder Schenkel des Ankers von einer besonderen Spulengruppe 5, 5^a bzw.

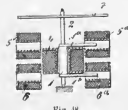


Fig. 48.

6, 6^a des Hauptstromkreises, deren Magnetfeld rechtwinklig zur Zählrachse 2 steht, beeinflusst (Fig. 48), oder es wird nur ein Schenkel 1^a

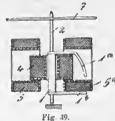


Fig. 49.

(Fig. 49) von einer Hauptstromspulengruppe 5, 5^a beeinflusst, während der andere Schenkel 1^b außerhalb der Spulengruppe kreist.

No. 154 178 vom 19. Dezember 1903.

(Zusatz zum Patent 154 177 vom 8. Oktober 1903.)

Schliersteiner Metallwerk G. m. b. H. in Berlin. — Elektricitätszähler mit elastischem Anker.

Bei dieser weiteren Anbildung des durch Patent 154 177 geschützten Elektricitätszählers mit elastischem Anker werden auf derselben Achse zwei derartige Anker 1, 2 befestigt, von deren Schenkeln je einer 1^a, 2^a von derselben

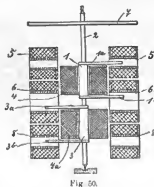


Fig. 50.

Hauptstromspule bzw. Hauptstromspulengruppe 6, 6^a (Fig. 50) bzw. 5, 5^a (Fig. 51) beeinflusst wird, hiermit wird bezweckt, die Wirkung des Hauptstromkreises besser für die Anker-

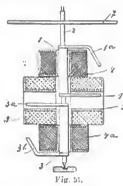


Fig. 51.

bewegung ausnutzen zu können und entweder durch entgegen gesetzte Anordnung beider Anker den seitlichen Zug der Hauptstromwicklung auf die Achse zu beseitigen oder durch Anordnung der Anker in geeigneter Winkelstellung zueinander besonders Mittel zur Totpunktüberwindung überflüssig zu machen.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten

des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle Berlin S. 24, Königsplatz 2 zu richten.)

Verträge und Besprechungen.

Die Blitzgefahr in Deutschland.

Vertrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 18. April 1905 von O. Steffens.

M. H.! Schon in der Oktoberstunde des vorverlesenen Jahres stand der Vortrag, welchen ich nun heutigen Abend zu halten die Ehre habe, auf der Tagesordnung. Da ich bald darauf einem Rufe an die deutsche Seewarte in Hamburg Folge leistete, so bin ich erst jetzt in der angenehmen Lage, das damals Versäumte nachzuholen; dabei folge ich jedoch der freundlichen Einladung des Elektrotechnischen Vereins mit umso größerem Vergnügen, als ich inzwischen noch einige neue Gesichtspunkte für die Beantwortung gewisser wichtiger Fragen des im folgenden zu behandelnden Gegenstandes gewonnen habe.

Die Frage, für welche ich am heutigen Abend ihr geneigtes Ohr in Anspruch erheben darf, interessiert die meteorologische Wissenschaft und das öffentliche Leben seit nunmehr drei Jahrzehnten in hohem Grade, nämlich der Inhaber jener eigentümlichen und wissenschaftlich außerordentlich interessanten Erscheinungen, welche mit den elektrischen Entladungen zwischen Wolken und bewohnten Teilen der Erdoberfläche in Zusammenhang stehen.

Aber nicht der Blitz als solcher, die physikalische Erforschung des einzelnen Blitzschlages in Bezug auf seine Entstehung, seine Form und seine Wirkung auf die Objekte der Erdoberfläche ist der Gegenstand meiner Betrachtungen, also nicht die quantitative Seite der Erscheinungen, sondern vielmehr die quantitative, nämlich alle jene Fragen, welche sich auf die an die Zahl gebundene sogenannte Blitzgefahr beziehen. Und zwar konzentriert sich das Hauptinteresse auf die beiden Fragen: Welchen Grades sind die Unterschiede in der Gefährdung der hiesigen Objekte in den verschiedenen Teilen unserer deutschen Lande, und zweitens, wie verhält es sich mit dem Grade der Blitzgefahr im Laufe der Zeit; — mit anderen Worten, präziser gefaßt: Welches ist das Bild der geographischen Verteilung der Blitzschläge in Deutschland, und welches Aussehen besitzt die Kurve, welche die Schwankungen der Blitzgefahr in einer längeren Reihe von Jahren, beispielsweise in dem Zeitraum von 1854 bis 1901 darstellt, auf welchen sich gerade meine Untersuchungen erstrecken.

Die Fragen, wie erwähnt, ein erhebliches praktisches Interesse erheischen, so ist es erklärlich, daß eine verhältnismäßig sehr große Zahl von Publikationen hierüber vorliegen. Fast alle basieren sie auf dem Material der Feuerversicherungsanstalten, welche über die Blitzschäden Buch führen, und zwar mit der erwiesenermaßen unzulänglichen Genauigkeit, nach vorangegangener strenger Prüfung der einzelnen Blitzschläge; denn es handelt sich für uns um pekuniäre Interessen. Als Hauptergebnisse der vorliegenden Arbeiten über die Blitzverhältnisse kann man erstens die Tatsache bezeichnen, daß die Zahl der Blitzschäden seit den letzten 50 Jahren in mehreren von denjenigen Teilen Deutschlands, welche hieraufhin untersucht worden sind, eine unverhältnismäßig hohe, da Anwachs der Zahl versicherter Gebäude weit übersteigende Vermehrung erfahren hat, daß ferner die Blitzschäden in bestimmten Zeitintervallen auf und ab zu schwanken scheinen, und daß drittens die Blitzgefahr anscheinend in den verschiedenen Teilen Deutschlands erhebliche Unterschiede aufweist.

Es leuchtet ein, daß in erster Linie die Feuerversicherungsanstalten an diesen Fragen ein großes materielles Interesse haben; denn ihr Zweck liegt ja die Ausnahme zu Grunde, daß die Blitzgefahr im Laufe der Zeit im großen und ganzen die gleiche bleibt, und in den verschiedenen Gegenden, auf welche sich ihre Tätig-

keit erstreckt, keine allzu großen Unterschiede zu Tage treten.

Allein die angeführten Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen über die Schwankungen der Blitzgefahr und deren lokale Verschiedenheiten wurden vielfach, und mit Recht, hesitierend, und alles dreht sich um die Fundamentalfolge: Sind die genannten Erscheinungen, vor allem die Zunahme der Blitzgefahr seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts, meteorologisch, also in veränderten atmosphärischen Zuständen begründet? oder sind sie nur scheinbar, d. h. auf rein äußerliche Umstände, auf Unterschiede oder Veränderungen der Erhebungsartigkeit u. s. w. zurückzuführen? In Veranlassung des Direktors des Königlich preussischen Meteorologischen Instituts, Herrn Prof. v. Beetz, der auf diesem Gebiete selbst mehrfach gearbeitet und zuerst auf die eigenartige Erscheinung der Zunahme der Blitzgefahr aufmerksam gemacht hat, unternahm ich es, die genannten Fragen einer eingehenden Betrachtung zu unterziehen, und zwar erschien es mir als das Richtige, möglichst alle Staaten und preussischen Provinzen mit zu untersuchen und das für einen möglichst langen Zeitraum; denn hieran mangelte es vor allem, und es ist wohl ohne weiteres klar, daß kurze Zeiträume für Untersuchungen über Perioden wenig tauglich erscheinen müssen, da die Blitzgefahr schon an sich bedeutend durch Zufälligkeiten und benachbarten Schwankungen unterworfen ist. Ich habe deshalb das gesamte Deutschland, mit geringen Ausnahmen, und zwar für den Zeitraum von 1854 bis 1901 bearbeitet und bin zu charakteristischen und interessanten Ergebnissen gelangt, die ich Ihnen im folgenden kurz skizzieren will.

Zunächst erscheint es wichtig, den Begriff der Blitzgefahr zu fixieren. Es zeigte sich, daß herkömmlich allgemeine Klarheit herrscht. Unter Blitzgefahr versteht man den Verfall der Zahl v. Beetz's eine bestimmte Zahl, nämlich diejenige Zahl, welche die Gefährdung des einzelnen Hauses oder einer Einheit von Gebäuden ausdrückt. Um sie zu bestimmen, ist die Kenntnis der Gesamtzahl der Gebäude eines Ortes (bestehenden Zeitraum — z. B. einem Jahre — ermittelten Schadenblitze, sowie der in diesem Zeitraum vorhandenen versicherten Gebäude erforderlich. Die Blitzgefahr ist dann definiert durch einen Bruch, dessen Zähler die Gesamtzahl der Blitze und in dessen Nenner diejenige der Gebäude ansetzen ist. Befinden sich beispielsweise 10000 versicherte Gebäude in einem Orte oder einer Provinz, auf welche innerhalb des Jahres 1890 zwei Blitzschläge entfielen, so gilt als Blitzgefahr der Wert $\frac{2}{10000}$ oder $\frac{1}{5000}$, d. h. von je 5000 Gebäuden wird eines von Blitz getroffen. Statt dessen ist es bequemer anzugeben, von wie vielen Blitzschlägen eine Million Gebäude getroffen wird; man erhält alsdann leichter vergleichbare Werte. Entfallen demnach zwei Blitzschläge auf 10000 Gebäude, so ergibt dies 200 auf eine Million Gebäude. Die Blitzgefahr ist dem betreffenden Lande und in dem betreffenden Jahre ist dann gleich 200.

Um den Verlauf der Blitzgefahr durch lange Zeiträume hindurch festzustellen, mußte ich darauf verzichten, das enorme Zahlenmaterial in seiner Gesamtheit direkt aus den Händen der Versicherungsanstalten empfangen zu wollen. Ich benutzte deshalb auch Möglichkeit die vorhandenen Publikationen, welche sich auf das gleiche Material stützen.

Aus der Abhandlung von Herrn Holtz über die Zunahme der Blitzgefahr entnahm ich die jährlichen Summen der Blitzschläge von 1854 bis 1875. Die Arbeiten von Herrn Kähler lieferten die Fortsetzung der Zahlenreihen bis zum Jahre 1891. Um sie bis zur Gegenwart weiterzuführen, wandte ich mich an die Versicherungsanstalten, von welchen ich auch die von Jahrzehnt zu Jahrzehnt vorhandene Zahl versicherter Gebäude erhielt.

So gewann ich, ausgegangen für Elsaß-Lothringen und einige kleinere Gebiete, die Unterlagen, um den scheinbaren Gang der Blitzgefahr für die deutschen Staaten und preussischen Provinzen fast überall für den Zeitraum von 1854 bis 1901, sowie die Unterschiede in der mittleren

Blitzgefahr in den verschiedenen Gegenden Deutschlands darstellen zu können.

Was zunächst die letzteren, nämlich die geographische Verteilung der Blitzschläge betrifft, so herrschte bisher hierin eine eigentümliche Unklarheit — eigentlich, weil es für die Feststellung derselben weniger an den nötigen Zahlenangaben fehlte (das wirklich Fehlende ließ sich anscheinbar ermitteln), als vielmehr an der verhältnismäßig nachlässigen Erkennung des Weges, dieselben in der richtigen Weise zu verwenden.

Man muß ja stets im Auge behalten, daß die von den Feuerversicherungen gelieferten Zahlen zunächst nichts anderes als Blitzschäden bezeichnen. Diese dürfen natürlich nicht ohne weiteres mit den Blitzschlägen ganz im allgemeinen verwechselt werden. Eine Karte der geographischen Verteilung der Blitzschläge ist ganz etwas anderes als eine solche der Verteilung der Blitzschläge. Die Veranschaulichung dieser Begriffe oder die Aufklärung der grundverschiedenen Bedeutung derselben, mußte zu ganz irrtümlichen Vorstellungen führen.

Ih. H. Herr Prof. v. Beetz zu Dank verpflichtet, mich darauf hingewiesen zu haben, von woher die Lücke auszufüllen und die in Frage stehenden Verhältnisse klar zu legen.

Es dürfte einleuchten, daß es nicht möglich ist, ein richtiges Bild von den Blitzverhältnissen eines Landes zu gewinnen, wenn man die vorstehende Bemerkung in diesen Verhältnissen Teilen außer acht läßt; denn überall dort, wo viel Gebäude stehen, werden auch viel Blitzschläge verkommen, und wo deren Zahl gering ist, wenig; man darf von vornherein erwarten — und das ist auch der Fall —, daß sich große Unterschiede in der Zahl der Blitzschläge in den einzelnen Teilen eines Landes zeigen werden, wofür nur die Verteilung der Bauhöhen, das ist die Gebäudedichte, in den verschiedenen Gegenden, eine sehr ungünstige Rolle spielt. Meteorologische Tatsachen, wie z. B. die örtlichen Verschiedenheiten der Gewittertätigkeit, lassen sich daher aus den Unterschieden in der Verteilung der Blitzschläge allein nicht ableiten.

Die Tatsachen, die hier konstatiert werden, sind deshalb tief gehende Betrachtungen erforderlich.

Daß man zunächst die absolute Anzahl der (im Laufe eines Jahres oder in einem längeren Zeitraum) ermittelten Summen der Blitzschläge eines Ortes nicht mit der sich auf den gleichen Zeitraum erstreckenden Zahl eines Gebietes von geringer Ausdehnung auszubringen verglichen kann, ist klar und meines Wissens auch in allen, die Blitzverhältnisse betreffenden Arbeiten berücksichtigt worden. Daß beispielsweise im Königreich Bayern viel mehr Blitzschläge gezählt werden müssen als im Königreich Württemberg, ist selbstverständlich; denn die beiden Länder sind sehr verschieden groß. Darum empfiehlt Herr J. Hann, zu Vergleichszwecken stets an zu ermitteln, wie viel Schadenblitze auf ein Flächenstück von bestimmter Größe, z. B. auf je 100 km im Durchschnitt kommen. Alsdann ist man von der verschiedenen Arealgroße der zu betrachtenden Länder unabhängig.

Hiermit ist jedoch offenbar noch nicht der richtige, der meines Erachtens allein mögliche Weg beschrieben, um die meteorologischen Verhältnisse aufzudecken; denn diese Methode der Reduktion der Schadenblitze auf Flächenstücke ist so korrupt, daß die betrachteten Länder gleich dicht mit Gebäuden besetzt sind. Dies ist jedoch keineswegs der Fall. Deshalb darf unter Anwendung dieser Methode stets von vornherein erwartet werden, daß dasjenige Land, welches die meisten Blitze auf je 100 km zeigt, auch dasjenige ist, welches innerhalb dieses Flächenstückes die meisten Gebäude besitzt.

Aus diesem Grunde kommt Prof. Heary, welcher die durch Blitzschläge herbeigeführten Todesfälle in den verschiedenen Ländern Nordamerikas vergleicht und hieraus Schlüsse auf die Blitzverhältnisse zieht, zu dem von vornherein zu erwartenden Schluß, daß in jenen Gegenden die größere Zahl Menschen von Blitze erschlagen werden, in welchen die Bevölkerung am dichtesten ist. Dies ist, wie ich gelangt zu sein, der sich eines ähnlichen Verfahrens bedient, um die Blitzverhältnisse in Ungarn darzulegen, zu dem Ergebnis, daß im allgemeinen in den bevölkerteren

Gegenden Blitzschläge in Gebäuden am zahlreichsten sind.

Aus dem gleichen Grunde hat die von Herrn Kähler entworfene, übrigens in anderer Beziehung sehr interessante Karte der geographischen Verteilung der Blitzschläge in Deutschland in Kreisen der Feuerversicherungen und der Wissenschaft zu einer vollkommen anrichtigen Beurteilung der Blitzschlagsverhältnisse geführt. Herr Kähler hat ganz Deutschland in Quadrate je 100 qm Flächeninhalt eingeteilt, diese Quadrate, je nach der Anzahl der innerhalb ihres Bereiches in dem Zeitraum von 1876 bis 1891 ermittelten Blitzschäden verschieden koloriert und hierdurch die Verteilung etwas anders, nämlich in wissenschaftlichen Betrachtungen Ausdruck gegeben wurde, daß z. B. die Industriegebiete, besonders das Königreich Sachsen und die Provinz Westfalen, ganz enorm stark von Blitzschlägen heimgesucht seien — wofür man, kann die starke Rauchentwicklung der Fabrikationsstätten verantwortlich machte — daß hingegen Gebiete, wie die Provinzen Hannover, Mecklenburg, Pommern u. s. w., wo die Atmosphäre viel weniger mit Kohlenstaub befüllt wird, in verhältnismäßig sehr geringer Grade gefährdet seien.

Wären die quadratischen Flächen in allen genannten Gebieten gleich dicht mit versicherten Gebäuden besetzt, so ließe sich gegen eine derartige Herleitung und Schlußfolgerung kaum etwas einwenden.

Als ich jedoch eine Karte entwarf, welche die geographische Verteilung der Gebäude in Deutschland darstellt, da zeigte sich, daß sie sehr nahe das gleiche Aussehen hat wie die Kähler'sche Karte der Blitzschläge. Dies ließ sich also erkennen, daß die verschiedene Zahl der Gebäude, welche innerhalb der genannten Quadrate vorhanden sind, in erster Linie maßgebend sind für die Zahl der Blitzschläge innerhalb dieser Flächen.

Deshalb erscheint es geboten, wenn man die wahren Verhältnisse der Blitzgefahr zur Darstellung bringen will, die ermittelten Blitzschläge stets auf eine bestimmte Zahl von Gebäuden zu beziehen, also beispielsweise auf eine Million. Alsdann ist man wohl von der verschiedenen Ausdehnung als auch von den Unterschieden in der Dichtigkeit der Besiedelung unabhängig.

Bringt man dieses Verfahren in Anwendung, so gewinnt man ein Bild der Blitzgefahr in den verschiedenen Teilen Deutschlands, welches ganz verschieden ist von demjenigen, welches die Kähler'sche Karte darstellt. Oldenburg, Schleswig-Holstein, Mecklenburg, Pommern, Ost- und Westpreußen erscheinen sich alle außerordentlich gefährdet, indem hier von je einer Million Gebäude alljährlich im Durchschnitt 350 vom Blitz getroffen werden. Und die Industriezentren Deutschlands sind keineswegs durch einen besonders hervorragenden Blitzreichtum ausgezeichnet. Auch zeigen sich die süddeutschen Staaten alle außerordentlich gefährdet, indem in Bayern, Württemberg, Baden und Hessen durchschnittlich auf je eine Million Gebäude rund 160 Blitzfälle kommen. Man erkennt augenblicklich, daß das südliche Deutschland weit weniger unter Blitzschlägen zu leiden hat als das nördliche, welches über doppelt so stark gefährdet erscheint. Die Ursache dieser Erscheinung läßt sich auf der Hand noch nicht klar erkennen; vielleicht spielt die nach Süden zunehmende Bedeckung eine Rolle.

Was nun zweitens die Schwankungen in der Größe der Blitzgefahr während der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts betrifft, tritt eine deutliche Erscheinung hervor. Einmal findet sich die sogenannte Zunahme der Blitzgefahr ausnahmslos in allen Staaten und preussischen Provinzen vor, wenn auch in verschiedenen Grade. Ferner zeigt die Blitzgefahr während des allgemeinen Anstiegs eine fast überall zu nennenden wellenartigen Verlauf, ganz offenbar eine Periodizität, und zwar von starker Amplitude.

Diese Schwankungen zunächst als meteorologisch außerordentlich interessant und für die Feuerversicherung offenbar sehr wichtig; der durchschnittliche Gesamtschaden, der durch Blitzschläge angerichtet wird, beträgt nach neueren Schätzungen durchschnittlich im Jahre 12 Mill. 3, und dieser Betrag schwankt in der Richtung der Blitzgefahr auf und ab. Wegen der außer-

erdentlich regelmäßig verlaufenden Wellenform der letzteren läßt sich mit einiger Sicherheit voraussetzen, wieviel Millionen mehr oder weniger die Feuerversicherungsanstalten in den kommenden Jahren für Blitzschäden zu veranschlagen haben werden.

Es unterliegt wohl kaum einem Zweifel, daß wir es bei diesen Schwankungen der Blitzgefahr mit einem tatsächlichen meteorologischen Phänomen zu tun haben; denn zunächst zeigt sich in dem Verlaufe der sie darstellenden Kurven eine derartige Regelmäßigkeit in der Aufeinanderfolge und in dem zeitlichen Abstände der Maxima und Minima, daß es schon auf den ersten Blick außerordentlich wahrscheinlich erscheinen muß, daß die Blitzschläge in der Tat einer Periodizität unterworfen, daß ihre Schwankungen gesetzmäßig sind. Ferner wird diese Annahme wesentlich gestützt durch die Tatsache, daß sich die Periodizität anscheinend in allen Gebieten Deutschlands zeigt. Ich habe 29 Kurven gezeichnet, deren Maxima und Minima sehr genau koinzidierten. Selbst räumlich so weit getrennte Länder wie die Rheinprovinz und die Provinzen Posen und Ostpreußen stimmten ziemlich genau überein, wenigstens charakteristische Unterschiede so Tage treten, welche ihren Grund wahrscheinlich in lokalen Witterungsverhältnissen finden. Hiernach dürfte also der Schluß berechtigt sein, daß die Blitzschläge in Deutschland allem Anschein nach gesetzmäßigen Schwankungen unterworfen sind. Die Dauer einer einmaligen Schwankung beträgt $5\frac{1}{2}$ Jahre.

Die Frage ist nun: Welches mögen die Ursachen dieser Erscheinung sein? Da die Hauptquelle aller atmosphärischen Kräfte die Sonne ist, so liegt es zunächst nahe, die Veränderungen an der Sonne ins Auge zu fassen, was auch schon in den das Königreich Bayern betreffenden Arbeiten Professor von Bezold's geschehen ist.

Der Fleckenbestand der Sonne unterliegt bekanntlich einer durchschnittlichen Periode von 11 Jahren. Trägt man nach dem Vorgange Bezold's die Wolfischen Sonnenflecken-Relativzahlen in umgekehrten Ordinaten in ein Koordinatennetz ein, so daß also die Maxima des Fleckenbestandes unten, die Minima oben liegen, so erhält man die in dem

entfallen soll, so käme bei gleicher Länge der letzteren auf jede eine Länge von $5\frac{1}{2}$ Jahren. Nun sind aber die Gewitter heil uns in die Jahreszeiten gebunden. Daher werden sich die Perioden so gruppieren, daß nicht beide von $5\frac{1}{2}$ jähriger Dauer sind, sondern die eine einmal 5, die andere 6 Jahre umfaßt.

Wäre nun die Wirkung der Sonnenflecken auf die Blitzschläge besteht, läßt sich freilich noch nicht mit einiger Sicherheit erkennen. An Hypothesen fehlt es natürlich nicht. Diese aber möchte ich unangesehen sein lassen. Nur soviel wird man sagen dürfen: Es scheint eine enge Beziehung zu bestehen zwischen dem Verlauf der Blitzgefahr und Vorgängen an der Sonne, welche mit dem Fleckenbestande wechseln.

Weit schwieriger gestaltet sich die Frage der zunehmenden Blitzgefahr. Es ist zunächst nach meinen Untersuchungen eine feststehende Tatsache, daß auf je eine Million Gebäude in Deutschland heute etwa sechsmal so viele Blitzschäden entfallen wie vor 50 Jahren, daß demnach das einzelne Haus sechsmal gefährdeter erscheint. Will dies aber besagen, daß die Blitzgefahr, das heißt die Gefahr des einzelnen Hauses, vom Blitz getroffen zu werden, wirklich in analoger Zunahme begriffen ist?

Von mehr als einer Seite ist die Zunahme der Blitzschäden, bezogen auf eine Million Gebäude, kurzer Hand als Zunahme der Blitzgefahr angesehen und zugleich in mehr oder weniger planvoller Weise erklärt worden. Dieser Gegenstand ist psychologisch interessant. Kaum hat sich wohl bei einer anderen Erscheinung der Atmosphäre die Phantasie einen so weiten Spielraum gestattet wie hier.

Zunächst suchte ich festzustellen, ob die Erscheinung der zunehmenden Zahl der Blitzschäden in allen Gebieten Deutschlands auftritt; denn wenn sie durch atmosphärische Verhältnisse bedingt, wenn sie kosmischen Ursprungs sein soll, so darf man wohl die Forderung erheben, daß sie sich überall bemerkbar machen müsse. Deutschland nimmt ja an Beden des gesamten Luftmeeres nur einen winzigen Platz ein. Die Untersuchungen von Herr Kaßner haben gezeigt, daß die Zunahme anscheinend nicht allgemein ist. Freilich ist dies nicht der Fall für den Zeitraum, für welchen die Kaßnerschen Untersuchungen

Jahr herausgreifen und mit einem vorhergehenden vergleichen, sondern man muß Mittelwerte miteinander vergleichen, um ein Maß für die Zunahme zu gewinnen. Ich bildete daher 10 jährige Mittelwerte und dividierte das Mittel aus den Jahren von 1850 bis 1860 durch dasjenige aus den Jahren 1864 bis 1869. Dabei ergab sich, daß die Rheinprovinz die weitaus größte Zunahme der auf je eine Million Gebäude entfallenden Blitzschäden aufwies. Hier betrug sie innerhalb eines 40 jährigen Zeitraumes 85,5%. An zweiter Stelle steht das Königreich Sachsen, an dritter die Provinz Sachsen.

Diese Tatsache, daß die Vermehrung der auf je eine Million Gebäude entfallenden Blitzschäden in allen Teilen Deutschlands zu finden ist, war bisher nicht bekannt und ist gewiß für die Frage nicht ohne Bedeutung, ob die Zunahme der Blitzgefahr meteorologisch oder scheinbar ist.

Ein zweites Moment, welches dafür spricht, daß für die Zunahme meteorologische Ursachen vorliegen, ist folgendes: Stellt man die Größe der Blitzgefahr der verschiedenen Staaten und Provinzen und ihre Zunahme miteinander gegenüber, so erkennt man, daß die Größe und die Zunahme in einem gewissen Grade zusammengehören; dasjenige Land, welches die größte Zunahme der Blitzgefahr aufweist, hat auch im Durchschnitt die größte Blitzgefahr. Die Verschiedenheiten der Größe der Blitzgefahr sind also hervorgerufen durch die verschiedenen Zunahme, kann demnach zeigen, daß die Unterschiede in der Größe der Blitzgefahr in den verschiedenen Teilen Deutschlands meteorologisch begründet sind, so würde dies auch für die Zunahme gelten. Wie nun Herr Kaßner gezeigt hat, ist beispielsweise in Westfalen die Niedererschlagmenge am größten, während diese beispielsweise in der Provinz Posen sehr klein ist. In Posen ist aber auch die Blitzgefahr außerordentlich klein, während sie in Westfalen sehr groß ist. Solche Uebereinstimmungen zwischen Blitzschlägen und Niederschlag — beide Erscheinungen gehören ja meteorologisch eng zusammen — lassen sich auch für viele andere Gebiete erkennen. Hieraus ergibt sich, wenn nicht die Tatsache, so doch immerhin eine gewisse Wahrscheinlichkeit, daß die Unterschiede der einzelnen Teile Deutschlands hinsichtlich der Größe der Blitzgefahr auf meteorologische Verhältnisse zurückgeführt werden dürfen.

Eine weitere Stütze findet diese Annahme darin, daß sich zeigen läßt, daß diese Unterschiede der einzelnen Teile Deutschlands in der Größe der Blitzgefahr nicht etwa darauf zurückzuführen sind, daß die Versicherungsanstalten die Blitzschäden mit verschiedener Genauigkeit feststellen. Wäre dies der Fall, so müßten sich an den Grenzen der einzelnen preussischen Provinzen, welche ja zum größten Teile aus Vorwärtungsgründen ohne morphologische Rücksichtnahme gezogen sind, Unterschiede zeigen, was jedoch nicht der Fall ist. Dies zeigt die schon erwähnte von Herrn Kaßner entworfen Karte der Blitzschäden in Deutschland: so verschieden auch die Blitzschäden an Zahl in benachbarten Gebieten, wie beispielsweise in der Provinz Sachsen und dem Königreich Sachsen, so wenig ist zu zeigen, daß an den Grenzen stets ein kontinuierlicher Übergang. Man wird wegen dieser Kontinuität annehmen dürfen, daß die Unterschiede in der Blitzgefahr, welche in den verschiedenen Staaten und Provinzen zu Tage treten, im wesentlichen auf einer verschiedenen Blitzgefahr beruhen, also meteorologisch begründet sind.

Die Blitzlichte eines Landes, nämlich die Größe seiner Blitzgefahr, zeigte sich jedoch durch den Grad der Zunahme der Blitzgefahr bedingt. Da die erstere als meteorologisch begründet angesehen werden darf, so wird auch die Zunahme der Blitzgefahr eine verschiedenen Größen der Blitzgefahr erst hervorgerufen.

Ein weiteres Moment stützt die Annahme, daß die Zunahme der Blitzschäden ihren Grund hat in einer analogen Vermehrung der Blitzschläge. Die Zunahme der Blitzschläge würde um so größer sein, wenn der Verfahren, dieselben stets auf eine Million Gebäude zu beziehen, nicht eine systematische Verkleinerung des wahren Wertes der Zunahme hervorbrächte. Wie Herr v. Bezold schon für das Königreich Bayern

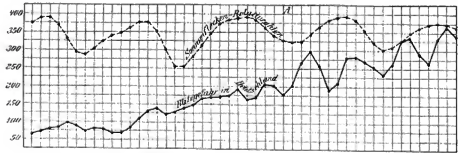


Fig. 62.

Diagramm Fig. 62 punktiert gezeichnete Kurve, welche die Schwankungen in der Zahl der Flecken darstellt. Wenn man die Kurve der Blitzgefahr für den gleichen Zeitraum einträgt, so ergibt sich die zweite (ausgezogene) Linie. Man erkennt einen gewissen Grad von Zusammengehörigkeit beider Gruppen von Erscheinungen: Einem Maximum der Sonnenflecken entspricht stets ein Minimum der Blitzgefahr, eine Erscheinung, die sich findet ohne Annahme wiederholt. Sodann geht aus der Gegenüberstellung der beiden Kurven hervor, daß einer Sonnenfleckenperiode stets eine Doppelperiode der Blitzgefahr entspricht.

Man könnte den Einwand erheben: Erstens koinzidierten die Maxima der Sonnenflecken mit den entsprechenden Minima der Blitzschläge nicht ganz genau, sondern weichen bisweilen um ein Jahr voneinander ab, und zweitens sind in die Doppelperiode der Blitzgefahr nicht überall von gleicher Länge. Dies aber dürfte sich ziemlich zwanglos folgendermaßen erklären: Die Perioden der Sonnenflecken umfassen durchschnittlich 11 Jahre. Da auf eine Periode eine Doppelperiode der Blitzschläge

geht. Dieser Zeitraum von 16 Jahren erwies sich jedoch als viel zu kurz, um hierüber zu einem Urteil zu gelangen. Betrachtet man in dessen den Zeitraum von 1854 bis 1901, also einen 47 jährigen Zeitraum, so ergibt sich zwar, daß in einigen Gebieten eine vorhergehende Abnahme vorhanden ist wie sie bei einem so wechselvollen Phänomen wie der Blitzfrequenz durchaus nicht Wunder nehmen kann — an keiner Stelle Deutschlands jedoch eine dauernde. Vielmehr ergab sich, daß ausnahmslos in allen Staaten und preussischen Provinzen die auf je eine Million Gebäude entfallende Zahl der Blitzschäden seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts in Zunahme begriffen ist. Am geringsten zeigt sich die Zunahme in der Provinz Westpreußen. Hier betrug sie aber immerhin 112,9% in dem betrachteten 50 jährigen Zeitraum. Zugleich zeigte sich, daß die Zunahme in den verschiedenen Gebieten mit verschiedener Intensität auftritt.

Damit komme ich zu dem Maß der Zunahme. Ich habe dargelegt, daß die Blitzschäden pro eine Million Gebäude großen Schwankungen unterliegen. Man kann daher nicht irgend ein

und später auch Herr Hellmann in den Beiträgen zur Blitzstatistik zeigen konnten, ist die Blitzgefahr für Gebäude des flachen Landes etwa zwei- bis dreimal größer als für Städte. Ich habe nun weiter zeigen können, daß ganz allgemein die Blitzgefahr in denjenigen Ländern am größten ist, welche die kleinste Gebäudedichte aufweisen und umgekehrt: je dichter eine Land mit Gebäuden besetzt ist, desto kleiner wird die Blitzgefahr.

Hieraus ergibt sich nun das Resultat, daß die Kurve der auf eine Million Gebäude reduzierten Schadenblitze, da im Laufe der Zeit die Gebäudedichte in Deutschland stark gestiegen ist, eigentlich fallende Tendenz zeigen müßte, d. h. die Blitzgefahr in Deutschland müßte abnehmen, wenn die Gewitterhäufigkeit die gleiche geblieben wäre. Deshalb muß die Kurve der auf eine Million Gebäude entfallenden Blitzschäden nach Anbringung der hieraus resultierenden Korrekturen noch steiler ausfallen, die Zunahme noch größer sein, als es bei bloßer Reduktion auf eine Million Gebäude der Fall ist.

Noch ein weiteres wichtiges Moment ist vorhanden, welches die Zunahme der Blitzgefahr,

Steht demnach der Nutzen der Blitzableiter wohl außer Frage, so muß angenommen werden, daß die Zunahme der Blitzgefahr, da die Zahl der Blitzableiter im Laufe der Zeit eine Vermehrung erfahren hat, noch größer sein muß, als ich hier gezeigt habe.

Man wird nun fragen: Warum benutzt man für diese Frage nicht die meteorologischen Gewitterbeobachtungen? Mit diesen sieht es leider schlecht aus. Ganz eng benachbarte Stationen zeigen in der Zahl der beobachteten Gewitter häufig kolossale Abweichungen, was ganz gewiß als sehr bedenklich zu bezeichnen ist. Mit Recht sagt Herr Hann:

Die Grundlagen für eine einigermaßen verlässliche Karte der geographischen Verteilung der Gewitter fehlen noch; nicht allein wegen Mangels an Beobachtungen, sondern auch wegen oft gänzlicher Unvergleichbarkeit der Angaben.

Auf diesen Umstand hatte schon v. Bezold in seiner Abhandlung „Ein Beitrag zur Gewitterkunde“ hingewiesen. Die langjährigen Reihen von Gewitterbeobachtungen dürften nur mit Vorsicht zu verwerten sein.

mehr erfahren haben, was für die Frage der zunehmenden Blitzgefahr gewiß nicht ohne Interesse ist.

Außerdem aber zeigt sich die Zunahme der Blitzgefahr nach neueren Untersuchungen auch außerhalb Deutschlands, und zwar in einem ähnlich starken Maße, nämlich in Ungarn und Nordamerika, und wie mir schon vor mehreren Wochen von Herrn Kapitän Kern freundlichst mitgeteilt wurde, auch in Dänemark, wo Herr Kapitän Kern die Blitzverhältnisse eingehend untersucht hat.

Auf Anführung weiteren Beweismaterials will ich verzichten, sondern nur noch hervorheben, daß alle jene Gründe, welche bisher gegen die meteorologische Ursache der zunehmenden Blitzgefahr angeführt worden sind, jedes zureichende Argumente entbehren und eigentlich kaum mehr als den Ausdruck persönlicher Meinung darstellen.

Sollte es mir nun gelingen sein, meine Herren, Ihnen für die Beurteilung der Blitzschlagsverhältnisse in Deutschland einige neue Gesichtspunkte geliefert zu haben, welche die Arbeiten des verehrlichen Elektrotechnischen Vereines, der ja schon in den 80er Jahren eine Kommission eigens zur Erforschung der Fragen der Blitzgefahr eingesetzt hat, zu nearesten geeignet sind, würde ich mich für meine überaus mühevollen Untersuchungen reichlich belohnt fühlen.

Vielleicht darf ich die hohe Ehre haben, dem Elektrotechnischen Verein über die Ergebnisse meiner weiteren Forschungen auf diesem Gebiete Bericht zu erstatten.

Hierauf schloß sich folgende Diskussion:

Herr Weber: Der Herr Vortragende hat darauf hingewiesen, wie außerordentlich schwierig genaue Feststellungen sind. Nun wäre es interessant, in elektrotechnischen Kreisen einmal das Problem der mechanisch oder automatisch wirkenden Gewitterzähler zu erörtern. Es ist wohl bekannt, worauf sie beruhen. Es wird nämlich ein Fritze, wie er in der Telegraphie ohne Draht üblich ist benutzt, um atmosphärische Entladungen auszuweisen und zu registrieren. Aber beim genaueren Verfolgen der Funktionen dieser Apparate hat sich doch gezeigt, daß sie außerordentlich unzuverlässig sind, daß sie schwankende Angaben machen, besonders zu gewissen Zeiten auf viele hundert Kilometer Entfernung noch etwas angeben, zu anderen wieder nicht; daß sie auch nicht das anzeigen, was man eigentlich als Gewitter bezeichnet, sondern oft Erscheinungen, die man direkt mit dem Auge oder Ohr nicht wahrnehmen kann. Es wäre doch nicht ausgeschlossen, daß man weiter kommen könnte, wenn man das Problem energisch in die Hand nimmt.

Herr Feußner: Ich glaube, es ist mit Recht darauf hingewiesen worden, daß es für die Statistik außerordentlich schwierig ist, einen Aufschluß über die wirkliche Zunahme der Blitzgefahr zu geben. Mancherlei Umstände müßten hierbei beachtet werden, welche die Statistik nicht leicht in das Bereich ihrer Ermittlungen wird eingreifen können. Um nur einen dieser Punkte zu berühren, möchte ich an den Herrn Vortragenden die Frage richten, ob und inwieweit die Gebäude irgend eine Rücksicht genommen ist. Man muß sich doch sagen, daß es einen außerordentlichen Unterschied macht, ob man es mit einer kleinen Bauernhütte oder mit einem hohen Gebäude, z. B. einem Fabrikcorpus zu tun hat. Man muß jedenfalls berücksichtigen, daß die Art der Gebäude, sowohl was die Größe als auch was die Ausföhrung betrifft, im Laufe der Zeit, die der Statistik unterworfen ist, eine Änderung erfahren hat, und daß die ganze Zunahme, wenn man von anderen Einflüssen absehen will, die vielleicht chemisch oder noch mehr mitgespielt haben, möglicherweise auf die Bauart und Größe der Gebäude zurückzuführen ist.

Herr Steffens: Daran möchte ich folgendes erwidern: Die Assekurancen sammeln sehr streng die einzelnen Blitzschäden, die im Laufe der Zeit vorkommen. Soweit mir bekannt, werden entsprechende Vermerke gemacht, wenn sie bei der Feststellung der einzelnen Blitzschäden irgend eine Änderung in der Bauart des betreffenden Hauses wahrgenommen haben, die ihnen nicht bekannt war gelegentlich

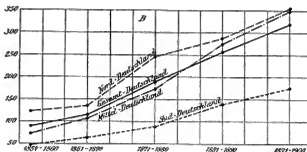


Fig. 53.

wie dies aus dem Diagramm Fig. 53 veranschaulicht ist, überaus zu klein erscheinen müßte. Die Zahlen linker Hand geben an, wie viel Blitzschäden innerhalb 12 Monate auf eine Million Gebäude entfallen. Dieses Moment liegt in der Tatsache, daß in den letzten Jahrzehnten die Einführung der Blitzableiter bedeutende Fortschritte gemacht hat. Die Blitzableiter aber vermehren nicht mehr und mehr die Blitzschäden. Soweit mir bekannt, streitet man zwar noch immer über den Wert von Blitzableitern. Prof. Leoehard Weher vertritt jedoch in seiner im Auftrage des Elektrotechnischen Vereines herausgegebene Schrift „über die Blitzgefahr“ den Standpunkt, den er durch Anführung zahlreicher Beispiele stützt, daß der Nutzen der Blitzableiter keinem Zweifel unterliegen könne. Dieser Standpunkt ist auch an anderen Stellen vertreten worden. So heißt es beispielsweise in einem am 5. August 1880 abgegebenen Gutachten der von der königlichen preussischen Akademie der Wissenschaften beauftragten Kommission, bestehend aus Helmholtz, Kirchhoff und v. Siemens:

„Daß rationell angelegte Blitzableiter, wenn auch nicht ganz abnehmend, so doch in sehr hohem Maße die Blitzgefahr für die mit Blitzableitern versehenen Bauwerke zu verringern, ist eine durch die Erfahrungen eines ganzen Jahrhunderts feststehende Tatsache, die kaum noch einer weiteren Begründung bedarf. Daß auch diese Gebäude, die mit Blitzableitern versehen waren, Blitzschäden erlitten haben, ändert an dieser Tatsache nichts, da in fast allen solchen Fällen die Anlagen mit Fehlern behaftet waren, und da auch solche mangelhaft angelegten Blitzableiter fast immer noch die Gefährlichkeit des Gebäudes betreffend Blitzschlages durch partielle Entladung vermindern.“

Über die Frage, welche die beste und eine noch ausreichend sichere Blitzableiteranlage ist, können zwar abweichende Ansichten geltend gemacht werden, doch liegt die wissenschaftliche Grundlage der Blitzableiterkonstruktion klar vor Augen, und es wäre durchaus unehrlich, darauf auf einen notorischen Schutz durch Blitzableiter zu verzichten, weil noch Zweifel über die besten Konstruktionsdetails herrschen.“

Dies rührt daher, daß, abgesehen von prinzipiellen Dingen, welche hauptsächlich in dem gänzlichen Fehlen von genauen Angaben über die Heftigkeit der Gewitter bestehen, der Begriff des Gewitters zu den verschiedenen Zeiten und in den verschiedenen Ländern verschieden gefaßt wurde. Während man in der Rubrik „Gewitter“ das eine Mal nur die Zahl der Gewittertage findet, zählen andere die einzelnen Gewitter. Aber auch hier mischen sich weitere Verwechselungen geltend. Während die einen die bloße Erscheinung des Blitzens als „Gewitter“ notieren, nehmen andere ein solches nur dann in die Zählung auf, wenn auch der Donner wahrgenommen wurde; wieder andere rechnen als Gewitter nur das gemeinsame Auftreten von Blitz, Donner und Regen oder Hagel.

Hierzu kommt, daß die Zahl von Gewittern, welche für den Beobachter zur Wahrnehmung gelangt, in hohem Grade von Nöhenständen abhängt: Die Lage des Wohnhauses, die Beschaffenheitsart, die sonstigen persönlichen Eigenschaften, physische und moralische, spielen eine große Rolle. Deshalb sind eigentlich nur Beobachtungen in sich vergleichbar, die von ein und demselben Beobachter herrühren — wenigstens auch hier noch Vorsicht zu üben ist — und die Beobachtungen an Gewitterstationen wesentlich nur verwertbar für Untersuchungen über die tägliche und jährliche Periode, über das Fortschreiten der Gewitter, s. v. Auch für die Dynamik der Erscheinung liefern sie wertvolle Beiträge; für Fragen der Blitzgefahr aber scheiden sie fast gänzlich aus.

Ganz anders verhält es sich mit dem Material der Brandassurancen, welche die Schäden an versicherten Gebäuden verursachenden Blitzschläge notieren. Hier gewähren die Ins Spiel kommenden materiellen Interessen eine gewisse Sicherheit. Mit Recht durfte schon im Jahre 1874 Herr v. Bezold hervorheben, daß die Zusammenstellungen dieser Blitzschlagsziffern jedenfalls einen höheren Wert besitzen, als irgend eine Reihe von Beobachtungen über Gewitter an einem und demselben Orte.“

Kürzlich hat jedoch Herr Prof. Arndt eine Untersuchung angestellt über die Dauer der Gewitter im Laufe der Jahre. Dies ist schon einwandsfrei, da es die Willkür mehr ausschließt. Herr Arndt fand, daß die Gewitterstunden von 1850 bis 1900 eine enorme Ver-

der Versicherung des betreffenden Gebäudes. Nun liegt es gewiß nahe, zu sagen: es ist nicht unwahrscheinlich, daß eine Veränderung in der Bauart der Gebäude einen Unterschied in der Größe der Blitzgefahr hervorbringen kann. Wenn man jedoch die Sache näher betrachtet, so glaube ich doch, daß diese Frage keine allzu große Bedeutung hat, und zwar aus zwei Gründen. Einerseits haben die Blitzverhältnisse für Gebäude untersucht, die natürlich sich nicht geändert haben in einem 12- oder 13-jährigen Zeitraum. Und da hat sich gezeigt, daß auch hier die Blitzgefahr die gleiche Zunahme zeigt, wie bei Gebäuden, die keine Änderung wahrzunehmen ist. Da würde doch wesentlich sprechen gegen die Annahme, daß Veränderungen in der Bauart einen großen Einfluß haben. Sondern aber möchte ich sagen: wenn die veränderte Bauart einen Einfluß haben sollte, so sollte der eher darin bestehen, daß die Blitzgefahr vermindert wird; denn früher waren die Gebäude am weitesten größten Teil auf dem Lande mit Stroh gedeckt, während sie heute fast alle, wenigstens bei Neubauten mit harter Dachung versehen sind. Für Gebäude mit harter und weicher Bedachung liegen aber Untersuchungen vor, welche ergeben, daß die Blitzgefahr bei weicher Bedachung erheblich größer ist als bei harter.

Herr Heilbrunn: Der Herr Vortragende sprach, wenn ich ihn recht verstanden habe, von einer gewissen Parallelität zwischen Blitzschlag und Niederschlagsmenge, sodaß in Westfalen recht viele Blitzschläge und reichliche Niederschläge die Regel seien, in der Provinz Posen das Gegenteil. Wenn diese Parallelität tatsächlich besteht, sollte mit einer Zunahme der Blitzschläge auch eine Zunahme der Niederschlagsmengen Hand in Hand gehen. In dieser würde das denkbar einfachste Mittel gegeben sein, zu kontrollieren, ob die Ursachen der vermehrten Blitzschläge wirklich meteorologische oder ob sie anderer Natur sind.

Herr Steffens: M. H.! Diese Frage habe ich aber speziellen Untersuchungen vorbehalten. Es ist nicht so einfach, die Niederschlagsverhältnisse in Deutschland daranhin zu untersuchen. Um zu greifbaren Resultaten zu gelangen, glaube ich, wäre es viel besser, wenn ich nicht schlechthin die durchschnittliche Niederschlagsmenge im Laufe eines Jahres verfolgte — denn eine große Niederschlagsmenge im Sommer kann kompensiert werden durch eine geringe im Winter, sodaß ein Mittelwert erhalte, die mir nichts Positives geben — sondern daß ich die Niederschlagsmengen betrachte, die an konstantierten Gewittertagen gefallen sind, dann bekomme ich den skizzenhaften Gang der Gewittertagen, wenn ich mich kurz so ausdrücken soll, und wenn sich in diesen auch die Zunahme zeigen sollte, so glaube ich, wird es evident sein, daß die relative Zunahme der Blitzschläge in der Tat meteorologisch begründet ist.

Herr Heilbrunn: Dann kommt aber wieder als Fehlerquelle die Anzahl der Gewittertage hinein.

Herr Steffens: Da würde nichts tun. Vielmehr würde man dann den Vorteil haben, von der Unsicherheit der Gewitterbeobachtung unabhängig zu sein; denn wenn ein Beobachter beispielsweise stets doppelt so viel Gewitter beobachtet wie ein anderer, so bekommt er auch die doppelte Menge Gewittertagen. Die durchschnittliche Menge eines Gewitterregens ist dann für beide Beobachter die gleiche.

Herr Heilbrunn: Wenn Sie nur den Sommer betrachten, also gleichsam nur über die halbe Niederschlagsperiode hinweg, würde doch keine Schwierigkeit entstehen.

Herr Steffens: Es kommt doch darauf an, das einmal festzustellen. Wie gesagt, die Untersuchungen sind nicht leicht. Auch im Sinne, wie Sie es angegeben, habe ich vor, die Untersuchungen zu machen, beispielsweise den akkuraten Gang nur für bestimmte Sommermonate, vielleicht für Juli und August; dann würde ich aus den Kurven entnehmen können, ob in der Tat etwas derartiges vorliegt. Aber mir schien es doch aus den genannten Gründen vorteilhafter zu sein, daß ich mich auf den Jahresgewittertagen halte, weil die doch mehr Erfolg versprechen.

Herr Strecker: Der Herr Vortragende hat es zwar schon genau ausgesprochen, ich wollte aber doch noch einmal darauf hinweisen: das, was hier besonders hervorzuheben wird als Blitzgefahr, ist die Zahl der Schläge, die eintreten, nicht die Zahl der niedergehenden Blitze. Wenn man nun, wie Herr Geh. Rat Weber vorgeschlag, registrieren wollte, würde man ebenfalls die Gesamtzahl der Blitze bekommen, nicht etwas ganz anderes. Den Elektrotechniker interessiert in erster Linie die Gesamtzahl der Blitze, und das herauszubringen, dürfte wohl außerordentlich schwer sein. Wie viele Blitze werden wohl über eine Stadt hinweggehen, bis einmal einer stündet! Wir wissen doch, daß die metallische Bekleidung der Dächer außerordentlich gute Blitzableiter bietet, also den städtischen Gebäuden sehr guten Schutz gibt. Nun gibt es schon seit langer Zeit Apparate, die bestimmt sind, den niedergehenden Blitz zu registrieren, Apparate mit Eisenkörpern, auch Magnetnadeln, und selbst ich weiß, daß noch keiner von diesen Apparaten irgend welche praktische Erfolge erzielt. Es wird zwar von den Firmen, die sie fabricieren, behauptet, daß sie ganz vortrefflich funktionieren, aber zuverlässige Angaben von denjenigen, die sie benutzen, sind mir noch nicht zu Gesicht gekommen. Für Jahren ist es auch schon über einen solchen Blitzeinschlag berichtet worden von Herrn Ziellinski. Er ist vielfach probiert worden. Ich habe gedacht, dieser Apparat wird sicher wirken; denn die Entladung einer Leydener Flasche, die durch beobachteten Draht ging, wurde schon dadurch angezeigt. Trotzdem haben wir an verschiedenen Orten, wo wir damit Beobachtungen angestellt haben, nicht einen einzigen Blitz registrieren können und Herr Prof. Börnstein ist von der Landesleitung des Hochschulschiffs der diesen Apparat nachher noch an seinem Hause in Wilmsdorf angebracht und längere Zeit beobachtet hat, konnte keinen einzigen Fall eines niedergehenden Blitzaufschlages feststellen. Aber selbst wenn man dies mit einem perfekten Apparat ausführen könnte, so käme man doch nicht aus Ziel; denn man hätte den Blitz an so und so vielen Stellen registriert und würde nicht, was man ablesen sollte, weil man nicht wissen würde, was nicht mit dem Apparat festgestellt kann, auf die es von dem Apparat registriert wird. Ich fürchte also, für das, was uns am meisten interessiert, nämlich die Zahl der Blitze festzustellen, wird es wohl überhaupt keine Mittel geben.

Herr Röhle: Ich möchte bemerken, daß in Gegenden, wo viele Anlagen mit elektrischen Leitungen sind, dieses Registrieren verhältnismäßig einfach ist. Ich weiß, daß in der Schweiz das registrieren vorgenommen und auch gesammelt wird; denn jeder Betriebselektriker weiß, was ein Gewitter für eine Anlage bedeutet, und wird schon aus diesem Grunde großes Interesse dieser Frage entgegenbringen. Es ist da auch konstatiert worden, daß zwischen Gewitter und Gewitter ein großer Unterschied ist, d. h. die Heftigkeit der Gewitter außerordentlich verschieden ist; infolgedessen wird wohl auch in Bezug auf die Gefährlichkeit der Gewitter an und für sich unterschieden werden müssen. Auch eine Verhältnisse abhängig von der Art des Heranziehens der Gewitter, und diese wechseln auch wieder pro Jahr. Das sind ganz eigentümliche Erscheinungen, die alle von Herrn Prof. Denzler in Zürich gesammelt werden.

Herr Benckhe: Ist das Registrieren ein automatisches mit Apparaten, wie besprochen wurde, oder eine Anmerkung in einem Protokoll?

Herr Röhle: Das ist nur eine Anmerkung im Betriebsbuch auf Grund der Wahrnehmung irgend Blitzschläge, die man an Schaltbrett sehr gut machen kann, denn jeder Blitz macht sich mehr oder weniger bemerkbar.

Herr Benckhe: Also ein automatisches Registrieren aller Blitzschläge, sodaß man sich nur von einer Person wahrnehmen lassen kann?

Herr Röhle: Man sucht überhaupt ein vollständiges Bild zu geben, und auf Grund dieser Berichte wird dann das Material zusammengestellt.

Herr Singer: Ich möchte an den Herrn Vortragenden die Frage richten, ob ähnliche Untersuchungen in anderen Ländern gemacht sind, und ob sich dort gezeigt hat, daß die Blitzgefahr zuwunimmt.

Herr Steffens: Ich habe in einem speziellen Teile darauf aufmerksam gemacht, daß Untersuchungen auf Ungarn vorliegen, ferner über Nordamerika und auch über Dänemark. In diesen drei Ländern hat sich dasselbe gezeigt.

Herr Veikmann: Ich möchte die Vermutung aussprechen, daß die Blitzschläge eine ganz bestimmte Anzahl zu treffen scheinen unter den Blitzschlägen. Ich bin zu dieser Vermutung gekommen durch Versuche, die ich einmal als Rucksack auf die Explosion eines Luftballons mit einer Inflanzmaschine angestellt habe. Da bemerkte ich nämlich an einer sogenannten Wimburg-Maschine mit gegenwärtig rotierenden Hartgummirollen und drehbaren Elektroden, wenn ich die Elektroden so stellte, daß die Funken antraten, daß außerordentlich kurze Funken Instände waren, Knallgas zu künden, daß ich da sagten, wenn ich die Elektroden so stellte, daß bläuliche Entladungen, die weniger stark glänzten, auftraten, selbst mit 8 cm langen Funken niemals eine Zündung bekommen konnte. Ich habe die Versuche im Dunkeln weitergeführt und mich davon überzeugt, daß alle Funken, welche nicht stündeten, Analoge zur Verzweigung hatten.

Nun beobachte ich, was ja sehr oft auch beim Gewitter verzweigte Blitze, wie die Verzweigung mit dem bloßen Auge sicher sichtbar ist, dann wieder meist stärkere Blitze, welche nicht so verzweigt sind, was man jedenfalls mit dem Auge keine Verzweigung sieht. Auch ist mir aufgefallen, daß diese verzweigten Blitze — wenigstens seitdem ich darauf achte, habe ich es nicht anders gefunden — eine rötliche bis hässliche Färbung zeigen, während die nicht verzweigten eine stark blaue Farbe haben. Ebenso gut wie Knallgas nur von der einen Art gezündet wird, wird es doch vermutlich auch mit den anderen vom Blitz getroffenen Brennstoffen bezüglich der Zündung sein. Ich weiß nicht, ob schon darauf aufmerksam gemacht worden ist, irgendwo und irgendwann, daß es eigentümliche Unterschiede zwischen dem Aussehen der Blitze vorhanden sind, die allem Anschein nach darin liegen, daß die eine Art von Blitzen eine stark verzweigte Entladung ist, die andere aber durch irgend welche Verhältnisse des Widerstandes der Luft o. dgl. Entladungen, die aussehend einen weniger oscillatorischen Charakter haben. Es ist das eine Eigentümlichkeit, auf die ich vielleicht noch später herankommen, wenn sie besprochen wird.

Vorlesender: Da das Wort nicht weiter verlangt wird, so habe ich nun den Herrn Vortragenden unseren Dank für seinen anregenden Vortrag aussprechen, und ich glaube, wir nehmen sein Anerbieten, uns über den weiteren Erfolg seiner Forschungen und B. Beobachtungen hier zu gegebener Zeit Mitteilungen zu machen, ebenfalls dankend an.

Über den neuen Projektionsapparat des Elektrotechnischen Vereins.

Mitgeteilt in der Sitzung am 18. April 1905

von F. Breisig.

Der Verband Deutscher Elektrotechniker hat dem Elektrotechnischen Verein zu seinem 25-jährigen Stiftungsfeste einen Projektionsapparat geschenkt, welcher seitdem fast in jeder Sitzung zur Erläuterung der Vorträge gebracht worden ist. Ich habe heute die Aufgabe, die Konstruktion, Wirkungsweise und die Auswendigkeit des Apparates kurz zu erläutern.

Er entstammt der optischen Werkstätte von Zeiss in Jena und wird von diesem als Epidiaskop bezeichnet. Der Name soll andeuten, daß man den Apparat zur Projektion sowohl andersgerichtiger Gegenstände mit auffallendem Lichte, als auch durchsichtiger mit durchfallendem Lichte verwenden kann.

Außerlich stellt er sich nach Fig. 64 als ein etwa 1,5 m hoher Schrank dar, der in seinem hinteren Teile die Projektionslampe birgt, im vorderen einen Tisch zur Einbringung der Objekte besitzt. Die Lichtstrahlen treten aus einer auf dem vorderen Rand befindlichen

Objektivlinse *K* mit senkrechter optischer Achse ans und werden durch einen Bildumkehrspiegel, welcher sowohl um eine vertikale Achse, als auch in gewissen Grenzen um eine horizontale Achse drehbar ist, auf die Bildebene geworfen. Die Objekte werden durch seitliche Öffnungen im vorderen Teile des Schrankes eingeschoben und können in der Höhe mit dem Objektstisch durch eine Schraube verstellt werden. Den Übergang zwischen Diaskepie und Episkopie kann man mit Hilfe eines außerhalb des Schrankes befindlichen Hebels *H* fast augenblicklich ausführen.

Dies leitet uns zur Beschreibung der inneren Einrichtung des Apparates. In Fig. 55 ist die Anordnung des Apparates und der Gang der Lichtstrahlen für den Fall gezeichnet, daß durchsichtige Gegenstände mit durchfallendem Lichte projiziert werden sollen.

Die Bogenlampe von 30 A mit horizontalen Kohlen befindet sich in der Achse eines Parabolspiegels, derart, daß der Krater der positiven Kohle sein Licht auf die Spiegelfläche wirft, von der es in einem parallelen oder schwach konvergierenden Bündel ausgesandt wird. Nachdem es ein Kühlgefäß durchlaufen hat, fällt das Lichtbündel auf den in der Vorderwand des Schrankes befestigten ebenen Spiegel *II*, von diesem auf einen ebenen Spiegel am Boden, und geht dann mit nahezu senkrechter Achse durch die Sammellinse, das Objekt und das Objektiv. Der Spiegel *III* am Boden kann mit einem Rauchglas bedeckt werden, falls man kurz nacheinander durchsichtige und undurchsichtige Bilder projizieren will, um den Unterschied der Helligkeit etwas auszugleichen.

Zur Projektion undurchsichtiger Objekte hat man mittels des äußeren Hebels den Spiegel *I*,

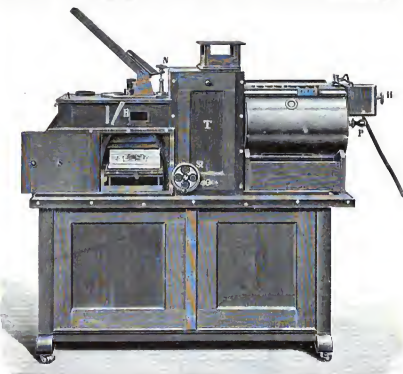


Fig. 54.

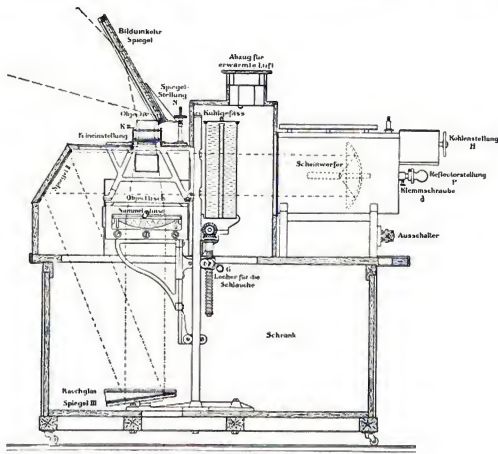


Fig. 55.

der um eine in der Nähe der oberen Kastenwand befindliche Achse drehbar ist, in den Weg der Lichtstrahlen zu bringen (Fig. 56). Dadurch wird das Objekt, welches auf dem beweglichen Tische ruht, beleuchtet und sendet diffuse Strahlen aus, von denen ein Teil durch das Objektiv auf den Bildschirm projiziert wird.

Der Objektstisch trägt Vorrichtungen zum Einsetzen verschiedener Platten, Blenden u. dgl. Für Diapositive sind Schieber mit Rahmen verschiedener Größe vorgesehen, sodaß man Glasplatten der Formate 13:18, 9:12, 8 1/2:10 und 8 1/2:8 1/2 einlegen kann.

Für Bilder, die mit auffallendem Lichte

projiziert werden sollen, empfiehlt sich mit Rücksicht auf die örtlichen Verhältnisse des Saales und auf die erreichbare Lichtstärke eine Größe bis zu 8×8 cm Fläche.

Auch zur Projektion kleiner körperlicher Gegenstände läßt sich der Apparat gebrauchen, wenngleich natürlich eine gleich scharfe Ein-

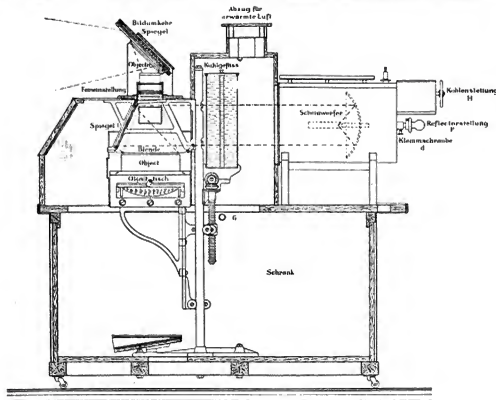


Fig. 54.

stellung aller Teile nicht erreichbar ist. So zeigt die Projektion eines Nerastachen Glühkörpers mit Heizspirale, daß man sowohl den Glühkörper, als auch Teile der Heizspirale durch veränderte Einstellung einander darstellen kann.

In Anbetracht der vielseitigen Verwendbarkeit dürfen wir mit Dank hervorheben, daß sich der Verband Deutscher Elektriker durch die Schenkung dieses Apparates ein besonderes Verdienst um die Förderung unserer Vorträge erworben hat.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt vollständig bei den Korrespondenten selbst.)

(Bemerkungen zu den Sicherheitsvorschriften für Starkstromanlagen. § 25 b betr. Spannungssicherungen.)

1. Herr Dr. Benischke hat in Heft 12, S. 292, gesagt: „Ist die Hoch- und Niederspannungswicklung eines Transformators von Erde und Eisenkörper gut isoliert, und tritt ein Übergang der Hochspannung zur Niederspannungswicklung z. B. bei A ein, so wird keine von den Spannungssicherungen, welcher Art sie auch sein mögen, in Funktion treten, weil kein geschlossener Stromkreis für die Hochspannung vorhanden ist, der über diese Spannungssicherungen geht. Ein Funktionieren der Spannungssicherungen kann nur dann eintreten, wenn noch an einer anderen Stelle ein Übergang der Hochspannung eines anderen Poles, also etwa bei B eintritt oder wenn die Isolation der Hochspannungswicklung schlecht ist, sodaß sich ein geschlossener Stromkreis über die Isolationswiderstände und über die Spannungssicherungen ausbilden kann.“

Er erläutert dies weiter in Heft 14, S. 337: „Ich habe in meinen früheren Ausführungen den Fall angenommen, daß in der Hochspannungswicklung und Hochspannungseileitung keine merkliche Kapazität gegen Erde, aber eine gute Isolation vorhanden sei. Es geht also kein merklicher Strom von der Hochspannungswicklung oder Hochspannungseileitung zur Erde. Infolgedessen besteht für die Spannungssicherung kein geschlossener Stromkreis, selbst wenn bei A eine Berührung zwischen Hoch- und Niederspannungswicklung stattfindet, und sie kann nicht durchschlagen.“

Hiernach ist ganz klar, daß das Fehlen der Kapazität zwischen den Leitungen und der Erde der Grund sein soll, weshalb für die Spannungssicherung kein geschlossener Stromkreis vorhanden ist, und daß die Spannungssicherung nur wirken könne, wenn außer der Verbindung zwischen Hoch- und Niederspannungswicklung noch ein zweiter Isolationsfehler vorhanden ist. In Heft 18, S. 430, sagt Herr Dr. Benischke, er habe in Heft 14 ausdrücklich betont, daß über die Spannungssicherung ein Ladestrom nicht gehen könne, weil ihr Widerstand vor dem Durchschlagen unendlich groß sei. Abgesehen davon, daß ich diese Behauptung schlechterdings nicht in Heft 14 finden kann, steht sie in vollkommenem Widerspruch mit den vorher angeführten Äußerungen des Herrn Dr. Benischke, ebenso mit seiner Bemerkung in Heft 18, an dem Durchschlagen der Spannungssicherung sei nicht zu zweifeln, wenn ihr ein Kondensator von 0,1 bis 1 Mikrofara vorge-schaltet gewesen sei.

Nach der letzten Bemerkung gibt auch Herr Dr. Benischke an, daß die Spannungssicherung durchschlagen wird, wenn ein Kreis von einer Hochspannungseileitung über die Sicherung und durch einen Kondensator von genügender Kapazität an anderen Hochspannungseileitung vorhanden ist. Dieser Kreis ist

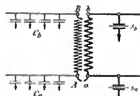


Fig. 57.

in meiner Fig. 57, die ich aus Heft 13 reproduziert, vorhanden, nämlich A, α , α_1 , α_2 , α_3 , α_4 , α_5 , α_6 , α_7 , α_8 , α_9 , α_{10} , α_{11} , α_{12} , α_{13} , α_{14} , α_{15} , α_{16} , α_{17} , α_{18} , α_{19} , α_{20} , α_{21} , α_{22} , α_{23} , α_{24} , α_{25} , α_{26} , α_{27} , α_{28} , α_{29} , α_{30} , α_{31} , α_{32} , α_{33} , α_{34} , α_{35} , α_{36} , α_{37} , α_{38} , α_{39} , α_{40} , α_{41} , α_{42} , α_{43} , α_{44} , α_{45} , α_{46} , α_{47} , α_{48} , α_{49} , α_{50} , α_{51} , α_{52} , α_{53} , α_{54} , α_{55} , α_{56} , α_{57} , α_{58} , α_{59} , α_{60} , α_{61} , α_{62} , α_{63} , α_{64} , α_{65} , α_{66} , α_{67} , α_{68} , α_{69} , α_{70} , α_{71} , α_{72} , α_{73} , α_{74} , α_{75} , α_{76} , α_{77} , α_{78} , α_{79} , α_{80} , α_{81} , α_{82} , α_{83} , α_{84} , α_{85} , α_{86} , α_{87} , α_{88} , α_{89} , α_{90} , α_{91} , α_{92} , α_{93} , α_{94} , α_{95} , α_{96} , α_{97} , α_{98} , α_{99} , α_{100} . Ich gehe zunächst auf die zweite Frage ein.

Ich hatte in Heft 15 gefragt: „Was wird denn geschehen, wenn keine Kapazität (nämlich der Leitung gegen Erde) vorhanden ist?“ Herr Dr. Benischke antwortet: „Die Erde oder will Herr Gorges bezweifeln, daß ein

Ladestrom in dem Leiter a b, Fig. 58, verkehrt, wenn eine Kugel von großer Kapazität durch diesen Leiter mit einer Wechselstromleitung β in Verbindung gebracht wird, und daß ein

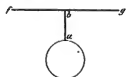


Fig. 58.

solcher Ladestrom nicht auftritt, wenn in a b eine Spannungssicherung eingeschaltet ist?“

Es ist also eine Kugel von großer Kapazität vorhanden, aber diese Kapazität ist nicht zwischen der Kugel und den Leitungen vorhanden. Wenn nun die Kugel geladen werden soll, z. B. positiv, muß eine ebenso große Menge negativer Elektrizität auf einer anderen Fläche angehäuft werden, denn wir können nur eine Trennung der Elektrizitäten. Wo ist denn nun die andere Fläche, wenn es nicht die isolierte Leitung ist?

Nach der Theorie geht von jedem Element einer mit Elektrizität geladenen Fläche eine Kraftreihe aus und endet an einem korrespondierenden größeren oder kleineren Element einer entgegengesetzt geladenen Fläche. Beide Flächenelemente enthalten gleich große Elektrizitätsmengen entgegengesetzter Polarität. Eine solche Kraftreihe bildet ein Element des Kondensators, den die beiden Flächen und das dazwischen befindliche Dielektrikum miteinander bilden. Haben wir über der Erde zwei Leitungen, zwischen denen eine Potentialdifferenz besteht, so geht ein Teil der Kraftreihe von Leitung zu Leitung — dieser Teil bestimmt die Teilkapazität c_2 zwischen den Leitungen —, ein anderer Teil der Kraftreihen geht von einer jeden Leitung zur Erde — diese Teile bestimmen die Teilkapazitäten der Leitungen gegen Erde.

Der in den Physikbüchern häufig auf findende Satz, daß die Kapazität einer Kugel gleich ihrem Radius sei, ist dieser Kürze falsch. Die Kapazität der Kugel ist vielmehr außer von ihrem Radius von allen benachbarten leitenden Körpern abhängig und ist nur dann gleich ihrem Radius, wenn alle anderen Körper sehr weit entfernt sind. Aber wohlmerkt, eine Gegenfläche, die die gleich große Elektrizitätsmenge entgegengesetzter Vorzeichen annimmt, muß notwendig vorhanden sein. Bei einer in einem Zimmer frei und isoliert aufgestellten Kugel bilden die

Wände, der Fußboden und die Decke des Zimmers die Gegenteile. Der Physiker, der die Kugel laden will und sie mit dem einen Pol der Elektrisiermaschine verbindet, vergißt auch nie, den anderen Pol zur Erde abzuleiten, d. h. mit der Gegenteile zu verbinden. Man kann dann die einschließende Gegenfläche näherungsweise durch eine zur ersten Kugel mit Radius R_1 konzentrische Kugel mit Radius R_2 ersetzen. Die Kapazität zweier konzentrischer Kugeln aber ist

$$C = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}$$

Setzt man nun $R_2 = \infty$, so wird

$$C = R_1.$$

Wenn man dagegen den anderen Pol der Elektrisiermaschine nicht erdhet, so ist auch die Kapazität der Kugel erhöht, denn nun kommt als Gegenteile nicht eine unumschließende Kugel, sondern nur die Oberfläche jenes nicht geordneten Pol in Frage und die Zimmerwände spielen nur eine sekundäre Rolle.

Wenn also Herr Dr. Benischke die Kugel, Fig. 58, laden will, so muß er die Gegenteile angeben, die mit der Kugel einen Kondensator bildet. Diese Gegenteile ist die zweite Leitung

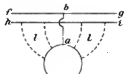


Fig. 58.

h. i. Fig. 59, die durch die elektrostatischen Kraftlinien l mit der Kugel in Beziehung steht und mit dem Kondensator bildet. Setzt man nun mit Herrn Dr. Benischke voraus, daß diese Kapazität, d. h. die Kraftlinien l , nicht vorhanden sind, so geht auch keine Spur Elektrizität von der Leitung l in die Kugel hinein.

Wenn Herr Dr. Benischke mit diesen Ausführungen nicht einverstanden ist, bitte ich ihn, die Größe des Ladungsstromes, der von der Leitung in die Kugel geht, anzugeben.

Tatsächlich aber Kapazität zwischen den Leitungen und der Erde vorhanden, und deren genaue Berechnung soll nun in einem bestimmten Falle folgen. Vorher bemerke ich, daß ich in Heft 16 die älteren Formeln für die Kapazitäten benutzt habe, da es mir vor allem auf die Feststellung der Größenordnung ankam. Herr Dr. Benischke benutzt in Heft 17 meine Zahlen unter Berufung auf die Ausführungen des Herrn Dr. Breisig, die ich, nebenbei gesagt, für vollkommen einwandfrei ansehe. Angesichts davon, daß Herr Dr. Benischke nicht leugnen kann, daß der Betrag der Kapazität der Isolatoren bei weitem der kleinste ist, läuft ihm dabei der Fehler unter, daß er die Kapazität C gleich $2\pi + c'$ anstatt $\frac{2\pi + c'}{2}$ setzt. Herr Dr. Breisig rechnet nämlich mit Potentialen, nicht mit Potentialdifferenzen.

Ich setze in den Formeln des Herrn Dr. Breisig für die Ladungen q_1 und q_2 auf den beiden Drähten (vgl. F.T.Z. 1904, S. 574)

$$V_1 h^2 + a^2 = \frac{2h}{a}$$

wora h die Höhe der Leitungen über dem Erdniveau, a der Abstand der Leitungen voneinander ist. Dies ergibt bei $h = 700$ cm, $a = 60$ cm nur einen sehr kleinen Fehler. Die Formeln vereinfachen sich dadurch sehr bedeutend. Man erhält für die Längeneinheit

$$V_1 \log \frac{2h}{a} - V_2 \log \frac{2h}{a} \\ q_1 = \frac{4h^2}{2 \log \frac{4h^2}{a^2} \cdot \log r} \\ - V_1 \log \frac{2h}{a} + V_2 \log \frac{2h}{a} \\ q_2 = \frac{4h^2}{2 \log \frac{4h^2}{a^2} \cdot \log r}$$

Hierin bedeuten r den Radius, V_1 und V_2 die Potentiale der Drähte. Die Potentialdifferenz zwischen den Drähten ist also $V_1 - V_2$.

Ersetzt man nun den Draht 2, so wird $V_2 = 0$ und V_1 gleich der Potentialdifferenz oder Betriebsspannung P . Dann wird

$$q_1 = \frac{P \cdot \log \frac{2h}{a}}{2 \log \frac{4h^2}{a^2} \cdot \log r} \\ q_2 = - \frac{P \cdot \log \frac{2h}{a}}{2 \log \frac{4h^2}{a^2} \cdot \log r}$$

Der Unterschied zwischen den Zahlenwerten von q_1 und q_2 ist die Ladung der Erde. Demnach ist

$$q = \frac{P}{2 \log \frac{4h^2}{a^2}}$$

Die Quotienten $\frac{q_1}{P}$ und $\frac{q_2}{P}$ stellen nach der älteren Definition (nicht nach der Breisigschen, die für allgemeinere Rechnungen zwar vorteilhafter ist, hier aber leicht mißverständlich sein wird) die Teilkapazitäten dar, und zwar erhält man sie durch Multiplikation mit $0,009$ in Mikrofarad für 1 km.

Demnach sind die Teilkapazitäten

$$c_{11} = 0,0483 \cdot \frac{q_1}{P} = \frac{0,0483 \cdot \log \frac{2h}{a}}{2 \log \frac{4h^2}{a^2} \cdot \log r} \\ c_{22} = 0,0483 \cdot \frac{q_2}{P} = \frac{0,0483 \cdot \log \frac{2h}{a}}{2 \log \frac{4h^2}{a^2} \cdot \log r}$$

Benutzt man nun den von Dr. Breisig in der F.T.Z. 1904, S. 577, dargestellten Gedankengang, so kommt man allgemein auf dieselben Werte der Kapazität.

Ist Leiter 2 geerdet, so ist die Gesamtkapazität

$$c_{11} + c_{12} + c_{22} = \frac{0,0483 \cdot \log \frac{2h}{a}}{2 \log \frac{4h^2}{a^2} \cdot \log r}$$

Sind beide Leiter isoliert, so ist die Gesamtkapazität

$$c_{11} + c_{12} + c_{22} = \frac{0,0483}{4 \log \frac{4h^2}{a^2}}$$

Wenn jetzt auch die Kapazitäten Leiter 1 zu Erde und Erde zu Leiter 2 miteinander gehandelt.

Berechnet man nun mit den Worten $h = 700$ cm, $a = 60$ cm, $r = 0,175$ cm (entsprechend 10 qmm) die einzelnen Kapazitäten, so erhält man

$$c_{11} = 0,00249, \\ c_{22} = 0,00459, \\ c_{12} = 0,00479 \text{ (beide Leiter isoliert),} \\ c_{11} = 0,00708 \text{ (ein Leiter geerdet).}$$

Endlich kommt hierzu noch die Kapazität der Isolatoren mit

$$c_i = 0,00088.$$

Die Gesamtkapazität ist daher

$$C_1 = c_{11} + c_{12} = 0,00728 \text{ (beide Leiter isoliert)} \\ \text{oder} \\ C_2 = c_{22} + c_{12} = 0,00936 \text{ (ein Leiter geerdet).}$$

Diese verhält sich in den beiden Fällen in folgender prozentuale Teilkapazitäten:

	beide Leiter isoliert	ein Leiter geerdet
von Draht zu Draht	47,9%	80,9%
von Draht zu Erde	43,5%	18,9%
Isolatoren	9,3%	12,2%

Man sieht, daß die Teilkapazität zur Erde im ersten Fall fast die Hälfte, im zweiten Fall

der für die Spannungsicherung in Frage kommt, mehr als die Hälfte der Gesamtkapazität ausmacht.

Herr Dr. Benischke wirft mir vor, daß ich trotz seiner Fig. 52 in Heft 14 nicht hoch genug hätte, daß der Ladungsstrom sich bei wachsender Länge der Leitung einem Grenzwert nähert. In Heft 14 aber versteht Herr Dr. Benischke unter l den Isolationswiderstand der die Hochspannungsleitung tragenden Holzstangen gegen Erde und dieser bleibt im Mittel für alle Stangen gleich groß, während in Heft 15 unter Bezeichnung auf dieselbe Figur von dem Widerstand der Holzstangen nicht mehr die Rede ist, sondern unter r die Erdwiderstände der Leitungselemente von den Leiterelementen bis zur Spannungsicherung verstanden werden. Die Figur wird also jetzt ganz anders gedeutet. Herr Dr. Benischke ist nun der Ansicht, daß diese Erdwiderstände mit der Entfernung des Drahtelementes von der Spannungsicherung annehmen. Die Teilströme finden aber in der Erde einen so großen Querschnitt, daß für den Widerstand nur Anfang und Ende der Strombahn in Betracht kommt. Man kann ganz, soweit nicht die Leitfähigkeit der Erde bedenkens längs der Leitung variiert, den Widerstand aller Elementarströmbahnen als gleich groß ansehen.

Herr Dr. Benischke bemerkt, daß in vielen Fällen die Bedingung, daß 300 V an der Spannungsicherung ausreichen, nicht erfüllt sei. Da aber die Spannung jeder Leitung gegen Erde bei Wechselstrom gleich der halben Betriebsspannung, bei Drehstrom gleich der Sternspannung ist, so braucht Herr Dr. Benischke die Betriebsspannung nur über 600 bzw. 520 V zu wählen, um dieser Schwierigkeit überhoben zu sein.

Zu dem Vorschlage des Herrn Dr. Benischke, mich selbst zu Versuchen heranziehen, bemerke ich endlich, daß ich mich 1 cm Strom von 600 A aussetzen will, dabei aber 2 ein Spannung von 10000 bis 20000 V anwenden will, sodaß die Gefahr besteht, daß nicht 600 A, sondern vielleicht 2 bis 5 A durch den Körper gehen. Hiergegen verlange ich Garantie. In der Praxis ist bei einer Anlage mit 10000 bis 20000 V Spannung die Kapazität der Leitungen gegen Erde stets so groß, daß die Spannungsicherung durchschlägt und Erdschluß herstellt; die Gefahr also, die die Sicherung beseitigt, soll ich auf mich nehmen, ohne daß die Sicherung angewandt wird, und ich habe mich um die Frage, welche Stromstärke gefährlich ist, und um 600 bis 608 A durch den menschlichen Körper zu schicken, das genügen recht geringe Spannungen.

Dresden, 19. 5. 05.

H. Gögge.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

A.-G. Mix & Genest. Telefon- und Telegraphen-Werke. Berlin. Nach dem Geschäftsbericht für 1904 war der Geschäftsgang des abgelaufenen Jahres im allgemeinen befriedigend. Im Vorjahr mit der Privatkundschaft zeigte sich eine weitere Steigerung des Umsatzes, während die Lieferungen an die Staatsbehörden etwas hinter dem Vorjahre zurückgeblieben sind. Die Preise waren sehr günstig; der Anteil an dem speziellen Arbeitsfeld der Gesellschaft bestehende, sehr scharfe Wettbewerb hielt, wie der Bericht heiut, eine durchgehende Genugung der Preisverhältnisse nicht aufkommen; er führte sogar, namentlich bei Staatslieferungen, durch, einzelne Artikel noch mehr und in wirtschaftlich guten angereicherter Weise zu wachsen. Trotz der im Vergleich zu 1903 nicht wesentlich veränderten Geschäftslage des letztverwichenen Jahres hat dieses mit einem besseren Schlußergebnis geschlossen.

Die in den letzten Jahren stattgehabte, zeitweise übermäßig starke Inanspruchnahme der Fabrik, wodurch die Gesellschaft in auswärtigen Filialwerkstätten in auswärtigen gemieteten Räumen und zur Einlegung von Überstunden veranlaßt wurde, hat sich vor der Notwendigkeit einer angemessenen Vergrößerung der Fabrikanlage gestellt. Die Erwägungen darüber, in welcher Weise die Fabrikvergrößerung vorzunehmen sei, sind noch im Gange; die als erster vorbereitender Schritt durch die Generalversammlung vom 2. Februar d. J. beschlossene Erhöhung des Grundkapitals ist in der Durchführung begriffen.

Der Zugang auf Patent-Konto ist in gewohnter Weise wieder voll abgeschrieben worden. Am Schluß des Jahres besaß die Gesellschaft 115 zünftige Patente, und zwar 76 deutsche und 39 ausländische, außerdem 82 Gebrauchsmuster.

die Theilchen der elektrischen Flüssigkeiten betraf, möglich war.

Gestatten Sie mir, zunächst den ersten Punkt etwas näher zu beleuchten.

Die Grundgedanken der Maxwell'schen Theorie sind uns Allen geläufig; Sie, meine Herren, operieren damit, kann man sagen, tagtäglich. Wir denken gegenwärtig an die elektrischen Körper, von Stromleitern und Magneten, ohne das elektrische oder magnetische im Allgemeinen das „elektromagnetische“ Feld rings um diese Körper und zwischen denselben ins Auge zu fassen. In diesem Felde stellen wir uns die beiden Zustände vor, die durch die sogenannte „elektrische“ und „magnetische“ Kraft bestimmt werden, und denen ein genau abgeleitetbarer Energiebetrag entspricht. Ferner haben wir ziemlich einfache Gleichungen, mittels welcher wir das Feld berechnen können; die eine drückt den Zusammenhang zwischen dem Strom und der magnetischen Kraft, die andere den Zusammenhang zwischen der elektrischen Kraft und der Änderung der magnetischen Induktion aus. Ich brauche diese Formeln nicht anzuführen und will nur bemerken, daß sie in Allgemeinen eine Fortpflanzung der Zustände mit einer Geschwindigkeit, gleich der des Lichtes darstellen. Zwar gibt es stationäre Zustände, in welchen von einer Fortpflanzung die Rede nicht ist, sobald wir aber einen Strom in seiner Intensität ändern, einen elektrisierten Körper oder einen Magneten in Bewegung versetzen, entstehen elektromagnetische Wellen, in welchen eine gewisse Ausstrahlung von Energie stattfindet.

Nach der Elektronentheorie besteht nun aus jedem Elektron, in dem umgebenden Äther ein Feld, das den allgemeinen Maxwell'schen Gleichungen genügt; jedes bei unseren Versuchen zur Beobachtung kommende Feld entsteht aus der Superposition unzähliger derartiger Elementarfelder. Was das Feld des einzelnen Elektrons betrifft, so ist dieses rein elektrostatisch, wenn das Teilchen ruht, während bei Bewegung desselben sofort magnetische Kräfte hinzukommen. Geschieht nun die Bewegung fortwährend in derselben Richtung mit konstanter Geschwindigkeit, dann ist der Zustand insofern stationär, daß das Elektron ein unveränderliches Feld mit sich führt. In allen anderen Fällen, also bei jeder Änderung der Geschwindigkeit, sei es der Richtung oder der Größe nach, haben wir es mit einer Strahlung zu tun.

Wenn Sie nun eine mathematische Darstellung der Elektrophorie von mir verlangten, so hätte ich diese Behauptungen zu belegen mit den Formeln, die zur Bestimmung des Feldes dienen und auf welcher die weiteren Entwicklungen beruhen. Ich glaube indes Ihrer Erwartung besser zu entsprechen, wenn ich statt dessen nur einige Worte sage von den Voraussetzungen, die ich gemacht hat, und von jenen Formeln, die geltend gemacht werden. Annahme 1. Der Äther nicht nur den ganzen Raum zwischen den Elektronen füllt, sondern auch diese Teilchen, welchen wir eine gewisse Ausdehnung zuschreiben, durchdringt; auch im Innern eines Elektrons besteht ein elektromagnetisches Feld, das wir zugleich mit dem äußeren Feld bestimmen. Eine zweite Annahme, nicht weniger wichtig als jene erste, ist, daß während der Bewegung der Elektronen sich gleiches der Äther mitbewegt von der Stelle tritt. In diesem Äther können zwar vielfache Zustandsänderungen stattfinden, die sich uns eben durch die elektromagnetischen Wirkungen kundgeben, eine Strömung desselben nach Art einer

Flüssigkeit halten wir jedoch für ausgeschlossen.

Diese Hypothese eines ruhenden Äthers wurde von Fresnel aufgestellt und hatte zunächst den Zweck, gewisse optische Erscheinungen in bewegten Körpern zu erklären. Gegenwärtig können wir zu ihren Gunsten auch elektromagnetische Beobachtungen heranziehen. Wenn nämlich nicht bloß, wie bei den Versuchen von Rowland, eine geladene Scheibe, sondern ein ganzer Plattenkondensator in Rotation versetzt wird, wobei wir uns die Drehungsachse senkrecht zu den Platten denken wollen, dann geht auch von dem Dielektrikum eine magnetische Wirkung aus, wie zuerst Rüchens gefunden hat. In Versuchen von Eichenwald hat es sich nun gezeigt, daß bei einem Apparat mit einem potierbaren Dielektrikum diese Wirkung potierbarer als bei dielektrischen Verschleißung entspricht. Wir müssen uns vielmehr vorstellen, daß die dielektrische Verschleißung (Maxwell's "electric displacement") aus zwei Teilen besteht, deren einer an der Materie haftet, der andere aber in dem Äther seinen Sitz hat. Nur der erste Teil bringt, indem er von der bewegten Materie mitgeführt wird, ein magnetisches Feld hervor.

Ich komme jetzt auf die Kraft zu sprechen, welche auf ein Elektron wirkt; nach was diese betrifft, stellen wir uns ganz nach dem Gedanken der Maxwell'schen Theorie. Die Kraft wird ausgeübt durch den Äther an der Stelle, wo das Elektron sich befindet und wird direkt durch den Zustand dieses Äthers bestimmt; nur mittelbar hängt sie von den Elektronen ab, die das Feld erzeugt haben. Ist das Elektron in Ruhe, so erhält man die Kraft, welche es erleidet, wenn man die elektrische Kraft im Äther mit der Ladung des Elektrons multipliziert. Dagegen kommt, wenn das Teilchen sich bewegt, noch eine neue Kraft hinzu; diese steht senkrecht auf der durch die Bewegungsrichtung und die magnetische Kraft gegebenen Ebene, und man erhält ihre Größe, wenn man die Ladung multipliziert mit der Geschwindigkeit, der magnetischen Kraft und dem Sinus des Winkels, den diese beiden Vektoren einschließen. Um die Richtung der Wirkung völlig anzugeben, denken wir uns in der genannten Ebene eine Drehung von weniger als 180° , welche die Richtung der Geschwindigkeit in die der magnetischen Kraft überführt und legen eine Uhr in solcher Weise in die Ebene, daß ihre Zeigerbewegung dem Sinne nach mit dieser Drehung übereinstimmt. Die auf das Elektron wirkende Kraft ist dann von dem Zifferblatt der Uhr nach der Rückseite, oder umgekehrt gerichtet, je nachdem die Ladung positiv oder negativ ist.

Im Allgemeinen, in einem beliebigen Felde, setzt sich nun die Wirkung, welche ein Elektron erleidet, aus den beiden genannten Teilen, die man als „elektrostatische“ und „elektromagnetische“ Kraft unterscheiden kann, zusammen. Durch Summierung der ersteren berechnen wir die Gesamtwirkung eines Feldes auf alle Elektronen in einem geladenen, oder auch in einem elektrisch polarisierten Körper, aus dem elektrostatischen Kräfte. Aus dem zweiten Teil der Kraft erklären wir die elektrodynamischen Wirkungen, sowie alle Induktionserscheinungen in ponderablen Körpern.

Während wir so den Grundsätzen der Maxwell'schen Theorie treu geblieben sind, gehen wir mit der Annahme der Elektronen über Maxwell hinaus. Damit hängt auch die Bedeutung zusammen, welche der Äther

in der neueren Theorie hat. Er ist nicht mehr ein Dielektrikum wie jedes andere, nur mit einer kleineren dielektrischen Konstante, sondern ein Dielektrikum ganz besonderer Art, eigentlich das einzige Medium, das wir uns vorstellen, da alle Körper von demselben durchdrungen sind und alle Kräfte durch ihn vermittelt werden. Wenn wir annehmen dürften, daß zwischen zwei aufeinander wirkenden Molekülen oder Atomen immer noch eine kleine Entfernung besteht, so würden wir veranlaßt sein, das nicht aufzufassen, was wir in der Theorie der Äther nicht im Spiel ist. Das gilt nicht nur von den elektrischen und magnetischen Anziehungen und Abstößungen, sondern ebenso gut von allen Molekularkräften und chemischen Wirkungen, von dem Druck, den wir auf einen Gegenstand ausüben, und von der Kraft, mit der ein gestreutes Licht sich zusammenzieht. Was aber die speziellen Eigenschaften der ponderablen Dielektrika betrifft, wodurch sie sich von dem Äther unterscheiden, so erklären wir diese aus der Annahme, daß die Moleküle Elektronen enthalten, welche an Gleichgewichtslagen gebunden sind, aber durch elektrische Kräfte daraus vertrieben werden können. In der Erhebung stattfindend, werden die Körper sich elektrisch polarisiert, und in dieser Polarisation besteht eben der eine, an der Materie haftende Teil der dielektrischen Verschiebung, von dem bereits die Rede war.

Im weiteren Verlaufe unserer Betrachtungen werde ich noch Gelegenheit finden, auf Beispielen die Zweckmäßigkeit und Fruchtbarkeit der Elektronenhypothese zu zeigen. Für den Augenblick will ich nur sagen, daß wir uns den Molekulartheorien in der Physik und der chemischen Atomistik aufs Engste anschließen, speziell der Theorie der Ionen, die in der Erklärung der Erscheinungen der Elektrolyse so Vieles geleistet hat und der Lehre von den Gasionen, die uns in den Stand setzt, die rätselhaften Entladungsercheinungen dem Verständnis erheblich näher zu bringen.

Zugegeben: freilich werden, daß wir bei uns in Bestrebungen, den Mechanismus der Erscheinungen zu enträtseln nur die allerersten Schritte getan haben und wenn wir weiter gehen wollen, immer auf die Hut sein müssen, uns nicht in theoretischen Spekulationen zu verlieren. Ebenso muß anerkannt werden, daß in vielen Fällen andere Wege, auf welchen man sich so viel wie möglich an allgemeine, von Jedem angenommene Grundsätze hält, mit gleichen oder sogar mit besserem Erfolg eingeschlagen werden können; hierher gehören z. B. alle thermodynamischen Betrachtungen. Einen eigentlichen Reiz hat aber, uner-
beachtet, unbekümmert um den verlorbenen Mechanismus der Vorgänge, ein System weniger von Erscheinungen, die sich einmündig zu einem Gleichgewicht, z. B. Voigt und Cohn mit dem glücklichsten Resultat angewandt haben und mittels welcher der erste dieser Physiker auf magneto-optischem Gebiet zu Schlüssen gekommen ist, die der Elektronentheorie noch entgegen waren.

Indes, solche Erwägungen müßen uns davor warnen, eine bestimmte Auffassung der Erscheinungen für die beste oder befriedigendste zu erklären, sie dürfen uns nicht abhalten, auf dem Wege, der uns am aussichtsreichsten erscheint, möglichst weit vorzudringen. Die Wissenschaft kann nur dabei gewinnen, wenn ein Jeder das auf seine Weise tut.

Was ich Ihnen jetzt, nach diesen einleitenden Betrachtungen, zu sagen habe,

bezieht sich teils auf Elektronen, die sich frei im Äther bewegen, teils auf solche, die in den ponderablen Körpern eingeschlossen sind, wobei ich die Bemerkung einfließen will, daß, was diese letzteren betrifft, auch von denjenigen geladenen Teilchen, die man gewöhnlich Ionen nennt, die Rede sein wird.

Mit freien Elektronen haben wir es zu tun bei den Kathodenstrahlen, den Kanalstrahlen und den Becquerelstrahlen. Die ersten dürften allgemein bekannt sein. Die Kanalstrahlen, die von Goldstein entdeckt worden sind, treten unter geeigneten Umständen auf, wenn man mit einem Entladungsröhr mit durchlöcherter Kathode arbeitet, und zwar entstehen sie dann auf der Rückseite der Kathode, das heißt auf der von der Anode abgewendeten Seite und gehen eben von den Löchern aus. Es sind gleichsam Strahlen, die, an der Anode gebildet, die Becquerelstrahlen betrifft, schließlich die Becquerelstrahlen betrifft, so ist die Entdeckung dieser wunderbaren Erscheinungen gerade zur rechten Zeit für die Elektronentheorie gekommen; sie haben neue Prüfsteine für die Theorie geliefert und wir verdanken denselben Anschlüsse von der höchsten Wichtigkeit über die Natur der Elektronen. Ich werde speziell von den Radiumstrahlen reden und erinnere Sie daran, daß man drei Arten derselben unterscheidet, die man als α -, β - und γ -Strahlen bezeichnet. Von diesen haben die α -Strahlen das geringste, die γ -Strahlen das größte Durchdringungsvermögen.

Daß nun die genannten Strahlungen mit höchstens einer einzigen Ausnahme aus Elektronen bestehen, die in der Strahlrichtung weiter fliegen, und durch ihren Anprall auf die zur Untersuchung dienende Platte einen photographischen Eindruck oder eine Fluoresceuz hervorrufen, hat man aus verschiedenen Erscheinungen geschlossen. In einigen Fällen unmittelbar daraus, daß die Strahlen einen Körper, von dem sie ausgehen, werden, eine gewisse elektrische Ladung mitteilen, und daß dagegen der Körper, von dem sie ausgegangen sind, mit einer entgegengesetzten Ladung zurückbleibt. Für meinen Zweck kommen indes hauptsächlich die Änderungen in Betracht, welche ein elektrisches oder magnetisches Feld in den Lauf der Strahlen bringt. Denken Sie sich zunächst ein Elektron bewegte sich in einem homogenen elektrischen Felde, dessen Kraftlinien senkrecht zu der ursprünglichen Bewegungsrichtung stehen, etwa in unserer Zeichnung (Fig. 1)

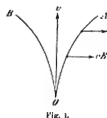


Fig. 1.

nach rechts laufen. Hat dann im Punkte O das Elektron eine nach oben gerichtete Geschwindigkeit v , und hat es positive Ladung, so wird es unter dem Einflusse der konstanten, nach rechts wirkenden Kraft eine Parabel wie O A beschreiben. Dagegen erhielt man eine Kurve O B von entgegengesetzter Krümmung, wenn die Ladung negativ wäre. Ist e die Ladung, E die Stärke des Feldes, m die Masse des Elektrons, so ist die konstante Beschleunigung $\frac{eE}{m}$, und man berechnet den Krümmungs-

radius r der Bahn im Punkte O aus der Gleichung

$$\frac{v^2}{r} = \frac{eE}{m} \quad (1)$$

so daß man aus den Beobachtungen, in welchen r und E gemessen werden können, den Wert von

$$\frac{e}{m} \quad (2)$$

ableiten kann.

Eine ähnliche Richtungsänderung wie in einem elektrischen Felde, erleiden die Strahlen auch in einem magnetischen Felde, nur daß jetzt, wenn die Strahlrichtung ursprünglich senkrecht zu den Kraftlinien steht, der Strahl in einer Ebene senkrecht zu diesen Linien verläuft. Denken wir uns, wie in Fig. 2, die

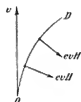


Fig. 2.

Kraftlinien eines homogenen Feldes senkrecht zur Ebene der Zeichnung und zwar nach vorn gerichtet, so wird ein ursprünglich nach oben fliegendes Teilchen eine nach rechts abbiegende Bahn O D beschreiben, wenn es positive, eine nach links abbiegende dagegen, wenn es negative Ladung hat. Die Geschwindigkeit v bleibt jetzt, da die Kraft fortwährend senkrecht zur Bewegungsrichtung steht, konstant; in folgedessen bleibt auch die Größe der Kraft ungeändert, sodaß ein Kreis beschrieben wird. Beachtet man, daß die Kraft durch den Ausdruck

$$e v H$$

gegeben wird, wo H die magnetische Feldstärke bedeutet, dann erhält man zur Bestimmung des Radius r die Formel

$$\frac{v^2}{r} = \frac{e v H}{m} \quad (3)$$

mittels welcher man, sobald man die Feldstärke H und die Krümmung gemessen hat, den Wert von

$$\frac{e}{m} \quad (4)$$

berechnen kann.

Sie ersuchen hieraus, daß man (wenigstens wenn über die Bewegungsrichtung kein Zweifel besteht), aus der Beobachtung des Sinnes, in welchem entweder die elektrische oder die magnetische Ablenkung stattfindet, das Vorzeichen der elektrischen Ladung ableiten kann. Ferner, und das ist höchst merkwürdig, daß man, sobald für dieselbe Art Strahlen die beiden Ablenkungen gemessen worden sind, die Werte der Geschwindigkeit v und des Verhältnisses $\frac{e}{m}$ angeben kann. Kennt man nämlich die Ausdrücke (2) und (4), so lassen sich daraus e und m berechnen.

Es gibt auch Fälle, in welchen schon die Beobachtung der Wirkung eines magnetischen Feldes an sich ausreicht, um das Verhältnis $\frac{e}{m}$ zu bestimmen. Die erste der betreffenden Erscheinungen, bei welchen man es freilich nicht mehr mit freien Elektronen zu tun hat, ist die von Zeeman entdeckte Änderung, welche die Schwingungsdauer der angesandten Strahlen dann erleidet, wenn eine gasförmige Lichtquelle sich in einem magnetischen Felde befindet. Zu der einfachsten Vorstellung über die Emission gelangen wir, wenn wir uns in jedem Molekül des leuchtenden Gases ein einziges bewegliches Elektron denken, welches, sobald es um eine gewisse Strecke r aus der Gleichgewichtslage verschoben ist, durch eine mit dieser Strecke proportionale Kraft nach jener Lage hin zurückgetrieben wird. Schreiben wir für diese Kraft $K = k r$, wo k eine Konstante bedeutet, so ist die Schwingungsdauer des Elektrons nach einfachen Gesetzen der Mechanik

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

wofür wir auch schreiben können

$$n = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (5)$$

wenn wir mit n die Frequenz, d. h. die Zahl der Schwingungen in der Zeit 2π , bezeichnen. Eben diese selbe Frequenz hat auch die Strahlung, welche das Teilchen wegen seiner Geschwindigkeitsänderungen bewirkt.

Betrachten Sie jetzt eine kreisförmige Schwingung (Fig. 3) in einer Ebene, die



Fig. 3.

senkrecht zu der magnetischen Kraft H steht. Bei einer solchen kommt neben der Kraft $K = k r$, die nach dem Mittelpunkt C des Kreises hin gerichtet ist, noch eine Kraft $F = e v H$, oder, da $e = \frac{2\pi r}{T} \cdot m n$ ist, eine Kraft

$$F = e n H r$$

in Betracht. Diese hat entweder die gleiche oder die entgegengesetzte Richtung wie die Kraft K . Das hängt von der Richtung der Bewegung, der Richtung des magnetischen Feldes und dem Vorzeichen der Ladung e ab. Diese neue Kraft F ist in Wirklichkeit sehr klein im Vergleich zu der Kraft $k r$; wir dürfen somit sagen, daß die Konstante k die kleine Änderung $\delta k = e n H$ erleidet. Dem entspricht nach der Gleichung (5) eine Änderung der Frequenz

$$\delta n = \frac{1}{2} H \frac{e}{m} \quad (6)$$

die in dem einen oder dem anderen Sinne erfolgen kann. Wird die Schwingungszeit vergrößert für die eine Bewegungsrichtung, so wird sie verkleinert für die entgegengesetzte.

Es ist ferner zu beachten, daß das magnetische Feld auf ein Elektron, das sich längs einer Kraftlinie bewegt, keine

Kraft ausübt, und daß somit Schwingungen unseres Teilchens, die parallel zu den Kraftlinien, also senkrecht zu unserer Zeichnung, verlaufen, gar nicht von dem Felde affiziert werden. Da nun beliebige Schwingungen in solche geradlinige und zwei entgegengesetzt eukulare in der Ebene der Zeichnung zerlegt werden können, so dürfen wir schließen, daß unter dem Einfluß des Feldes statt der einen Schwingungszahl n , drei Schwingungszahlen n , $n + \delta n$, $n - \delta n$ auftreten, das man also bei spektraler Zerlegung des Lichtes nicht mehr eine einfache Linie, sondern eine dreifache, ein Triplet von Linien zu sehen bekommt. Das hat Zeeman auch in der Tat beobachtet, wobei ich Sie indes darauf aufmerksam machen muß, daß dies nur die einfachste Form des nach ihm genannten Phänomens ist; die meisten Spektrallinien werden in komplizierter Weise zerlegt.

Hat man es wirklich mit einem Triplet zu tun, so liefert die Messung der Entfernung der Komponenten den Wert von δn ; aus der Formel (6) kann man sodann, wenn auch die Feldstärke H bekannt ist, den Wert von $\frac{e}{m}$ ableiten. In dieser Weise hat Zeeman die erste Bestimmung dieses Verhältnisses gemacht. Auch konnte er aus seinen Beobachtungen ableiten, ob das bewegliche Elektron, das durch seine Schwingungen die Lichtstrahlen hervorbringt, positive oder negative Ladung hat.

Wie ich bereits in der Einleitung bemerkte, stellen wir uns in den Molekülen jedes ponderablen Körpers Elektronen vor, die in Mitschwingung geraten, sobald der Körper von einem Lichtstrahl getroffen wird. Die Ursache der Bewegung ist hierbei in den fortwährend wechselnden elektrischen Kräften, welche in dem Lichtstrahl bestehen, zu suchen. In welchem Maße nun das Mitschwingen stattfindet, und welchen Einfluß es auf die Lichtbewegung in dem Körper, namentlich auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit hat, das hängt von der Größe der Kräfte ab, welche die Elektronen nach ihren Gleichgewichtslagen zurückzutreiben bestrebt sind. Denken Sie sich jetzt, der Körper befände sich in einem magnetischen Felde und werde in der Richtung der Kraftlinien von rechts- oder linkssektoral polarisiertem Licht durchlaufen, d. h. von Strahlen, in welchen kreisförmige Schwingungen, senkrecht zu der Strahlrichtung, stattfinden. Die auf ein mitschwingendes Elektron wirkende, auf den Mittelpunkt seiner kreisförmigen Bahn gerichtete Kraft wird dann in derselben Weise wie wir bei Besprechung des Zeemanphänomens öfter haben, bei der einen Bewegungsrichtung durch den Einfluß des Feldes vergrößert und bei der anderen verkleinert. Darans entsteht eine Ungleichheit in den Fortpflanzungsgeschwindigkeiten rechts und links sektoral polarisierten Lichtes, eine Ungleichheit, die sich nach einem bekannten Satze der Optik darin äußert, daß die Schwingungsrichtung eines geradlinig polarisierten Lichtstrahls gedreht wird, während er den Körper durchläuft. Diese längst bekannte Tatsache hat also im Grunde dieselbe Ursache wie der Zeemaneffekt und es wird begreiflich, daß man sie ebenso wie letzteren zur Bestimmung von $\frac{e}{m}$ verwenden kann. Sierstema hat einige Werte dieser Größe aus den gemessenen Drehungswinkeln abgeleitet.

Bis jetzt war immer von dem Verhältnisse $\frac{e}{m}$ die Rede. Was den Wert von e selbst betrifft, d. h. die Größe der elektrischen Ladung eines einzelnen Teilchens, so hat J. J. Thomson in Cambridge diesen für Gasionen in verschiedenen Fällen nach seiner sinnreichen Nebelmethode bestimmt. Enthält das ionisierte Gas Wasserdampf, so entsteht bei der durch adiabatische Expansion herbeigeführten Abkühlung ein Nebel, wobei die Ionen als Kondensationskerne wirksam sind. Man darf annehmen, daß sich um jedes Ion ein Wassertropfen bildet. Die Größe dieser Tropfen leitet Thomson aus der Fallgeschwindigkeit des Nebels ab, wobei er das theoretische Ergebnis benutzt, daß eine kleine in der Luft fallende Kugel eine Endgeschwindigkeit erreicht, die in leicht abgebarbarer Weise von dem Gewichte der Kugel, ihrem Radius und dem Reibungskoeffizienten der Luft abhängt. Kennt man ferner die Menge des kondensierten Dampfes, so liefert eine einfache Division die Anzahl der Wassertropfen, also auch die Anzahl der Ionen; man braucht also nur noch, was in der Tat möglich ist, die Gesamtladung derselben in absoluten Einheiten zu bestimmen um auch die Ladung jedes einzelnen Ions angeben zu können.

Wenn ich Sie nun noch daran erinnere habe, daß man für die Ionen in Elektrolyten das Verhältnis $\frac{e}{m}$ von Ladung und Masse aus dem elektrochemischen Äquivalent ableiten kann, und daß die kinetische Gastheorie eine Schätzung der Masse eines solchen Ions ermöglicht, wodurch dann auch die Ladung e bekannt wird, so kann ich dazu übergehen, Ihnen Einiges über die Resultate, zu welchen man gekommen ist, und von den darauf basierten Schlüssen und Hypothesen mitzuteilen.

Einige für $\frac{e}{m}$ erhaltene Werte habe ich in Tabelle I zusammengestellt, aus der sie zugleichzeitig ersahen, in welchen Fällen man es mit negativen, und in welchen mit positiven Elektronen zu tun hat. Diesen Zahlenangaben, von welchen übrigens viele nur die Größenordnung zeigen sollen, und ebenso allen späteren, liegen das C. G. S. System und die gebräuchlichen elektromagnetischen Einheiten zu Grunde.

Tabelle I.

	$\frac{e}{m}$	r
Wasserstoffionen	9650	
Negative Elektronen.		
Zeemaneffekt	1,8—3	
Drehung der Polarisationsebene	0,9—1,8	
Kathodenstrahlen, Simon	1,86	$> 10^7$
Kathodenstrahlen, andere Beobachter	0,7—1,4	0,1—0,3
Ultraviolett bestrahlte Zinkplatte	0,7	
β -Strahlen	1,75*	bis zu 0,95
Positive Elektronen.		
Kanalstrahlen	300—9000	
α -Strahlen	6000	0,07

Es fällt nun sofort auf, daß die Werte von $\frac{e}{m}$ für die negativen Elektronen viel größer sind als für die positiven und daß Zahlen für die ersten Teilchen sich innerhalb ziemlich enger Grenzen bewegen. Dies hat zu der Annahme geführt, daß die

in den untersuchten Fällen in Betracht kommenden negativen Elektronen überhaupt, sowohl in Masse als auch in Ladung, nur wenig von einander verschieden seien.

Was die Größe der Ladungen betrifft, so möge zunächst erwähnt werden, daß man auf Grund molekulartheoretischer Betrachtungen die Masse eines Wasserstoffatoms auf ungefähr 10^{-24} Gramm geschätzt hat, woraus sich in Verbindung mit dem elektrochemischen Äquivalent für die Ladung eines solchen Ions der Wert

$$e = 10^{-20}$$

ergibt. Es ist nun merkwürdig, daß die Versuche von Thomson für Gasionen Werte geliefert haben, die innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler mit dieser Zahl übereinstimmen.

Sie wissen, daß in den Elektrolyten alle einwertigen Ionen, seien es positive oder negative, Ladungen von gleichem numerischen Betrag haben und daß zwei, dreiwertige Ionen u. s. w. Ladungen tragen, die das Doppelte, das Dreifache u. s. w. von denen der einwertigen sind. Diese Gesetze haben schon vor langer Zeit zu der Ansicht geführt, die Ladung eines einwertigen Ions sei ein wirkliches Elementarquantum, ein „Atom“ gleichsam, von Elektrizität, von welchem nur Vielfache, aber keine Bruchteile vorkommen. Mit dieser Auffassung stehen die Resultate von Thomson in gutem Einklang, und so gelangen wir zu der Hypothese: Es gibt in der Natur ein bestimmtes elektrisches Elementarquantum und nicht nur ein einwertiges Ion, sondern auch die untersuchten Gasionen und ebenso die negativen Elektronen tragen ein solches als Ladung. Was die Erweiterung dieser Hypothese auf die negativen Elektronen betrifft, so ist zu bemerken, daß eine direkte Messung der Ladung eines solchen bis jetzt nicht gelungen ist. Es liegt aber nahe, diese Elektronen als die einfachsten Gebilde, die es gibt, zu betrachten und denselben dementsprechend die kleinste Ladung, die je vorkommt, zuzuschreiben. Dazu kommt, daß eine Bestimmung von $\frac{e}{m}$ und eine Messung von e sich auf die

goldenen Teilchen beziehen, die in das umgebende Gas gebracht werden, wenn eine negativ geladene Zinkplatte ultraviolett bestrahlt wird; nur war bei dem einen Versuche das Gas mehr verdünnt als bei dem anderen. Ist der Druck sehr niedrig, dann entstehen wirkliche Kathodenstrahlen, wie das auch der Wert von $\frac{e}{m}$ in unserer

Tabelle bestätigt. Bei höherem Druck dagegen hat man es mit Gasionen zu tun; wenn man sich aber vorstellt, daß diese dadurch entstehen, daß negative Elektronen der ursprünglichen Kathodenstrahlen eine gewisse Anzahl von Luftmolekülen an sich fesseln, so muß die Ladung des Gasions die gleiche sein wie die des Elektrons, welches den Kern desselben bildet.

Übrigens sprechen auch optische Erscheinungen dafür, daß die Ladung eines Elektrons von derselben Größenordnung wie die eines elektrostatischen Ions ist.

Ich brauche Ihnen kaum zu sagen, daß, wenn wir einmal die Existenz bestimmter untereinander gleicher elektrischer Elementarquanten angenommen haben, auch die Ladungen positiver Elektronen oder Ionen in diesen natürlichen Einheiten ausgedrückt, nur die Werte 1, 2 u. s. w. haben können.

Wir sind jetzt im Stande, aus dem Angeführten wichtige Schlüsse, die Masse

* Diese Zahl gilt für kleine Geschwindigkeiten.

der Elektronen und Ionen betreffend, zu ziehen. Sehen wir zur Vereinfachung von denjenigen Fällen, in welchen die Ladung aus zwei oder mehr Elementarquanten besteht, ab, und setzen also e für alle Elektronen und Ionen gleich, so sind die Massen m den Werten von $\frac{e}{m}$ umgekehrt proportional. Folglich ist die Masse eines negativen Elektrons nur ein kleiner Bruchteil von der eines Wasserstoffatoms, wenn wir den von Simon für $\frac{e}{m}$ gefundenen Wert zugrunde legen, etwa der 2000^{te} Teil, die Masse eines positiven Elektrons, wie diese in den Kanalstrahlen und den α -Strahlen des Radiums vorkommen, von derselben Größenordnung wie die Massen der chemischen Atome. Es scheint also, daß die Elektronen durch die Zerkleinerung eines Atoms in zwei geladene Teilchen entstehen, ein positives, dem fast die ganze Masse zuteil fällt, und ein negatives, welches nur einen kleinen Bruchteil davon erhält.

Ich habe in Tabelle I auch einige Angaben über die Geschwindigkeit der freien Elektronen aufgenommen, und zwar ist dabei als Einheit die Geschwindigkeit des Lichtes gewählt. Während nun die positiven Elektronen weit hinter dieser zurückbleiben, kommen bei den negativen sehr große Werte vor. Besonders merkwürdig ist, auch was diesen Punkt betrifft, die Strahlung des Radiums. Ein Radiumsalz sendet zugleich negative Teilchen mit sehr großer, und positive mit viel kleinerer Geschwindigkeit aus. Ein magnetisches Feld trennt die Strahlen von einander, wie Sie es in der schematischen Figur 4 sehen,



Fig. 4.

in welcher wir uns wieder die magnetischen Kraftlinien senkrecht zur Ebene der Zeichnung zu denken haben. Das Feld lenkt die α - und β -Strahlen nach entgegengesetzten Seiten ab, während die dritte Art, die γ -Strahlen, ihren Weg ungestört verfolgen.

Von den schönen Untersuchungen von Kaufmann über die elektrische und magnetische Ablenkung der Radiumstrahlen habe ich bis jetzt geschwiegen, da ich Sie vorher mit dem Problem bekannt machen möchte, das in diesen Untersuchungen seine Lösung gefunden hat. Wir sahen bereits, daß ein Elektron im allgemeinen eine Kraftwirkung erleidet, sobald es sich in einem elektromagnetischen Felde befindet. Nun besteht jedenfalls das eigene Feld des Elektrons und wir fragen somit: hat auch dieses eine Kraft zur Folge? Die Berechnung lehrt, daß dies in der Tat der Fall ist, sobald das Elektron eine andere als eine gleichförmige geradlinige Bewegung hat. Bezeichnen wir mit q_1 die Beschleunigung in der Bewegungsrichtung, mit q_2 die Beschleunigung senkrecht zu dieser, so findet man, daß der Äther zwar Kräfte auf das Elektron ausübt, die diesen Beschleunigungen entgegengesetzt, und ihren Größen proportional sind; für die eine Kraft wollen wir $m_1 q_1$ für die andere $m_2 q_2$ schreiben.

Hier sind m_1 und m_2 gewisse Koeffizienten, die von der Größe des Elektrons, der Ladung und überdies von der Geschwindigkeit abhängen. Will ich nun dem Elektron eine bestimmte Bewegung erteilen, so muß ich zunächst, wenn m_0 die Masse in dem gewöhnlichen Sinne des Wortes ist, ebenso wie bei einem gewöhnlichen materiellen Punkte, die Kräfte $m_0 q_1$ und $m_0 q_2$ wirken lassen; überdies muß ich aber noch die soeben genannten Kräfte überwinden. Im ganzen ist also in der Bewegungsrichtung eine äußere Kraft

$$(m_0 + m_1) q_1$$

und senkrecht zu derselben eine Kraft

$$(m_0 + m_2) q_2$$

erforderlich. M. a. W. das Elektron verhält sich, was die Tangentialbeschleunigung betrifft, als ob die Masse $m_0 + m_1$, und was die Normalbeschleunigung anbelangt, als ob sie $m_0 + m_2$ wäre. Wir wollen m_0 die wahre Masse, m_1 bzw. m_2 die scheinbare, oder elektromagnetische Masse, $m_0 + m_1$, oder $m_0 + m_2$ die effektive Masse nennen; dabei können wir noch füglich m_1 als longitudinale und m_2 als transversale elektromagnetische Masse bezeichnen. Daß von einer elektromagnetischen Masse die Rede sein kann, können Sie übrigens, wenn es sich um eine Beschleunigung in der Bewegungsrichtung handelt, auch leicht in anderer Weise erkennen. Wenn ich nämlich einem Elektron eine gewisse Geschwindigkeit mitteilen will, so muß ich auch das dieser Geschwindigkeit entsprechende Feld hervorufen; hierzu ist, da das Feld Energie enthält, ein Arbeitsaufwand erforderlich und es kommt also auf dasselbe heraus, als wenn die Masse etwas größer wäre.

Es ist nun eine wichtige Frage, inwiefern die effektive Masse, deren Verhältnis zur Ladung man aus den Beobachtungen ableiten kann, wahr und inwiefern sie elektromagnetische Masse ist. Die Möglichkeit, hierüber zu entscheiden, beruht auf dem Umstande, daß die elektromagnetischen Massen m_1 und m_2 keine Konstanten sind, sondern von der Geschwindigkeit des Elektrons abhängen. Ist diese klein, so haben für ein kugelförmiges Elektron von Radius R , dessen Ladung e gleichförmig über die Oberfläche verteilt ist, sowohl m_1 wie auch m_2 den Wert $\frac{2}{3} \frac{e^2}{c^2}$; für größere

Geschwindigkeiten steigen die Werte und zwar so rasch, daß sie unendlich groß sein würden, wenn die Geschwindigkeit, gleich der des Lichtes erreicht wäre.

M. Abraham, der sich überhaupt um die Dynamik des Elektrons sehr verdient gemacht hat, hat Formeln für m_1 und m_2 entwickelt. Das Resultat der Untersuchungen von Kaufmann ist nun, daß die transversale effektive Masse $m_0 + m_2$ innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler sich in demselben Maße mit der Geschwindigkeit ändert, wie die elektromagnetische Masse m_2 des nach den Formeln tan soll. Man darf daher annehmen, daß die negativen Elektronen keine wahre, sondern nur elektromagnetische Masse besitzen, daß sie gleichsam nur Ladung, ohne Materie sind, oder was dasselbe ausdrückt, daß man es bei einem bewegten negativen Elektron mit keiner anderen Energie als der elektromagnetischen Energie des Feldes zu tun hat.

Ich kann nicht umhin, Ihnen von der Methode von Kaufmann noch Einiges

mitzuteilen. Sie bestand in der Messung der elektrischen und magnetischen Ablenkung der β -Strahlen. Diese haben sehr verschiedene Geschwindigkeiten, sodaß man durch Versuche mit einem und demselben

Radiumpräparat die Werte von $\frac{e}{m}$ für allerhand Geschwindigkeiten bestimmen kann. Um nun angeben zu können, welche elektrischen und magnetischen Ablenkungen zusammengehören, d. h. welche bei derselben Gruppe von Elektronen vorkommen, brachte Kaufmann die beiden Ablenkungen zueinander in Beziehung. Denken Sie sich, in dem Ranne zwischen uns besteht ein elektrisches und auch ein magnetisches Feld, beide mit horizontalen, für Sie von rechts nach links laufenden Kraftlinien. Werden dann von einem Punkte hier in meiner Nähe β -Strahlen ausgesandt nach einem mir gerade gegenüberliegenden Punkt hin, dann werden diese von der elektrischen Kraft in horizontaler Richtung, und zwar, da die Ladungen negativ sind, nach ihrer rechten Seite, und von der magnetischen Kraft nach oben abgelenkt. Fallen die Strahlen auf einen Schirm, der senkrecht zu ihrer ursprünglichen Richtung steht, und legt man (Fig. 5) in diesem Schirm Koor-

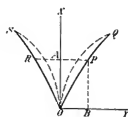


Fig. 5.

dinatenachsen, die eine vertikal, die andere horizontal, durch den Punkt O , in den die unabgelenkten Strahlen gelangen würden, so liefern die Koordinaten des in Wirklichkeit getroffenen Punktes P ein Maß für die beiden Ablenkungen. Sowohl OA , wie auch OB hängen von der Geschwindigkeit der Elektronen ab, und sind aus Strahlen von verschiedener Geschwindigkeit zu gleicher Zeit vorhanden, so reihen sich die getroffenen Punkte zu einer Kurve $O P Q$ aneinander. Diese, oder ihre Verlängerung, läuft auf den Punkt O zu, wie daraus erhellt, daß für Lichtgeschwindigkeit beide Ablenkungen null werden.

Indem nun Kaufmann als Schirm eine photographische Platte benutzte, die er in kleiner Entfernung von der Ausgangsstelle der Strahlen aufstellte, war es ihm möglich, die Koordinaten der Kurve an verschiedenen Stellen auszumessen und daraus mittels der bereits angeführten

Formeln Schlüsse über die Werte von m bei verschiedenen Geschwindigkeiten zu ziehen. Es zeigte sich, daß bei wachsender Geschwindigkeit, m abnimmt. Da wir nun die Ladung e als konstant betrachten, so schloß Kaufmann auf eine Zunahme von m , und zwar entsprach diese der Zunahme, welche die Formel von Abraham für die elektromagnetische Masse m_2 ergibt.

Folgende kleine Tabelle möge Ihnen von diesen Änderungen der effektiven Masse eine Idee geben; in der ersten Spalte steht die Geschwindigkeit, wieder in der Lichtgeschwindigkeit als Einheit ausgedrückt.

ergibt eine Kraftliniendichte von

$$B = Q \cdot m \cdot 9810$$

$$B = 2,1 \cdot 10^6 \cdot H \cdot S$$

$$0,05 \cdot 8,4 \cdot 9810$$

$$= 2 \cdot 0,011 \cdot 24,5 \cdot 3,5 \cdot 1,3 = 1322$$

Hierbei hatte der Stahlmagnet ein V_{10} -Lumen von

$$3,5 \cdot 1,2 \cdot 27,8 = 116,8 \text{ cem.}$$

Mit Vorteil bedient man sich auch der Magnetberechnung, welche von J. Busch in der „ETZ“ 1901, Seite 234, angegeben wurde.

III. Drehmoment und Gewicht der Drehspule.

Um eine gewisse Empfindlichkeit eines Drehspul-Instrumentes mit dem geringsten Aufwande zu erreichen, wird man natürlicherweise das Drehmoment so klein als möglich machen. Die Grenze hierfür wird aber dadurch gezogen, daß bei Unterschreiten eines gewissen Wertes die Einstellung der Drehspule bzw. des Zeigers mangelhaft wird. Es ist des weiteren klar, daß das Drehmoment der beweglichen Spule abhängig ist von dem Gewichte derselben.

Welchen Wert das Verhältnis $\frac{\text{Drehmoment}}{\text{Gewicht}}$ haben muß, um eine tadellose Elaststellung auf lange Zeit hinaus zu gewährleisten, hängt natürlich vollkommen von der Güte der Lagerung ab. Für 60° Stahlstützen in Saphirsteinen von 90° Hohlungswinkel ist das Verhältnis

$$\frac{\text{Drehmoment}}{\text{Gewicht}} = \sim 0,17.$$

Besitzt ein Meßgerät ein Drehmoment von 0,5, so wird man gut tun, das Gewicht des beweglichen Systems nicht höher als auf 290 g anwachsen zu lassen. Aus diesen Hinweisen ist ersichtlich, daß der Wert des Drehmomentes außerordentlich maßgebend für die Qualität eines Meßgerätes ist.

IV. Berechnung der Spiralfedern.

Ebenso wichtig ist die richtige Dimensionierung der Spiralfedern. Für die meisten ist fast jedes elastische Metall geeignet, wenn man nur durch die Dimen-

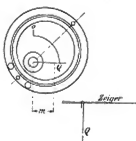


Fig. 7.

sionierung dafür sorgt, daß die Beanspruchung des Materials durch Biegung unterhalb des zulässigen Wertes bleibt, bei welchem eine übergehende Formänderung, die sogenannte elastische Nachwirkung eintritt. Sonstge us sich um Federn für Starkstrom-Relais handelt, deren elektrischer Widerstand nicht in Betracht zu ziehen ist, so ist sich in der Phosphorbronze ein sehr unzeigensames Material. Für Millivoltmeter und Drehspannmeter, welche einen sehr geringen Eigenwiderstand haben

sollen, besitzt Phosphorbronze einen etwas hohen spezifischen Widerstand. Derselbe beträgt $c = 0,16$ und die Abhängigkeit von der Temperatur ist für 1°C und 1Ω 0,00038. Für Millivoltmeter benutzt man am besten eine stark kupferhaltige Bronzelegierung oder Hartkupfer.

Die von einer Flachspirale von rechteckigem Querschnitt ausgeübte Kraft berechnet sich nach der „Hütte“ I, 16. Aufl., S. 395, zu

$$p = \frac{b \cdot h^2 \cdot k_b}{6 \cdot r} \quad (6)$$

und die Größe der Federung für die Kraft p zu

$$f = r \cdot \omega = \frac{12 \cdot p \cdot L \cdot r^2}{E \cdot b \cdot h^3} = \frac{2 \cdot r \cdot l \cdot k_b}{h \cdot E} \quad (7)$$

In den Formeln (6) und (7) haben die Buchstaben die in Fig. 8 angegebene Be-

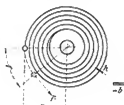


Fig. 8.

deutung und E ist der Elastizitätsmodul (Kilogramm-Quadratcentimeter), k_b die im Material herrschende Biegebeanspruchung, l die Länge der gestreckt gedachten Feder in Centimeter.

Um für k_b einen passenden Wert in die Rechnung einsetzen zu können, bedient man sich am besten eines Paares beliebig dimensionierter Musterfedern des in Aussicht genommenen Materials, lüßt dieselben in ein beliebiges Instrument ein, welches spiegel-

unterlegten Messerzeiger besitzt, und steigert den Ausschlagwinkel am einfachsten durch mechanische Mittel so lange, bis eine elastische Nachwirkung sich wahrnehmen läßt. Natürlich muß die Spannung lange genug andauern, damit das Resultat sicherer wird; 24 Stunden für die Dauer des Gespanntseins auf einem Werte sind nach den Erfahrungen des Verfassers genügend. Aus den genau ermittelten Abmessungen der Federn und dem Ausschlagwinkel läßt sich die Biegespannung k_b , bei welcher elastische Nachwirkung eintritt, genau berechnen. Bei Phosphorbronze tritt diese Grenze bei einem $k_b = 280 \text{ kg/qcm}$ ein, bei Hartkupfer bei $k_b = 180$ bis 200. Der Elastizitätsmodul ist für

$$\text{Phosphorbronze } E = 1188000, \\ \text{Hartkupfer } E = 1050000.$$

Zur Ermittlung des Elastizitätsmoduls benutzt man am einfachsten die Abbiegung, welche ein gerader, horizontal an einem Ende eingespannter Draht durch Anhängen von Gewichten an seinem freien Ende er-

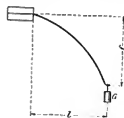


Fig. 9.

führt. Die Versuchsanordnung zeigt Fig. 9, während die Daten für Phosphorbronze, wie derselbe von der Firma Pfaff & Schlauder zu Spiralfedern verwendet wird, in der Tabelle I zusammengestellt sind.

Tabelle I.
Phosphorbronzedraht 0,5 mm von Pfaff & Schlauder, Schramberg.

G	l	f	k _b	E	M _B	Zusammensetzung			Uebersichtliche Formänderung
						M _B	f	M _B /f	
0	13,00	0	0	—	0	—	—	—	—
0,1	13,00	0,2	105,0	1188000	1,30	1,3	0,2	6,5	—
0,2	13,00	0,4	210,0	1188000	2,60	1,3	0,2	6,5	—
0,3	13,00	0,6	315,0	1188000	3,90	1,3	0,2	6,5	—
0,4	13,00	0,8	420,0	1188000	5,20	1,3	0,2	6,5	—
0,5	13,00	1,0	530,0	1188000	6,50	1,3	0,2	6,5	—
0,6	12,98	1,2	635,0	1188000	7,788	1,288	0,2	6,44	—
0,7	12,96	1,4	739,6	1183000	9,072	1,284	0,2	6,42	—
0,8	12,96	1,6	845,2	1183000	10,368	1,280	0,2	6,40	—
0,9	12,94	1,8	949,5	1177000	11,616	1,278	0,2	6,38	—
1,0	12,92	2,0	1052,0	1170000	12,862	1,274	0,2	6,37	—
1,5	12,82	2,98	1570,0	1155000	19,24	6,82	0,98	6,46	—
2,0	12,60	3,75	2050,0	1128000	25,20	5,96	0,87	6,88	—
2,5	12,40	4,70	2530,0	1101000	31,00	5,8	0,85	6,83	—
3	12,15	5,35	2970,0	1092000	36,45	5,45	0,85	8,39	0,02
4	11,50	6,60	3750,0	1001000	46,00	10,55	1,25	7,94	0,07
5	10,90	7,80	4475,0	924000	54,50	8,50	1,00	8,5	0,08
6	10,35	8,30	5050,0	872000	62,15	7,65	0,7	10,93	0,25
8	9,57	9,2	6250,0	830000	76,76	14,41	0,9	16,04	0,3
10	8,70	10,0	7070,0	715000	87,00	10,41	0,8	13,08	0,34

Tabelle 2.

Drehmoment: 0,1;
Induktion im Luftraum: $B = 850$;
Länge einer Windung: 0,122 m;

Breite der Drehspule: 8 mm;
Drehungswinkel: 90°;
Widerstand einer Feder: 0,45 Ω ;

Spezifischer Widerstand des Kupfers:
 $\epsilon = 0,01715$ bei 15° C.

Durchmesser des Drahtes blank	Drehmoment des Drahtes 1 x bsp. m/Seide	Querschnitt	Windungszahl der Drehspule	Länge des gestreckten Drahtes	Widerstand der Wicklung	Widerstand der Drehspule	Strom bei vollem Ausschlag	Spannungsabfall der Drehspule	Effektverbrauch	Gewicht der Wicklung	Gewicht der Drehspule	Drehmoment $M_D = 0,1$
mm	mm	qmm		m	Ω	Ω	Amperes	Volt	Watt	Gramm	Gramm	
0,05	0,11	0,0196	198,5 in 3 Lagen	24,20	212,0	212,0	0,0029	0,5977	0,00173	0,606	2,233	0,179
0,05	0,11	0,00196	182,5 in 2 Lagen	16,15	141,2	142,1	0,00886	0,547	0,00211	0,408	2,036	0,1965
0,05	0,11	0,00196	60,5 in 1 Lage	8,12	71,2	72,1	0,0077	0,556	0,00427	0,203	1,836	0,218
0,07	0,14	0,00385	54,5	6,65	59,6	60,5	0,0091	0,296	0,00399	0,302	1,585	0,297
0,1	0,17	0,00765	44,5	5,43	11,86	12,76	0,01146	0,146	0,001675	0,461	2,694	0,191
0,12	0,19	0,0113	40,5	4,91	7,5	8,4	0,0126	0,106	0,00133	—	—	—
0,15	0,22	0,0177	35,5	4,34	4,2	5,1	0,0144	0,0735	0,001058	0,773	2,406	0,166
0,18	0,25	0,025	31,5	3,81	2,63	3,53	0,0162	0,0571	0,000925	—	—	—
0,2	0,27	0,0314	28,5	3,48	1,9	2,8	0,0179	0,0501	0,000896	1,061	2,597	0,148
0,22	0,29	0,038	26,5	3,23	1,46	2,36	0,01925	0,0455	0,000875	—	—	—
0,25	0,32	0,0461	24,5	2,99	1,01	1,91	0,0208	0,0408	0,00084	1,466	2,468	0,152
0,3	0,37	0,0707	20,5	2,50	0,606	1,506	0,02485	0,0174	0,00069	1,67	3,308	0,121
0,32	0,39	0,0804	19,5	2,38	0,508	1,408	0,0262	0,0369	0,000465	—	—	—
0,35	0,42	0,096	18,5	2,26	0,401	1,304	0,0276	0,0360	0,000995	2,04	3,673	0,109
0,4	0,47	0,126	16,5	2,02	0,275	1,175	0,0309	0,0363	0,00112	2,35	3,583	0,1003
0,45	0,52	0,150	14,5	1,77	0,191	1,091	0,0352	0,0385	0,00135	2,61	4,213	0,0945
0,5	0,57	0,196	13,5	1,65	0,144	1,044	0,0376	0,0396	0,00149	3,00	4,638	0,0865

Die Wickelung ist in zwei parallel geschaltete Hälften geteilt.

0,1	0,17	0,0157	21,5	2,262	2,86	3,76	0,0237	0,089	0,00215	0,428	2,061	0,194
0,12	0,19	0,0226	19,5	2,238	1,805	2,705	0,0262	0,071	0,00186	—	—	—
0,15	0,22	0,0354	17,5	2,214	1,04	1,94	0,0292	0,0566	0,00165	0,762	2,395	0,167
0,18	0,25	0,050	15,5	2,189	0,648	1,548	0,0329	0,0509	0,00167	—	—	—
0,2	0,27	0,0628	13,5	2,165	0,451	1,351	0,0378	0,0511	0,00195	1,01	2,643	0,151
0,22	0,29	0,076	12,5	2,152	0,343	1,243	0,0408	0,0507	0,00207	—	—	—
0,25	0,32	0,0962	11,5	2,136	0,238	1,138	0,0443	0,0504	0,00221	1,28	2,913	0,137
0,28	0,35	0,1232	10,5	2,128	0,178	1,078	0,0486	0,0524	0,00255	—	—	—
0,3	0,37	0,1414	9,5	2,116	0,141	1,041	0,0587	0,0511	0,00358	1,648	3,181	0,126
0,32	0,39	0,1698	9,5	2,116	0,194	1,094	0,0657	0,0502	0,00354	—	—	—
0,35	0,42	0,1992	8,5	2,104	0,093	0,993	0,0690	0,0505	0,00357	1,87	3,508	0,114
0,4	0,47	0,282	8,5	2,104	0,071	0,971	0,060	0,0583	0,00350	—	—	—

Die Wickelung ist in drei parallele Drittel geteilt.

0,1	0,17	0,02355	14,5	3,177	1,29	2,19	0,0392	0,0771	0,00277	0,451	2,084	0,192
0,12	0,19	0,0339	13,5	3,165	0,835	1,735	0,0378	0,0655	0,00346	—	—	—
0,15	0,22	0,0531	11,5	3,136	0,439	1,339	0,0444	0,0594	0,00394	0,727	2,36	0,170
0,18	0,25	0,075	10,5	3,128	0,298	1,198	0,0486	0,058	0,00282	—	—	—
0,2	0,27	0,0942	9,5	3,116	0,211	1,111	0,0536	0,0596	0,0032	1,06	2,693	0,1496
0,22	0,29	0,114	8,5	3,104	0,153	1,053	0,060	0,0634	0,0038	—	—	—
0,25	0,32	0,1473	7,5	3,0916	0,103	1,003	0,0681	0,0686	0,00467	1,29	2,923	0,137
0,28	0,35	0,1851	7,5	3,0916	0,084	0,984	0,0681	0,067	0,00456	—	—	—
0,3	0,37	0,2121	6,5	3,0794	0,064	0,964	0,0785	0,0757	0,00494	1,59	3,228	0,124

Man ersieht aus Tabelle 1, daß Proportionalität bis zu einer Beanspruchung von $k_b = 530$ kg/cm besteht. Nimmt man Rücksicht auf eine gewisse Sicherheit und auf die durch die Fabrikation der Feder eintretende Verminderung der Festigkeitsverhältnisse, so erscheint auch auf Grund der in der Tabelle angegebenen Daten die oben als Grenzwert angegebene Zahl $k_b = 250$ als angemessen.

Wirkliche Schwierigkeiten treten der Dimensionierung der Federn entgegen, wenn es sich um Meßgeräte handelt, deren Skala teilweise unterdrückt werden muß. Dies geschieht, indem den Federn eine entsprechende Vorspannung gegeben wird, wodurch aber k_b meist so hoch wird, daß eine bedeutende elastische Nachwirkung eintreten muß. Diese elastische Nachwirkung läßt sich jedoch wegen Fehlens des Nullpunktes nicht direkt wahrnehmen, sondern gibt sich nur durch fehlerhafte Angaben zu erkennen.

Federn mit Vorspannung würden, wenn richtig dimensioniert, bei außerordentlich

geringer Dicke so breit werden, daß sie sich nicht herstellen lassen. Man kann sich dadurch helfen, daß man die einzelne Feder in zwei Federn teilt, von denen jede die halbe Breite der angestrebten Feder erhält. Bei der Montierung dieser geteilten Federn muß man nun darauf achten, daß die Federn sich bei Erschütterungen nicht gegenseitig berühren oder gar ineinander verschlingen können.

Der Gang der Berechnung einer Feder ist nun folgender. Angenommen sei:

Drehmoment: 0,1;

Material: Patentbronze von Basse & Seive,

Altens i. W.;

Spezifischer Widerstand: 0,0246;

Temperaturfehler: 0,0035 für 1° C u. 1 Ω ;

Elastizitätsmodul: 1200 000;

Winkel, um den die Feder gespannt wird: 90°;

Maximale Biegebeanspruchung: 20 kg

pro Quadratcentimeter;

Äußerer Durchmesser der Feder: 1,8 mm;

Innerer " " " " 0,6 mm.

Da sich das Drehmoment auf zwei Federn verteilt, so erhält jede davon ein

$$M_D = 0,2$$

und eine Federung von

$$f = \frac{1,6 \cdot 3,14}{4} = 1,256 \text{ cm.}$$

Die Kraft p ist also bestimmt zu

$$p = \frac{M_D}{r} = \frac{0,2}{0,8} = 0,25 \text{ g} = 0,00025 \text{ kg.}$$

Aus Formel (5) resultiert:

$$b \cdot h^3 = \frac{6 \cdot p \cdot r}{k_b} = \frac{6 \cdot 0,00025 \cdot 0,8}{200} = 0,000006.$$

Um nun zu einer passenden Federlänge zu kommen, seien die Werte für einige angenehme Federbreiten ausgerechnet ($l = \frac{f \cdot h \cdot E}{2 \cdot r \cdot k_b}$).

$b = 0,12$ cm	$h^2 = 0,000050$
0,14 "	0,000128
0,16 "	0,000375
0,18 "	0,001333
0,20 "	0,003000

$h = 0,00707$ cm	$l = 34,96$ cm
0,00635 "	32,36 "
0,00613 "	30,3 "
0,00577 "	28,5 "
0,00548 "	27,08 "

Windungen = 10,15

9,4

8,8

8,27

7,85

Widerstand = 0,1 Ω

0,087 "

0,076 "

0,067 "

0,061 "

Die Feder mit 0,18 cm Breite erscheint die passendste zu sein, da dieselbe nur ca. acht Windungen besitzt, die der Feder einen genügenden Spielraum zum Anschwingen geben und die nächst breitere von 0,2 cm sich bereits schwierig walzen läßt.

V. Berechnung der Wickelung.

Zunächst muß bei der Wahl der Wickelung je nach dem Verwendungszweck festgestellt werden, ob die Wickelung eine hohe Stromempfindlichkeit oder hohe Spannungsempfindlichkeit haben soll. Für Spannungsmesser ist ein geringer Stromverbrauch vorteilhaft, man wird also die Wickelung auf Stromempfindlichkeit hin dimensionieren, während bei Millivoltmetern der im Rahmen auftretende Spannungsabfall eine möglichst hohe Spannungsempfindlichkeit zur Bedingung macht.

Für den Fall, daß zunächst nur der im Handel befindliche Kupferdraht von kreisrundem Querschnitt in Betracht kommt und die folgenden Abmessungen eines willkürlich angenommenen Meßgerätes gelten, sind in Tabelle 2 die ausgerechneten Daten zusammengestellt.

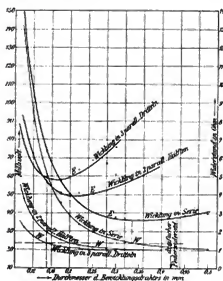


Fig. 10.

Die Werte für den Spannungsabfall der Drehspule, abhängig vom Durchmesser des zur Bewickelung kommenden Drahtes, sind in Fig. 10 graphisch dargestellt. Die Figur

Tabelle 3.

Anzahl der Windungen	Querschnitt der Wickelung	Dicke des 3 mm breiten Wickelbandes	Länge des Wickelbandes	Strom bei vollem Anschlage	Spannungsabfall der Drehspule	Gewicht der Wickelung	Gewicht der Drehspule	Drehmoment	Widerstand der Wickelung	Widerstand der Drehspule
	mm	mm	m	Amp.	Volt	g	g		Ohm	Ohm
3,5	0,1153	0,01441	0,427	0,03375	0,0101	0,115	1,096	0,183		
4,5	0,1480	0,0185	0,549	0,0562	0,0088	0,230	1,200	0,167		
5,5	0,181	0,0226	0,670	0,0815	0,00645	0,327	1,307	0,153		
6,5	0,214	0,027	0,793	0,1082	0,00546	0,457	1,377	0,139		
7,5	0,247	0,031	0,915	0,1357	0,00471	0,611	1,591	0,126		
8,5	0,280	0,035	1,037	0,0139	0,00417	0,784	1,764	0,113		

läßt erkennen, daß der Spannungsabfall mit zunehmendem Drahtdurchmesser schnell sinkt, ein Minimum erreicht, um dann wieder langsam anzusteigen. Das Minimum an Spannungsabfall wird da erreicht, wo der Widerstand der Wickelung gleich demjenigen einer Spiralfeder wird. Für jede Feder gilt es also nur eine einzige Bewickelung, bei welcher ein Spannungsminimum erreicht wird. Obwohl man mit nur einer ungeteilten Wickelung den Spannungsabfall am geringsten erhält, ist die dreifache Wickelung aus vortheilhaften in Bezug auf geringstes Gewicht bei möglichst kleinem Spannungsabfall, wie dies die graphische Darstellung in Fig. 11 deutlich zeigt.

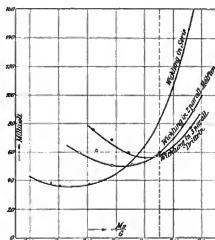


Fig. 11.

Um Spannungsmesser von möglichst geringem Stromverbrauch herzustellen, wird man ausstatt nur einer Drahtlage aus deren mehrere übereinander gewickelt verwenden. Die sich daraus ergebenden Daten sind in der Tabelle in den zwei ersten Zeilen von oben angegeben. Zu bemerken ist dabei, daß durch die Anordnung mehrerer Lagen der Spannungsabfall im Instrument nicht ansteigt, sondern sich auf ungefähr gleicher Höhe hält, obgleich sich der Stromverbrauch natürlich bedeutend verringert.

Zu ganz anderen Resultaten gelangt man, wenn man, wie dies die Weston Co. gezeigt hat, von dem kreisförmigen Querschnitt des Bewickelungsdrahtes abgeht. Zunächst ist ein quadratischer Querschnitt günstiger als der kreisförmige. Ein rechteckiger Querschnitt aber noch weit günstiger. In Tabelle 3 sind die Werte zusammengestellt für eine Wickelung, die aus Hand von der Breite der Drehspule unter Zwischenlage einer dünnen Isolierfolie durch übereinanderwickeln hergestellt wird. Das Drehmoment ist infolge der geringen Gewichte nur 0,2 als Bewickelung dient Aluminiumband von 8 mm Breite, dessen

spezifischer Widerstand 0,2 ist bei einem Federwiderstand von 0,1 Ω . Der Widerstand der Wickelung ist für die verschiedenen Windungszahlen immer gleich dem einer Feder angenommen. Die Feder ist aus Patentstange von Basse & Selve, Alena, hat 1,4 cm äußeren, 0,6 cm inneren Durchmesser, eine Länge von 0,16 cm und eine Stärke von 0,015 cm. Die Länge ist 31,2 cm, und sie wird mit $k_2 = 150$ beansprucht. Das Gewicht der Drehspule ohne Wickelung ist nur 0,58 g. Die Felddichte ist zu $B = 3000$ angenommen. Aus der Tabelle ist zu entnehmen, daß der Spannungsabfall nur 10 bis 4 Millivolt und bei einem $M_D = 0,153$ — einem eben noch zulässigen Wert — bereits 6,5 Millivolt beträgt. Dies sind aber Werte, welche den gegenwärtig im Meßinstrumentenbau üblichen weit überlegen sind.

Elektricitätswerk der Stadt Drammen.

Von Fr. Thue.

(Schluß von S. 533.)

Schaltanlage und Verbindungsleitungen. Von den Generatoren führen dreifach verselte, eisenbandarmierte Bleikabel von 3–70 mm nach der Schaltanlage. Die Kabel sind auf dem Boden des begehbaren, breiten Kabelkanals verlegt, mit reichlich gegenseitigem Abstand und können abgedeckt werden. Unterhalb des Widerstandsraumes werden sie hochgeführt und gehen an der Wand im Transformatorraum nach den darüberliegenden Apparategestellen. Die Zuleitungen zu den Magnetspulen der Generatoren sind als vulkanisierte Gummileitungen auf Rollen verlegt und auf einfachen Winkelseinrahmen an der Decke des Kanals montiert. Diese Rahmen nehmen im Maximum die halbe Breite des Kabelkanals ein.

Die Leitungen zwischen Erzeugerdynamo und Schaltanlage sind als blaue Kupferschienen und vulkanisierte Gummileitungen ebenfalls im Kabelkanal verlegt.

Für den Entwurf der Schaltanlage, deren Schema in Fig. 12 enthalten ist, waren möglichst Einfachheit und Übersichtlichkeit mit Rücksicht auf die Bedienung bestimmend gewesen. Wie aus dem Schaltungschema ersichtlich, erhält demnach jeder Generator drei eipolige Sicherungen, Volt- und Amperemeter mit Spannungs- und Stromtransformatoren, sowie einen dreipoligen Schalter, ferner für den Erzeugerkreis ein Amperemeter und einen Regulierwiderstand mit Kohlenaussehern.

Die Generatoren arbeiten auf drei, im späteren Ausbau unterteilt in Sammelschienen, von denen noch der Bedarf für in der Primärstation aufgestellte Drehstrommotoren entnommen wird.

An ein zweites unterteiltes Sammelschienensystem, welches mit dem ersten unter Zwischenschaltung dreier Sammel-Ampereometer und zweier Zähler verbunden ist, sind die Transformatoren für die Hochtransformation des Stromes angeschlossen. Diese letzteren erhalten auf der 5000 V-Seite und der 20000 V-Seite nur Schalter und Sicherungen; erstere sind miteinander gekuppelt.

Die Transformatoren arbeiten sekundär wiederum auf unterteilte Sammelschienen, von denen die Fernleitungen ausgehen. Die Fernleitung hat für jede Phase eine Drosselspule, zwei parallel geschaltete Hörnerblitzableiter, sowie eine Vorrichtung, welche durch einen kontinuierlich fließenden Wasserstrahl etwa auftretende Überspannungen zur Erde ableitet.

Der Schaltplan liegt 3,3 m über Ma-

Sammelschienen-Instrumente; hinter ihr, durch einen breiten Gang getrennt, liegen die Apparategestelle für die Transformatoren; über letzteren steht die Blitzableitergalerie hin. Sämtliche Apparategestelle wurden von vornherein dem vollen Ausbau der Anlage entsprechend hergestellt. Einen Schnitt durch die Schaltanlage zeigt Fig. 13.

Die Maschinenschaltanlage umfaßt die Anlage in der oberen Etage und die in dem

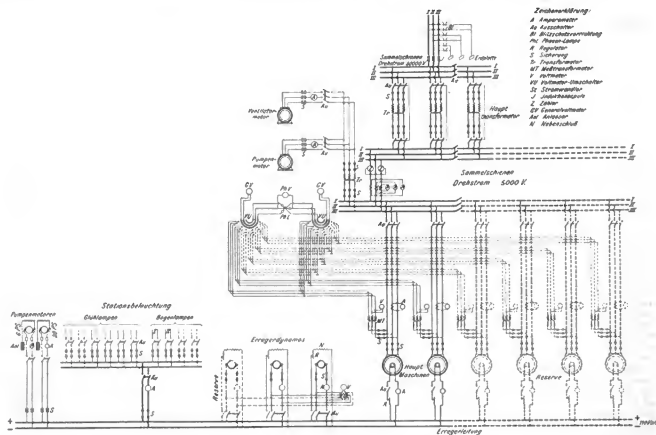


Fig. 12.

Die Transformatoren arbeiten sekundär wiederum auf unterteilte Sammelschienen, von denen die Fernleitungen ausgehen.

Die Fernleitung hat für jede Phase eine Drosselspule, zwei parallel geschaltete Hörnerblitzableiter, sowie eine Vorrichtung, welche durch einen kontinuierlich fließenden Wasserstrahl etwa auftretende Überspannungen zur Erde ableitet.

Für die Parallelschaltung der Generatoren sind zwei auf jede Maschine umschaltbare Generalvoltmeter, sowie eine Synchronisiervorrichtung mit Phasenvoltmeter und -Lampen vorgesehen, welche zugleich anzeigen, ob ein Vor- oder Nachteilen der anzuschaltenden Maschine stattfindet. Durch kleine, von der Schalttafel aus steuerbare Motoren, wird alsdann der Turbinenregulator der betreffenden Maschine eingestellt und Synchronismus herbeigeführt.

Jede Erregerdynamo erhält Sicherungen, Ampereometer, doppelpoligen Schalter und Regulierwiderstand mit Kohlschalter; für alle gemeinsam ist ein Voltmeter mit Umschalter. An die Erreger-Sammelschienen sind noch die Stationsbeleuchtung sowie zwei Pumpenmotoren angeschlossen.

Bei der Anführung der Schaltanlage wurde der Forderung, daß die dauernde Wartung und Bedienung erfordernden Teile der Anlage keine Gefahr für das Bedienungspersonal bieten sollten, dadurch entsprochen, daß einmal sämtliche Hochspan-

schienenhausboden; seine Breite beträgt 10,8 m, seine Tiefe 5,9 m, wozu noch 1,6 m für den Bedienungsgang vor der Schalttafel

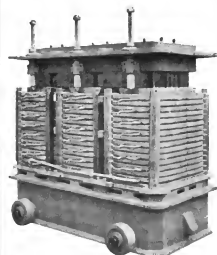


Fig. 11.

zu rechnen sind. Den Abschluß gegen den Maschinensaal bildet die Schaltanlage für die Maschinen mit den Feldern für die

Widerstandsrann. In der oberen Etage steht ein Eisengestell von 2,4 m Höhe, welches in zehn Felder eingeteilt ist und zwei seitliche, in der Ebene der Vorderwand liegende Türen besitzt. Die zehn Felder sind je 900 mm breit und von 0,7 m über Boden an vorne mit weißen Marmorplatten verkleidet; die darunter liegende Verkleidung sowie die beiden Türfüllungen sind aus perforiertem Eisenblech hergestellt.

Das erste Feld links ist für die Apparate und Instrumente der drei Erregermaschinen bestimmt, das zweite Feld für die Sammelschieneninstrumente; Feld 3 und 4 nehmen die Apparate und Instrumente für je einen Generator auf. Die übrigen sechs Felder sind entsprechend für vier weitere Generatoren und zwei weitere Fernleitungen, bzw. die Sammelschieneninstrumente für diese, vorgesehen.

Alle Sicherungen, Strom- und Spannungstransformatoren, die Hochspannungsschalter sowie die Voltmeterumschalter und die Leitungen liegen hinter der Tafel. Das Erregerfeld enthält auf der Vorderseite die Ampereometer, das gemeinschaftliche Voltmeter mit Umschalter und die Schalter für die Erregerdynamomas, ferner die Handräder und Hebel der nach unten zu den Nebenschleifengeneratoren führenden Rollen.

Das Sammelblech nimmt die drei Sammelampereometer, welche zugleich die Lichtbelastung anzeigen, und nach deren An-

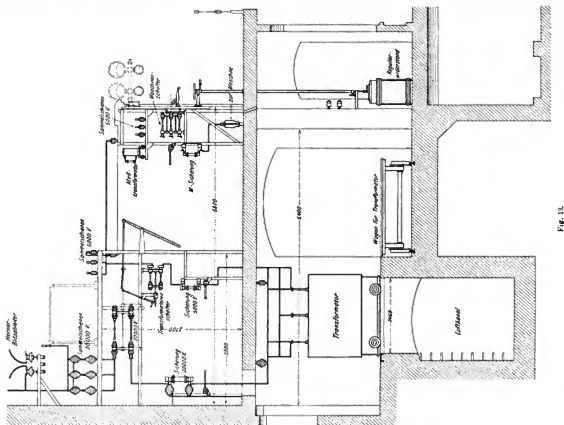


Fig. 12.

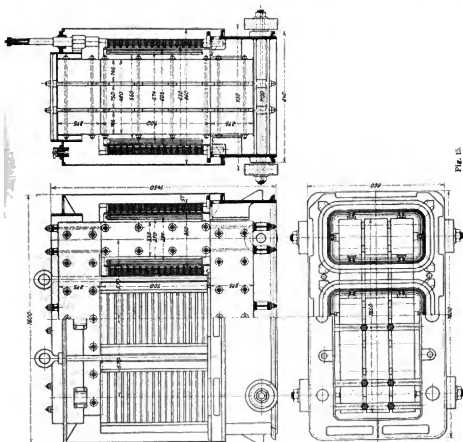


Fig. 13.

gaben die Regulierung erfolgt, an; weiterhin sind die Voltmeterumschalter für die Generalvoltmeter und ein kleiner Schalter für die synchronisierten Lampen auf der Tafel montiert.

Jedes Generatorfeld zeigt ein Volt- und ein Amperemeter, den durch die Marmorplatte ragenden Hebel des Schalters und darunter ein Amperemeter für die Erregung, Handrad und Hebel für Regulierwiderstand sowie einen kleinen Umschalter für den Regulatormotor.

Die Generalvoltmeter und die Synchronisierervorrichtung sind links vom Feld der Erregerdynamos, am Ende der Tafel, auf einem Wandarm montiert, derart, daß sie von jedem Standpunkte vor der Tafel bequem zu beobachten sind.

Die Hochspannungsschalter sind Zugschalter der Maschinenfabrik Oerlikon für Stromunterbrechung unter Luftabschluß. Bei den Abnahmeversuchen wurden die Maschinen bei Vollast und voller Spannung abgeschaltet, ohne daß die Schalter Feuererscheinungen oder Verbrennungsgestellen aufwiesen.

Die Schaltanlage für die Transformatoren besteht aus zwei durch einen Gang voneinander getrennten Abteilungen, von denen die gegen die Maschinenschaltanlage gewandte, Schalter und Sicherungen für die 3000 V-Leitungen, während die zweite Sicherungen und Schalter für die 20000 V-Leitungen enthält.

Als Schalter kamen für 5000 V und für 20000 V Zugschalter zur Verwendung, wobei die zu einem Transformator gehörigen Schalter miteinander gekuppelt sind, sodaß ein gleichzeitiges Aus- oder Einschalten beider Seiten erfolgt. Für die 20000 V-Seite wurden Sicherungen verwendet, bei welchen der Schmelzdraht in einem aus Zinn mit Öl gefüllten Behälter dicht über der Flüssigkeit angebracht ist, und beim

Durchschmelzen durch Federkraft in dieselbe hineingezogen wird.

An die 20000 V-Sammelschienen schließt die Fernleitung an. Noch innerhalb der Station ist sie unter Vorschaltung von Induktionsspulen mit Blitzschutzvorrichtungen und Sicherungseinrichtung gegen Überspannung geschützt. Jeder der drei Leiter, die innen an der Giebelwand des Maschinenhauses hochführen, besteht zunächst aus zwei parallel geschaltete Hörnerblitzableiter, die von einer Galerie oberhalb der Transformatorschaltanlage aus zugänglich sind, und weiterhin führt eine Leitung von ihm nach einem Wasserwiderstand, der durch einen kontinuierlich in einen geerdeten Behälter fließenden Strahl gebildet wird.

Die Fernleitung verläßt die Station durch einen Ausführungsturm, der unmittelbar über der Schaltanlage gelegen ist. Die Ausführung aus dem Turm geschieht durch Glasplatten, welche gegen Regen nach Möglichkeit geschützt sind. Der Ausführungsturm ist von der dem Wasserschloß zugekehrten Seite des Gebäudes aus über eine Leiter zugänglich.

Alle Eisengeteile, die Gehäuse der Instrumente und die metallischen Teile der Apparate stehen miteinander und mit Erde in guter Verbindung.

Transformatoren. Für die Heranführung des Stromes von 5000 auf 20000 V kamen zunächst drei Dreiströmtransformatoren mit künstlichem Zug für je 770 KVA zur Aufstellung, wobei ein Transformator als Reserve dient. Für den späteren Ausbau kommen, den größeren Generatoren entsprechend, auch größere Transformatoreinheiten zur Verwendung. Die Kühlanlage ist von vornherein für den vollen Ausbau bemessen.

Die Transformatoren, deren konstruktive Einzelheiten aus Fig. 14 und 15 ersichtlich sind, besitzen einen Eisenkörper mit vertikalen Kernen von rechteckigem Querschnitt mit zwei zwischen den Blechpaketen angeordneten Luftspalten. Auf die Kerne sind zunächst die Niederspannungsspulen, bestehend aus 158 Windungen nackten Kupfers von $8 \times 6,5$ mm, aufgebracht. Die Windungen sind in zwei Lagen angeordnet und durch Großspan isoliert. Um die Niederspannungsspulen herum ist ein nach besonderem Verfahren aus imprägniertem Papier mit Mikaelinlagen hergestellter, geschlossener Mantel gelegt. Auf diesem Mantel ruhen die Hochspannungswickelungen, die aus 15 einzelnen Spulen zu je 42 Windungen bestehen. Jede Windung besteht aus zwei parallelen Drähten von $3,6$ (4,0) mm Durchmesser. Der Isolationsmantel zwischen Nieder- und Hochspannungswickelung ragt oben und unten weit über die Wickelung hinaus, um ein Überspringen der Spannung zu verhüten.

Die Transformatoren erfüllen folgende Garantieziffern:

Wirkungsgrad bei

I_1	Belastung und	$\cos \varphi = 1$	$= 98 \%$
I_2	"	$\cos \varphi = 1$	$= 97,5 \%$
I_3	"	$\cos \varphi = 1$	$= 94,5 \%$
I_4	"	$\cos \varphi = 0,8$	$= 97,5 \%$
I_5	"	$\cos \varphi = 0,8$	$= 96,2 \%$
I_6	"	$\cos \varphi = 0,8$	$= 93 \%$

Spannungsabfall bei

Vollast und	$\cos \varphi = 1$	$= 0,6 \%$
"	$\cos \varphi = 0,8$	$= 3,8 \%$

Der Leerlaufverlust beträgt 10 KW oder 1,3% der normalen Leistung. Die Temperaturerhöhung beträgt bei Dauerbetrieb und Vollast nicht mehr als 50°C . Die Überlastfähigkeit beträgt 25% während zwei Stunden.

Die Isolationsprobe erfolgte mit 30000 V zwischen Hochspannungswickelung und Gestell, sowie zwischen beiden Wickelungen. Die Niederspannungswickelung wurde mit 10000 V gegen das Gestell geprüft.

Wie bereits bei der Beschreibung des Gebäudes erwähnt, liegt der Transformator-

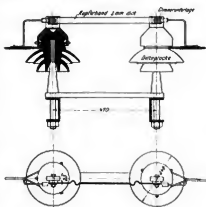


Fig. 16.

raum an der nördlichen Giebelwand des Gebäudes unter dem Schaltraum. In dem Raum der für den vollen Ausbau bemessen ist, stehen die Transformatoren in einer Reihe nebeneinander. Da jeder direkt unterhalb seines Apparategestelles steht, ist die Länge der Verbindungsleitungen eine nur

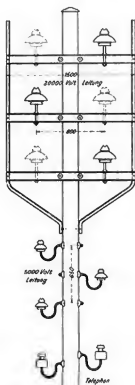


Fig. 17.

kurze, während zugleich die größte Übersichtlichkeit erzielt wird.

Die Transformatoren stehen auf einem Betonfundament darrt, daß jeder zwecks Reparatur aus der Reihe heraus auf einen Wagen vorgezogen und auf diesem auf Schienen in den Wickelraum transportiert werden kann.

Unter dem Fundament zieht der Kanal für die Zufuhr der Kühlluft hin (Fig. 13).

An jedem Ende des Kanals wird ein Ventilator eingehaut, von denen jedoch nur einer in Betrieb zu sein braucht, während der zweite in Reserve steht. Die Antriebsmotoren werden von besonderen Drehstromtransformatoren gespeist. Für die Aufnahme der Ventilatoren, Motoren und Transformatoren sind zwei durch drei Etagen reichende Kammern vorgesehen, welche zum Ausaugen der Kühlluft dienen und vom Maschinenraum völlig abgeschlossen sind.

Die Luftzufuhr zu jedem einzelnen Transformator kann vom Transformatorraum aus durch Verstellen von Jalousien, die in die einzelnen Abzweige vom Hauptkanal eingebaut sind, erfolgen; ein Zeiger gibt hierbei den jeweiligen Öffnungsgrad der Klappen an.

Die warme Luft entweicht durch die Fenster im Transformatorraum.

B. Fernleitung.

Kraftleitung. Die Fernleitung ist für die Übertragung von 1800 PS mit etwa $11 \frac{1}{2} \%$ Energieverlust bemessen. Sie besitzt eine einfache Länge von ca. 35 km und besteht aus drei halbhart gezogenen Kupferdrähten von je 25 mm Querschnitt. Die Drähte sind im Dreieck angeordnet und in Abständen von je 3,8 km um $\frac{1}{2}$ Drehung verdreht, sodaß die Leitung im ganzen zwei volle Umdrehungen macht. Gestänge und Ausrüstung sind gleich für die Anbringung einer zweiten Leitung eingerichtet worden.

Von dem Ausführungsturm der Primärstation ausgehend, führt die Leitung am Wasserschloß vorbei, überschreitet Storelven direkt über dem Gravfos und kreuzt kurz darauf die Drammen-Randsfjord-Bahn. Als dann wendet sie sich nach Süden und folgt



Fig. 18.

in nord-südlicher Richtung dem Laufe des Flusses und der Landstraße, jedoch in größerer Entfernung von beiden bleibend. Auf halbem Wege ungefähr, bei Haugsrud, wendet sich die Leitung dann scharf nach Ost-Südost und folgt in dieser Richtung wiederum dem Flusse und der Landstraße bis nach Drammen.

Als gegenwärtiger Abstand für die Maste waren 35 m vorgeschrieben. Bei der Kräu-

zung der Landstraße und breiterer Wege waren Schutznetze anzubringen, während es bei schmalen Wegen genügt, die Maste zu beiden Seiten so hoch zu nehmen und so dicht an den Weg zu stellen, daß ein zerrissener Draht nicht unter 4 m oberhalb des Weges herabhängen konnte.

Es kamen meist Holzmaste, an einzelnen Stellen auch eiserne Gittermaste zur Verwendung. An zehn Stellen wurden auf Gittermasten, sogenannten Schaltmasten, Streckknausschalter angebracht, deren Einzelheiten aus Fig. 16 erkennbar sind.

Die Holzmaste sind ca. 12 bis 18 m lang bei 18 bis 20 cm Zapfstärke. Sie stehen in Seinschlag und sind mit mehrmaligem bis über den Boden reichenden Carbolinoleum-anstrich versehen; jeder Mast ist weiterhin mit einer gußeisernen Kappe bedeckt. Die Leitung ist auf Delaglocken mit brauner Glasur verlegt. Die Isolatoren selbst sind auf Traversen aus L-Eisen montiert, welche zur Aufnahme dreier weiterer Isolatoren für die zweite, später zu verlegende Leitung

setzung der Spannung von 18000 auf 4500 V, bei welcher Spannung der Strom die Sekundärstation wieder verläßt. Vorrichtung sind zwei Transformatoren für je 770 KVA aufgestellt; die Station ist jedoch zur Aufnahme von sechs solcher Transformatoren eingerichtet. Das Schaltungsdiagramm der Unterstation ist in Fig. 21 dargestellt.

Die Unterstation wurde in einem dreistöckigen Gebäude aus Ziegelmauerwerk untergebracht.

In dem obersten Stockwerk tritt die Fernleitung in das Gebäude ein, und hier sind die Blitzschutzvorrichtungen, die Induktionsspulen und der Schalter für die ankommende Leitung, ferner aber auch die

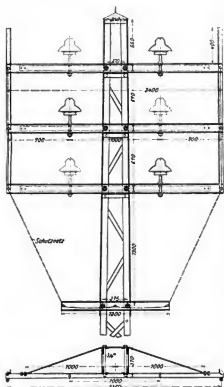


Fig. 19.

eingesetzt sind. Sie sind durch Flacheisenbügel an dem Mast befestigt und stehen durch einen Rahmen aus Winkelisen, der zugleich als Fangrahmen ausgebildet ist, miteinander in Verbindung (Fig. 17 u. 18). Bei den Eisenmasten (Fig. 19), welche Schutznetze tragen, dienen die Schrauben zur Verbindung der Rahmen mit den Traversen zugleich als Befestigung für die Tragdrähte des Schutznetzes; das Schutznetz umgibt demnach die Leitungen auf beiden Seiten und unten.

Unterhalb der Fangrahmen trägt jeder Mast noch zwei kleine Porzellanisolatoren für die Telefonleitung.

Für die Kreuzung der Eisenbahn in der Nähe der Primärstation mußte eine gedeckte eiserne Überführungsbrücke (Fig. 20) angeordnet werden.

C. Sekundärstation.

Die Unterstation, in welche die Fernleitung eingeführt ist, dient zur Herab-



Fig. 20.

Die Fernleitung ist an der Einführungsstelle mit zwei parallel geschalteten Hörnerblitzableitern pro Phase in Verbindung mit einer Vorrichtung zur Ableitung auftretender Überspannungen, ferner mit drei Induktionsspulen und einem dreipoligen Schalter ausgestattet und an die Hochspannungs-Sammelschienen angeschlossen. Die von diesen Schienen gespeisten Transformatoren stehen

Blitzschutzvorrichtungen mit Induktionsspulen für die ausgehende 4500 V-Fernleitung aufgestellt.

Im mittleren Stock sind die Transformatoren-Schaltanlage und die Schaltanlage für die ausgehenden Kabel untergebracht.

Im Erdgeschoß stehen die Transformatoren, sowie die für die Kühlanlage erforderlichen Apparate.

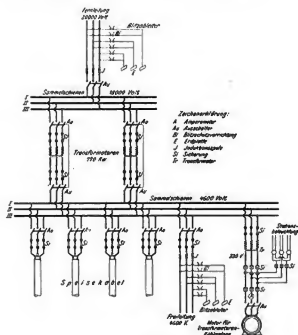


Fig. 21.

sekundär mit den Sammelschienen für 4500 V in Verbindung, von welchen wiederum vier Kabel und eine Freileitung ausgehen. Weiterhin erhält von diesen Sammelschienen ein Stationstransformator Strom, der Drehstrom von 220 V zum Betriebe des Motors für die Kühlanlage und die Stationsbeleuchtung abgibt.

Die Einführung der Leitung erfolgt auf der Rückwand des Gebäudes mittels durchbohrter Glasscheiben. Ein vorspringendes stieltes Schutzdach dient zum Schutze gegen Regen und Schnee.

Die Ausstattung der Apparatenanlage in der Unterstation entspricht der des Kraftwerkes.

Auch die Transformatoren sind genau gleicher Konstruktion wie die der Primärstation.

Die Stationsbeleuchtung erfolgt durch Glühlampen. Die Lampen je eines Stockwerkes liegen in einem Stromkreise; die Schalter dieser drei Kreise sind mit drei Sicherungen zusammen auf einer kleinen Marmorplatte direkt neben der Haupttür montiert.

D. Hochspannungs-Verteilungsleitungen.

Luftleitung. Die Luftleitung für 4500 V führt nach zwei gemauerten Transformatorstationen, welche nahe dem Zuge der Fernleitung ausserhalb der eigentlichen Stadt liegen. Für die Verlegung der Leitung konnten die Maste der Fernleitung auf eine kurze Strecke von der Sekundärstation ab benutzt werden (Fig. 17 und 18); die Abzweigungen nach den beiden Stationen erforderten die Aufstellung nur weniger Maste.

Die Leitung besteht aus halbrund gefalztem Kupfer von 25 mm Querschnitt und ist auf braun glasierten Dreiblocken verlegt. Die Glocken sind unterhalb des Fangrahmens der Fernleitung, jedoch oberhalb der Telefonleitung, auf gelbgeizenen Eisenstützen montiert.

Kabel. Der Hauptteil der sekundären Hochspannungs-Verteilungsleitungen sind unterirdisch verlegte Kabel mit einer Gesamtlänge von ca. 13 km.

Von der Sekundärstation gehen vier Kabel aus, von denen je zwei sich in den beiden durch den Fluß getrennten Stadtteilen verzweigen.

Die beiden Kabel nach dem südlichen Stadtteil kreuzen den Fluß nahe seiner schmalsten Stelle, wo sie in etwa 18 m Tiefe versenkt wurden.

Die von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft gelieferten Kabel besitzen versilberte Leiter von 3×16 bis 3×50 mm Querschnitt, Papier- und Juteisolierung, Bleimpressung sowie Eisenbandarmierung. Sie sind in 70 cm tiefe Gräben verlegt, durch Ziegelsteine voneinander getrennt und abgedeckt.

Die Prüfung der Kabel fand nach der Verlegung mit $1\frac{1}{2}$ -facher Betriebsspannung statt.

Der Isolationswiderstand betrug 3000 Megohm für den Kilometer, gemessen bei 15°C mit 120 V Gleichstrom.

Bei den Flußkabeln sind die Leiterlitzern von vulkanisiertem Gummi und einer Umwicklung von gummiertem Lant; außer dem Heilmantel und der Eisenbandarmierung ist hier noch eine Bewehrung aus 5 mm starken Rundstahldraht vorgesehen.

E. Einzeltransformatorstationen.

An Einzeltransformatorstationen, in welchen eine weitere Herabsetzung der Spannung von 4500 V auf die Gebrauchsspannung von 220 V stattfindet, sind im ganzen 14 vorhanden. 12 sind als eiserne Säulen und 2 als gemauerte Stationen ausgeführt.

Die Ausstattung der eisernen Transformatorstationen, welche für unterirdische Ein- und Ausführung der Leitungen eingerichtet sind, zeigen die Fig. 22 u. 23. Jede ist bemessen für die Aufnahme zweier Transformatoren von 50 KW, die erforderlichen Schaltapparate für die Transformatoren, sowie für die der ein- und ausgehenden Kabel.

Die Stationen stehen auf einem Betonsockel, auf welchem das Eisengerüst zur Aufnahme der Transformatoren und Apparate verankert ist. Über diesem Gerüst hängt, in einem Zapfenlager drehbar, der

Montel. Letzterer trägt auf gegenüberliegenden Seiten beide zweiflügelige Türen, und zwar obere Türen, welche die Transformatoren, und untere, welche die Apparate zugänglich machen.

Gute Ventilation ist vorhanden, da die Luft am ganzen Umfang des drehbaren Mantels unten eintreten und durch zahlreiche, unter dem Giebel des Schutzdaches verdeckte Öffnungen austreten kann.

Bei der Einrichtung der Transformatorstationen wurde auf strenge Trennung von Hoch- und Niederspannung sowie auf übersichtliche Anordnung aller Teile Bedacht genommen. Weiterhin wurde die Einrichtung derart gestaltet, daß durch eine leicht vorzunehmende Unterteilung der aus Aluminium bestehenden Sammelschienen eine Trennung des Licht- und Kraftbetriebes möglich ist; es erhält dabei jeder dieser Betriebe seinen eigenen Transformator. Diese Trennung wurde erst bei einer Station erforderlich.

Auf der Hochspannungsseite sind direkt über dem Sockel die Kabelendverschlüsse der ein- und ausgehenden Kabel montiert. In drei Reihen sind darüber die Hochspannungssicherungen für die Kabel und die Transformatoren angeordnet, derart, daß die

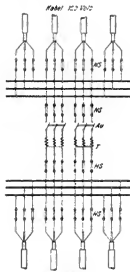


Fig. 22.

Sicherungen gleicher Höhe nebeneinander liegen. Die drei Sammelschienen sind direkt auf die Sicherungen aufgeschraubt, sodaß keine Verbindungsleitungen erforderlich sind und große Übersichtlichkeit herrscht. Von der Niederspannungsseite der Transformatoren führen Schienen abwärts nach dreipoligen Hebeln, von denen wieder in drei Reihen übereinander und direkt auf den Sammelschienen montiert sind. Unterhalb der Sicherungen sind dann die Endverschlüsse der Niederspannungskabel montiert.

Die Beleuchtung der Säule erfolgt durch zwei, zwischen den Schaltern angebrachte Glühlampen.

Die Eisengestelle und Transformatoren sind durch in den Boden versenkte Kupferplatten gut geerdet.

Die gemauerten Transformatorstationen, welche außerhalb des eigentlichen Stadtgebietes liegen, sind auf Mischsteinfundamenten ausgeführt und mit Zink gedeckt. Jedes Häuschen hat eine eiserne Tür und darüber ein Fenster; außerdem ist durch eingemauerte Rohrstücke für Ventilation gesorgt.

Die Einführung der 4500 V-Freileitung geschieht in 6 m Höhe über dem Boden durch Glasböden. Die Leitung führt dann im Innern an der Wand blauer, über Induktionsspulen und Sicherungen nach dem Transformator. Vor den Induktionsspulen zweigen die Leitungen nach drei Hörnerblitzschutzvorrichtungen ab. Letztere sind auf einem Eisengerüst neben der eingeführten Leitung montiert, und zwar in solcher Höhe, daß eine gute Kontrolle möglich ist. Die Blitzeisolation ist eine ähnliche wie bei den Eisensäulen.

F. Niederspannungs-Verteilungsleitungen.

Das Niederspannungsnetz besteht teils aus Kabeln, teils aus Freileitungen.

Die Kabel mit 35 bis 70 mm Leiterquerschnitt besitzen imprägnierte Faserisolation und wurden wie die der Hochspannungskabel in 70 cm tiefe Gräben mit Ziegelsteinabdeckung verlegt. Die Luftleitungen, Kupferseil von 35 und 50 mm Querschnitt, sind auf Holzmasten verlegt.

Die Luftleitungen gehen nicht direkt von den eisernen Transformatorstationen aus, sondern sind unter Zwischenschaltung von Erdkabeln angeschlossen. Diese Kabel führen zu eisernen Kabelaufhängemasten. Letztere sind bis auf 2 m über Boden mit Blech verkleidet und abgedeckt. Innerhalb dieser Verkleidung sind der Kabelendverschleiß und über diesen drei Sicherungen montiert, welche durch eine kleine Tür zugänglich sind. Von diesen Sicherungen führen durch die Einzelleitung Leitungen nach dem oberen, wiederum mit Blech verkleideten Teil des Mastes. In diesem oberen Teil sind Induktionsspulen montiert, von welchen aus kurze Leitungen durch die Verkleidung nach den Abspannschaltern der Luftleitung führen. Auf der Außenseite der Hochverkleidung sitzen kleine Walzenblitzableiter für die Leitungen. Die Blitzableiter und der Mast besitzen eine gemeinsame Erdplatte.

CHRONIK.

Londen. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 4. Juni 1905:

Das neue Londoner Stromversorgungsprojekt. Die Oberhaus-Kommission, welche mit der Vorbereitung der verschiedenen Gesetzesentwürfe über die neue Londoner Stromversorgung betraut war, hat ihre Arbeiten beendet und wird darüber demnächst im Parlament die Entscheidung fällen. Es handelt sich in ganzen, wie schon mitgeteilt, um neun Konzessionsangebote und die neue 'Utility of London' hat sich zwar nicht für einen der fünf hat vorläufig am besten abgeschnitten, da sie für etwa sieben Achteil von dem ursprünglichen von ihr beanspruchten Anteil Konzessionen werden soll, und zwar betrifft dies fast die ganzen östlichen Industriebezirke Londons, sowie etwa die Hälfte der westlichen, nämlich an der Themse gelegene Stadtteile. Nächstens hat die Metropolitan Electric Supply Co. den größten Erfolg gehabt; sie wird die übrigen westlichen Bezirke erhalten, während die übrigen anderen Bewerber nur in einigen unwesentlichen Punkten berücksichtigt werden sind. Was aus der beiden ersten Gesellschaften anbelangt, so hatte die Oberhaus-Kommission angedeutet, daß dieselben sich mit den schon bestehenden Elektrizitätsversorgungs-Gesellschaften ins Einvernehmen zu setzen hätten, um zu vermeiden, daß sich schließlich unnötige Kettliche ergeben könnten. Die betreffende Verhandlungen führen jedoch zu keinem befriedigenden Arrangement, es wird deshalb bei der Beratung der Gesetzesentwürfe im Parlament noch zu heftigen Kämpfen kommen. Die Oberhaus-Kommission hat indessen schon durch einige zusätzliche Bestimmungen versucht, die Gegensätze möglichst auszugleichen und etwaige Härten zu vermeiden. Es sollen nämlich dem Handelsamt weitgehende diskretionäre Voll-

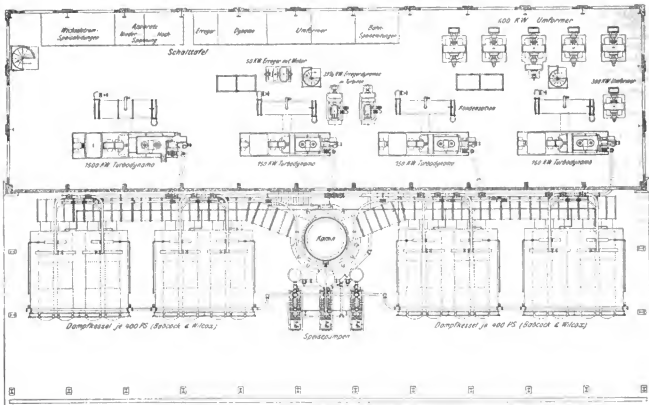


Fig. 24.

machten erteilt werden, insbesondere auf dem Gebiete der Tarifsetzung, um es zu verhindern, daß die bestehenden Unternehmern durch unzulässige Konkurrenz geschädigt werden können. Ein weiterer Zusatz bestimmt, daß die neuen Gesellschaften ebenso wie die unter der Electric Lighting Act stehenden Werke gezwungen sind, jedem Konsumenten ohne weiteres Anschluß zu gewähren. Ferner hat das Handelsamt das Recht, festzusetzen, daß innerhalb einer bestimmten Zeit die Stromversorgungsanlagen fertiggestellt sein müssen, widrigenfalls die Gesellschaft für die betreffenden Bezirke bzw. Straßen ihre Konzession verliert. Von den sonstigen Abänderungen ist noch zu erwähnen, daß auf Antrag der städtischen Wasserwerke die neuen Gesellschaften für die Schädigungen durch vagabundierende Ströme haftbar gemacht werden.

Ans dem Vorstehenden ist ersichtlich, daß man versucht hat, die bestehenden Unternehmungen möglichst vor Schädigungen durch die neuen Konkurrenz-Unternehmungen auszubüßen, daß es aber andererseits Bedenken erregen muß, wenn dies nur dadurch geschehen kann, daß dem Handelsamte so ausgeübte Befugnisse übertragen werden sollen in Angelegenheiten, in denen nur das Parlament zuständig sein sollte.

Wenn auch die schließliche Entscheidung noch zweifelhaft ist, so wird doch jedenfalls für London eine wesentliche Reduktion der Strompreise eintreten, und die Folge davon wird eine beträchtliche Zunahme des Konsums sein.

Londoner Straßenbahnen. Die Straßenbahnen des Londoner Grafschaftsrates werden durch die Thame und die City in drei Zonen getrennt, wodurch sich für den Verkehr große Unannehmlichkeiten ergeben. Nur die südlich der Thame laufenden Bahnen sind bis jetzt elektrifiziert. Diese müssen infolgedessen ihre Fahrpläne vor den Brücken aufnehmen und absetzen, wodurch in bestimmten Tageszeiten ein geradezu lebensgefährliches Gedränge entsteht und auch der Gütertransport schwer beeinträchtigt wird. Die Parlaments-Kommission, die gegenwärtig zur Prüfung der Londoner Verkehrsverhältnisse tagt, hat deshalb auf ein alternatives, freilich schon wiederholt vom Parlamente verworfenes Projekt zurückgegriffen, wonach die südlichen Linien in einer Schleife über die Westminsterbrücke und zurück über die Blackfriars-Brücke geführt werden sollen. Zweifellos werden nur durch durchgehende Linien die Verkehrsverhältnisse verbessert werden können, da die verschiedenen Straßenverbreiterungen in der Fluchtlinie der Brücken

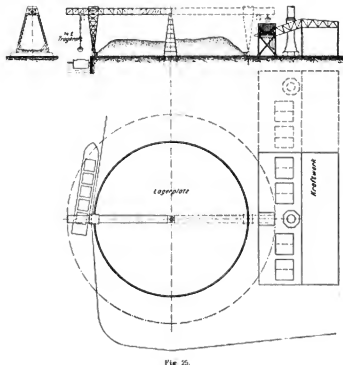


Fig. 25.

nichts genannt haben. Wenn diesmal das Projekt angenommen wird, muß natürlich die Blackfriars-Brücke verbreitert werden.

R. W. W.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telephonie.

Koncessionierung von privaten Telephonanlagen in Österreich. Das österreichische Handelsministerium hat eine Verordnung erlassen, welche die Koncessionierung selbst-

ständiger privater Telegraphen, Telephon- und elektrischer Signalanlagen regelt. Bisher war die Fixierung der Bedingungen für die Koncessionierung derartiger Anlagen, die besonders für industrielle und kommunale Zwecke immer häufiger in Frage kommen, der Praxis überlassen, die sich mit der Anwendung unzureichender und vielfach veralteter Bestimmungen von Fall zu Fall helfen mußte, wodurch natürlich eine unsichere und schwerfällige Judikatur Platz griff. Nuncmehr wird das Handelsministerium als Koncessionsbehörde eine Koncessionsurkunde in der Regel auf die Dauer von 5 Jahren ausfertigen, wofür eine jährliche Gebühr zu entrichten ist, die bei gemein-

mehrere parallele Drähte benutzen muß, wenn unhandliche Querschnitte vermieden werden sollen, und dann mit den Abzweigungen, besonders, wenn deren eine große Anzahl erforderlich ist, Schwierigkeiten hat. Besteht z. B. ein Widerstandselement aus sechs parallelen Drähten, so erfordert jeder Kontakt auf dem Stufenwechsler sechs Abzweigungen bzw. Leitungen.

In allen angeführten Punkten unterscheidet sich der von Hebart angegebene „Binet-Rheostat“ vorteilhaft von den übrigen Kon-

strukturen. Als Material, hauptsächlich für die Wärmeispeicherung, wird Eisen, als Stromleiter Kupfer benutzt, wobei beide Wicklungen in einiger metallischer Berührung stehen. Wie Versuche gezeigt haben, kann die Kupferwicklung ohne Rücksicht auf die Strombelastung dimensioniert werden, weil die sich entwickelnde Wärme sehr wirksam abgeleitet wird. Die bei einem Draht von 0,27 mm Durchmesser verwendete Stromdichte betrug 390 A/mm, ohne daß sich innerhalb zwei Minuten stärker erwärmt hätte, als das gewöhnliche Zinnblei gerade weiß zu werden anging. Die Strombelastung hatte unter normalen Verhältnissen ein sofortiges Durchschmelzen

weiterer Vorteil der massiven Kontaktstücke ist, daß ein Überschauren der Gewinde nicht zu befürchten ist. Nach Fertigstellung

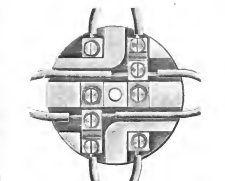


Fig. 28.

strukturen. Als Material, hauptsächlich für die Wärmeispeicherung, wird Eisen, als Stromleiter Kupfer benutzt, wobei beide Wicklungen in einiger metallischer Berührung stehen. Wie Versuche gezeigt haben, kann die Kupferwicklung ohne Rücksicht auf die Strombelastung dimensioniert werden, weil die sich entwickelnde Wärme sehr wirksam abgeleitet wird. Die bei einem Draht von 0,27 mm Durchmesser verwendete Stromdichte betrug 390 A/mm, ohne daß sich innerhalb zwei Minuten stärker erwärmt hätte, als das gewöhnliche Zinnblei gerade weiß zu werden anging. Die Strombelastung hatte unter normalen Verhältnissen ein sofortiges Durchschmelzen

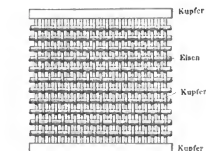


Fig. 29.

des Drahtes zur Folge gehabt. Beim Aufbau derartiger Rheostate bemerkt man daher den Querschnitt der Kupferwicklung nach dem verlangten ohmschen Widerstand, verwendet dagegen für die Eisendrickwicklung stets denselben Querschnitt. Die Dimensionen der Widerstände sind verhältnismäßig geringe.

Die Fig. 27 und 28 zeigen den Aufbau der Widerstände unter Benützung eines Porzellanrohrs als Träger der Wicklung. Im allgemeinen wird der Eisendraht mit sechs Windungen pro Centimeter Länge, der Kupferdraht in zwei oder drei parallelen Lagen mit ca. einer halben Windung pro Centimeter Länge gewickelt. Eisen- und Kupferdraht sind an den Enden verdreht und so parallel geschaltet. Als Isoliermittel wird ein gewisser Stromleitend durch das Eisen; doch nur etwa 5 bis 15% von dem Gesamtstrom. Das Widerstandselement Fig. 27 ist für 10 bis 100 A bemessen, bei der Anwendung Fig. 28 für 125 A. Der Kupferdraht parallel zum Rohr und ist mit dem Eisendraht vertieft. Für ganz große Stromstärken kommt der in Fig. 29 dargestellte gewerbearbeitete Aufbau zur Verwendung. Es sind hierbei kleine Kupferdrähte zwischen zwei parallelen runden Eisendrähten durchflochten worden.

Near Abzweigung. Die Firma Schmalz & Schütz in Barmen bringt eine in Form von Abzweigungen auf den Markt, deren Konstruktion aus Fig. 30 ersichtlich ist. Die Dose ist so eingerichtet, daß die hindurchgeführte Hauptleitung nicht unterbrochen zu werden braucht; es genügt vielmehr die Isolation auf ein kurzes Stück der Leitung abzuwechseln und den blauen Draht erst unterzuleiten. Das zwelopole Abzweigen nach beliebiger Richtung hin ist ohne Kreuzung von Drähten möglich. Die Kontaktstücke sind massiv und fallen daher Verbindungen durch Verschieben oder Verlöten zwischen denselben fort. Ein

der Montage der Leitungen werden die Kontakte durch einen Porzellandeckel der Berührung unzugänglich gemacht.

Meßinstrumente und Meßeinrichtungen.

Neues Drehspeisegalvanometer. Die Spezialfabrik elektrischer Meßapparate Gans & Goldschmidt, Berlin, führte uns kürzlich ein neues Drehspeisegalvanometer vor, über welches folgende Mitteilungen von Interesse sein dürften.

Wie die Firma seit einigen Jahren bei sämtlichen Drehspeisegalvanometern nach Deprez d'Arsonval'schem Prinzip lamellierte ringförmige Magnete mit zylindrischer Ausbohrung und zylindrischem Kern verwendet, so haben auch diejenigen mit Fadenspannung und Spiegelablenkung neuerdings diese Form. Der Ringmagnet hat gegen die frühere Ausführung den Vorteil, daß der Kraftlinienfluß in der Richtung der Struktur verläuft und die Raumausnutzung daher sehr günstige ist. Die Magnete werden aus Flachstahl bekenntlich in Spiralen gewunden, sodann durch einen Längsschnitt in Einzelringe zerlegt und unter dem Balancier flach gespreizt. Auf der Scheitellinie erfolgt alsdann die Ausbohrung, welche nach dem Härten mit Hilfe einer Lehrs genau zylindrisch angeschliffen wird. Die innere Zylinderröhre macht die Anbringung von Polschuhen entbehrlich und der Eisenkern mit der Drehspeise wird konzentrisch in die Bohrung eingeführt. Auf einer Metallgrundplatte mit drei Stellschrauben ist ein aus drei übereinander geschichteten Ringen gebildetes Magnetsystem verschraubt montiert, auf dem Transportieren sitzen auf der Grundplatte, welche einen überstehenden Rand zur Auflage der abnehmbaren Schutzglocke hat. Letztere ist mittels Bajonetverschluss auf die Grundplatte zu befestigen. Ein in der Deckplatte drehbares abnehmbares Spiegelglas bildet den weiteren staubdichten Verschluss des Apparates.

Um namentlich für Unterrichtszwecke das Instrument demonstrativ und vielseitig zu gestalten, werden zwei auswechselbare Drehspeisysteme mitgeliefert. Jedes derselben ist aus einem Eisenkern beweglich angeordnet in einer Führungsbühse, welche die centrische Einfügung in das Magnetsystem gewährleistet. Ein ca. 70 mm langer Platinrührdraht dient als Aufhängung und Stromzuführung und eine zylindrische Platinrührspirale als Rückleitung für den Stromspulen. Auf dem Transport werden Aufhängedraht und Spirale durch Lötstücken des Torsionsknopfes entlastet. Die Spiegel sitzen in der Richtung der Drehachse parallel zur Windungsebene der Spulen.

Die eine Spule ist auf ein geschlossenes Metallbüchsen gewickelt und für periodische Messungen geeignet. Der Widerstand derselben beträgt 50 Ω , die Empfindlichkeit 1 mm Ausschlag bei 10 μ A auf 1 Skalenabstand. Das Galvanometer ist mit einem System von vier Widerstandselementen an der Wheatstoneschen und der Thomsonschen Brücke, sowie zur Verwendung am Kompensationsapparat u. a. w. geeignet.

Beim Einsetzen der zweiten Drehspeise, die auf eine offene Büchsen gewickelt ist, kann man das Instrument als ballistisches Galvanometer gebrauchen. Der Widerstand der Drehspeise ist 400 Ω , die Schwingungsdauer ohne magnetischen Henschlag ca. 10 Sek., die Em-

findlichkeit 1 mm Ausschlag bei 2-10 μ A auf 1 Skalenabstand.

In letzter Anordnung eignet sich das Galvanometer besonders zu Messungen nach der



Fig. 31.

Methode des direkten Ausschlags, z. B. für Kapazitäts- und Selbstinduktionsmessungen, magnetische Untersuchungen u. a. w.

Seines Zweckes als Demonstrations- und Schulgalvanometer haben und mit Rücksicht auf schnelle Justierung und schnellen Austausch der Systeme, sowie auf den Preis, wurde nicht die höchst erreichbare Empfindlichkeit angestrebt, welche ohne weiteres bei einer halben engeren Leitungsweite noch etwas vermindert werden kann. Der Luftstrom des Polfeldes zum Eisenkern wird beiderseits auf $\frac{1}{2}$ mm gehalten, trotzdem wurde vollkommene Proportionalität der Ausschläge in dem Meßbereich des Instruments beobachtet. Soll ein Spiegelgalvanometer nicht für Schulzwecke, sondern allgemein in der hoch erreichbaren Empfindlichkeit benutzt werden, so wird der Leitungsabstand auf 1 mm verringert und das Instrument mit einer Linse ausgerüstet.

Verschiedenes.

Tätlicher Unfall in einem Elektrizitätswerk. Über einen in den städtischen Elektrizitätswerken Köln kürzlich stattgefundenen Unfall, welcher dem Schaltfahrdienst das Leben kostete, äußerte wir von der Betriebsleitung folgende Mitteilungen, die wir des allgemeinen Interesses halber wiedergeben.

Der Unfall ereignete sich auf der Schalthütte eines unverriegelten Berührens des Isolierers der Sammelschienen, welche Elphasenwechselstrom mit 2100 V Spannung führen. Situation und Vorgang waren folgende: Der Schaltfahrdienst, wie aus Fig. 32 ersichtbar, aus drei Abteilungen, a ist die Apparatewand, welche zur Niederspannung (Wechselstrom und Gleichstrom für die Erzeugung führt b ist eine vollkommen von Marmor bzw. perforierter Eisen umschlossene Abteilung auf der Hochspannung führenden Leitungen, c ist ein aus Blechverkleidung und Marmorverkleidung bestehender Schrank für die Maschinenabzweigung der Niederspannung. d ist die Gitter-Schaltkammer der angeschlossenen Rassen zwischen a und b. II ist ein Durchgang zwischen b und c. Unter dem Pedium liegen die Maschinen auf einer Plattform. Die Maschinen ausgenommen, sodaß also vier Abteilungen ohne jede Gefahr angeführt werden können.

Am dem genannten Tage wurden die Maschinenabteilung für eine außer Betrieb befindliche Maschine von zwei Monteuren ausgebaut ist die Hochspannungsebene ausgebaut, um leichteren Arbeiten war der Parkothet der Pediums II über den Leitungen der betreffenden Maschine aufgehoben. Die mit keiner Gefahr verbundenen Arbeiten waren bereits ausgeführt, als der diensthabende Schaltfahrdienst ohne jeden Anlaß den Boden des Pediums II mit dem rechten Arm durch den ein Schalter der Gummikabelabführung (siehe Fig. 32) von dem Pedium II aus in das Hochspannungsabteil b durchdringen sollte. Er wurde durch den rechten Arm, welche gegen alle Verfahrnisse nicht mit einem Gummihandschuh geschützt war und in welcher der Handführer der Gummikabelabführung (siehe Fig. 32) der Gummikabelabführung (siehe Fig. 32) von dem Pedium II aus in das Hochspannungsabteil b durchdringen sollte. Er wurde durch den rechten Arm, welche gegen alle Verfahrnisse nicht mit einem Gummihandschuh geschützt war und in welcher der Handführer der Gummikabelabführung (siehe Fig. 32) der Gummikabelabführung (siehe Fig. 32) von dem Pedium II aus in das Hochspannungsabteil b durchdringen sollte.

Erteilungen.

Kl. 20 k. 162 029. Aenderung zur Verankerung von Auslegearbeiten für elektrische Leitungen gegen Winddruck. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 2. 3. 04.

Kl. 21 a. 162 063. Verbindung der schließlichen aufgetragenen Vielfachkontaktfeder für elektrische Apparate mit mehreren Kontaktsäulen. Albert Parker Hanson, Charlottenburg, Am Mühlent. 18. 11. 95.

a. 162 064. Ausführungsform von Kontaktsäulen für die Wähler selbsttätiger Fernsprechanlagen. Friedrich Merk, Karlsruhe i. B. 30. 7. 03.

a. 161 998. Freileitungsisolator mit Hohlraum zur Aufnahme der Selbstinduktionskapazität und Blitzschutzvorrichtungen einer Doppelfederleitung. Feiten & Gulliksen, Carlsweg A.-G., Mülheim a. Rh. 15. 9. 02.

c. 161 978. Schaltungsanordnung für zwei Gleichstromkreise, von denen der eine seine Stromrichtung ändern kann, der andere aber stets dieselbe Stromrichtung behalten muß. Otto Böhm, Berlin, Alt-Moabit 122. 15. 5. 01.

c. 162 036. Zange zum Durchbiegen und Einsetzen von Leitungsdraht in Isolierkette, welche mit winkelförmigen Aussparungen versehen sind. C. G. Nitzsche & Söhne, Sehlstedt, Bred. Dresden. 9. 6. 04.

c. 162 048. Einrichtung an Ampereanstreihen-Motorschaltern zum Behalten des Kommutators während des Betriebes. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 8. 6. 04.

c. 161 979. Röntgenröhre für Wechselstrom und unipolaren Gleichstrom. Karl August Sterkel, Dresden, Zwilackstr. 42. 12. 7. 04.

Versagungen.

Kl. 12 l. A. 7801. Vorrichtung zur Gewinnung von Stützkraft aus mechanischen Verbindungen auf elektrischem Wege. 19. 6. 02.

Kl. 21 b. N. 5694. Röhrenförmiger elektrolytischer Gähofen. 10. 1. 01.

Löschungen.

Kl. 21 a. 139 052. — b. 153 464. — c. 125 076. — d. 139 067. — f. 138 722. 147 900.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 5. Juni 1906.)

Kl. 20 k. 225 043. Mehrfachisolator für die Arbeitsteilung elektrischer Schaltungen, bei denen in einander angeordneten Einzelisolatoren, so daß zwischen ihnen Isolierschichten immer ein für Isolationsprüfungen während des Betriebes erreichbarer Metallkörper liegt. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 30. 3. 04. A. 8608.

Kl. 21 a. 251 241. Wellenempfänger mit Erregung des Wellenausgatters durch Auto-Transformation, bei welchem durch zwei auf der Empfangsseite verstellbare Kontakte die Spule abgestimmt und das Transformationsverhältnis verändert wird. Otto Modrach, Berlin, Marburgerstr. 18. 2. 11. 04. P. 6625.

a. 251 242. Empfänger für elektrische Wellen, bei welchem der Wellenausgatter durch eine verstellbare, mittels verschiebbaren Kontaktes regulierbare Sekundärspule gespeist wird, die die Empfangsspule durch einen verschiebbaren Kontakt abgestimmt werden kann. Otto Modrach, Berlin, Marburgerstr. 18. 2. 11. 04. P. 6626.

a. 251 240. Fernstrecke mit Sendestreifen. Ferdinand Schneider, Fulda. 25. 4. 06. Seb. 30 787.

a. 252 067. Tischförmiger Vielfachumschalter für Fernsprechanlagen mit vertauschbaren Funktionen von Stüpsel und Kliniken. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Beckenheim. 28. 5. 04. H. 3412.

a. 251 176. Lampenstreifen für Fernsprech-einrichtungen, bei welchem zwecks Herstellung des Kontaktes mit den ringförmigen Elektroden der Stromlauf Kleinfederen verwendet werden. Deutsche Telefonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 22. 4. 05. D. 9570.

a. 252 177. Signallampe für Fernsprech-einrichtungen, bei welcher die Stromzuführung mittels zweier um den Lampenkörper gelegter Metallringe bewirkt wird. Deutsche Telefonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 22. 4. 05. D. 9577.

a. 252 178. Lampenstreifen für Fernsprech-einrichtungen, aus einem Stück Isoliermaterial, welches zu beiden Seiten mit verschiedenen langen, in Aussparungen untergebrachten Kontaktfeder besetzt ist. Deutsche Telefonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 22. 4. 05. D. 9578.

a. 252 192. Telefonhörn mit an drehbarem Ring einstellbarem Netzkeizer. Georg Orth, Augsburg. 23. 4. 06. A. 8105.

b. 251 906. Galvanische Batterie mit durchlöchernten äußeren Behälter. Friedrich Krehen-Berth, Berlin, Zossenerstr. 36. 27. 5. 04. E. 7068.

b. 252 175. Lehtkathode, dadurch gekennzeichnet, daß eine komplette Batterie aus einzelnen Teilen zusammenzustellen und wieder zu zerlegen ist. Hilmar Merten, Groß-Bitz. 29. 4. 05. M. 19394.

c. 251 613. Schellen mit Kontakturen zur Befestigung von Schaltwalzen. F. Klöckner, (Göln-Bayenthal, Bonnstr. 271/273. 27. 4. 05. K. 21 402.

c. 251 648. Stüpselschleppung mit mehreren nacheinander durch den Deckel einschaltbaren Schmelzstreifen. Arno Tracinski, Berlin, Marburgerstr. 24. 4. 06. T. 6856.

c. 251 650. Biegsamer elektrischer Flächenwiderstand aus einem durch ein Isolierperlenstrang laufenden Widerstandsdraht. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 30. 3. 04. A. 8102.

c. 251 715. Vorrichtung zum gleichzeitigen Verbinden und Abblenden von Metallröhren mit Außen- und Innenbekleidung bzw. Isolierung, bestehend aus einem an dem Metallrohr und die Außen- und Innenbekleidungen ausvulkanisierten Kautschukknos mit am äußeren Ende verstärktem Durchmesser in Verbindung mit einer Klemmverrichtung. Dr. Heinrich Traun & Söhne vormals Harburger Gummi-Kamm Co., Hamburg. 19. 5. 1904. T. 6175.

c. 251 716. Vorrichtung zum gleichzeitigen Verbinden und Abblenden von Metallröhren mit Außenbekleidung bzw. Isolierung, bestehend aus einem an dem Metallrohr und die Außenbekleidung ausvulkanisierten Kautschukknos mit am äußeren Ende verstärktem Durchmesser in Verbindung mit einer Klemmverrichtung. Dr. Heinrich Traun & Söhne vormals Harburger Gummi-Kamm Co., Hamburg. 19. 5. 04. T. 6176.

c. 251 717. Vorrichtung zum gleichzeitigen Verbinden und Abblenden von Metallröhren mit Innenbekleidung bzw. Isolierung, bestehend aus einem an dem Metallrohr und die außen berungelte Innenbekleidung ausvulkanisierten Kautschukknos mit am äußeren Ende verstärktem Durchmesser in Verbindung mit einer Klemmverrichtung. Dr. Heinrich Traun & Söhne vormals Harburger Gummi-Kamm Co., Hamburg. 19. 5. 1904. T. 6177.

c. 251 718. Vorrichtung zum gleichzeitigen Verbinden und Abblenden von Metallröhren mit Innenbekleidung bzw. Isolierung, bestehend aus einem an dem Metallrohr und die außen berungelte Innenbekleidung ausvulkanisierten Kautschukknos mit am äußeren Ende verstärktem Durchmesser in Verbindung mit einer Klemmverrichtung. Dr. Heinrich Traun & Söhne vormals Harburger Gummi-Kamm Co., Hamburg. 19. 5. 1904. T. 6178.

c. 251 719. Vierkantiger für Walzenanleger u. s. w. mit aufgeschobenem Ansatzlager. F. Klöckner, (Göln-Bayenthal, Bonnstr. 271/273. 27. 4. 05. K. 24 655.

c. 251 720. Elektrischer Stromunterbrecher mit einstellbarem Gehäuse. Verleger: Alfredo Darnell, Barcelona. Verfr.: Dr. H. Haubke u. B. Feil, Pat.-Anwält, Berlin W. 35. 26. 4. 06. D. 9569.

c. 252 018. Vorrichtung zur Verhütung von Überlastungen in elektrischen Anlagen, mit einem von einem Hüllstromkreis erzeugten Elektromagneten zum Auslösen des Schalters. Siemens & Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 5. 4. 05. N. 12 292.

c. 251 994. Aus einem Stück bestehendes Verbindungsstück für elektrische Schmelzsicherungen, mit flachem Querschnitt. H. W. Schmitt, Garmersbach. 2. 6. 05. Seb. 30 839.

c. 252 113. Aasegevorrichtung für das Durchschneiden elektrischer, verschiebten stark Drahtesitzer-Schmelzsicherungen, aus einem Draht, durch welchen ein Draht durchgeschneidet wird. A. G. M. & Genest, (Göln-Bayenthal, Bonnstr. 271/273. 27. 4. 05. K. 21 403.

c. 252 114. Aasegevorrichtung für das Durchschneiden elektrischer, verschiebten stark Drahtesitzer-Schmelzsicherungen, aus einem Draht, durch welchen ein Draht durchgeschneidet wird. A. G. M. & Genest, (Göln-Bayenthal, Bonnstr. 271/273. 27. 4. 05. K. 21 404.

c. 252 115. Aasegevorrichtung für das Durchschneiden elektrischer, verschiebten stark Drahtesitzer-Schmelzsicherungen, aus einem Draht, durch welchen ein Draht durchgeschneidet wird. A. G. M. & Genest, (Göln-Bayenthal, Bonnstr. 271/273. 27. 4. 05. K. 21 405.

c. 252 116. Aasegevorrichtung für das Durchschneiden elektrischer, verschiebten stark Drahtesitzer-Schmelzsicherungen, aus einem Draht, durch welchen ein Draht durchgeschneidet wird. A. G. M. & Genest, (Göln-Bayenthal, Bonnstr. 271/273. 27. 4. 05. K. 21 406.

c. 252 117. Aasegevorrichtung für das Durchschneiden elektrischer, verschiebten stark Drahtesitzer-Schmelzsicherungen, aus einem Draht, durch welchen ein Draht durchgeschneidet wird. A. G. M. & Genest, (Göln-Bayenthal, Bonnstr. 271/273. 27. 4. 05. K. 21 407.

c. 252 118. Aasegevorrichtung für das Durchschneiden elektrischer, verschiebten stark Drahtesitzer-Schmelzsicherungen, aus einem Draht, durch welchen ein Draht durchgeschneidet wird. A. G. M. & Genest, (Göln-Bayenthal, Bonnstr. 271/273. 27. 4. 05. K. 21 408.

c. 252 182. Drehschalter mit Schnappschaltung, mit boblem Isolierkörper zur Befestigung der Schmelzsicherungen, mit Anordnung der Arretierung und der Feder zur Momentumschaltung. Bergmann - Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 22. 3. 05. B. 37 101.

d. 252 022. Drehschalter mit Schnappschaltung, mit boblem Isolierkörper zur Befestigung der Schmelzsicherungen, mit Anordnung der Arretierung und der Feder zur Momentumschaltung. Bergmann - Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 22. 3. 05. B. 37 102.

d. 252 023. Drehschalter mit Schnappschaltung, mit boblem Isolierkörper zur Befestigung der Schmelzsicherungen, mit Anordnung der Arretierung und der Feder zur Momentumschaltung. Bergmann - Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 22. 3. 05. B. 37 103.

d. 251 724. Hebescheibe für den Eisenkörper elektrischer Maschinen, mit zu radialen Abstandspalten für die Lüftungsschlitze teilweise umgehungen Gmmb. H. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 29. 4. 1905. S. 12 400.

f. 251 630. Bogenelektrische, bestehend aus einem homogenen, in eine Metallhülle eingekapselten Schmelzstreifen. Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg. 29. 10. 04. S. 11 682.

f. 251 619. Regenenergiebare Glühlampe, deren langer Hals durch einen Reflektor verdeckt wird. Glühlampen-Fabrik „Union“, Finsterwalde. 28. 4. 05. O. 13 912.

f. 251 712. Elektrische Glühlampe ohne ableitbare Spitze, deren Evakuationsansatz sich an der Spitze des Glühlampens in eine Glasglocke eingeschmolzenen Polidriten befindet. Carl Kröger, Remecheld, Elberfeldstr. 28. 4. 05. O. 13 912.

f. 251 720. Ein für elektrische Taschenlampen, gekennzeichnet durch in der Längsrichtung des Stils aufklappbaren Deckel. Mittweiden Metallwerkzeug-Fabrik R. Wächter & Lange, Mittweiden. 22. 4. 05. M. 19379.

f. 251 792. Vorprodukt einer elektrischen Glühlampe, gekennzeichnet durch eine Glasbirne, deren Spitze, abwärts stehend, aus Glühlampen, dessen mit dem Glasfuss versehenen Polidriten die Öffnung zwischen Carl Kröger, Remecheld, Elberfeldstr. 15. 28. 4. 05. O. 13 912.

f. 251 865. Bogenlampe, bei welcher der eine Kohlenstift in dem abtrocknenden Ende auf einer festen Stütze ruht und der andere Kohlenstift in einem abtrocknenden Gestallen gerollt ist. Oskar Kuntzler, München. 19. 5. 04. K. 24 471.

f. 251 721. Strom-Unterbrechervorrichtung mit einem unter dem Einfluß einer Feder stehenden Kontaktstempel mit stellbarem Anschlag für einen Anker. Röntgen-Besso & Co., Berlin. 27. 4. 05. B. 37 700.

f. 251 793. Kompressionsantrieb für Röntgenzwecke, mit zwei gegenüberstellbaren, verschiebbaren, seitliche Anzüge tragenden Schrauben. Polyphos Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H., München. 23. 4. 05. P. 10 091.

f. 251 893. Kugelschaltklemmen für Röntgenröhren. Heinz Bauer, Berlin, Luisenstraße 106. 5. 2. 05. B. 36 552.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 a. 242 918. 243 341. — d. 245 269.

Köhler & Braun, Berlin.

f. 252 416. Phäux Elektrotechnische

Gesellschaft m. b. H., Berlin.

g. 245 993. Köhler & Braun, Berlin.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 a. 176 830. Tischapparat u. s. w. Aktivholzwahl-Apparat. Fabrik Zwickau. Verfr.: A. Lott, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 17. 5. 1902. A. 6530. 15. 5. 05.

a. 177 228. Hakenmanscher u. s. w. Telefon-Apparat. Fabrik Zwickau. Verfr.: A. Lott, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 17. 5. 1902. A. 6530. 15. 5. 05.

a. 177 412. Stillverrichtung für Fernführer u. s. w. Telefon-Apparat. Fabrik Zwickau. Verfr.: A. Lott, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 17. 5. 1902. T. 4718. 17. 5. 06.

c. 177 163. Abzweigbohle u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 23. 5. 02. S. 8392. 15. 5. 05.

c. 177 415. Patronen u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 23. 5. 02. S. 8406. 15. 5. 05.

c. 177 923. Edison-Speicherschaltung u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 30. 5. 02. S. 8424. 17. 5. 06.

- e. 178 096. Schutzblech für Kabel n. s. w. Lind. Hamberger, München, Marsstr. 32. 5. 6. 02. H. 18 646. 16. 5. 05.
 -c. 183 517. Erkennungszeichen n. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 27. 8. 02. A. 5174. 16. 5. 05.
 -g. 179 110. Stab n. s. w. Dr. Richard Schamer und Richard Kasch, Hamburg, Nobelsch. 18. 6. 02. St. 5369. 16. 5. 05.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 151 288 vom 7. Mai 1902.

Hans Sievers in Berlin. — Blitzdraht-Geßel.

Der aus einem Stück bestehende Blitzdraht (Fig. 33) wird teils in Schließen *b*, teils durch

Fig. 33.

frei schwebende, aus Isolationsmaterial bestehende Stücke *c* in Winkeln so geführt, daß sämtliche stromdurchlässige Leitungsteile der Zögerbewegung beeinflussen.

No. 154 316 vom 8. Oktober 1903.

Schliersteiner Metallwerk G. m. b. H. in Berlin. — Einrichtung zur Überwindung der Totpunktlage bei Elektrifizierungslinien.

Mittels feststehender oder auf der Ankerachse befestigter, vom Nebenschlußstrom durchflüssener Wicklungen 4 werden unmittelbar

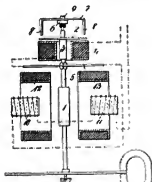


Fig. 34.

oder in paramagnetischen Massen (z. B. Nadel 2 (Fig. 34), oder Anker 1, 3) (Fig. 35) mit der Ankerachse umlaufende Magnetfelder erzeugt, welche auf feststehend angeordnete paramag-

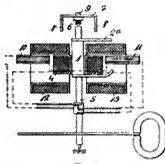


Fig. 35.

netische Massen *b* oder schwache magnetische Felder in der Nähe der Totpunktage des Ankers 1 derart anziehend einwirken, daß diese

Lage sicher überwinden und dabei eine schädliche Wirkung der zur Totpunktüberwindung benutzten Magnetfelder auf den Gang des Zählers vermieden wird. Die Hülfsaufwicklung 10, 11 des Zählers wird dabei gegenüber dem Anker derartig angeordnet und bemessen, daß ihre Wirkung auf den Anker in der Nähe der Totpunktage am größten ist, zum Zwecke, für die Überwindung der Totpunktage größere magnetische Kräfte verwenden zu können.

No. 151 857 vom 19. April 1903.

Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin. — Selbsttätige Anhängervorrichtung, insbesondere für Bogenlampen.

Die selbsttätige Anhängervorrichtung besteht aus einem mit Führungsschlitzen versehenen Haken zur Aufnahme eines an dem Sell befestigten Widerstandes (Kugel *a*). Das Heraus-springen des Sells aus den Führungsschlitzen *y* wird durch eine diesen fortstreckende Ver-

Fig. 36.

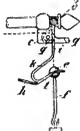


Fig. 37.

längerung *b* des Hakens verhindert, die mit einer Erweiterung *c* zum Durchlassen des Widerstandes *e* beim Herablassen der Bogenlampe versehen ist. Der Haken hat schräge Gleitflächen *k* und *l*, an denen beim Aufziehen und Herablassen der Lampe der Widerstand *e* entlang gleitet, derart, daß der Haken auf Seite gedreht und dadurch die Erhellungen *g* bzw. *h* der Führungsschlitzen *y* in die senkrechte Bahn des Widerstandes gebracht werden. (Fig. 36 und 37.)

No. 154 863 vom 18. November 1903.

Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H. in Berlin. — Bogenlampe mit mehreren nacheinander abbrennenden Kohlenpaaren.

Die nacheinander abbrennenden, nach Bedarf mit Spätern versehenen Kohlenpaare, deren Brennpunkte annähernd feststehen, haben verschiedene Höhenstadien der Brennpunkte in



Fig. 38.

der Art, daß die Kohlenpaare mit höher stehenden Brennpunkten früher abbrennen, so dem Zweck, die Zündung der folgenden Kohlenpaare durch Verminderung der isolierenden Belegung sicher zu stellen. (Fig. 38.)

No. 154 868 vom 6. April 1904.

Benjamin Electric Manufacturing Company in Chicago. — Träger für paarweise angeordnete elektrische Glühlampen.

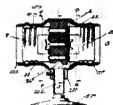
Die mit Kontaktfedern oder gefedernten Kontaktfingern versehenen Grundplatten *b* bzw.

Fig. 39.

34 (Fig. 39 bis 41) für die beiden Glühlampen sind in ein Gehäuse eingeschlossen, das aus

zwei mit Bajonettverschluß teleskopisch übereinander greifenden, das Zuleitungsrohr der Leitungsdrahte tragenden Teilen besteht.



Fig. 40.

Die die Lampenachse aufnehmenden Hülsen 2 sind an der Grundplatte befestigt.

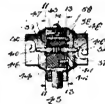


Fig. 41.

Die Gehäuseteile 47, 50 sind mit Hülsen versehen, die mittlere Bajonettverschlußes die Lampenachse festhalten.

No. 154 866 vom 2. Juli 1903.

O. L. Lindqvist in Worcester, V. St. A. — Geräteschloß arbeitender Zugelktrömagnet für Mehrphasenstrom.

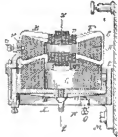
Zur möglichst Vermeidung des Anziehungsgeräusches bei Zugelktrömagneten für Mehrphasenstrom werden die zur Vermeidung eines Kantenmetes für jede Phase symmetrisch zum Angriffspunkt der Last anzuordnenden Spulen *A*, *C*, *D* (Fig. 42 und 43) auf einen sämtlichen Spulen gemeinsamen, gebillerten, ringförmigen Eisenkörper *A* aufge-

Fig. 42.

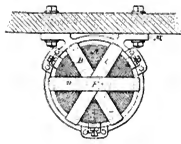
bracht. Die Blattierung ist so getroffen, daß die Bleche rings um den Angriffspunkt der Last stets in derselben Richtung, gegenüber dem Magnetfeld verlaufen, zum Zwecke, für die Lage des so erzeugten umlaufenden resultierenden Feldes stets denselben magnetischen Widerstand und dieselbe Strömung zu schaffen. Der Anker *G* ist gleichfalls von geschlossener, sowie symmetrischer Gestalt, ist in derselben Weise gebillert wie der Anker und ist auf

Fig. 43.

seiner Oberfläche mit Einschlitzen versehen, um, wenn er von dem Magneten angezogen wird, die Magnetwicklungen aufnehmen. Er ist in einer Schale *h* gelagert, die in dem von Tragböcken *M* gehaltenen Gehäuse *L* liegt, und das Maß der Ankerbewegung kann mittels der durch Lappen *N* gehaltenen Stellschrauben *o* geregelt werden. Der Magnet ist an den Tragböcken *P* durch Schrauben *Q* abnehmbar befestigt.

No. 164 935 vom 14. März 1899.

Dr. Hugo Zereiner in Pankow. — Verfahren zum elektrischen Schmelzen, Lüten und Schweißen von Metallen.

Das Verfahren verwendet den Lichtbogen unter Mitwirkung von Gasen zur Aufhebung der schädlichen Einflüsse des Bogens auf das Zusatzmaterial oder zur Erzielung einer reinen und vollkommenen Verbrennung der Kohlen. Der Bogen wird dabei entweder zwischen den Enden zweier konischer, aus einem röhrenförmigen Kohlenelektrode oder zwischen dem Ende einer Kohlenelektrode und einem in der Arbeit der Kohlenzylinder befindlichen, zur seitlich dienenden Metallmasse gebildet, während in den Zwischenräumen ein einfaches Gas oder zwei einfache Gase getrennt oder gleichzeitig in Anwendung kommen können. Die Kohlenzylinder wie der Metallstab sind axial beweglich.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keine Verantwortlichkeit. Für unvollständige oder für nicht rechtzeitig eintreffende Beiträge trägt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(Zu den „Vergleichenden magnetischen Untersuchungen“ von Gumlich und Rose.)

Auf die Bemerkungen des Herrn Dr. Benischke in No. 21 der „ETZ“ über die von mir in Gemeinschaft mit Herrn Rose in No. 17 der „ETZ“ veröffentlichte Arbeit habe ich folgenden zu erwidern:

Der erste Elawert des Herrn Benischke erledigt sich durch unsere auf Seite 405 gemachten Mitteilungen über die ungefähre Größe des Temperaturanstieges und die Größe der Abweichungen der beobachteten Punkte von der geraden Linie.

Der zweite Elawert beruht auf der unzutreffenden Annahme, daß wir zur Reduktion auf den Formfaktor 1,1 den Gesamtverlust mit dem Faktor $(\frac{1}{n})^2$ multipliziert hätten, während dies tatsächlich nur mit dem Wirbelstromverlust geschehen und gemäß unserer Arbeit — ebenfalls auf Seite 405 — deutlich zum Ausdruck kommt, hätte es Herr Benischke ohne Zweifel selbst merken müssen, wenn er die Werte der wiedergegebenen, aber von ihm mit einer unrichtigen Überschrift versehenen Tabelle nach nur ganz oberflächlichem Nachrechnen hätte. Er würde dann gefunden haben, daß die Werte in seiner dritten Kolonne tatsächlich nicht den Werten $H(\frac{1}{n})^2$ entsprechen.

Charlottenburg, 30. 5. 06.

Prof. Dr. E. Gumlich.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft-Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Wien. In dem abgelaufenen Geschäftsjahr ist die Sanierung der Gesellschaft durchgeführt worden. In der fünften ordentlichen Generalversammlung beschlossene Statutenänderung wurde von der Regierung genehmigt und auf Geheiß der neuen Statuten wurde die früher Österreichische Union Elektrizitäts-Gesellschaft, lautende Firma in „Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft-Union Elektrizitäts-Gesellschaft“ umgewandelt. Das Aktienkapital von 5 Mill. Kr. wurde auf $1\frac{1}{2}$ Mill. Kr. reduziert und durch Emission neuer Aktien auf 4 Mill. Kr. erhöht. In der außerordentlichen Generalversammlung vom 25. Juli 1904 wurde der neue Direktionsrat gewählt und der Vorstand ernannt. Das Jahr 1904 mit als Vierkampfsjahr bezeichnet werden, da es in erster Linie der Reorganisation der Gesellschaft nach dem Muster der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin, diente, deren Typen größtenteils an Stelle der früheren Konstruktionen eingeführt wurden. Auch in kommerzieller Hinsicht und in der Organisation der Abrechnungen erhebliche Umgestaltungen statt. Der Erfolg liegt in der Verdoppelung des Umsatzes ausgedrückt. Von Bedeutung ist von der Gesellschaft ausgeführten Anlagen nennt der Bericht die Stabilitätsbahn, bei der das Einphasensystem

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien	Kapital in Millionen	Obligationen	Bilanz zum 31. März 1906	Kurs zum 1. März 1906	Kurs			
						1. Januar d. J.	1. März d. J.	der Direktwertsch.	Stückzahl
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	8	—	1. 1	19 1/2	212	280	214	214	214
Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co. Berlin	45	2,5	1. 1	0	71,80	56	84,30	85	84,60
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7	9	228,75	246,75	257	240,00	240,00
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	10	—	1. 1	18	318	348	322 1/2	321,50	323,50
Berliner Elektrizitätswerke	115,8	38	1. 7	9 1/2	108 1/2	212,60	300,47	301	300,50
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf	20,8	—	1. 7	10	360,35	360	354,40	357,25	357,25
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	30	1. 4	0	81,90	108	90,50	92	92
Deuts.-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	30	1. 1	6	116,50	132,75	131	131,90	131,90
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4	1 1/2	69,25	86	74,75	79,50	74,75
El. Liebt.-u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 0	5	120	133,25	132,60	130,00	139,60
Bank f. elektr. Untern., Zürich	36 1/2	11	1. 7	7 1/2	157	187,25	182,25	181,50	181,50
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1	6	131,75	147,50	143	145,60	145,60
Hamburgische Elektr.-Werke	18	—	1. 7	7 1/2	146,50	170	168	165,25	169,25
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt	30	16	1. 4	2 1/2	122,25	150,75	149,50	148,10	146,10
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,5	—	1. 1	7 1/2	148	161,50	148	149,50	149,50
Ges. f. elektr. Beuchet, Petersburg	6 1/2	—	15,5	4	74	81,30	83	83,90	83,90
de. Verzugsaktien	9 1/2	—	15,5	7	117,25	136,75	121,25	122,40	122,40
El.-A.-G. vorm. Sebeckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7	0	126,50	146	126,75	136,30	135,75
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8	7	167,50	194	188,10	188,50	188,50
Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner	3	—	1. 7	9	152	188,90	182,25	182,90	182,50
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1	2	70,75	94,25	82,50	86	85,40
Allgem. Lokal.-u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 4	7 1/2	152	165,25	161	161,50	161,40
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1	0	130,50	156	157	157	157
Bechum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	4	1. 1	6	121,75	152	130	130,50	130,50
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1	5 1/2	116,50	135,75	—	—	—
Dresdener Straßenbahn	12	4,9	1. 8	1	87,50	117,60	118	186	186
Ges. f. elektr. Hoch-u. Untergr.-Bahnen	10,125	13,5	1. 1	4	129	139,90	125,30	125,75	125,50
Große Berliner Straßenbahn	100,000	18,325	1. 1	7 1/2	182,50	188,10	185,50	185,50	185,50
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10	3 1/2	95,75	102	108	108,75	108,50
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hambrg	21	15	1. 1	9	181	197,80	194,61	194,75	194,75
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1	0	64	65,25	—	—	—

zum ersten Mal in größerem Maße zur Anwendung gelangte, die Herstellung bzw. Erweiterung des Centralen Krank.-Leich. Krausens, Weg sowie mehrere runder größerer Installationen. Von vorliegenden größeren Aufträgen sei die Umwandlung der Dampfstraßenbahn in einen elektrischen Betrieb, die Erweiterung des Elektrizitätswerkes Aussig, insbesondere aber die bedeutende Anlage des Walzwerkes Teynlo der Erzherrn Friedrichs des Hohenverwaltungs genannt. Bei letzterer gelangt u. a. zum Antrieb einer Reversierstrahlwalze ein Elektromotor von ca. 400 PS nominaler und 500 PS maximaler Leistung zur Verwendung. Hiermit wird ein neues, sehr wichtiges Absatzgebiet für große Elektromotoren in Aussicht, da die bisherigen Anlagen in der Eisen- und Hüttenindustrie nicht annähernd so große Leistungen aufweisen können.

Aus dem Firmenbestand der Gesellschaft hat die Unionbank im Verein mit der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft und der Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Berlin Aktien der Berliner elektrischen Straßenbahnen, der Berliner Straßenbahn und Elektrizitäts-Gesellschaft, des Elektrizitätswerkes Wels und der A.-G. der Triester Kleinbahnen im Gesamt-kostenbetrage von 6 Mill. Kr. für ein Verkehrs-syndikat erworben, wodurch die Liquidität der Gesellschaft natürlich eine wesentliche Erhöhung fand.

Wiener Gas-Industrie-Gesellschaft, Wien. Aus dem Geschäftsbericht der Gesellschaft, welche auch die elektrischen Centralen Graz, Ginz und Kremsler besitzt, entnehmen wir, daß die Stromabgabe sämtlicher drei Werke zusammen hat. In Graz hat sich die Notwendigkeit herausgestellt, das in der letzten Jahresumfange zu vergrößern, die Erweiterung desselben ist bereits bewerkstelligt worden. Der Stromverbrauch der elektrischen Centralen ist gegen das Vorjahr um 36 1/2 % gestiegen. Es wurden im Berichtsjahre 2020 Glühlampen, 33 Gaslampen und 41 Motoren angeschlossen. Die Länge des gesamten Kabelnetzes hat am Ende des Berichtsjahres 184 km.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 10. Juni 1906

Vorläufig.

Die Börse zeigte in der Berichtwoche fast genau dasselbe Bild, wie in der Vorwoche. Das Geschäft war durchgängig recht still und die feste Grundtendenz schwächte sich nur vorübergehend etwas ab, wenn die Nachrichten bezüglich des Friedens weniger zuverlässig lauteten.

Einige Geschäfte zu steigenden Kursen waren in Terrain- und am Freitag in elektrischen Werten.

Der Geldmarkt bleibt leicht; Privatbanknot

2 1/2 %.

General Electric Co. 171 %

Chillikupfer (per Kasse) Latr. 65, 12, 6

Zinn (per Kasse) Latr. 156, 7, 6

Zink Latr. 23, 12, 6

Blat Latr. 13, 13, —

Kautschuk fein Para 5 1/2, 8 1/2, 4 J

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung zuwünschbar ist, bitte Portos beilegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Interesse der Redaktion erüffnet soll. Jede Anfrage mit nur einer deutschen Adresse des Auftrages zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beschieden.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umdrehen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dainigebildeter Wunsch der Veröffentlichung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluß der Redaktion: 10. Juni 1906

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)
Organ der Elektrotechnischen Vereine
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Albert Kapp.

Expedition: Berlin, W. 24, Mendelssohnplatz 8.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

erschiet — seit dem Jahre 1860 vereinigt mit dem bisher in München erscheinenden *Centralblatt für Elektrotechnik* — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragenden Fachleuten, über alle die Gesamtheit der angewandten Elektrizität betreffenden Verhältnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen ergehen unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Mendelssohnplatz 8.

Preisnummer: 111. 100.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagsabteilung zum Preise von M. 20.— (nach dem Auslande mit Porto-Anschlag) für das Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsabteilung, sowie von allen soliden Auslegeschäften zum Preise von 50 Pf. für die gewöhnliche Feilsetzungsart angenommen.

Buchhändler S. 18 36 62möglicher Aufnahme
bestet die Zeile 36 80 36 20 Pf.

Reichsgesetze werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Feilsetzungsart berechnet.

Des Einlebens von Chiffre-Anzeigen wird keine Annahme und freie Befreiung eineselben der Angabe eines Oberbegriffs von mindestens 1 Mark berechnet.

REKLAMEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die Verlagsabteilung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Mendelssohnplatz 8.

Verlagsnummer: 111. 100.

Verlagsnummer: 111. 100.

Inhalt.

(Abdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalentwurf nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 67.

Normen für die Lichtstärke von Ergalampen. Von Dr. Norden. S. 59.

Über den geplanten elektrischen Betrieb der Hamburger Stadtbahn-Hakenbahn-Oberrhein. Von Gustav Schupf. S. 60.

Erfahrungen und Probleme der Elektroinstallationen. Von H. A. Lorenz. (Schluß von Seite 561.) S. 59.

Literatur. S. 59. Besprechung: Die Regelung der Kraftmaschinen. Von Max Telle.

Kleine Mitteilungen. S. 59.

Telegraphie. S. 59. Neues Kabel der Österreichisch-ungarischen Telegraphenverwaltung. — Belgisch-österreichische Telegraphenverwaltung.

Telephonie. S. 59. Doppelschaltung für die Telephonie mit Gleichstromspeicherung. — Die Telephonie in Großstädten.

Elektrische Bahnen. S. 59. Eisenbahnen Wien. — Baden.

Verschiedenes. S. 59. Elektrische Schweißung.

Patente. S. 59. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster. — Erfindungen. — Verleihung der Schutzfrist. — Ansprüche an Patentschriften.

Gewerbliche Nachrichten. S. 59. Elektrische Werke. — Leipzig. A. O. Leipzig.

Korrespondenz. — Bismarck-Wochenbericht. S. 59.

Rückfragen der Redaktion. S. 59.

RUNDSCHAU.

Die Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (e. V.) hat in der Zeit vom 4. bis 8. Juni 1906 in Dortmund und Essen stattgefunden. Den Bericht über die Verhandlungen werden wir in gewohnter Weise veröffentlichen, nachdem die einzelnen Redner die Korrekturen der sie betreffenden Teile des Berichtes eingeleitet haben. Da jedoch die Sammlung dieser Korrekturen nicht immer mit der gewünschten Schnelligkeit erfolgen kann und manche unserer Leser ein Interesse daran haben, über die Verhandlungen möglichst bald, wenigstens im allgemeinen orientiert zu sein, so geben wir hiermit einen vorläufigen Bericht über die wichtigsten Teile der Verhandlungen.

Infolge des Umstandes, daß die Jahresversammlung in zwei benachbarten Orten abgehalten werden mußte und daß der Westfälische Industriebezirk eine Fülle von Auslagen bietet, deren Beseitigung für Elektrotechniker besonders interessant ist, wurde dieses Jahr ein Tag mehr als gewöhnlich für die Verhandlungen vorgesehen. Nachdem am Sonntag, den 4. Juni abends die Begrüßung der Teilnehmer stattgefunden hatte, wurde die erste Verbandsversammlung am 5. Juni in Dortmund und die zweite am 6. Juni in Essen abgehalten. Der 7. Juni war Exkursions- und gewidmet und am 8. Juni fand die dritte Verbandsversammlung, und zwar wieder in Dortmund statt.

Aus dem Bericht des Generalsekretärs ist hervorzuheben, daß die Mitgliederzahl gegen das Vorjahr sich um 215 vermehrt hat und am 31. Mai 3636 betrug. In dieser Zahl sind die durch zwei neue Vereine dem Verbande zugeführten Mitglieder enthalten; es sind das der Elektrotechnische Verein Breslau mit 11 und der Elektrotechnische Verein Hamburg mit 118 Mitgliedern.

Den Bericht über die Tätigkeit der Sicherheitskommission erstattete der angewählte Vorsitzende dieser Kommission, Herr Geh. Reg.-Rat Weber. Wir entnehmen daraus, daß die Kommission ein besonderes Comité mit der Neubearbeitung der Bergwerksvorschriften und ein anderes Comité mit der Neubearbeitung der Theatervorschriften betraut hat. Für die erstere Arbeit ist die Mitwirkung von Vertretern der Bergbehörden in Aussicht genommen. Die von der Sicherheitskommission in Weimar gefaßten Beschlüsse (siehe „ETZ“ 1905, Heft 19, S. 456) sind von der Jahresversammlung genehmigt worden und desgleichen auch einige andere Zusätze, die in dem ausführlichen Bericht zur Veröffentlichung kommen werden. Die Kommission ist in ihrer bisherigen Zusammensetzung auf ein weiteres Jahr bestätigt worden.

Über die Tätigkeit der Hysteresis-Kommission berichtete Prof. Epstein. Die Kommission hat sich während des Jahres mit der Frage der Eisenprüfapparate weiter beschäftigt und ist zu dem Schlusse gekommen, daß alle drei bisher ausgebildeten Apparate, nämlich jene von Epstein, Möllinger und Richter für die technischen Messungen zugelassen werden sollen. Bei der Vereinbarung der Verlustziffer ist anzugeben, mit welchem dieser drei Apparate die Messung ausgeführt werden soll. Auch ist die Verlustziffer unter der Voraussetzung anzugeben, daß die Spannungs- und Meßstromes sinusförmig ist. In Betreff des Alters hat die Kommission den Begriff des Alterungskoeffizienten eingeführt und diesen definiert als die prozentuale Zunahme der Verlustziffer um 600-stündiger Erwärmung auf 100°. Im übrigen hat sie Abstand ge-

nommen, die Altersfrage experimentell zu behandeln, weil die Physikalisch-Technische Reichsanstalt sich bereit erklärt hat, diesen Gegenstand und überhaupt das ganze Gebiet der Beziehungen zwischen Magnetisierbarkeit und chemischer Zusammensetzung systematisch zu bearbeiten. Die Kommission erachtet demnach ihre Aufgabe als erfüllt und beantragte ihre Auflösung. Nachdem der Vorsitzende im Namen des Verbandes der Kommission für ihre Tätigkeit Dank gesagt hatte, wurde diesem Antrage stattgegeben. Die Hysteresis-Kommission besteht also nicht mehr und die weiteren Arbeiten werden von der Reichsanstalt unter Mitwirkung einiger Hüttenwerke unternommen werden. Für diesen Zweck hat der Vorstand des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (e. V.) einen Zuschuß von 5000 M. der Reichsanstalt zur Verfügung gestellt. Nach Schätzung des Vertreters der Reichsanstalt, des Herrn Prof. Gumlich, dürfte die Erledigung der ganzen Angelegenheit, einschließlich der Frage des Alters, 4 bis 5 Jahre in Anspruch nehmen.

Über die Arbeiten der Draht- und Kabel-Kommission berichtete Herr Direktor Zapf. Sie bestanden hauptsächlich aus zwei Teilen, nämlich erstens Aufstellung von Leitsätzen für den Schutz elektrischer Anlagen gegen Überspannungen und zweitens die Untersuchung von Drähten mit anderer als Gummisüßung. Zunächst hat die Kommission sich damit beschäftigt, Erfahrungen über das Auftreten von Überspannungen zu sammeln und zu diesem Zwecke Fragebogen verschickt, auf die in ganzen 91 Antworten eingegangen sind. In 38 Fällen sind überhaupt Überspannungen nicht beobachtet worden und die Antworten der übrigen 61 Werke sind in einer Tabelle zusammengestellt worden und bildeten die Grundlage für die Beratungen der Kommission, welche gewisse Leitsätze aufgestellt hat. Die Leitsätze selbst konnten der Jahresversammlung noch nicht vorgelegt werden, weil sie am Tage vorher ihre endgültige Fassung erlangt hatten. Der Vorsitzende der Kommission versprach aber baldige Veröffentlichung. Ein Beschluß in Betreff dieser Leitsätze ist nicht gefaßt worden. Es ist vielmehr beabsichtigt, erst ihre Zweckmäßigkeit ein Jahr lang zu erproben und dann der nächsten Jahresversammlung diese oder abgeänderte Leitsätze zur definitiven Annahme zu empfehlen.

In Betreff des zweiten Punktes, nämlich die Zulassung von papierisolierten Drähten und Hackethal-Drähten an Stelle der gummiisolierten Drähte, kam die Kommission zu dem Schlusse, daß eine Gleichstellung denklich sei und zwar selbst in dem Falle, daß nach 24-stündigen Wasserns die Drähte die Spannungsprobe ausfallen. Die Kommission hält es jedoch für zulässig, die neue Art von Drähten in besonderen Fällen anzuwenden, wo sonst blanker Draht verwendet werden müßte und schied vor der Sicherheitsvorschriften dahin zu erlangen, daß papierisolierte und Hackethal-Drähte an Stelle von blanken Leitungen zugelassen werden, insofern nicht die G-Gefahr besteht, daß die Umhüllung sich löst und Überbrückung von einem Pol zum anderen oder zur Erde hergestellt wird.

Als demnächst zu unternehmende Arbeiten hat die Kommission in Aussicht genommen die Durchsicht der Kupfer-, Draht- und Kabelnormen, Vorschriften für den Schutz von Kabelnetzen gegen elektrolytische Schädigung und die Qualitätsbestimmungen von Gummi. Die Kommission ist mit diesem Programm auf ein weiteres Jahr eingesetzt worden.

Über die Arbeiten der Wegesgesichts-Kommission berichtet Herr Dr. Thierbach,

daß ein Entwurf für ein derartiges Gesetz von der Kommission ausgearbeitet und den affilierten Vereinen zur Begutachtung und Rückäußerung übersandt worden ist. Nachdem die Ansichten der Vereine eingeholt und von der Kommission in einem neuen Entwurf berücksichtigt worden sind, soll dieser Entwurf noch einer Anzahl von Juristen vorgelegt werden, sodaß erst im nächsten Jahre ein bestimmter Vorschlag der Jahresversammlung gemacht werden kann.

Auf der vorjährigen Jahresversammlung hat Prof. Dr. Telehauiller die Frage einer einheitlichen Normierung der Lichtstärke von Bogenlampen angeregt und der gleiche Gegenstand ist auch diesmal zur Sprache gekommen und zwar unterstützt durch einen Antrag der Vereinigung der Elektrizitätswerke. Der Gegenstand wurde eingebracht durch einen Vortrag von Dr. Norden, in dem die Beteiligung des Verbandes an der Schaffung von offiziell gültigen Normen für die Lichtstärke von Bogenlampen empfohlen wurde. Die Jahresversammlung hat diesem Antrage in etwas erweiterter Form stattgegeben und eine Lichtnormalkommission eingesetzt, deren Aufgabe es ist, sich allgemein mit der Frage der Normierung der Lichtstärke von elektrischen Lampen zu befassen und soweit es sich um Bogenlampen handelt, mit der Vereinigung der Elektrizitätswerke gemeinsam zu arbeiten.

Die Kommissionen für Maschinennormen und Installationsmaterial hatten wesentliche Änderungen der betreffenden Vorschriften nicht vorzuschlagen, sind aber von der Jahresversammlung auf ein weiteres Jahr bestätigt worden. Die Kommission für Maschinennormen insbesondere mit dem bestimmten Antrage, Ausflußbedingungen für Motoren gemeinsam mit der Vereinigung der Elektrizitätswerke auszuarbeiten.

Dr. Kallmann als Vorsitzender der Erdstrom-Kommission berichtet, daß die Kommission keine Veranlassung gehabt habe, die vor zwei Jahren angestellten Leitsätze zu ändern und schied vor, diese noch ein Jahr weiter probeweise bestehen zu lassen, sodaß auf der nächsten Jahresversammlung ein definitiver Beschluß über diesen Gegenstand gefaßt werden kann.

Die Wahlen für den Vorstand ergaben folgende Zusammensetzung:

Prof. Dr. E. Budde, Vorsitzender,
Geh. Ober-Postrat Christiani,
Geh. Baarat Prof. Dr. K. Ulbricht,
Prof. Dr. G. Klingenberg,
Stadtbaurat Fr. Uppenborn,
Fabrikbesitzer Montanus,
Direktor Georg Zapf.

Als Ort der nächsten Jahresversammlung wurde Stuttgart gewählt. Schließlich ist noch mitzuteilen, daß an Stelle des Herrn Kapp Herr Ober-Ingenieur Georg Dettmar vom 1. Juli d. J. ab das Amt des Generalsekretärs bekleiden wird.

Die Veranstaltungen der Jahresversammlung sind von dem Elektrotechnischen Verein des Rheinisch-Westfälischen Industriebezirks getroffen worden. Das Programm der Besichtigungen war äußerst reichhaltig und interessant, und die von den Städten Dortmund und Essen dem Verbands gebotene Gastfreundschaft wird den Teilnehmern der Jahresversammlung in angenehmer Erinnerung bleiben.

Normen für die Lichtstärke von Bogenlampen.¹⁾

Von Dr. Norden.

Seitens der Vereinigung der Elektrizitätswerke ist mir der ehrenvolle Auftrag geworden, Ihnen heute eine Bestrebung auf dem Gebiete der Bogenlampentechnik zu unterbreiten, zu welcher die Vereinigung vor kurzem die Initiative ergriffen hat.

In der Kommissionsitzung der Vereinigung der Elektrizitätswerke vom 1. November 1904 zu Berlin gab der Vorsitzende, Herr Stadtbaurat Uppenborn, ein Schreiben der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft bekannt, in welchem die Schaffung von offiziell gültigen Normen für die Lichtstärken von Bogenlampen in Anregung gebracht und zur Motivierung folgendes gesagt war:

„Es wird gegenwärtig in der Bogenlampentechnik allgemein als eine Unannehmlichkeit empfunden, daß es an allgemein gültigen Durchschnitsangaben hierfür mangelt und bei der Leistung von Garantien über Lichtstärken der Willkür für und Tor geöffnet ist. Da vielfach bei der Vergabe von Bogenlampenanträgen durch Behörden u. s. w. Lichtgarantien verlangt werden, schneidet diejenige Firma am günstigsten ab, welche am wenigsten gründlich, oder gewissenhaft bei der Auswahl des dafür vorhandenen Zahlenmaterials zu Werke geht. Wir halten es daher für dringend wünschenswert, daß eine Stelle von offizieller Autorität sich der Angelegenheit annimmt, und möchten im Vorschlag bringen, daß unter Ihrem Vorsitz eine Kommission, sei es durch den Verband Deutscher Elektrotechniker, sei es durch die Vereinigung der Elektrizitätswerke, ins Leben gerufen wird, welche durch kritische Sichtung des vorhandenen Materials für die verschiedenen Lampentypen und Kohlenqualitäten Normen für die Lichtstärke festsetzt.“

In der hieran anschließenden Diskussion, an welcher sich die Herren Direktoren Blätthgen (Chemnitz) und Thomas (Dresden), sowie Herr Stadtbaurat Uppenborn beteiligten, wurde von allen Seiten die Wichtigkeit dieser Frage und die Notwendigkeit einer gründlichen Behandlung der selben anerkannt. Es wurde zur Bearbeitung der Angelegenheit eine Unterkommission gewählt, welche aus den Herren Stadtbaurat Uppenborn, Direktor Dr. Passavant, Direktor Thomas und Betriebsinspektor Overmann besteht. Im weiteren Verlauf der Sitzung wurde einstimmig beschlossen, den Vorsitzenden zu ermächtigen:

1. mit dem Verband Deutscher Elektrotechniker in Verbindung zu treten und bei demselben anzuregen, zur gemeinschaftlichen Bearbeitung eine Anzahl Mitglieder zu delegieren, und

2. mit den Firmen: Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Siemens-Schuckert-Werke und Kröning & Mathieson wegen eventueller Mitwirkung und auch wegen finanzieller Mithilfe in Verbindung zu treten.

Was Punkt 2 betrifft, so haben sich die in Frage kommenden Firmen, soweit mir bekannt, sämtlich in zusageendem Sinne geäußert.

Um sich ferner die Mitwirkung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker bei dieser Arbeit zu sichern, ersucht Sie die Vereinigung der Elektrizitätswerke, heute durch mich eine ausführlichere Motivierung und

ein Programm ihres Vorhabens entgegen zu nehmen.

Der Fabrikant steht in der Bogenlampentechnik die Lichtquelle, sondern lediglich den Apparat oder Mechanismus zur Bildung eines Lichtbogens zwischen den Kohlenstiften und zum automatischen Nachschub der Kohlenstifte nach Maßgabe ihres Abbrandes.

Stellen Sie sich nun ein brennendes Bogenlampe vor, und lassen Sie einmal in Gedanken ihren gesamten Mechanismus verschwinden, sodaß nur der Lichtbogen, die Kohlenstifte, Kohlenhalter und Stromführungen übrig bleiben; so wird diese Lampe zunächst nicht nur weiterbrennen, sondern auch mindestens eine ganz unveränderte Lichtausstrahlung geben. Man kann sich also offenbar diejenigen Teile der Lampe, deren Bau und deren Funktion die alleinige Aufgabe des Bogenlampen-Fabrikanten bildet, vollständig hinwegdenken, ohne daß die Leuchtkraft der Lampe zunächst eine Änderung erfährt. Der Bogenlampen-Fabrikant könnte sich nun auf den Standpunkt stellen, daß er nur für diejenigen Teile der Bogenlampe verantwortlich gemacht werden kann, deren Herstellung seine Aufgabe ist; denn wenn man also genau genommen von ihm keine Lichtgarantien verlangen können, sondern höchstens Garantien für prompte Zündung und empfindliche Regulierung der Lampe.

Es ist indessen in der Praxis nicht üblich, eine solche Garantie von den Bogenlampen-Fabrikanten zu verlangen; was man dagegen stets dem Fabrikanten aufzuerlegen pflegt, sind Garantien für die Lichtstärke der Bogenlampen.

Es ist begreiflich, daß in der Praxis stets zunehmendes Bedürfnis nach präzisen Daten für die Lichtintensität von Bogenlampen besteht. Bei Innenbeleuchtung war so lange die Bogenlampe nur mit der Überlampe zu konkurrieren hatte, ihre Gelegenheit in ökonomischer und bezeichnender Hinsicht so außer Frage, daß Vergleiche nicht erst jedesmal gezogen zu werden brauchten; aber seit Einführung der Nernstlampe und anderer Stromsparender Lampen verlohnt es immerhin, ein Projekt auf verschiedene Lichtquellen hin durchzurechnen. Noch mehr gilt dies für die Außenbeleuchtung. Es wird wohl kaum eine elektrische Straßen-, Hafen- oder Bahnhofsbeleuchtung eingerichtet, bevor sie nicht den Vergleich mit einer der vielen modernen Gasglühlichtarten, wie Lucaslicht, Preßgas, Milenlicht, bestanden hat; dazu kommt noch die Differenzierung der Bogenlampe selbst in verschiedene Typen von ungleicher Verwendbarkeit für gegebene Bezeichnungsanforderungen. Die Einteilung der Bogenlampen in gewöhnliche Dauerbrennenden, Flamme- und Intensivflammen-Bogenlampen, welche sie als Lichtquelle vielseitiger und anpassungsfähiger macht, hat auch den Resultatsnachweis schärfer zugespitzt und präzisere Garantien als Unterlagen hierfür notwendig gemacht.

Woher kommt es nun, daß gerade die Bogenlampen-Fabriken für die Lichtausbeute der Lampen aufzukommen haben und daß diese Verpflichtung nicht vielmehr den Kohlenstift-Fabriken obliegt? Es beruht darauf, daß der Bogenlampen-Fabrikant allein die Kohlendimensionen und die Lichtbogenanspannung seines Fabrikates bei gegebener Stromstärke vorschreiben kann, zwei Faktoren, welche von Einfluß auf die Lichtausbeute und -Verteilung sind. Würden sich sämtliche Fabrikanten von Bogenlampen dahin verständigen können, bei gleichwertigen Typen für jede Stromstärke ein dieselbe Lampenausspannung und Kohlendimension zu acceptieren, so würde jeder Unterschied des Fabrikates in Bezug auf

¹⁾ Vortrag, gehalten auf der XII. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker am 5. Juni 1905.

Lichtverhältnisse fortfallen, und die Abgabe von Lichtstrahlen wäre damit zu einer reinen Angelegenheit der Kohlenstift-Fabrikanten gemacht.

Leider ist hierzu wenig Aussicht, nicht nur weil es zu schwierig erscheint, so viele Köpfe unter einen Hut zu bringen, sondern vor allem deswegen, weil die wechselnden Anforderungen, die durch den Fortschritt der Beleuchtungstechnik an die Lampen gestellt werden, eine fortwährende Abänderung solcher Normen nötig machen, oder im Falle ihrer Beibehaltung der Technik einen gewissen Stillstand auferlegen würden. Die Lichtgarantien werden also voraussichtlich nach wie vor von Bogenlampen-Fabrikanten zu leisten sein.

Unter diesen Umständen liegt es aber weitestens im wahren Interesse sowohl der Fabrikanten wie des Konsumenten, daß diese Garantien in eine Form gebracht werden, welche möglichst verständlich, d. h. eindeutig ist, und daß alle Garantien von den konkurrierenden Firmen auf gleicher Basis abgegeben werden. Hierzu fehlt es aber vorläufig noch an allen Ecken und Enden, wie ich Ihnen sogleich an einzelnen Beispielen zeigen werde.

Die Schaffung von Normen für die Lichtstärken von Bogenlampen, so wie sie zunächst durch die Vereinigung des Elektrizitätswerke beabsichtigt ist, würde, um hierin Wandel zu schaffen, etwa folgendes Programm umfassen:

I.

Die nächststehende Aufgabe ist eine einheitliche Formulierung aller Angaben von Lichtstärken. Bei anderen Lichtquellen, wie beim Gasgütllicht, bei Glüh- und Nernstlampen u. s. w., versteht man in der Praxis unter der Lichtstärke entweder horizontale Intensität oder die maximale. Bei Bogenlampen pflegt man im allgemeinen in der Praxis als Lichtstärke die mittlere hemisphärische Intensität anzugeben, was insofern berechtigt ist, als das von der Bogenlampe in die obere Hemisphäre ausgesandte Licht für den Beleuchtungseffekt doch meistens verloren geht; dennoch hat dieser Gebrauch noch nicht die Sanktion von einer zuständigen Stelle, denn die Physikalisch-Technische Reichsanstalt erkennt nur die (theoretisch richtige) sphaerische Intensität an, da sie in ihren Attesten die Ökonomie einer Bogenlampe nur auf diese bezieht. Hier vermisst man also noch eine offizielle Festsetzung.

Es müßte ferner zur Norm erhoben werden, in welcher Weise die Lichtabsorption von Glasglocken berücksichtigt werden muß. Über diesen Punkt lassen sich verschiedene Anschauungen vertreten. Man

kann es entweder für richtig halten, die Bogenlampen grundsätzlich ohne Glocken zu messen und der Absorption durch einen, je nach der Glasart u. s. w. gewählten mittleren, bzw. minimalen und maximalen Koeffizienten (Prozentsatz) Rechnung zu tragen. Da in Bezug auf Glocken wohl keine Bogenlampen-Fabrik etwas vor der anderen voraus hat, können Unterschiede zwischen den Fabrikaten nur in der verschiedenen Lichtausstrahlung der nackten Bogenlampen begründet sein; es würde also durchaus logisch sein, wenn man sich auf das Prinzip einigen könnte: „Die mittlere hemisphärische Lichtstärke einer Bogenlampe wird ohne Glocke (bzw. bei Dauerbrandlampen ohne Aufhängelocke) gemessen und angegeben; der für die Glocke in Absatz zu bringende Prozentsatz beträgt so und so viel Prozent“; auch die Absorption der Glocken könnte noch durch gemeinsame Vereinbarung für verschiedene Glasarten allgemein gültig festgesetzt werden.

Außerdem kann man aber auch von der Erwägung ausgehen, daß die Lichtausstrahlung mit Glocke doch eigentlich dasjenige ist, was die Lampe im praktischen Betriebe charakterisiert; man wird dann dazu geführt, nur Messungen mit Glocke für praktische Garantieangaben als maßgeblich anzusehen. Hierfür spricht auch noch die Erwägung, daß der vielfach außer unteren Hemisphäre angebrachte Reflektor der Lampen einen Lichtgewinn zu führt, welcher bei einer der nackten Lampe vorgenommenen Messung und rein rechnerischer Berücksichtigung der Absorption unberücksichtigt bliebe und zu weniger günstigen Resultaten führen müßte.

Ich habe nur das Für und Wider der beiden Auffassungen nebeneinander gestellt, da es Aufgabe der Spezialkommission sein muß, zwischen beiden eine Entscheidung zu treffen.

Die Ökonomie der Lichtquellen, d. h. ihr Watterverbrauch pro Kerze, bzw. der realproke Wert davon, die pro aufgewandeten Watt hervorgebrachte Lichtstärke in der durch Normen, wenn man aber in dieser Hinsicht eingerissenen Nachlässigkeit endlich steuern will, welche die Vergleichung von Angaben verschiedener Firmen nahezu zur Unmöglichkeit macht. Man kann nämlich als den Watterverbrauch einer Bogenlampe das Produkt aus Stromstärke und Lichtbogenspannung zu Grunde legen, und den spezifischen Watterverbrauch hieraus berechnen. Dieses Verfahren ist an sich völlig korrekt. Soll aber die Ökonomie der Bogenlampe mit der anderer elektrischer Lichtquellen verglichen werden, welche die volle Netzspannung unmittelbar in Licht umsetzen, so kommt die Bogenlampe, welche die Vernichtung einer gewissen Spannung im Vorschaltwiderstand o. dgl. stets erfordert, bei dieser Betrachtungsweise zuungunsten fort. Auch die Vergleichung verschiedener Bogenlampentypen untereinander ergibt nach dieser Formulierung irreführende Resultate. Intensiv-Flammenbogenlampen für Gleichstrom werden beispielsweise mit einer Lichtbogenspannung von ca. 47 V einreguliert, gewöhnliche Gleichstrom-Bogenlampen von normaler Lichtbogenspannung mit ca. 42 V; bei gleicher Stromstärke wäre also der Watterverbrauch beider Stromquellen ein verschiedener. Dennoch können an Netzspannungen von 110 oder 130 V von keiner der beiden Typen mehr als 2 Lampen angeschlossen werden, d. h. praktisch besitzten beide Bogenlampen dennoch den gleichen Watterverbrauch. Wollte man andererseits die Angabe des praktischen Watterverbrauches, so wie sie eben aufgeführt wurde, zur Norm machen, so würde man verschiedene Werte erhalten, je nachdem man z. B. 110 oder 120 V Netzspannung hat, also nichts für die Lampen charakteristisches. Beide Formulierungen haben also ihr pro und contra und es ist jedenfalls von großer Wichtigkeit, für beide unterscheidende Bezeichnungen aufzustellen, damit jede Zweideutigkeit künftighin vermieden wird.

II.

Die zweite Hauptfrage, welche durch Festsetzung von Normen geklärt werden müßte, ist die nach den photometrischen Methoden, nach welchen die Lichtstärken von Bogenlampen gemessen werden.

Es sei hier daran erinnert, daß die Physikalisch-Technische Reichsanstalt im Jahre 1897 ein bestimmtes Normal-Verfahren für Glühlampen ausgearbeitet hat, welches dem Verbands Deutscher Elektrotechniker vorlag. In der Begründung wurde damals wörtlich folgendes gesagt:

„Die Kommission hält es für sehr wichtig, daß Messungen nach einer einheitlichen Methode angestellt werden, weil damit viele Mühseligkeiten und auch viele Unzulänglichkeiten zwischen Konsumenten und Fabrikanten aus der Welt geschafft würden. In den meisten Fällen sind die verschiedenen Methoden der Messung daran schuld, daß andere Ansichten bezüglich Leuchtkraft der Lampen aufgetreten sind.“

Dasselbe gilt heutzutage von Bogenlampen.

Die Unsicherheit infolge der großen Zahl verschiedener photometrischer Apparate und Methoden, nach welchen gegenwärtig in den Laboratorien Bogenlampen gemessen werden, erfährt in diesem Falle noch eine weitere Komplikation dadurch, daß ihre Zuverlässigkeit infolge des erheblichen Farbenunterschiedes zwischen der zu messenden und der Vergleichslichtquelle sehr zu wünschen übrig läßt. Das Problem, verschiedenfarbige Lichtquellen photometrisch zu vergleichen, ist bekanntlich noch immer nicht gelöst, aber die zunehmende Einführung der Effektbogenlampen mit farbigem Licht hat die Frage noch brennender gemacht. Es ist ferner unangenehm von Dr. Monasch in der „ETZ“ mit Recht darauf aufmerksam gemacht worden, daß wir an der Intensivbogenlampe mit schräg stehenden Kohlen eine axial unsymmetrische Bogenlampe besitzen, zu deren photometrischer Bestimmung die übliche Messung in einer einzigen Meridianebene nicht mehr genügt; man müßte dann also entweder, ähnlich wie bei Glühlampen, ein für allemal einen Normalkoeffizienten zur Reduktion der Messung auf sphaerische bzw. hemisphärische Intensität für Bogenlampen mit schräg stehenden Kohlen ermitteln, oder für ihre Messung grundsätzlich ein integriertes Photometer zur direkten Bestimmung der mittleren hemisphärischen oder sphaerischen Intensität, wie von Ulbricht, Blondel u. a. gegeben, vorschreiben.

Es wird empfehlenswert sein, für die Anstellung einer Normalmethode die Mitwirkung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zu gewinnen. Das Resultat derartiger Festsetzungen wird vielleicht nur ein provisorisches sein und durch spätere Fortschritte überholt werden, immerhin wird jede Einigung über diesen Punkt den Wert von Garantieangaben wesentlich erhöhen.

III.

Wenn die Garantieangaben seitens konkurrierender Bogenlampenfirmen auf Grund von Normen erfolgen werden, deren Gesichtspunkte im vorliegenden dargelegt sind, so wird der Zweck erreicht sein, den Konsumenten künftighin gegen Irrführung sicher zu stellen. Aber es fragt sich, ob es nicht möglich sein sollte, noch einen Schritt weiter zu gehen, und die Konkurrenz der verschiedenen Firmen miteinander bei Lichtgarantien überhaupt zu beseitigen. Die Möglichkeit hierzu ist dadurch gegeben, daß die Abweichungen der Bogenlampen verschiedener Provenienz in Bezug auf Lichtbogenspannung und Kohlendimensionen nicht erheblich sind, und daß lediglich auf diesen Abweichungen ihre Unterschiede in der Lichtstärke beruhen. Ich habe schon bemerkt, daß durch eine Einigung aller Firmen über Kohlendimensionen und Einregulierung aller Lampentypen und -größen die Lichtgarantien überhaupt für die Fabrikanten entfallen würden. Aber selbst wenn die Verschiedenheit der Fabrikate bestehen bleibt, greift folgende Betrachtung Platz: Der mögliche Fehler der photometrischen Messung und die Unterschiede im Ansatz, selbst der besten Kohlenstifte,

machen bekanntlich eine Fehlergrenze von mehreren Procenten im Resultate aus. Würde man sich nun, wie es eigentlich korrekt wäre, zur jedesmaligen Angabe dieser Fehlergrenze verstehen, anstatt, wie es jetzt geschieht, den Mittelwert oder den günstigsten Wert anzugeben, so würde es vielleicht auch keine große Rolle mehr spielen, in diese Genauigkeitsangabe noch die Unterschiede mit hineinzunehmen, welche die erwähnten Abweichungen der hauptsächlichsten Fabrikate ausmachen können.

Die Lichtstärke für eine bestimmte Type würde dann in der Form ausgedrückt werden: Eine Intensiv-Flammenbogenlampe von 8 A Gleichstrom gibt allgemein von ... bis ... Normalkerzen mittlere hemisphärische Intensität gemessen u. s. w. und würde alle gängbaren Fabrikate umfassen. Dadurch würde man ganz allgemein gültige Normen für die Lichtstärken von Bogenlampen festsetzen, welche nur von Zeit zu Zeit einmal revidiert zu werden bräuchten. (Ob eine Einigung in diesem Sinne möglich ist, erscheint freilich noch fraglich. Aber das durch sie das Ziel der gegenwärtigen Bestrebungen, nämlich die Auscheidung einer unnötigen und unerquicklichen Konkurrenz, welche weder dem wahren Interesse des Fabrikanten, noch den des Konsumenten dient, am vollkommensten erreicht würde, ist einleuchtend.)

Ich bin am Schlusse meiner Darlegungen angelangt. Ich bitte Sie, das Programm, welches ich Ihnen unterbreitet habe, nicht auf seine Vollständigkeit zu prüfen, sondern lediglich daraufhin, ob es Material genug enthält, um eine gründliche Durcharbeitung lohnend erscheinen zu lassen, und wenn Sie zu einem bejahenden Ergebnisse gelangen, Ihre Mitwirkung an diesem, von der Verleihung der Elektrizitäts-Werke angehaltenen Unternehmen freundlichst zuzusagen.

Über den geplanten elektrischen Betrieb der Hamburger Stadtbahn (Blankenese-Ohlsdorf.)

Von Gustav Schnippf, Regierungs-Baumelster, Altona.

Der geplante elektrische Betrieb der Vollbahnstrecke Blankenese-Ohlsdorf, d. h. der Hamburg-Altonauer Stadtbahn und ihrer beiderseitigen Verlängerung, darf vielleicht aus zwei Gründen ein besonderes Interesse für sich beanspruchen, das es rechtfertigt, wenn wir uns an dieser hervorragenden Stelle mit ihm beschäftigen. Der eine dieser Gründe ist rein technischer Art. Er besteht darin, daß hier eine neue Art des Antriebes, die mit einphasigen Wechselstrom, zur angerechneten praktischen Verwendung kommt. Der zweite Grund beruht in der Person des Auftraggebers. Hat sich doch die preussische Staatsbahn hier zum ersten Male entschlossen, auf einer Stadt- und Vorortstrecke den elektrischen Betrieb als eine dauernde Anlage einzuführen. Daß die Anlage als eine dauernde anzusehen ist, geht allzu sehr schon daraus hervor, daß ein umfangreiches bahneigenes Kraftwerk zum Betriebe der Strecke errichtet wird.

Es ist selbstverständlich, daß sich die Verwaltung zu einem solchen Schritte erst entschlossen hat nach vorausgesetzten eingehenden technischen und wirtschaftlichen Untersuchungen, und man darf wohl die Vermutung hegen, daß der technische und wirtschaftliche Erfolg dieser Aus-

führung von wesentlicher Bedeutung für die künftigen Entscheidungen der Verwaltung betreffend die etwaige Einführung der elektrischen Zugförderung auf anderen Eisenbahnstrecken sein wird.

Wenn ich es unternommen habe, in diesem frühzeitigen Zustand der Ausführung, wo kann erst mit dem Bau des Kraftwerkes begonnen ist, Ihnen eine Schilderung der geplanten Anlage zu geben, so bin ich mir der Mängel wohl bewußt, die eine solche Darstellung haben muß. Ich bitte daher um Ihre Nachsicht, wenn ich über manches, was noch nicht feststeht, mit Schweigen hinweggehen muß, und wenn wegen des Mangels an zeichnerischen Darstellungen der Vortrag nicht so anschaulich wird, wie Sie es wahrscheinlich gewünscht und erwartet haben.

Die Hamburger Ausführung beruht zum Teil auf einer Reihe von vorangegangenen Versuchen mit elektrischer Zugförderung bei Bahnen der preussischen Staatsbahn, und darum erscheint es wohl angemessen, sie im Zusammenhange mit der Entwicklung des Gedankens der elektrischen Zugförderung bei der preussischen Staatsbahn zu betrachten. An dieser Stelle möge daran erinnert werden, daß die Anwendung der elektrischen Zugkraft auf den Betrieb von Vollbahnen noch verhältnismäßig recht jung ist. Vielfach wird als Geburtsjahr der schweren elektrischen Zugförderung das Jahr 1893 bezeichnet, in welchem auf der elektrischen Rundbahn der Chicagoer Ausstellung zum ersten Male eine Stromleitungsschleife zur Anwendung kam; die erste dauernde Anwendung des schweren elektrischen Betriebes fällt in das Jahr 1895, in welchem der Betrieb mehrerer Lokalstrecken der New York, New Haven und Hartford-Eisenbahn-Gesellschaft eröffnet wurde.

Anregungen und Anträge, mit dem elektrischen Betriebe auf einzelnen Bahnstrecken einen Versuch zu machen, sind wiederholt an die preussische Staatseisenbahnverwaltung herangebracht. Bereits im Jahre 1892 stellte die Siemens & Halske A.-G. den Antrag, ihr eine Strecke zur Einrichtung eines Drehstrombetriebes zur Verfügung zu stellen. In diesem Zusammenhange darf auch wohl auf das seiner Zeit weiteren Kreisen bekannt gewordene, auf Grund eines Preisausschreibens im Jahre 1898 verfaßte Projekt für den elektrischen Betrieb der Wannebahn Bezug genommen werden, dessen elektrischer Teil von dem jetzigen Prof. Kübler in Dresden herrührt. Die charakteristischen Eigenschaften des Projektes seien durch folgende Andeutungen wiedergegeben: Erzeugung von Drehstrom von 10 000 V Spannung, Antrieb der Generatoren durch Parsons-Dampfmaschinen. Antrieb der Züge durch Drehstrommotoren für 1000 V Spannung, Stromrückgabe beim Bremsen durch Übersynchroneismus.

Wenn derzeit seitens der Behörden solchen Anregungen eine unmittelbare Folge nicht gegeben wurde, so lag dies in erster Linie daran, daß vorbildliche Ausführungen, an denen die von den Elektrotechnikern behauptete Überlegenheit des elektrischen Betriebes über den Dampftrieb hätte gezeigt werden können, damals noch kaum irgendwo vorhanden waren, während man andererseits die Abhängigkeit der elektrischen Zugförderung von dem Kraftwerk als einen schweren Nachteil betrachtete und aus den elektrischen Leitungen allenthalben Gefahren für den Eisenbahnbetrieb fürchtete. Dabei darf man nicht vergessen, daß bei dem damaligen Stande der Technik vielen elektrischen Anlagen noch nicht das Maß der Sicherheit mihnte, das wir heute zu fordern und voraussetzen gewohnt sind.

Daß dennoch in den maßgebenden Kreisen die Absicht bestand, der Frage der elektrischen Zugförderung praktisch näher zu treten, geht daraus hervor, daß bald darauf die königliche Eisenbahndirektion Berlin auf Veranlassung des jetzigen Geheimen Baurates Bork an die Firma Siemens & Halske mit der Anforderung herantrat, einen Entwurf für einen elektrischen Versuchsbetrieb auf der Wannebahn aufzustellen.

Das Programm hierfür war allerdings, ein für die elektrische Zugförderung recht ungünstiges. Es handelte sich um einen elektrischen Zug, von der Stärke der Dampfzüge (10 dreilachsigen Wagen), der zwischen die Dampfzüge einzuschalten war; die beiden großen Vorzüge des elektrischen Betriebes — Teilung der Züge unter Anpassung an die Schwankungen des Verkehrs und Erhöhung der Reisesgeschwindigkeit durch schnelleres Anfahren — konnten also an einem derartigen Versuchsbetriebe nicht gezeigt werden. Trotz der ungünstigen Umstände ist der Probebetrieb zur Ausführung gelangt und ohne wesentliche Störung vom 1. August 1900 bis zum 1. Juli 1902 durchgeführt worden. Der Zug aus 10 dreilachsigen Wagen bestehend, deren beide Anseerster mit je 3 Motoren ausgerüstet waren, hatte ein Dienstgewicht von 210 t. Die 6 Motoren von je 150 PS Nennleistung nahmen beim Anfahren einen Strom von 1200 A auf. Die Stromart war Gleichstrom, die Spannung im Kraftwerk betrug 750 V. Eine mittlere Zugleistung wurde nicht angewandt, vielmehr der gesamte Strom durch den vorderen Fahrschalter geschaltet.

Von Versuchsbetrieb, für dessen Durchführung auch den obwaltenden Umständen der ausführenden Firma die vollste Anerkennung gebührt hat, wenn er auch über die wirtschaftlichen Eigenschaften der elektrischen Zugförderung keine genügende Auskunft geben konnte, doch gezeigt, daß es der Elektrizität auch unter den ungünstigsten Umständen möglich ist, technisch dasselbe zu erreichen wie der Dampf. Und das war für die damalige Zeit schon von hoher Bedeutung.

Eine weitere wichtige Stufe in der Entwicklung des Gedankens der elektrischen Zugförderung bei den preussischen Staatsbahnen war das seitens der Union Elektrizitäts-Gesellschaft ausgearbeitete Projekt für den elektrischen Betrieb der Berliner Stadt- und Ringbahn und die sich daraus knüpfenden Fortsetzungen. In dem Verlaufe dieser Maschinen-Ingénieur-Verein Verhandlungen, bei denen die Gegensätze in den Anschauungen der Elektrotechniker und der Eisenbahntechniker zu scharfem Ausdruck gelangten, hatten das Gute, die Ansichten über die für den elektrischen Betrieb von Stadtbahnen in Betracht kommenden Gesichtspunkte zu klären und zu vertiefen, und gaben beiden Parteien Gelegenheit, einander näher zu kommen, sich mit dem Wesen des Eisenbahnbetriebes einerseits, des elektrischen Betriebes andererseits vertraut zu machen.

An dieser Stelle möchte ich den großen Eindruck nicht unerwähnt lassen, den die Eröffnung der Berliner Hoch- und U-Bahnstrecke im Jahre 1902 und ihr muster-gültiger flatter Betrieb dampfbetriebenen Stadtbahn mußte auf den Dampftrahnen Überlegenheit der elektrischen Zugförderung zum allgemeinen Verkehrsstandpunkte aus innem zum Bewußtsein bringen. Auch die 1901 begonnene Versuchsfahrt der Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen gab Elektrotechnikern und Eisenbahntechnikern Gelegenheit, ein-

¹⁾ Vortrag, gehalten auf der XIII. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Essen am 6. Juni 1902.

ander persönlich näher zu treten und ein besseres gegenseitiges Verständnis herbeizuführen.

So erfolgte denn im Jahre 1902 der Auftrag an die Union Elektrizitäts-Gesellschaft, die 9,1 km lange Strecke Berlin-Gr. Lichterfelde (Ost) für elektrischen Betrieb einzurichten. Als Stromart wurde — amerikanische Vorbilder folgend — Gleichstrom gewählt, der aus einem bestehenden Kraftwerke entnommen wird. Die Züge wurden aus drei Triebwagen von je 40 t Leergewicht gebildet, deren jeder mit zwei Motoren von 125 PS Leistung (G E 60) ausgerüstet wurde. Zur Steuerung der Züge wurde die Reals-Zugsteuerung der General Electric Co. angewandt. Die Zugstärke ist in der Regel während des ganzen Tages dieselbe; die Anpassung an die Schwankungen des Verkehrs geschieht durch Veränderung des Zugabstandes zwischen 10 und 30 Minuten.

Der elektrische Betrieb wurde am 15. Juli 1903 eröffnet und seitdem ohne Unterbrechung durchgeführt worden. Er hat neben dem unbestrittenen technischen Erfolge eine Reihe wertvoller wirtschaftlicher Ergebnisse gehabt. Allerdings hat sich hierbei auch gezeigt, daß die so oft behauptete

sowie auch zwei zu diesem Zwecke beschaffte, früher auf der Bahn Murnau-Oberammergau im Betriebe gewesene sechsheisige Personenwagen zur Vornahme von Versuchen zur Verfügung gestellt.

Diese Versuchsstrecke ist im Betriebe seit dem 15. August 1903. Für die Zuführung des Stromes von 6000 V Spannung und einem Puls von 25 wurde von der Union Elektrizitäts-Gesellschaft ein neues System der Vielfachaufhängung erproben: die Wagen wurden je mit zwei Winter-Ziehberg-Motoren von 110 PS Leistung ausgerüstet; sie wiegen leer 52 t, davon die elektrische Ausrüstung 6000 kg. Diese Bahn ist das unmittelbare Vorbild für die Ausrüstung der Strecke Blankenese-Ohlsdorf (Fig. 1).

Die Vorstudien für einen elektrischen Betrieb der Hamburger Stadtbahn reichten weit zurück. Es ist das Verdienst des jetzigen Oberbaurefers Caesar, des Schöpfers der gewaltigen Umbauten der Eisenbahnanlagen in Hamburg und Altona, die hervorragende Eignung der Hamburger Stadtbahn für den elektrischen Betrieb zu einer Zeit erkannt zu haben, als überhaupt von den elektrischen Betrieben von Vollbahnen kaum erst die Rede war. Auf seine Veranlassung wurde

bis zum Jahre 1901, inzwischen waren die Verhandlungen mit Hamburg über die Umgestaltung der Eisenbahnanlagen zum Abschluß gekommen und die Verlängerung der Stadtbahn über Hassebrook hinaus um 7,1 km bis zum Centralfriedhof in Ohlsdorf in sichere Aussicht genommen. Es wurde nunmehr seitens der Verwaltung von neuem die Frage der elektrischen Zugförderung aufgeworfen. Vorausberechnungen auf der Grundlage der Licherfelder Vorortbahn hatten ein befriedigendes Ergebnis, und es wurde nunmehr ein neues Programm für den elektrischen Betrieb der 23,5 km langen Strecke Blankenese-Ohlsdorf aufgestellt.

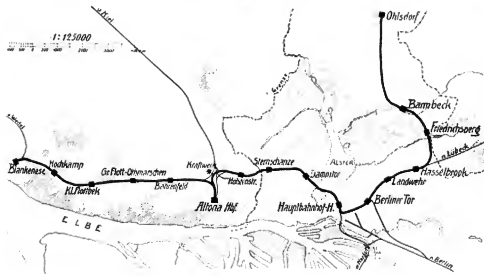
Die Verhältnisse lagen für die Einführung des elektrischen Betriebes auf dieser Strecke insofern besonders günstig, als ein Teil der Strecke erst noch fertiggestellt werden sollte, es war also nicht nötig, sie hier vorhandenen, für den Dampfbetrieb bestimmten Anlagen anzupassen oder sie für elektrischen Betrieb umzubauen. Ferner befindet sich auf der Strecke ein Kopfbahnfeld, Altona, auf dem bei Dampfbetrieb ein Maschinewechsel nötig ist, der einen besonderen Aufenthalt der Züge (von 3 Minuten) verursacht, und mit dem natürlich auch eine Erhöhung der Betriebskosten verbunden ist. Beim elektrischen Betriebe vermindert dagegen der Nachteil des Kopfmachens fast vollständig, sobald sich nur an jedem Ende des Zuges ein Führerabteil befindet.

Das Längenprofil (Fig. 2) der Strecke ist ein recht ungünstiges. Es weist eine große Anzahl starker Steigungen auf (bis 1:100), die zum Teil unmittelbar hinter Stationen liegen und an die Zugkraft der Dampflokomotiven hohe Anforderungen stellen. Die mittlere Stationsentfernung beträgt 1770 m.

Die Verkehrsverhältnisse der Strecke Hamburg-Altona (Blankenese) liegen selbst für eine Stadtbahnstrecke etwas ungewöhnlich. In Hamburg, wo Wohn- und Arbeitsstätte in der Regel durch weite Entfernungen voneinander getrennt sind, drängt sich der Bahnverkehr auf wenige Stunden des Tages zusammen und schwillt in dieser Zeit zu einer beträchtlichen Höhe an, während dazwischen Zeiten liegen, wo der Verkehr fast auf null zusammensinkt. Dies ergibt natürlich eine schlechte Ausnutzung der für den stärksten Verkehr zu bemessenden Anlagen, insbesondere: des Kraftwerkes. Noch ungünstiger wird das Bild, wenn man den Sonntagverkehr mit berücksichtigt. Während an den Wochentagen in einer Richtung stündlich als höchste Zahl 1000 Personen, als Mindestzahl 100 Personen zu befördern sind, steigt der Sonntagverkehr an den wenigen Sonntagen, an denen in Hamburg gutes Wetter herrscht, für die Stunden der Höchstzahl bis auf eine Höchstzahl von etwa 3500 Personen an.

Es war notwendig, sich diesen ungünstigen großen Schwankungen des Verkehrs durch Veränderung der Zugstärke anzupassen. Man entschied sich vorläufig dahin, vier Stufen zu bilden, durch Bildung der Züge aus einem bis vier viernheisigen Wagen von der Größe der Licherfelder Wagen, zu etwa 70 Plätzen. Die Zugfolge sollte an den Wochentagen 5 Minuten auf der Stadtbahnstrecke, 10 und 20 Minuten auf den Außenstrecken betragen; für die Sonntage wurde im Bedarfsfälle ein 5 Minuten-Betrieb auf der ganzen Strecke erforderlich. Eine bestimmte Stromart wurde nicht vorgeschrieben, vielmehr Gleich- oder Mehrphasenstrom oder eine Verbindung beider zugelassen.

Von den drei Berliner Firmen: Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Siemens & Halske A.-G., Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft eingereichten Pro-



Übersichtskarte der Strecke Blankenese-Ohlsdorf.

Fig. 1.

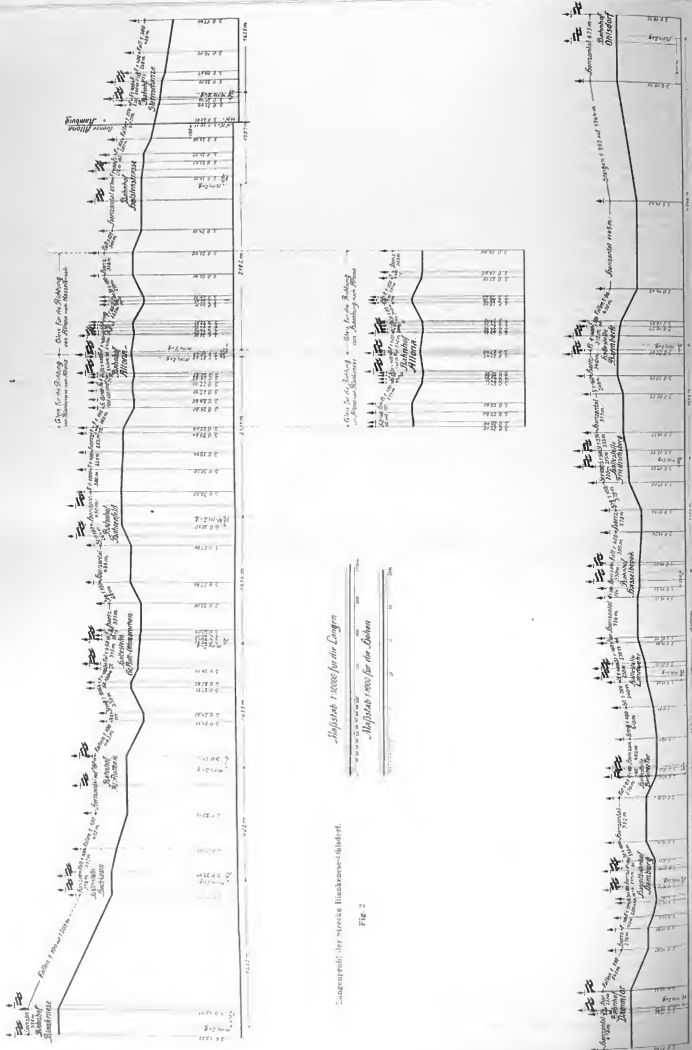
wesentliche Ersparnis an Zugförderungskosten gegenüber dem Dampfbetriebe bei dem gewählten Antriebssystem nicht vorhanden war und daß sich diese System offenbar nicht für einen Betrieb längerer Vollbahnstrecken wirtschaftlich eignet. Es ergab sich außerdem, daß die gewählte Form der Heizung, eine Vereinigung von Hoch- und Niederdruckheizung, manchen Unbequemlichkeiten im Betriebe zur Folge hatte, und daß es wohl vorzuziehen sei, trotz der wesentlich höheren Betriebskosten in ähnlichen Fällen die elektrische Heizung zu wählen.

Inzwischen war es der Union Elektrizitäts-Gesellschaft als erster unter den europäischen Elektrizitäts-Gesellschaften gelungen, in dem Winter-Ziehberg-Motor einen brauchbaren Einphasen-Kollektormotor für den Eisenbahnbetrieb zu finden, und dem Scharfblick des damaligen Regierungs- und Baurefers Wittfeld im Ministerium der öffentlichen Arbeiten war es vorbehalten, sofort die große Bedeutung dieses Antriebssystems für den Betrieb von Vollbahnen zu erkennen. So wurde denn auf seine Veranlassung sogleich der Union Elektrizitäts-Gesellschaft die 4,1 km lange Bahnstrecke Niederschöneweide-Spindlersfeld,

seitens der Verwaltung bereits im Jahre 1894 ein Programm für den elektrischen Betrieb der zuerst auszubauenden, 19,4 km langen Strecke Blankenese-Hassebrook aufgestellt. Das Kraftwerk sollte in Altona, also etwa im Mittelpunkte der Strecke, errichtet werden; die Leistungsfähigkeit des Betriebes sollte auf eine Beförderung von bis zu 5000 Personen stündlich in jeder Richtung bemessen werden; als Zugfolge waren 5 Minuten auf der Stadtbahnstrecke, 15 Minuten auf der Außenstrecke vorgesehen; der Betrieb sollte nicht mit elektrischen Lokomotiven, sondern mit Motorwagen geschehen.

Hiernach wurde seitens der Firma Schuckert & Co., der Erbauerin der Hamburger Elektrizitätswerke, im Jahre 1895 ein Projekt eingereicht. Es ergab sich aber, daß die Technik damals noch nicht weit genug vorgeschritten war, um einer solchen Aufgabe gewachsen zu sein; wenigstens war die verlangte Leistungsfähigkeit nicht erreicht und vor allem die Möglichkeit der Steuerung des Zuges aus mehreren Triebwagen von einer Stelle aus nicht nachgewiesen.

Der Gedanke der elektrischen Zugförderung auf der Hamburger Stadtbahn ruhte



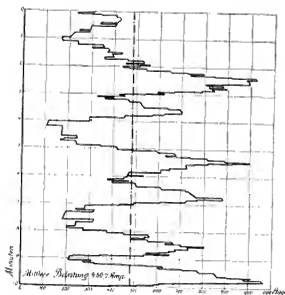
jekte waren einander in den Grundzügen fast gleich: Erzeugung des Stromes in einem Drehstromkraftwerk mit hoher Spannung; Antrieb der Stromerzeuger durch Dampfmaschinen.)

Der Drehstrom sollte in drei bis vier Längs der Linie verteilten Unterstationen in Gleichstrom von 650 bis 750 V Spannung umgeformt und durch seitliche Stromleitungen den Wagen zugeführt werden. Zur Aufnahme der Stromstöße sollten die Unterstationen Akkumulatorenbatterien erhalten. Zur Erwärmung der Wagen war Preßkohlenheizung vorgesehen.

Obwohl man durch die große Übereinstimmung der Projekte die Gewähr hatte, das den derzeitigen Stand der Technik entsprechende Beste zu erhalten, konnte man sich doch nicht entschließen, die Ausführung hiernach zu bewirken, da mittlerweile der Winter-Elektberg-Motor auf der Bildfläche erschienen war und die Anwendung eines Einphasensystems für die Hamburger Anlage eine besonders günstige Lösung versprach. Man wollte jedenfalls erst die weitere Entwicklung abwarten, ehe man sich für Gleichstrom oder Einphasenstrom entschied. Als nun die Versuche auf der Spindlersfelder Strecke überraschend günstig ausgefallen waren, wurde die Entscheidung zu Gunsten des Einphasensystems getroffen und die Firmen Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Siemens-Schuckert-Werke, Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. zur Anfertigung von Entwürfen auf Grund eines nur wenig gegen das früher abgeänderten Programms aufgefordert. Es war den Firmen die Wahl gelassen zwischen Dampfmaschinen,

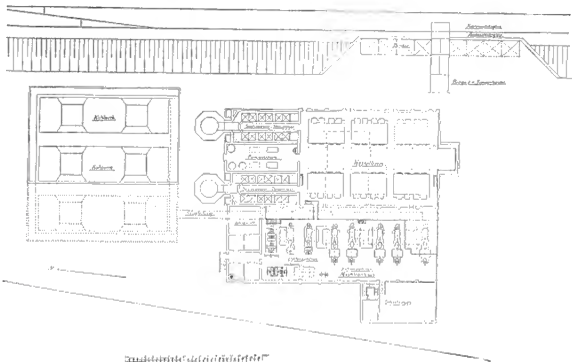
Frage kommenden Antriebssysteme spielte eine große Rolle der Umstand, daß wegen des Fehlens von Pufferbatterien die recht erheblichen Stromschwankungen (Fig. 3) von dem Kraftwerk aufgenommen werden mußten. Man entschied sich für Dampfturbinen System Brown-Boveri-Parsons.

rostförmig. Die normale Dampfspannung soll 15 Atm. Überdruck, die Dampftemperatur 250° betragen. Die Kessel sind jedoch für 15 Atm. Überdruck bemessen. Der Spielraum zwischen 13 und 15 Atm. ist mit Rücksicht auf die Belastungsgröße für nötig erachtet worden. An Turbinen sind vorge-



Belastung des Kraftwerkes im Sunnyside-Werk während eines Zeitraumes von 10 Minuten. Spannung 6600 V.

Fig. 3.



Kraftwerk in Altona.

Fig. 4.

Gasmotoren und Dampfturbinen als Antrieb; als Heizung wurde elektrische vorgeschrieben.

Bei der auf Grund der eingegangenen Projekte erfolgten Prüfung der drei in

Der nunmehr aufgestellte, gegenwärtig in der Ausführung begriffene Entwurf stellt sich folgendermaßen dar:

Das in der Nähe des Bahnhofes Altona zu errichtende Kraftwerk (Fig. 4) erhält, in zwei Reihen angeordnet, 12 Wasserröhrenkessel von je 300 qm wasserberührter und 130 qm Überhitzer-Heizfläche mit Ketten-

sehen fünf zu je 1250 KW Regelleistung, 1700 KW Höchstleistung, außerdem zwei Lichtturbinen von je 600 KW Leistung für die Beleuchtung der Bahnhöfe, von denen zunächst nur eine zur Aufstellung gelangt. Die Umdrehungszahl der Turbinen beträgt 1500. Die 1250 KW-Turbinen treiben je eine zwelpolige Dynamo von Siemens-

⁴ Von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft wurde später auch ein Gasmotoren-Entwurf eingereicht.

Schuckert an, die einphasigen Wechselstrom von 620 V Spannung und einem Puls von 25 erzeugen, ihre Leistung beträgt 1250 bis 1700 KW bei $\cos \varphi = 0,75$. Die Lichtdynamo wird von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. V. Lahmeyer & Co. geliefert, die Spannung ist dieselbe, 620 V, der Puls 60. Jede Turbine erhält eine eigene Oberflächenkondensator, das Kondensat dient zur Kesselspeisung, das Kühlwasser wird auf einem Kühlturm rückgeführt und von neuem verwandt. Das durch Frischwasser aus einer Wasserleitung ergänzte Speisewasser wird in zwei Abgasse-Vorwärmlern von zusammen 1920 Röhren vorgewärmt.

Ihr Strecke Illkenesee-Hasselbrook wird der Strom mit der Spannung von 9000 V unmittelbar zugeführt. Es sind vier Speisepunkte vorhanden: von diesen liegen zwei unmittelbar an Kraftwerk, beiderseits des Bahnhofs Altona; die anderen beiden Speisepunkte liegen bei Kl. Flotbek und dem Hauptbahnhof Hamburg. Nach dem Speisepunkte führen einpolige Leitungen, je eine bis drei von 120 bis 150 qmm Querschnitt.

Für die Zuführung des Stromes zu der Strecke Hasselbrook-Ohlsdorf wären bei Beibehaltung der Spannung von 9000 V die Kosten der Leitungen recht beträchtliche geworden. Daher soll für den Betrieb dieser Strecke erforderliche Strom im Kraftwerk in einer Transformatoranlage auf höhere Spannung — 20 000 V — gebracht, in einer doppelten zweipoligen Leitung der bei Harmbek belegenen Transformatorstation zugeführt und dort auf die Betriebsspannung herabtransformiert werden.

Die Arbeitsleistung entspricht der Spindlersfelder Anordnung. Ihr Arbeitsdraht wird 5,2 in über Sechsenneulenkerte in Gleismitte aufgehängt und alle 3 m in Hängedrähten gehalten, die ihrerseits wieder an einem Tragdraht befestigt sind. Der Tragdraht ist alle 40 bis 50 m an einem Ausbaumast befestigt und bildet zwischen diesen Befestigungspunkten die Form einer Kettenlinie. Die Rückleitung des Stromes geschieht durch die Schienen.

Als Betriebsmittel sind in Aussicht genommen sechsenhändige Einheiten, bestehend aus zwei dreiehsigen Wagen, die durch Kurzschlusspalen miteinander verbunden sind. An jedem Ende des Doppelwagens befindet sich ein Führerabteil, dazwischen liegen 11 Abteile mit zusammen 118 Sitzplätzen II. und III. Klasse. Eines der Führerabteile enthält die Kasse mit dem Hochspannungsschaltapparat. Jeder der Wagen erhält ein Drehgestell und eine Laufachse; die Drehgestelle sind nach den Enden der Einheit zu heben; eines derselben trägt zwei, das andere einen Motor W. E. 61 von 125 PS Leistung. Das Heben geschieht einer Einheit (einschließlich voller Besetzung) wird etwa 80 t betragen.

Die Züge sollen nach Bedarf aus einer, zwei oder drei Einheiten gebildet werden; für später ist die Möglichkeit der Zugbildung aus vier Einheiten vorgesehen. Ein solcher Zug würde rund 500 Plätze enthalten. Bei einer Zugfolge von 5 Minuten würden also stündlich in jeder Richtung 600 Plätze gefahren werden; es ist aber leicht möglich, die Zugfolge auf 3 Minuten zu verringern; damit würde die stündlich zu leistende Platzzahl auf 1000 steigen; das ist weit mehr, als an Verkehrsspitze in absehbarer Zeit zu erwarten steht.

Zum Schluss möchte es noch gestattet sein, auf den unannehmlichen Vergleich der Kosten der Zugförderung mittels Gleichstromes und einphasigen Wechselstromes mit einigen Worten einzugehen. Leider lassen sich die früheren Dreihstrom-Gleichstromprojekte mit dem zur Ausführung be-

stimmten Wechselstromentwurf, namentlich bezüglich des Kraftwerkes, nicht so ohne weiteres vergleichen, weil das Gesamtprojekt doch in der langen Zeit seiner Bearbeitung manche Wandlungen durchgemacht hat, die auch auf Größenbemessung und Preise verändert eingewirkt haben. Wir werden daher teilweise genötigt sein, anstelle der wirklichen Zahlen der Ansätze um ideale Zahlen zu bilden.

Die Kosten der Stromverteilungsanlagen, d. h. der Leitungen, Transformatoren und Umformer, sind für das Dreihstrom-Gleichstromprojekt zu 2 915 000 M und für das Wechselstromprojekt zu 1 264 000 M ermittelt worden. Als Gewicht der Wechselstromwagen ist ein höheres als das der Gleichstromwagen. Legen wir den vierachsigen Wagen mit zwei Motoren von je 125 PS Leistung zu Grunde, der mit einer Gleichstromanrüstung 40 t wiegt, so wird das Mehrgewicht der Wechselstromanrüstung (das sich zusammensetzt aus dem Mehrgewicht der beiden Motoren und dem Gewicht des hinzukommenden Transformators) etwa $3 t = 7,5 \%$ betragen. Folglich wird auch der Stromverbrauch am Zuge bei Wechselstromanrüstung etwa $7,5 \%$ höher werden wie bei Gleichstromanrüstung. Nun waren das Gleichstromnetz wie das Wechselstromnetz beide so berechnet, daß der Spannungsabfall, dort von den Unterstationen, hier von dem Kraftwerke bis zum Zuge nicht mehr als 10% betragen sollte. Für das Dreihstrom-Gleichstromprojekt kommen die Energieverluste der Arbeitsübertragung vom Kraftwerk nach den Unterstationen dazu. Diese sind zu im Mittel 20% berechnet worden; sie entfallen bei der Wechselstrombahn.

Die mittlere Belastung des Kraftwerkes würde also trotz des höheren Waggengewichtes beim Wechselstromprojekt etwa $20 : 7,5 = 125 \%$ geringer sein als beim Dreihstrom Gleichstromprojekt. Trotzdem wird die Leistung der Turbinen und Dynamen des Wechselstromkraftwerkes eine höhere sein müssen, weil die Stromsitzen ungeschwächt auf die Generatoren kommen, während sie bei der Dreihstrom-Gleichstromanlage in den Pufferbatterien aufgenommen werden. Der hierfür erforderliche Mehrbetrag an Anlagekosten soll — recht reichlich — auf 300 000 M geschätzt werden.

An Anlagekosten für feste Gegenstände werden also beim Wechselstromprojekt 2 915 000 — (1 264 000 + 300 000) = 1 351 000 M erspart. Dem entgegen stehen Mehrkosten von 64 Motorwagen, je 8000 = 512 000 M. Es verbleibt ein Mehraufwand an Kapital beim Dreihstrom - Gleichstromprojekt von 1 351 000 — 512 000 = 839 000 M.

Dieser Mehrbetrag entspricht einer jährlichen Mehrausgabe an Abschreibung und Verzinsung von 8% = rund 67 000 M.

Ihr Stromverbrauch im Kraftwerk ist beim Dreihstrom - Gleichstrombetriebe etwa $12,5 \%$ höher als beim Wechselstrombetriebe. Bei einer jährlichen Abgabe von 720 000 KW-Stunden und 1,74 Pf. Kohlenkosten für die Kilowattstunde ergibt sich eine jährliche Mehrausgabe von $720 000 \cdot 12,5 \cdot 0,0174 =$ rund 160 000 M.

Die Wartung der Unterstationen erfordert 20 Mann zu je 1650 = 33 000 M.

Alles in allem erfordert die Dreihstrom-Stromanlage gegenüber der Wechselstromanlage jährlich 67 000 + 160 000 + 33 000 = 116 000 M Mehraufwendungen, das sind 23% der Jahreskosten der Stromerzeugung und -Verteilung (rund 500 000 M).

Die vorstehend gegebene rohe Berechnung kann naturgemäß einen Anspruch auf Genauigkeit nicht machen; immerhin sind die Zahlen aber wohl geeignet, ein ungefähres Bild der Sachlage zu geben.

Das Verhältnis würde sich noch wesentlich zu Gunsten der Wechselstromanlage verschleiben, sobald der elektrische Betrieb, wie dies für später geplant ist, auf einige längere Vorortstrecken ausgedehnt wird, auf denen der Verkehr im allgemeinen weniger dicht und das Verhältnis des Wochentagsverkehrs zum Sonntagsverkehr vielleicht noch ungünstiger ist, als auf der jetzt auszubauenden Strecke.

Als Eröffnungstermin des elektrischen Betriebes ist der 1. Oktober 1905 in Aussicht genommen.

Ergebnisse und Probleme der Elektronentheorie.

Von H. A. Lorentz, Leiden.

(Schluß von S. 561.)

Das Resultat von Kaufmann ist wohl geeignet, zu neuen Untersuchungen anzuregen. In dieser Hinsicht möchte ich erwähnen, daß verschiedene Erscheinungen bei bewegten Systemen nicht auf die Vermutung geführt haben, daß ein im Zustande der Ruhe kugelförmiges Elektron, sobald es sich bewegt, in der Bewegungsrichtung abgeplattet werde, sodaß es zu einem Ellipsoid wird, und zwar würde es sich umso mehr einer flachen Scheibe nähern, je weniger die Geschwindigkeit von der des Lichtes verschieden ist. Diese Annahme eines deformierten Elektrons, die ich übrigens mit allem Vorbehalt erwähne, da ihre weitere Verfolgung zu großen Schwierigkeiten führt, liefert Ausdrücke für die elektromagnetische Masse, die sich von den von Abraham erhaltenen beträchtlich unterscheiden. Trotzdem stimmen auch meine Formeln gut mit den Kaufmannschen Beobachtungen überein, nur muß man den Geschwindigkeiten nicht ganz so hohe Werte heissen, wie die Gleichungen von Abraham sie erfordern. Eine experimentelle Entscheidung zwischen den beiden Auffassungen würde sich ergeben, wenn man bei den Kaufmannschen Versuchen die elektrische und die magnetische Feldstärke mit genügender Genauigkeit bestimmen könnte.

Indes bräutet an dem Schlusse, daß wir in dem Fall der β -Strahlen die Existenz wahrer Masse leugnen dürfen, nichts geändert zu werden. Ebenso wenig an der Formel für den Wert der elektromagnetischen Masse bei kleiner Geschwindigkeit; diese bleibt

$$m = \frac{2}{3} \frac{e^2}{R} \quad \dots \quad (7)$$

und können wir also, wenn wir die Auffassung von Kaufmann acceptieren, sobald uns e und m den absoluten Werten nach bekannt sind, auch den Radius R des Elektrons bestimmen. Wir werden darauf noch zurückkommen.

Das Ergebnis, zu welchem Kaufmann, was die Masse der negativen Elektronen betrifft, gekommen ist, ermutigt auch zu weiterer Erwägung der von verschiedenen Seiten aufgeworfenen Frage, ob es wohl überhaupt wahre Masse gebe. Man kann sich vorstellen, alle ponderable Materie aus Elektronen zusammengesetzt und alle kinetische Energie bewegter Körper bestche in der Energie elektromagnetischer Felder. Sollte sich diese Vermutung bestätigen, so hätte man am Ende nicht die elektromagnetischen Erscheinungen mechanisch, sondern vielmehr die mechanischen Erscheinungen elektromagnetisch zu deuten; für Sie, meine Herren, hätte das die glück-

liche Folge, daß alle Technik im Grunde Elektrotechnik wäre.

Indes, so weit sind wir noch entfernt nicht gekommen. Vorläufig müssen wir uns damit begnügen, es als sehr wahrscheinlich hinzustellen, daß in dem einfachen Falle freier negativer Elektronen keine wahre Masse besteht. Obigen, auch wenn es nicht gelingen sollte, die Materie ganz in Elektronen aufzulösen, so kann es doch keinem Zweifel unterliegen, daß die elektrischen Ladungen der Atome etwas sehr wesentliches sind und daß wir hoffen dürfen, durch die Erforschung der von den Atomen ausgehenden elektrischen Schwingungen wertvolle Aufschlüsse über die Struktur der Atome zu gewinnen. So ist eine Theorie der Spektrallinien und der komplizierteren Formen des Zeeman-Effektes, sowie des Zusammenhanges dieser Erscheinungen mit den chemischen Eigenschaften des Problems der Elektronentheorie.

Wir wollen uns jetzt den Erscheinungen zuwenden, an welchen die in den ponderablen Körpern eingeschlossenen Elektronen beteiligt sind. Mit den Fragen, die ich auswähle, betreten wir das Gebiet der Elektronentheorie der Metalle, die, im Anschluß an frühere Betrachtungen von Wih. Weber und Kohlrausch in den letzten Jahren von Riecke, Drude, J. J. Thomson und anderen Forschern mit gleichlichem Erfolg entwickelt worden ist. Vor Allen haben wir hier Beziehung zu geben von dem engen Zusammenhang zwischen den Eigenschaften der Metalle in Bezug auf die Elektrizität und die Wärme. Daß hier wirklich ein inneres Band besteht, darauf deutet schon die Tatsache hin, daß die Metalle zugleich die besten Elektrizitäts- und die besten Wärmeleiter sind; in beiden Hinfichten überragen sie weit jeden anderen Körper. Überdies findet man, wenn man sie unter einander vergleicht, immer hohe Leitfähigkeit für Elektrizität mit hoher Leitfähigkeit für Wärme verbunden; G. Wiedemann und Franz hatten sogar aus ihren Beobachtungen geschlossen, daß das Verhältnis der betreffenden Koeffizienten bei einer bestimmten Temperatur für alle Metalle denselben Wert habe. Tabelle 3, welche für die Temperaturen von 18° und 100° C. die Resultate der sorgfältigen Messungen von Jaeger und Dieselsdorff enthält, läßt erkennen, daß dieses Gesetz zwar keineswegs genau, aber doch bei vielen Metallen mit einer gewissen Annäherung erfüllt ist.

In der Tabelle ist vorausgesetzt, daß die Wärmeleitfähigkeit k gemessen wird durch die in Arbeitseinheiten ausgedrückte Wärmemenge, welche pro Sekunde durch ein Flächenelement von einer Quadratcentimeter hindurchfließt, falls in die Richtung senkrecht zu dem Elemente ein Temperaturgefälle von 1° C. pro Centimeter besteht.

Was die Leitfähigkeit σ für Elektrizität anbelangt, so ist das Maß für diese die Elektrizitätsmenge, von der ein solches Flächenelement pro Zeiteinheit durchfließen wird, wenn in der Richtung der Normale eine elektrische Kraft einwirkt.

Die Werte der Leitfähigkeit selbst haben ich nicht angeführt, nicht nur, weil es uns bloß auf das Verhältnis ankommt, sondern auch, weil die Versuche so eingerichtet waren, daß sie direkt den Wert dieses letzteren lieferten. Es möge indes erwähnt werden, daß bei 18° C. $\sigma = 0,84 \times 10^{-9}$ (Wismut) und $\sigma = 421 \times 10^9$, $\sigma = 61,4 \times 10^{-9}$ (Silber). Sie sehen, daß die Werte von k/σ weniger von einander verschieden sind.

Der Weg, den wir nun einzuschlagen haben, ist sofort angezeigt. Es liegt auf

Tabelle 3.

	$(k/\sigma)_{18^\circ}, 10^{-10}$	$(k/\sigma)_{100^\circ}, 10^{-10}$	$(k/\sigma)_{100^\circ} : (k/\sigma)_{18^\circ}$
Aluminium	636	844	1,32
Kupfer II	805	802	1,30
Kupfer III	671	871	1,30
Silber	686	881	1,28
Gold	727	925	1,27
Nickel	699	946	1,30
Zink	672	897	1,33
Cadmium	706	946	1,28
Blei	715	935	1,31
Zinn	735	925	1,30
Platin	753	1013	1,35
Palladium	751	1017	1,35
Eisen I	802	1061	1,32
Eisen II	838	1114	1,33
Wismut	902	1077	1,12
Roßhaut	757	965	1,26
Konstantan	1106	1310	1,18

der Hand, einen elektrischen Strom als eine fortschreitende Bewegung von Elektronen in den Räumen zwischen den Metallatomen aufzufassen. Sollen wir nun überhaupt zu einer konstanten Beziehung zwischen Elektrizität und Wärmeleitung kommen, so müssen wir eben diese beweglichen Elektronen, die wir jetzt als „freie“ bezeichnen wollen, auch für die Wärmeleitung verantwortlich machen. Wir müssen andere Ursachen, aus welchen gleichfalls eine Wärmeleitung hervorgehen könnte, ausschließen, oder wenigstens denselben nur eine untergeordnete Bedeutung zuschreiben.

Wie können wir aber mit beweglichen Elektronen eine Wärmeleitung konstruieren? Um das zu tun, schädeln wir uns eine Theorie an, die auf den ersten Blick gar keine Verwandtschaft mit unserem Problem hat, nämlich der kinetischen Gastheorie. Sie wissen, daß diese auf der Annahme einer raschen ungeordneten Bewegung der Moleküle beruht, und Sie kennen auch zwei wichtige Resultate, zu welchen man in derselben gekommen ist. Erstens ist in jedem Gase die mittlere kinetische Energie eines Moleküls der absoluten Temperatur T proportional, und zweitens hat, bei einer bestimmten Temperatur, diese mittlere Molekülernergie für alle Gase denselben Wert, für den wir schreiben wollen aT , wo dann a immer dieselbe Größe hat. Sogar hat diese Konstante, und das ist für unseren Zweck sehr wichtig, eine noch allgemeinere Bedeutung. Die mathematische Behandlung der Molekularbewegungen hat zu der Annahme geführt, daß jedes individuelle Teilchen, das an der Molekularbewegung teilnimmt, gleichviel wie groß oder wie klein, sei es ein Molekül, ein Atom oder ein Ion, und in welchem Körper es sich befinden möge, im Mittel immer diese kinetische Energie besitzt. Wir wollen daher voraussetzen, daß auch die freien Elektronen eines Metalls in allen Richtungen hin und her fliegen, mit solchen Geschwindigkeiten, daß ein jedes im Mittel die kinetische Energie aT hat. Nimmt man an, daß negative Elektronen im Spiel sind und daß die Masse dieser Teilchen den kleinen bereits besprochenen Wert hat, so involviert unsere Voraussetzung offenbar recht hohe Geschwindigkeiten. Ist die Masse eines Elektrons der 2000^{te} Teil von der eines Wasserstoffatoms, d. h. der 4000^{te} Teil von der eines Wasserstoffmoleküls, so

muß sich dasselbe, um die gleiche kinetische Energie wie ein Wasserstoffmolekül zu haben, mit einer mehr als 60 mal größeren Geschwindigkeit bewegen.

Ferner haben wir uns vorzustellen, daß die Elektronen ebenso wenig wie die Moleküle eines Gases im Stande sind, über große Entfernungen hin in gerader Linie weiter zu fliegen. Nicht nur können sie, ebenso wie die Gasmoleküle, gegen einander stoßen, sondern ihre Beweglichkeit wird auch durch die Metallatome, zwischen welchen sie gefangen sind, eingeschränkt. Wir wollen uns denken, daß dieser letztere Umstand jetzt die Hauptrolle spielt und die mittlere Länge der freien geradlinigen Wegstücke bestimmt.

In der Theorie der Wärmeleitung können wir nun ganz dem Beispiele der Gastheorie folgen. Hat eine vertikale Luftsäule oben eine höhere Temperatur als unten, so findet man in den oberen Schichten die größten Molekulargeschwindigkeiten. Indem nun Moleküle aus diesen Schichten in die tieferen eindringen und umgekehrt Moleküle mit langsamerer Bewegung nach oben hin gelangen, muß offenbar ein Ausgleich der Temperaturdifferenz, eine Wärmeleitung zu Stande kommen. Ähnliches geschieht mit den Elektronen in einem an verschiedenen Stellen ungleich erwärmten Metall und auch hier kommt es, auf die Länge des Weges an, den die Teilchen in gerader Linie zurücklegen können. Je größer diese Länge ist, um so weiter dringen die Elektronen aus der einen Seite in die andere ein, was offenbar dem Transport der Energie, d. h. der Wärmeleitung zu Gute kommt.

Diese Gedanken verfolgt hat Drude eine Formel für den Koeffizienten der Wärmeleitung abgeleitet. Aus Gründen, die ich später erwähnen werde, führe ich dieselbe nur in der einfachen Gestalt an, die sie annimmt, wenn nur eine Gattung freier Elektronen in dem Metall vorhanden ist. Betrachtet man diese Teilchen als unter einander gleich, und bezeichnet man mit N die Anzahl derselben pro Volumeneinheit, mit v die mittlere Geschwindigkeit ihrer Wärmebewegung, und mit l die mittlere freie Weglänge, während a die bereits erwähnte universelle Konstante ist, so hat man nach Drude

$$k = \frac{1}{3} a N l v.$$

Auch was die elektrische Leitfähigkeit anbelangt, so spielt die Wärmebewegung eine Rolle und hat die Länge der freien Wege Einfluß. Das zeigt folgende Betrachtung: So lange noch keine elektrische Kraft auf das Metall wirkt, ist die Bewegung der Elektronen völlig ungeordnet; sie fliegen nach allen Seiten in gleichem Maße hin und her. Die elektrische Kraft bringt hierin eine gewisse Ordnung, indem unter ihrem Einflusse Bewegungen in einer der Kraft entsprechenden Richtung etwas häufiger vorkommen — vielleicht nur sehr wenig, das hängt von der Größe der Kraft ab — als Bewegungen in anderen Richtungen. Man kann auch sagen, es komme zu der schon bestehenden regellosen Bewegung noch eine bestimmte Geschwindigkeit in jener Richtung, eine Stromgeschwindigkeit hinzu. Gelingt es nun, diese zu berechnen, dann kann man daraus leicht die Anzahl der Elektronen ableiten, die pro Zeiteinheit und pro Flächeneinheit ein senkrecht zu der elektrischen Kraft stehendes Flächenelement durchsetzen. Um einen Ausdruck für den elektrischen Strom zu gewinnen, hat man dann weiter mit der Ladung e eines Elektrons zu multiplizieren und schließlich erhält man nach Division mit dem numerischen Wert der elektrischen Kraft selbst, die gesuchte Leitfähigkeit σ .

Es ist nun zu beachten, daß die elektrische Kraft eine wahre Stößeusarbeit zu verrichten hat; kann hat sie einem Elektron eine kleine Geschwindigkeit gegeben, so geht diese durch einen Stoß an ein Metallatom verloren, oder schlägt vielleicht in eine ganz andere Richtung um. In folgender Weise können wir nun eine Bedingung durchführen, mit der wir uns jedenfalls in erster Annäherung zufrieden geben können. Wenn r die mittlere Länge der Zeit zwischen zwei Zusammenstößen ist, so kann man sagen, daß in einem bestimmten Augenblicke die Zeit, während welcher die Elektronen seit dem letzten Zusammenstoß mit einem Atom der Wirkung der elektrischen Kraft E ausgesetzt gewesen sind, im Mittel $\frac{1}{2} r$ beträgt. Die in diesem Intervall erzeugte Geschwindigkeit ist $\frac{1}{2} r E$, da die auf ein Teilchen wirkende Kraft $e E$, und also die Beschleunigung $\frac{e E}{m}$ ist. Diese Größe

$$\frac{1}{2} r \frac{e E}{m},$$

für welche wir auch schreiben können

$$\frac{e l E}{2 m u},$$

da $r = \frac{l}{u}$ ist, haben wir als den Wert der Strömungsgeschwindigkeit zu betrachten. Daraus folgt dann, indem wir mit $N e$ multiplizieren, für den Strom pro Flächeneinheit und Zeiteinheit

$$\frac{e^2 N l E}{2 m u},$$

oder, da nach unserer Voraussetzung

$$\frac{1}{2} m u^2 = \alpha T$$

ist,

$$\frac{e^2 N l u E}{4 \alpha T},$$

Schließlich ergibt sich für die Leitfähigkeit das einfache Resultat

$$\sigma = \frac{e^2 N l u}{4 \alpha T} \dots \dots (8)$$

Vergleichen Sie nun diese Formel mit der für k , so sehen Sie, daß beide Ausdrücke den Faktor $N l u$ enthalten. Die Größen N und l , die wahrscheinlich in den einzelnen Metallen sehr verschieden sind, fallen also bei Division fort, und das Verhältnis

$$k = \frac{4}{3} \left(\frac{\alpha}{e} \right)^2 T \dots \dots (9)$$

enthält nur noch Größen, die von den speziellen Eigenschaften des Metalls nicht abhängen. Es ist also Drude wirklich gelungen, von der Gleichheit des Verhältnisses $\frac{k}{\sigma}$ bei verschiedenen Metallen Rechenschaft zu geben, was wir gewiß als eine der schönsten Errungenschaften der Elektronentheorie ansehen dürfen. Seine Formel zeigt weiter, daß der Wert von $\frac{k}{\sigma}$ der absoluten Temperatur proportional wächst. Von 18° bis 100°C steigt T im Verhältnis von 1 zu 1,28, welche letztere Zahl in recht befriedigender Weise mit den in der letzten Spalte von Tabelle 3 angegebenen Verhältniszahlen übereinstimmt.

Bei der Beurteilung dieser Ergebnisse ist nicht aus dem Auge zu verlieren, daß man ohne Elektronentheorie gar keinen Grund für den Zusammenhang zwischen den beiden Leitfähigkeiten sehen würde.

Drude fand seine Formel in geradezu glänzender Weise bestätigt, als er die absoluten Werte der verschiedenen Größen in Betracht zog. Man kann nämlich aus der Gleichung (9), wenn man $\frac{k}{\sigma}$ den Beobach-

tungen entnimmt, den Wert von $\frac{\alpha}{e}$, also auch für jede Temperatur den Wert von αT ableiten. Diesen letzteren Ausdruck kann man nun aber auch aus ganz anderen Daten berechnen.

Wir wollen uns hier einer von Reinganum durchgeführten Betrachtung anschließen. Da e die elektrische Ladung eines Wasserstoffions repräsentiert, so beträgt die Anzahl der Wasserstoffionen in einem elektrochemischen Äquivalent e .

Denken Sie sich nun, wir hätten in einem Kubikcentimeter gerade ein elektrochemisches Äquivalent, d. h. 0,00104 Gramm Wasserstoff im gewöhnlichen gasförmigen Zustande und zwar bei der Temperatur T , für welche wir $\frac{\alpha}{e}$ gefunden haben. Diese Menge wird einen bestimmten Druck ausüben, den wir angeben können, und den ich p nennen will. Da das Gas $\frac{1}{2}$ Atome enthält und zweiatomig ist, so besteht es aus $\frac{1}{2 e}$ Molekülen, sodaß die gesamte kinetische Energie der fortschreitenden Bewegung dieser Teilchen $\frac{\alpha T}{2 e}$ beträgt. Nach der Grundformel der kinetischen Gastheorie ist der Druck pro Flächeneinheit zwei Drittel hiervon; folglich

$$p = \frac{\alpha T}{3 e}$$

und es ergibt sich, wenn man dieses mit dem aus der Formel (9) gezogenen Wert von $\frac{\alpha T}{e}$ verbindet,

$$\sqrt{\frac{3}{4} \frac{k}{\sigma}} T = 3 p \dots \dots (10)$$

Da nun die Masse eines Kubikcentimeter Wasserstoff bei 0° unter dem Druck von 76 cm Quecksilber, d. h. von $1,013 \times 10^9 \text{ C. G. S. Einheiten}$, 0,0000896 Gramm beträgt, so erhält man für 18°C .

$$3 p = 38 \times 10^3,$$

während bei Zugrundelegung des für Silber gefundenen Wertes von $\frac{k}{\sigma}$ für dieselbe Temperatur ebenfalls

$$\sqrt{\frac{3}{4} \frac{k}{\sigma}} T = 38 \times 10^3.$$

Es ist das eine recht schöne Übereinstimmung zwischen Zahlen, für deren Berechnung sehr verschiedene Teile der Physik die Daten geliefert haben.

Lieder muß ich Ihre Freude über dieses Ergebnis sofort einigermaßen abkühlen. Als ich nämlich bei einer Wiederholung der Berechnungen von Drude etwas tiefer auf die Bewegung der einzelnen Teilchen des Elektronenstroms einzugehen versuchte, erhielt ich statt (9) die Formel

$$\frac{k}{\sigma} = \frac{8}{9} \left(\frac{\alpha}{e} \right)^2 T,$$

derzufolge sich (10) in

$$\sqrt{\frac{9}{8} \frac{k}{\sigma}} T = 3 p$$

verwandelt. Die linke Seite dieser Gleichung hat den Wert 47×10^3 und weicht also nicht unbedeutlich von $3 p$ ab.

Welche Bedeutung nun diese Abweichung hat, ist schwer zu sagen. Vielleicht, und das wäre das Erfreulichste, steckt in meiner Berechnung irgend ein Fehler, oder würde eine noch genauere Betrachtung — ich habe ja auch einige vereinfachende Annahmen gemacht — zu einer Zahl führen, die weniger von Drude's Resultat verschieden ist. Es ist aber auch möglich, daß die Sache wirklich nicht ganz so einfach liegt, wie wir es jetzt angenommen haben, und daß namentlich bei der Wärmeleitung auch andere Vorgänge als die Bewegung der völlig freien Elektronen mitspielen. Indes, wie dem auch sein möge, wir können den Schluß aufrecht erhalten, daß die Theorie der freien Elektronen, die sich ähnlich wie die Moleküle eines Gases mit einer von der Temperatur abhängigen Geschwindigkeit bewegen, im Stande ist, in erster Annäherung von der Wärme- und Elektrizitätsleitung, sowie von der Beziehung zwischen beiden Erscheinungen Rechenschaft zu geben.

Dieselben Grundgedanken können wir nun auch, wie Glecke und Drude es bereits getan haben, auf andere Erscheinungen, auf die thermo-elektrischen Ströme und die nach Peltier, Thomson (Lord Kelvin) und Hall benannten Phänomene anzuwenden. Ich kann bei den sich hier darbietenden Problemen nicht ausführlich verweilen und muß mich darauf beschränken, mit einigen Worten anzudeuten, wie sich die Erklärungen gestalten, wenn man nur

eine Art freier Elektronen, wir wollen sagen, nur negative, annehmen.

Zunächst denken wir uns zwei mit einander in Berührung stehende Stäbe A und B aus verschiedenen Metallen. Hat ein solches System an allen Stellen gleiche Temperatur, so stellt sich, wie Sie wissen, ein Gleichgewichtszustand ein, in welchem eine bestimmte Potentialdifferenz besteht. Diese, die sogenannte Kontaktpotentialdifferenz, erklärte Helmholtz aus der Annahme gewisser „Molekularkräfte“, welche die Teilchen der Metalle in äußerst kleiner Entfernung auf die Elektrizität ausüben, eine Auffassung, die wir sofort in die Elektronentheorie übertragen können. Werden z. B. die freien Elektronen vom Metall A stärker angezogen als von B , so wird, wenn ursprünglich noch keine Potentialdifferenz vorhanden ist, eine gewisse Anzahl derselben von B nach A hin getrieben. Dadurch erhält A eine negative und B eine positive Ladung und das führt alsbald zu einem stationären Zustande, indem die von der entstandenen Potentialdifferenz herrührende, auf die Elektronen wirkende Kraft aus der anziehenden Anziehung resultierenden das Gleichgewicht hält. Indes läßt sich ohne Mühe beweisen, daß die Helmholtz'schen Molekularkräfte nie einen Strom in einer geschlossenen metallischen Kette hervorrufen können und haben wir also eine Erklärung der thermo-elektrischen Ströme in anderer Weise zu versuchen.

Wir wollen dabei von der Auffassung ausgehen, daß die freien Elektronen in den Metallen sich durch eine Art Dissoziationsprozeß von den Atomen gelöst haben, und daß die Dissoziationsgleichgewichte erfordert, daß die Anzahl N dieser Teilchen pro Volumeneinheit in jedem Metall einen bestimmten, nach irgend einem Gesetz von der Temperatur abhängigen Wert hat. Ist nun dieser Wert in dem soeben betrachteten System zweier Metalle für A kleiner als für B , dann wird, gänzlich abgesehen von der Helmholtz'schen Molekularkräften, schon die Wärmebewegung der Elektronen zu dem Ergebnis führen, daß sie in größerer Zahl in der Richtung von B nach A als in der von A nach B übergehen. Es ist aber klar, daß dieser Vorgang, den wir als ein „Überdistillieren“ negativer Elektrizität von B nach A hin bezeichnen könnten, in kurzer Zeit zu Ende kommen muß. Die Anhäufung negativer Ladung in A und die entsprechende positive Ladung in B bringen eben eine Potentialdifferenz hervor, unter deren Einfluß das Wandern der negativen Teilchen in der einen Richtung, nach A hin, verzögert, und der anderen beschleunigt wird. Sobald es in dieser Weise so weit gekommen ist, daß die Elektronen nach beiden Seiten in gleicher Zahl wandern, hat die Potentialdifferenz ihren definitiven Wert erreicht.

Man gelangt nun zu einem Ausdruck für die elektro-motorische Kraft einer Thermokette, wenn man, mit Berücksichtigung der Temperaturdifferenz und der entsprechend verschiedenen Intensität der Wärmebewegung, diese Berechnungen auf beide Lötstellen anwendet, und außerdem beachtet, daß eine Temperaturdifferenz in jedem einzelnen Metall ein Wandern der Elektronen in bestimmter Richtung hervorzuufen bestrebt sind.

Die Endformel brauche ich nicht anzuführen; ich erwähne nur, daß es schließlich auf das Verhältnis der Werte N_1 und N_2 ankommt, welche die Anzahl N der freien Elektronen in den beiden Metallen hat. Sind sowohl N_1 , wie auch N_2 von der Temperatur unabhängig, oder ändern sich bei Erwärmung beide in dem gleichen Verhältnis, so stellt sich eine der Temperatur-

differenz der Lötstellen proportionale elektro-motorische Kraft heraus. Verwickelter wird die Beziehung zwischen der Kraft und den Temperaturen, wenn das Verhältnis N_1/N_2 eine Funktion der Temperatur ist. Was den absoluten Wert der elektro-motorischen Kraft anbelangt, so führt die Theorie zu einer sehr einfachen und bemerkenswerten Regel. Denken Sie sich, ein einzelnes Elektron durchwandere einmal den ganzen thermo-elektrischen Kreis; dabei leistet die elektro-motorische Kraft eine bestimmte Arbeit. Die Größe dieser letzteren unterscheidet sich nun bloß durch einen gewissen, von dem Verhältnis N_1/N_2 abhängigen Zahlenfaktor von der Differenz der Werte, welche die schon oft genannte Größe aT bei den Temperaturen der Lötstellen hat. Diese Differenz können wir auch auffassen als die Zunahme, welche die mittlere kinetische Energie eines Moleküls erleidet, wenn ein Gas von der Temperatur der kalten Lötstelle bis zu der der warmen Lötstelle erhitzt wird.

An die Erörterungen über die Entstehungsweise des thermo-elektrischen Stroms reiht sich nun weiter die Untersuchung der Wärmewirkungen, welche in der Thermokette stattfinden, wenn sie von einem beliebigen Strom durchflossen wird. Dieses Problem erfordert ziemlich verwickelte Rechnungen, bietet aber prinzipiell gar keine Schwierigkeit. Wir haben nur für einen beliebigen Teil der Kette dreierlei ins Auge zu fassen: erstens die Energie der Elektronen, welche in denselben hineinwandern, dann die Energie der Teilchen, welche ihn verlassen und drüben die Arbeit der Kräfte, welche auf die in dem Leiterstück befindlichen Elektronen wirken. In dieser Weise leiten wir aus dem Energiegesetz die Wärmemenge ab, welche wir dem Metall entziehen oder zuführen müssen, um die Temperatur konstant zu erhalten und diese Wärmemenge ist es eben, von der wir sagen, sie sei im Leiter entwickelt oder absorbiert. Der gefundene Wert setzt sich nun aus drei Teilen zusammen. Der erste davon ist unabhängig vom elektrischen Strom und führt lediglich von der Wärmeleitung her. Der zweite ist dem Quadrat der Stromstärke proportional; er entspricht dem bekannten Joule'schen Gesetz. Das dritte Glied unseres Ausdruckes aber ändert sich wie die erste Potenz der Stromstärke und wechselt das Vorzeichen, wenn man den Strom umkehrt; bei der einen Stromrichtung bedeutet es eine Wärmeentwicklung und bei der entgegengesetzten eine Wärmeabsorption. Dieses Glied liefert Formeln für den Peltier-effekt oder den Thomsoneffekt je nachdem man es auf eine Kontaktstelle oder auf ein homogenes Metall, in dem ein Temperaturgefälle besteht, anwendet.

Das Merkwürdigste an diesen Ergebnissen ist, daß die gefundenen Werte den Beziehungen genügen, zu welchen man in der bekannten thermodynamischen Theorie der thermo-elektrischen Erscheinungen gelangt.

Ich erlaube mir, jetzt noch einmal auf die Wirkung eines magnetischen Feldes zurückzukommen. Ebenso wie bei den in einem verdünnten Gas weiterfliegenden Elektronen, gibt diese auch bei den Elektronen in den Metallen zu interessanten Erscheinungen Anlaß, von welchen die am längsten bekannte, der sogenannte Hall-effekt kurz besprochen werden möge.

Zur Beobachtung dieses Phänomens verfahren wir folgendermaßen: Durch ein dünnes, rechteckiges Metallblatt $abcd$ (Fig. 5) schicken wir, in der Richtung des

Pfeils, einen elektrischen Strom, dessen Zu- und Ableitungsschienen sich auf den Seiten a und b befinden. Auf den beiden anderen Seiten suchen wir zwei Punkte p und q , in welchen das Potential gleiche Werte hat, sodaß, wenn sie durch einen Metall-



Fig. 5.

draht verbunden werden, in diesem kein Zweigstrom auftritt. Man findet nun, daß ein in die Nebenschließung eingeschaltetes Galvanometer einen Strom anzeigt, sobald ein magnetisches Feld mit den Kraftlinien senkrecht zu der Platte erzeugt wird, und zwar bleibt dieser Strom konstant, so lange an der Intensität des „Hauptstroms“ und an der Stärke des Feldes nichts geändert wird. Man hat gefunden, daß die Intensität des Hallstroms sowohl der des Hauptstroms, wie auch der Größe der magnetischen Kraft proportional ist; letzteres gilt wenigstens bei nicht zu großen Feldstärken. Ferner nimmt der Effekt die entgegengesetzte Richtung an, wenn man entweder den Hauptstrom oder das magnetische Feld umkehrt.

Die Erklärung der Erscheinung liegt nun in der Elektronentheorie so sehr auf der Hand, daß wir dieselbe leicht aus unseren Grundannahmen hätten vorhersagen können. Denken Sie sich wieder, ein elektrischer Strom bestehe ausschließlich in einer Wanderung der negativen Elektronen; einen Strom in der Richtung des Pfeils durch die Platte schicken, heißt dann diesen Teilchen eine nach oben gerichtete Geschwindigkeit erteilen. Sie werden demzufolge von dem magnetischen Felde, dessen Kraftlinien nach vorn gerichtet sein mögen, nach links getrieben, wie aus der Regel für die elektromagnetische Kraft folgt. Offenbar muß das einen Strom in der Nebenschließung und, wenn eine solche fehlt, eine Potentialdifferenz zwischen den Rändern a und b zur Folge haben; das Potential wird an b bd steigen und an a sinken.

Es ist auch leicht, die Größe des Effektes wenigstens annähernd anzugeben. Zu diesem Zwecke bezeichnen wir wieder mit e die Ladung eines Elektrons, mit H die magnetische Feldstärke, mit v aber die Wanderungsgeschwindigkeit der Elektronen, d. h. die gemeinschaftliche in unserem Beispiel auch oben gerichtete Geschwindigkeit, die sie neben der ungeordneten Wärmebewegung besitzen. Die Kraft, welche ein Elektron infolge des gleichzeitigen Bestehens des Hauptstroms und des Feldes erleidet, ist dann eH und, falls die Ränder a und b isoliert sind, werden die Potentialdifferenz zwischen denselben und die dieser entsprechende elektrische Kraft E so weit anwachsen, daß die auf ein Elektron ausgeübte Kraft eH jene elektromagnetische Wirkung eE gerade aufhebt. Wir haben also

$$E = eH,$$

eine Beziehung, die deshalb von Interesse ist, weil die transversale elektrische Kraft E aus der Messung des Hallstroms abgeleitet werden kann, und sich dann weiter die Wanderungsgeschwindigkeit der Elektronen nach der Formel

$$v = \frac{E}{H}$$

berechnen läßt.

Diese Berechnung hat Boltzmann vor vielen Jahren, gleich nach dem Bekanntwerden der Hallschen Entdeckung gemacht. Sie führt zu dem bemerkenswerten Resultat, daß die Strömungsgeschwindigkeit sogar bei starken Strömen sehr klein ist. Für den Fall eines Kupferdrahtes von 1 qmm Querschnitt, der von einem Strom von 1 Amp. durchflossen wird, kann man für ein 0,005 cm pro Sekunde schätzen. Für Nickel ist das Resultat etwa 0,2 cm pro Sekunde, während sich für Wismut der exceptionalen ergiebt. Der Wert von 80 cm pro Sekunde ergibt sich aber auch aus der geringeren Änderung in welche solche ziemlich große elektrische Kräfte in die zugeordnete Wärmebewegung, deren Geschwindigkeit Tausende von Metern betragen kann, zu bringen vermögen.

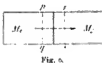
Wir sind jetzt im Stande, die wichtigsten Frage, ob man in der Elektronentheorie der Metalle mit der Annahme einer einzigen Art freier Elektronen auskommen könne, etwas näher zu trennen. Es ist in der Tat eine Frage, die sich nicht ohne die Theorie die eine oder die andere Richtung des Halleffektes verlangt, je nachdem man mit positiven oder mit negativen Elektronen operiert. Wie die Richtung ist, wenn nur negative Elektronen vorhanden sind, ist schon bekannt. Es ist die sogenannte *Seebeck'sche* Richtung (S. 5) bezeichnet, und bei der vorausgesetzten Richtung des magnetischen Feldes, entsteht dann am Rande *b* das höchste Potential. Wir kommen aber zu dem entgegen gesetzten Selbst, wenn wir den durch den Fall des magnetischen Hauptstroms verursachten Bewegung der Elektronen betrachten. Dann haben wir uns nämlich vorzustellen, daß diese nach unten wandern; sie werden infolgedessen von dem magnetischen Felde nach links getrieben, gerade so, wie wirhin die negativen Teilchen, und das Potential wird in *p* erhöht, in *q* aber erniedrigt.

Der Hallkoeffizient hat nun wirklich nicht immer dieselbe Richtung. Bei der von uns vorausgesetzten Versuchsanordnung wird das Potential am Rande *bcd* erhöht, wenn die Platte z. B. aus Wismut, Gold oder Kupfer besteht, am Rande *a* dagegen, wenn man ein Material wie Zink oder Eisen wählt. Spricht man sich für die Ansicht, daß es sowohl positive als auch negative freie Elektronen gebe, und daß bei den zuerstgenannten Metallen die Bewegung der negativen Teilchen, bei Eisen und Zink aber die Bewegung der positiven die Richtung des Hallstroms bestimme, so lag traurige kaum hinzuzufügen, daß man sich bei Zink und Eisen nicht so zu geben brauchen, daß wir den einen Körper nur die positiven und in dem anderen nur die negativen Elektronen wandern lassen. Es ist klar, daß, wenn beide Gattungen von Teilchen an dem Strom beteiligt sind, sodaß ein Querschnitt in einem gewissen Zeitintervall in der einen Richtung aus einer gewissen Anzahl von positiven und in der anderen aus einer gewissen Anzahl von negativen Elektronen durchgesetzt wird, bei einem gewissen Werte des Verhältnisses n_+/n_- — einem Werte, der übrigens von Metall zu Metall variieren könnte — die beiden entgegengesetzten transversalen Wirkungen sich aufheben können — und daß also die Richtung des Hallstroms, wenn die Richtung haben wird, je nachdem, das tatsächlich bestehende Verhältnis oberhalb oder unterhalb jenes Wertes liegt.

Die Auffassung der Elektrizitätsbewegung als Doppelstrom positiver und negativer Elektronen hat Brude vielen seiner Betrachtungen auf diesem Gebiete zu Grunde gelegt; z. B. bedient er sich derselben, um den Abweichungen von Wiedemann:

Franz'schen Gesetz gerecht zu werden. Bei näherer Prüfung erliefen sich aber Bedenken, die mir so schwer ins Gewicht zu fallen scheinen, daß ich versuchen möchte, wenn irgend möglich, mit nur einer Art wirklich von den Metallatomen freier Elektronen auszukommen.

Es entsteht schon eine Schwierigkeit in dem einfachen Fall, daß ein Strom von



einem Metall M_1 in ein zweites M_2 (Fig. 6) hinübertritt. Sind p und r Querschnitte zu beiden Seiten der Berührungsstelle, und wandern durch die erste n_1 positive Elektronen nach rechts und n'_1 negative nach links, durch die zweite aber n_2 positive nach rechts und n'_2 negative nach links, dann ist natürlich, da wir allen Elektronen Ladungen von gleicher Größe zuschreiben,

$$H_1 \div H'_1 \equiv H_2 \div H'_2$$

Wir dürfen jedoch nicht erwarten, daß auch einzahlige $n_1 = n_2$, $n_1' = n_2'$ sel. Ist nun $n_1 > n_2$, so häufen sich $n_1 - n_2$ positive Elektronen und die gleiche Zahl $n_2 - n_1'$ negativer Elektronen an der Berührungsstelle an. Dagegen würden, falls $n_1 < n_2$ wäre, positive und negative Elektronen in gleicher Zahl aus der Übergangsschicht hinweggeschafft werden. Man kann sagen, es finde an der Grenze entweder eine Ansammlung oder ein Verlust „neutraler Elektrizität“ statt, und zwar unaufhörlich, so lange der Strom anhält.

Sogar würde es zu einer solchen Veränderung in der Verteilung der neutralen Elektrizität nicht einmal eines elektrischen Stroms bedürfen. Auch die Ursachen, aus welchen eine Kontaktpotentialdifferenz entsteht, seien es die Helmholtz'sche Molekularkräfte, oder die Wärmebewegung der Elektronen, müßten im Allgemeinen Ähnliches herbeiführen. Denken Sie sich einen Stoff, der aus zwei Arten von Ionen, der Verrärgung einer bestimmten Art Elektronen von einem Metall in das andere erst dann zu Ende kommt, wenn eine Potentialdifferenz von ganz bestimmter Größe entstanden ist. Daß diese für den Gleichgewichtszustand erforderliche Potentialdifferenz für die positiven Elektronen gerade dieselbe Größe habe wie für die negativen, dürfen wir natürlich nicht erwarten, wenn wir uns von neuen eigens zu erfindenden Gesetzen der Elektrostatik frei halten wollen. Wir werden vielmehr zu dem Schluß gezwungen, daß, wenn nicht noch andere Umstände ins Spiel kommen bei Anwesenheit zweier Arten von freien Elektronen ein wahres Gleichgewicht überhaupt nicht bestehen kann; nur insofern kann dann ein stationärer Zustand entstehen, als, bei einem bestimmten Werte der Potentialdifferenz, gleich viel positive wie negative Teilchen von einem Metall zum anderen übergehen. Die Ladung wird sich ändern sich dann weiter nicht, wohl aber die in einem bestimmten Brumteil befindliche Menge neutraler Elektrizität.

Was soll nun in diesem oder dem vorübergehenden Fall aus der sich sammelnden neutralen Elektrizität werden? Sie muß entweder auf der Stelle bleiben oder irgendwie wieder aus dem betreffenden Teil des Systems verschwinden; das könnte z. B. in der Weise geschehen, daß

Je ein positives Elektron sich mit einem negativen verbindet, und daß die so entstandenen Komplexe durch eine Art Diffusion nach jenen Stellen fortgeschafft werden, wo infolge der Elektronenbewegungen neutrale Elektrizität verloren geht. Zu der ersten Hypothese werden Sie sich kaum entscheiden können; sie beide ja, die eine, weil die neutrale Elektrizität fast alle Bedeutung abzuspielen, da wir annehmen müßten, daß sogar eine stunden- oder tagelang fortgesetzte Anhäufung derselben sich uns in keiner Weise bemerkbar mache, und daß andererseits der Vorrat eines Metalls an neutraler Elektrizität so gut wie inerschöpflich ist. Was aber die zweite Voraussetzung betrifft, ist es, wenn man sich die Wärme als ein Gas der Thermodynamik, Entspreche sie der Wirklichkeit, so hätten wir in zwei sich berührenden Metallstücken von gleicher Temperatur ein System, das sich in einem stationären Zustande befindet und in welchem dennoch fortwährend an der einen Stelle, wo sich die entgegengesetzten elektrischen Ladungen befinden, ein Strom fließt, während an der anderen, wo sich einander trennen, eine Wärmeabstrahlung stattfindet.

Ich muß hinzufügen, daß Drude den Knoten löst, indem er eine solche Beziehung zwischen der Anzahl der freien positiven und negativen Elektronen in zwei Metallen annimmt, daß dieselbe Potentialdifferenz genügt, um der Wanderung sowohl der positiven wie auch der negativen Teilchen Einhalt zu tun. Damit ist für diesen Fall die Schwierigkeit gehoben, unglücklicherweise taucht sie aber wieder auf, und ist nicht so leicht zu beseitigen, wenn man auch alle Vorgänge in den homogenen Teilen der Thermokette, in welchen die Temperaturdifferenzen bestehen, eingehend untersucht.

Diese Andeutungen dürften genügen, um Ihnen zu zeigen, in welche Komplikationen wir hineingeraten, wenn wir die Annahme von Doppelströmen anrecht erhalten wollen. Gegen diese spricht übrigens auch die Tatsache, daß in allen Fällen, wo man es inzwischen mit positiven Elektroden gelungen ist, die Masse von α -Strahlen und den α -Strahlen, die Masse von derselben Größenordnung wie die der chemischen Atome ist. Dem würde es entsprechen, wenn die positiven Ladungen sich nicht von den Metallatomen trennten und es nur die negativen waren, welche, indem sie die molekularen Zwischenräume durchsickerten, den Übergang der Elektrizität von einer Stelle zur anderen vermitteln.

Bei dieser Sachlage wird nur eine eingehende theoretische Untersuchung des Halbleiters die Entscheidung bringen können. Man wird dabei zu beachten haben, daß auch diejenigen Elektronen, welche sich nicht von den Atomen trennen, im Inneren dieser letzteren einige Beweglichkeit haben können, daß die äußere magnetische Kraft auch diese Bewegungen modifiziert und daß dieser Umstand einen Einfluß auf die Bewegung der freien Teilchen haben kann. Ich halte es nicht für ausgeschlossen, daß es am Ende in dieser Weise gelingen wird, von dem Halbleiter eine neue Leuchtelemente zu geben, ohne daß man zu freien positiven Elektronen seine Zuflucht zu nehmen braucht. Sollte sich diese Erwartung nicht erfüllen, so bliebe allerdings nur übrig, auch das Verhalten der neutralen Elektrizität ins Auge zu fassen."

Obgleich die Zeit drängt, kann ich doch nicht umhin, zum Schluß noch etwas

von den optischen Eigenschaften der Metalle zu sagen. Auch diese setzt die elektromagnetische Theorie in Beziehung zu den elektrischen Eigenschaften. Sogar war eine der ersten Folgerungen Maxwells, daß die guten Leiter wenig durchsichtig sein müssen. Die von der Theorie gelieferte numerische Beziehung zwischen dem Absorptionsvermögen und der Leitfähigkeit hat indes lange auf experimentelle Bestätigung warten müssen und erst in jüngerer Zeit ist es Hagen und Rubens gelungen, nachzuweisen, daß für langwellige Wärmestrahlung das Absorptionsvermögen und das damit zusammenhängende Emissionsvermögen eines Metalls in sehr befriedigender Weise, dem absoluten Werte nach, aus der Leitfähigkeit berechnet werden können.

Dieses wichtige Resultat, das an sich unabhängig von der Elektromagnettheorie ist, legt den Gedanken nahe, daß für diejenigen Metalle, bei welchen wir die Leitfähigkeit nach der Drude'schen Theorie berechnen können, ganz ähnliche Betrachtungen auch für die Erklärung der Absorption und Emission von Licht, oder vielmehr von Wärmestrahlung ausreichen müssen.

Ich habe daher, und zwar zur Vereinfachung für eine dünne Metallplatte und für Strahlenrichtungen, die senkrecht zu derselben stehen, das Absorptions- und Emissionsvermögen berechnet, wobei ich mich ganz den Betrachtungen von Drude angeschlossen habe. Einen Ausdruck für die Absorption erhält man sehr leicht, wenn man diese nach den Gleichungen der Maxwell'schen Theorie berechnet und für die Leitfähigkeit den bereits angeführten Wert (8) einsetzt. Das Resultat ist

$$A = \frac{\pi c}{\alpha T} N e^2 a l \Delta,$$

In welcher Formel c die Geschwindigkeit des Lichtes und Δ die Dicke der Platte bedeutet, während die übrigen Größen keiner Erklärung mehr bedürfen. Die Formel gibt an, welcher Teil der von außen auf die Platte fallenden Strahlungsenergie in dem Metall absorbiert wird.

Was nun ferner die Emission betrifft, so habe ich in Betracht gezogen, daß von einem sich mit konstanter Geschwindigkeit bewegendem Elektron, wie bereits erwähnt wurde, keine Strahlung ausgeht. Eine solche kommt erst zu Stande, wenn die Geschwindigkeit geändert wird, also nach unseren Annahmen im Moment der Zusammenstöße mit den Metallatomen. Man kann die Strahlung berechnen und den Fourierschen Satz benutzen, um sie nach Wellenlängen zu zerlegen; dabei kommt es uns nur auf die Anzahl der gesamten Strahlung an, die sich auf die längsten Wellen beziehen.



Fig. 7.

Ich will Ihnen jetzt das Resultat mitteilen. Ich habe einen kleinen Teil ω der Vorderseite der Platte (Fig. 7) ins Auge

gefaßt und denke mir in einem Punkte P der hier errichteten Senkrechten in einer großen Entfernung r von der Platte ein dieser letzteren paralleles Flächenelement ω' . Für pro Zeiteinheit von ω ausgehende und ω' durchsetzende Strahlungsenergie, infolge λ Wellenlängen zwischen λ und $\lambda + d\lambda$ entspricht, kann man nun schreiben

$$S \omega \omega' d\lambda \frac{1}{r^2},$$

wo der Faktor S als Ausdruck für das Emissionsvermögen der Platte zu betrachten ist. Die hierfür gefundene Formel lautet

$$S = \frac{4 \pi e^2}{3 \lambda^4} N e^2 a l \Delta.$$

Aus dieser Gleichung und der für das Absorptionsvermögen gefundenen geht hervor, daß das Verhältnis $\frac{S}{A}$ unabhängig von der Plattendicke Δ ist, sowie von allen Größen, durch welche sich das eine Metall von dem anderen unterscheidet. Es ist nämlich

$$\frac{S}{A} = \frac{4 \pi c}{3 \lambda^4} T \quad (11)$$

Dieses Resultat steht im Einklang mit dem berühmten Kirchhoffschen Gesetz, nach welchem das Verhältnis zwischen Emission und Absorption für alle Körper dem gleichen Wert hat und eine universelle Funktion von Temperatur und Wellenlänge ist. Zugleichzeit haben wir diese Funktion, freilich nur für den Fall sehr großer Wellenlängen, aus der Elektromagnettheorie abgeleitet.

Es wäre nun recht schön, wenn wir diese Theorie auch auf kleinere Wellenlängen anwenden könnten. Das ist mir leider bis jetzt nicht gelungen. Die thermodynamische Theorie der Strahlung zeigt, daß die Wellenlänge, für welche das Verhältnis von S und A ein Maximum ist, der absoluten Temperatur umgekehrt proportional ist. Dieses Gesetz, das sogenannte Wiensche Verschiebungsgesetz, auch aus der Elektromagnettheorie abzuleiten und anzugeben, in welcher Weise das konstante Produkt aus jener Wellenlänge und der Temperatur mit den Eigenschaften der Elektronen zusammenhängt, was zu erwarten ist, da es sich hier wieder um eine universelle Konstante handelt, das gehört vorläufig in die Reihe der ungelösten Probleme. Sogar stoß man schon auf Schwierigkeiten, wenn man sich klar machen will, aus welchem Grunde bei Erhitzung eines Körpers in seiner Strahlung immer mehr kurze Wellen auftreten, wenn man also die einfache Tatsache des Glühens durch Temperaturerhöhung zu erklären versucht.

Ich darf nicht verschweigen, daß Planck in seiner elektromagnetischen Theorie der Strahlung viel weiter gekommen ist als es der Elektromagnettheorie bis jetzt möglich war; er hat wirklich für das Verhältnis $\frac{S}{A}$ eine allgemeine, für alle Wellenlängen und Temperaturen geltende Gleichung angegeben. Glücklicherweise stimmt unser Ausdruck für sehr lange Wellen mit der Formel dieses Physikers überein.

Planck hat nun aus seiner Formel sehr bemerkenswerte Schlüsse gezogen, und wir können dasselbe mit Hilfe der Gleichung (11) tun, wobei wir dann die Elektromagnettheorie nicht zu verlassen brauchen. Die Größe $\frac{S}{A}$ bestimmt nämlich auch die

Emission eines vollkommen schwarzen Körpers, wie sofort daraus hervorgeht, daß für einen solchen das Absorptionsvermögen $A = 1$ ist. Die Strahlung eines schwarzen Körpers ist aber experimentell, sowohl was die Gesamtintensität als auch was die Verteilung derselben über die verschiedenen Wellenlängen betrifft, untersucht worden.

Dank den betreffenden Arbeiten von Lummer und Pringsheim und denen von Kurlbaum kann man für verschiedene Wellenlängen und Temperaturen den absoluten Wert von $\frac{S}{A}$ und also auch für

jede Temperatur den Wert von αT angeben. Wir kennen also die mittlere kinetische Energie eines einzelnen Gasmoleküls. Dividiert man damit die gesamte kinetische Energie eines Gases, die man aus dem Druck ableitet, so erhält man die Anzahl der Gasmoleküle. Ferner kann man auch die Gesamtmasse des Gases bestimmen; folglich wird die Masse eines Moleküls, z. B. des Wasserstoffgases bekannt. Die Hälfte davon ist die Masse eines Wasserstoffatoms, und diese, dividiert mit dem elektrochemischen Äquivalent des Wasserstoffs, liefert uns die Ladung eines Wasserstoffatoms, d. h. die Größe unseres elektrischen Elementarquantums. Verbindet man nun schließlich das Resultat mit dem Wert von $\frac{e}{m}$ für ein negatives Elektron, dann erhält man den Wert von m und aus der Gleichung (7) den Radius des Elektrons.

Ich habe die erhaltenen Zahlen in Tabelle 4 zusammengestellt; obgleich es möglich ist, daß dieselben etwas geändert werden müssen, nachdem man einige Teile der Theorie strenger durchgeführt hat, kann man sich doch, was die Größenordnung betrifft, völlig auf diese Ergebnisse verlassen, und sind auch die Zahlenwerte wohl ziemlich zuverlässig. Den beiden letzten Zahlen habe ich den Wert von $\frac{e}{m}$, den man für kleine Geschwindigkeiten aus der Untersuchung der β -Strahlen abgeleitet hat, zu Grunde gelegt.

Die Elektrotheoretiker werden sich gewiß darüber freuen, daß man jetzt die kleinste Elektrizitätsmenge, die jemals ins Spiel kommt, bestimmt hat. Sie beträgt rund 10^{-19} Coulomb.

Tabelle 4.

$$\alpha = 1,6 \times 10^{-16} \frac{\text{Erg}}{\text{Grad}}.$$

Anzahl der Gasmoleküle in einem Kubikcentimeter bei 0° und Atmosphärendruck $3,5 \times 10^{19}$.

Mass eines Wasserstoffatoms	$1,3 \times 10^{-24}$ Gramm.
Elektrisches Elementarquantum	$1,3 \times 10^{-19}$ elektromagnetische C.G.S.-Einheit.

Mass eines negativen Elektrons	$7,1 \times 10^{-28}$ Gramm.
Radius eines negativen Elektrons	$1,5 \times 10^{-13}$ cm.

An das Ende meines Vortrags gekommen, fürchte ich sehr, Sie insofern enttäuscht zu haben, daß ich von den magnetischen Eigenschaften der Metalle, die ja für Sie von ganz besonderer Wichtigkeit sind, kein Wort gesagt habe. Der Grund liegt darin, daß die verwinkelten Erscheinungen des Magnetismus der Theorie noch viele Schwierigkeiten bereiten. Man kann

sich vorstellen, daß in einem Magneten rotierende oder herunkerschlagende Elektronen vorhanden sind, und Volgi, sowie neuerdings Langevin hat bei der mathematischen Behandlung solcher Bewegungen interessante Resultate erhalten. Auch versprechen die Betrachtungen von du Bois viel für die weitere Entwicklung der Elektronentheorie, obgleich sie dieser nicht eigentlich angehen. Indes, so einfache Ergebnisse, wie die, welche ich die Ehre hatte, Ihnen mitzuteilen, kann ich auf diesem Gebiete nicht aufweisen.

Übrigens ist es auch wohl Zeit, daß ich zu Ende komme, ich me das, indem ich Ihnen meinen herzlichsten Dank für die Aufmerksamkeit, die Sie mir geschenkt haben, ausspreche.

LITERATUR.

Besprechungen.

Die Regelung der Kraftmaschinen. Berechnung und Konstruktion der Schwungrad- und Massenausgleichs- und der Kraftmaschinen-regler in elementarer Behandlung. Von Max Tolle, Professor und Maschinenbauschul-direktor. Mit 9 Tafeln und 373 Abbildungen. Im Text. XI und 416 S. in 8°. Preis geb. 14 M.

Das vorstehende Buch zerfällt in drei Teile: Der erste Teil beschäftigt sich mit der Berechnung und Konstruktion der Schwungräder für Maschinen mit Kurbelgetriebe, also in erster Linie für Kurbeldampfmaschinen. Die geometrischen und kinematischen Verhältnisse beim Kurbelgetriebe werden in anschaulicher und verständlicher Weise entwickelt, und die üblichen Konstruktionen zur Ermittlung der Geschwindigkeiten und Beschleunigungen mitgeteilt. Instrukтив ist die jeweilige Gegenüberstellung genauer und angenäherter Methoden, so wird z. B. die Ermittlung der Kreuzkopfbeschleunigung einmal nach dem strengen, seiner Zeit von Kirsch zuerst angegebenen Verfahren, das der noch etwas begrenzten Mohrschen Konstruktion ziemlich ähnlich ist, das andere Mal mit der Radingerschen Annahme der Beschleunigungskurve als Parabel durchgeführt, wobei man auf die Hinweise auf die Arbeiten von Kirsch und Radinger verweist. Die Beschleunigungen werden dann in gewohnter Weise zur Konstruktion der Massenkräfte benutzt, wobei auch der Massenwirkung der Schubstange Rechnung getragen wird. Die in letzterer Hinsicht angegebenen Konstruktionen sind nicht so elegant, wie das von Möller in der „Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure“, 1903, angegebene Verfahren, kommen aber natürlich im Prinzip auf dasselbe hinaus. Mit der nicht widerspruchsfrei, aber wie gewöhnlich stillschweigend als zulässig angenommenen Voraussetzung eines bestimmten Ungleichförmigkeitsgrades des Schwungrads einverstanden und trotzdem gleichbleibender Kurbelgeschwindigkeit andererseits (vgl. die Bemerkungen von Wittenbauer, „Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure“, 1905, Heft 12) wird dann die Konstruktion der Drehkurven vorgenommen, der Einfluß der sogenannten „toten“ und „unterschiedlichen“ gezeigt und die Berechnung des erforderlichen Schwungradmomentes durchgeführt. In Anlehnung an Güldner wird ein kurzer Abschnitt über Verbrennungsmotoren eingeschaltet, dem konstruktive Angaben über Schwungräder und ausführliche Festigkeitsberechnungen folgen. Der zweite Teil des Buchs enthält die Berechnung der Verformung des Verfassers in der „Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure“, 1905, bekannt als „die zweite Ordnung“ enthält dieser Teil so ziemlich das, was jeder Ingenieur wissen muß und auf jeder Hochschule lehrt.

Der zweite Teil betitelt sich „Die Ruhe des Ganges“ und beschäftigt sich außer mit den durch Richtungswechsel von Kräften verursachten Stößen vorwiegend mit dem Massen-ausgleich von Kurbelgetrieben. Dabei von d'Alembertschen Prinzip ausgehende Anwendung gemacht wird. Es wird sowohl der Massenvergleich als auch der zweite Ordnung in den Bereich der Betrachtung gezogen, letzterer natürlich nur kurz. Das geometrische Moment wird vor und sind ähnliche Entwicklungen nach Nüssli vertrieben. An den ausgleich sich drehenden Massen schließen

sich praktische Anwendungsbeispiele für Lokomotiven.

Der eigentliche Hauptteil des Buches ist der dritte, der vorwiegend von Regulatoren handelt. Die Arbeiten des Verfassers auf diesem Gebiete sind zur Genüge aus der „Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure“, 1905 und 1906, bekannt, doch findet sich hier gegenüber den früheren Veröffentlichungen manche Erweiterung und Ergänzung. In leicht verständlicher Weise werden die Begriffe Stabilität, Labilität, Astatie, Ungleichförmigkeitsgrad, Unempfindlichkeitsgrad, C-Kurven, Maßstab, nützliche Verstellkraft, Gleichgewicht und Gesamt Widerstand an der Muffe, Arbeitsvermögen, nützliche Verstellkraft, a. a. entwickelt, die Mittel zur Erzielung statischer C-Kurven besprochen, auch die Einflüsse von Tangentialkräften, wie solche von der Korollabeschleunigung der Schwungrassen oder der Winkelbeschleunigung der Regulatorspindel herühren können, untersucht. Ein Abschnitt über die dynamische Theorie der Regulator folgt, der ebenfalls schon zum größten Teil bekannt sein dürfte. Auf Grund ziemlich weitgehender vereinfachender Annahmen erfolgt zunächst die Aufstellung der Differentialgleichung der Regulatorbewegung, einer Differentialgleichung dritter Ordnung, deren Integration leicht möglich ist. Das Resultat derselben wird dann graphisch interpretiert und an bestimmten Zahlenbeispielen erläutert. Es wird dabei der Nachweis erbracht, daß ein Regulator trotz eines großen statischen Ungleichförmigkeitsgrades nicht zu brachen ist. Als günstiger Ungleichförmigkeitsgrad wird derjenige bezeichnet, bei welchem die Ueberhöhung der Kurve die neue Gleichgewichtslage erreicht wird, als kleinster derjenige, bei welchem der Regulator um den gleichen Betrag über die neue Gleichgewichtslage hinausaussteigt, als er bei Beginn der Bewegung von ihr entfernt war. Zur Berechnung beider wird die Kurve der absoluten Muffenkräfte als Ellipse angenommen und nach mehreren anderen vereinfachten Zwischenannahmen gerechnet. Der Begriff „reduzierter Muffenhub“ wird, allerdings ohne auf dies besonders hervorzuheben würde, unter der Voraussetzung, daß das Übersetzungsverhältnis der Wege der einzelnen Massen des Regulators zum Wie der Schwungrassen in der Regel konstant sei, abgeleitet. Zweckmäßig wäre gewesen, diese Annahme bereits bei der ersten Einführung des Begriffes „reduzierter Muffenhub“ scharfer zu präzisieren, da es auf den ersten Blick nicht ersichtlich ist, daß man den Quotienten aus den Muffenkräfte-schlägen über die Gegenkraft (Gesamtkraft) der senkrecht zur Spindel gemessenen relativen Schwerpunktbeschleunigung überhaupt konstant setzen darf. Da der „reduzierte Muffenhub“ aus kleiner wird, je kleiner der „reduzierte Muffenhub“ ausfällt, so stellt der Verfasser die Forderung auf, letzteren klein zu halten, und kommt damit auf die Forderung der Feder über die Gewichtregulatoren. Für Federregulatoren gipfeln seine Forderungen in folgenden drei Sätzen:

1. Kleiner Ausschlag der Schwungrassen und große Entfernung derselben von der Drehachse.

2. Große Tourenzahlen des Regulators.

3. Bahn des Schwungradmassenmittelpunktes möglichst senkrecht zur Spindel.

Endlich wird der Einfluß der Öhremse noch kurz besprochen.

Die indirekte Regulierung geht der Verfasser nicht ein, obgleich man nach dem Titel wohl einen diesbezüglichen Abschnitt hätte erwarten können.

Es folgt die Untersuchung ausgeführter Gewichtregulatoren und im Anschluß daran ausgeführter Federregulatoren, wobei auf die Anforderungen der Praxis hinsichtlich der Veränderlichkeit der Tourenzahl weitgehende Rücksicht genommen wird. Unter Einfluß der Behauptung: „Leistung und Ausgeglichenheit sind nicht gleichzeitig zu haben“ werden die Regulatorarten auf dieser Teil über 160 Seiten.

Während das Vorhergehende, insbesondere der erste und zweite Teil sich durch große Klarheit und in der Angabe von Formeln und Berechnungen auszeichnet, lassen die letzten 160 Seiten in dieser Beziehung zu wünschen übrig. Im nachstehenden sollen die hauptsächlichsten Fehler richtig gestellt werden. Auf Seite 319 ist die angegebene Formel zur Berechnung der Reibungskraft R falsch. Betrachtet man eine unendlich kleine Drehung des Schwungrads um seinen Drehpunkt um den Winkel $d\varphi$, so leistet R die Arbeit: $R \cdot h \cdot d\varphi$, die Reibung μX_1 , die Arbeit $\mu X_1 d\varphi$, die Reibung μX_2 , die Arbeit $\mu X_2 d\varphi$, wobei $d\varphi$ der Winkel der Relativdrehung der Rolle

gegenüber dem Lenker l ist und sich mit D als Rollendurchmesser zu $\left(\frac{h_2}{D} + 1\right) d\varphi$ be-

rechnet, wenn h nach oben positiv, nach unten negativ gezählt wird. Es wird daher mit $d_1 = h_2 = d$ und $\mu = \mu_d$

$$R = \mu X_1 \left(\frac{D}{h_1} + h_2 \right) + \mu X_2 \frac{d}{h_1}.$$

Somit sind die in der Tabelle auf Seite 319 angegebenen Werte für R , für μ_d und h nicht zureichend und muß beispielsweise in der letzten Zeile $R = 6,32$ (statt $R = 4,11$), $\mu_d = 2,35$ (statt $\mu_d = 2,20$) und $h = 6,32$ (statt $h = 6,10$) heißen.

Auf Seite 328 muß die Bedingung für eines statischen Punktes der C_p -Kurve lauten:

$$\cos \varphi = \cos^2 \alpha + \alpha \cos^3 \alpha,$$

$$\text{statt} \quad \cos \varphi = \frac{a}{b} \cos^2 \alpha + \frac{c}{b} \cos^3 \alpha.$$

Bei Besprechung des Treonnschen Regulators hat sich der Verfasser wesentlich zu Ungunsten desselben verhalten. Indem er nämlich die Reibung R ermittelt, gelangt er Seite 334 zu der Formel:

$$R = \frac{\mu}{2} \cdot \frac{X_1 d_1 + X_2 d_2}{h_1} + \frac{\mu}{2} \cdot \frac{X_1 d_2 + X_2 d_1}{h_2},$$

in welcher das $\frac{\mu}{2}$ Zeichen fälschlich zum zweiten Bruch gezogen ist. Die richtige Formel lautet:

$$R = \frac{\mu}{2} \cdot \frac{X_1 d_1 + X_2 d_2}{h_1} + \frac{\mu}{2} \cdot \frac{X_1 d_2 + X_2 d_1}{h_2},$$

worin sich das $\frac{\mu}{2}$ Zeichen auf die oberen, das $\frac{\mu}{2}$ Zeichen auf die unteren Nennerstellungen bezieht. Es muß daher weiterhin

$$R = \frac{\mu d}{2 h_1} \left[\frac{X_2}{h_1} (1 \pm 1) + \frac{X_1}{h_2} + \frac{X_2}{h_1} \right]$$

statt

$$R = \frac{\mu d}{2 h_1} \left[\frac{X_2}{h_1} + \frac{X_1}{h_2} + \frac{X_2}{h_1} \right]$$

heißten. Für die Reibung R und die Unempfindlichkeitsgrade μ_d ergibt sich somach:

R	μ_d	h
1	0,83	0,57
2	0,94	0,56
3	1,03	0,55
4	1,13	0,57
5	1,26	0,79
6	1,37	0,79

während Tolle die ganz erheblich höheren Werte

R	μ_d	h
1	1,17	0,80
2	1,41	0,84
3	1,68	0,83
4	2,16	1,02
5	2,79	1,19
6	3,29	1,25

findet. Da die von ihm angegebene Formel wenigstens für die oberen Stellungen 3 bis 6 richtig ist, so müßten die beiden Tabellen im zweiten Teile miteinander übereinstimmen. Daraus, daß dies nicht der Fall ist, geht hervor, daß Tolle noch einen zweiten Fehler begangen hat; er hat nämlich offenbar mit einem Zapfendurchmesser $d = 10$ mm gerechnet, während er $d = 10$ mm angribt, und auch für die Schneidkreise von 10 mm sondern von 2 mm Durchmesser vorseht. Damit komme ich aber überhaupt auf einen Punkt, der einer etwas näheren Beleuchtung bedarf. Bei Besprechung seines Federregulators Seite 366 setzt Tolle an den Stellen der Hauptdrücke das Vorhandensein von Schneiden, die aber nicht nach einem Kreis von 10 mm sondern von 2 mm abgerundet sind, voraus. Die Folge davon ist, daß die Reibung, die stets dem Zapfendurchmesser proportional ist, in den meisten Fällen zu gering wird; ein sehr einfaches Mittel, die höchste Empfindlichkeit herauszurechnen. Ich halte die

für unzulässig. Handelt es sich um den Vergleich der Güte des einen oder anderen Systems, so ist meines Erachtens die erste Bedingung die, daß der Vergleich auf derselben Basis geschehen wird. Man kann nicht aus einem System einen Zapfen von 16 mm, bei dem anderen Schneiden von 3 mm Krümmungsdurchmesser voraussetzen, denn die Verwendung von Zapfen oder Schneiden hat mit der Güte des betreffenden Systems an sich nichts zu tun, und ist schließlich eine Kostenfrage. Der Unempfindlichkeitsgrad wird aber bei Schneiden leicht 7 bis 10-mal so gering als bei Zapfen. Am richtigsten wäre es gewesen, überall Zapfen vorauszusetzen und ihre Stärke nach der Beanspruchung zu bemessen, welche sie zu ertragen haben. Nur dann wäre ein einwandfreier Vergleich der größeren oder geringeren Empfindlichkeit der verschiedenen Regulatorarten möglich gewesen.

Gelegentlich der Besprechung der Hartungschen Regulatorien wird behauptet, daß H. Hartung Nachfolger des Temple (Düsseldorf) in dem Bestreben, die Hartungschen Regulatorien mit astatischer ϕ -Kurve auszubilden, eine Verletzung der Rechte des Inhabers des D. R. P. 86718 (nämlich eines Teileschen Patentes) begehe. Derartige Behauptungen finden nicht in den Lehrbüchern der Ausdrucksfindung niedrige Unempfindlichkeitsgrade führen sich bei dem Teileschen Regulator auf Seite 352. Der Verfasser betont indes, indem er die Beschreibung eines Mittels, das ich nicht unerwähnt lassen möchte: Er setzt nämlich das Hütengewicht ϕ , das in der Verbindung als Strecke von 35 mm Länge, entsprechend 100 kg ausgehen ist, stillschweigend gleich null, wodurch auch die Belohnung in den Zapfen IV und II null wird. Der weiteren gibt er den Unempfindlichkeitsgrad μ auf Seite 352 für die Regulatorstellung 2, der sich als Quotient $\frac{0,29}{78} = 0,40$ ergeben sollte, zu 0,30 an.

Die Werte R und r der letzten Tabellen auf Seite 360, die sich auf den Teileschen Regulator beziehen, bedürfen ebenfalls der Berichtigung. Dieselben sind nach der Formel

$$R = \frac{\mu}{2} \frac{Z_1 d_1 + Z_2 d_2 + R' d_1}{h_1} + \frac{\mu}{2} \frac{Z_2 d_2 + Z_3 d_3}{h_2}$$

mit $\mu = 0,1$, $d_1 = d_2 = 2$ mm, $d_3 = d_4 = 18$ mm zu berechnen.

a)	R	r	b)	R	r
1	0,54	0,35	1	2,84	0,46
2	0,69	0,39	2	2,70	0,45
3	0,67	0,43	3	2,76	0,44
4	0,74	0,47	4	2,70	0,43
5	0,86	0,56	5	2,51	0,41

hat es zu heißen:

a)	R	r	b)	R	r
1	0,69	0,45	1	4,67	0,77
2	1,79	0,61	2	4,09	0,76
3	1,91	0,64	3	4,67	0,76
4	1,94	0,67	4	4,70	0,76
5	0,33	0,87	5	4,76	0,78

sodaß sich die Unempfindlichkeitsgrade für den Teileschen Regulator trotz der Schneiden von 2 mm Abrundungsdurchmesser ganz wesentlich höher stellen, als es angegeben sind.

Eodlich sind auch in der Tabelle Seite 41 Fehler enthalten. So muß es beispielsweise in der ersten Zeile $R = 0,865$ statt $R = 0,812$, in der zweiten Zeile $R = 0,725$ statt $R = 0,63$ heißen. Daß in Fig. 323, Seite 403, die Konstruktion von C_2 aus C_1 falsch ist, indem P_2 in der Verlängerung der Glühfäden und nicht senkrecht unter dem Zapfen P_1 liegen muß, sei nur nebenbei erwähnt.

Nach allem kann das Buch mit Rücksicht auf die gute und klare Darstellungswiese im ersten und zweiten Teile wohl empfohlen werden, der im dritten Teile enthaltene Vergleich der verschiedenen praktisch ausgeführten Regulatorsysteme ist aber mit Rücksicht auf die zahlreichen, im obigen erwähnten Unrichtigkeiten als verfehlt anzusehen. R. Proell.

Betriebe übergeben worden. Es stellt die zweite Kabelverbindung Konstantinopels im Schwarzen Meere dar: die erste besteht schon seit langer Zeit auf Odessa. Das Kabel stammt aus dem Norddeutschen Seekabelwerk. Die Verlegungsarbeiten sind vom Kabelamphibien „von Podbielski“ unter Führung des Kapitän A. Gehrk ohne jeden Unfall besorgt worden.

Englisch-chinesischer Telegraphenvertrag. Die englische und die chinesische Regierung haben ein Abkommen, betreffend die Herstellung einer Verbindung zwischen dem englischen Birma-Linien- und dem chinesischen Telegraphennetz getroffen. Die Gebühren sollen sich mit Rücksicht auf die allgemeine Herstellung der Seekabeln auf mäßiger Höhe halten. Man erwartet von der neuen Verbindung eine Belebung der Handelsbeziehungen zwischen den beiden Ländern. („The Electrician“ vom 26. Mai.) W. M.

Telephonie.

Doppelfadenanlage für Telephonämter mit Glühlampenanschaltung. In immer größerem Umfange findet in den letzten Jahren nicht nur bei großen Telephonämtern, sondern auch bei Hauscentralen die Glühlampe als Anruf- und Schlußsignal Anwendung. Das Glühlampensignal zeichnet sich aus durch seine große Deutlichkeit aus und die mit Glühlampen ausgestatteten Umschalter erhalten ein sehr überblickbares Aussehen. Ein Uebelstand haftet jedoch dem Glühlampensystem an: das Herabsetzen einer Lampe kann nicht sofort und eindeutig bemerkt werden, weil nur eine Kontrolllampe einer Gruppe von Lampen zugeordnet ist. Um zu vermeiden, daß ein Anrufsignal an Umschalterschrank ankommt, trotzdem die zugehörige Lampe durchgebrannt ist, bedient man sich jetzt allgemein besonderer Kontrollrelais unter gleichzeitiger Parallelschaltung von Widerständen zu den Glühlampen. Diese Kontrollrelais bewirken das Aufleuchten der für eine größere Anzahl Anruflampen gemeinsamen Kontrolllampe, sobald irgend ein Anruf eingeangen ist.

Eine derartige Anordnung ist naturgemäß sehr unvollkommen, da das Versagen einer Lampe nur dann sofort erkannt werden kann, wenn gleichzeitig nicht etwa noch ein zweiter Anruf vorliegt. Die Kontrolllampen zeigen ferner nur an, daß eine Lampe defekt ist, nicht aber welche. Das Herabfallen der fehlerhaften Lampe erfordert das Eingreifen des Bedienenden der Kontrollanlage zugeordneten Anrufzeichens, eine Arbeit, die ohne Störung des Betriebes schwer ausführbar ist. Zur Beseitigung dieses Uebelstandes, haben wir eine sofortige Erkennung des Fehlers in eine neue mit 2 Fäden ausgestattete Lampe, die sogenannte Doppellampenanlage bestimmt. Diese neue Lampe, welche in ein Anruf- und Kontrollrelais vereinigt, ist eine Erfindung der A. G. Mitz & Genest und wird von dieser seit einiger Zeit in den Handel gebracht. Die Lampe ist dadurch gekennzeichnet, daß statt des sonst erforderlichen parallel zu schaltenden Widerstandes, dem Glühfaden ein zweiter Faden beigegeben ist, der solange annehmlich leuchtet, als der eigentliche Glühfaden unversehrt bleibt.



Fig. 8.

händen. Der parallel geschaltete Faden besitzt höheren Widerstand wie der eigentliche Glühfaden, infolgedessen auch eine größere Lebensdauer. Erreicht der leuchtende Faden durch, so leuchtet der zweite so stark, daß er sofort in der Dunkelheit rotglühend wird. Die dabei durch die leuchtende Linse der Lampe erscheinende in reichem Licht. Der Widerstand des zweiten Faden ist so bemessen, daß die betreffende Lampe ausgeschaltet werden muß. Der Stromverbrauch der Lampe ist der gleiche wie der Stromverbrauch der normalen Lampe, plus dem in dem parallel geschalteten Widerstand auftretenden Verlust. B.

Die Telephonfrage in Großbritannien. Eine Kommission der britischen Regierung, bestehend aus Grafen, Grafen und Gemeindevorständen von England, Wales und Schottland hat zu dem Vorschlag der Regierung betreffend den Verkauf der Anlagen der National Telephone Company einen ablehnenden Standpunkt eingenommen. Sie begründet dies, wie wir dem „Electrical Engineer“ vom 26. Mai entnehmen, damit, daß das Abkommen zwischen dem General-Postmeister und der genannten Gesellschaft nicht geeignet sei, einen billigen und wirksamen Versuch zu machen, die Kosten der Leitung zu sichern; im übrigen vermeldet der Beschluß, zu dem Grundsatze einer statischen Kontrolle der Fernsprechnetze, die im August in der Konferenz wünscht, ihre Einwände vor der zur Beratung der Telephonfrage eingesetzten Parlamentarkommission im einzelnen darzulegen. W. M.

Elektrische Bahnen.

Einphasenbahn Wien-Baden. Die mit Dampf, teilweise auch mit Gleichstrom betriebene Strecke Wien-Baden der Wiener Lokalbahn wird demnach für Einphasenbetrieb umgewandelt werden. Die größtenteils doppeltgleisig ausgeführte Bahn besitzt Normalspur und hat eine geordnete Betriebsspannung von rd. 24 km mit größten Steigungen von 37,6‰ und kleinsten Krümmungen von 165 m. Bewerkswert ist, daß die Bahn unter Benützung der Straßenbahntrasse in die Mittelpunkte beider Städte hineingeführt wird und zwar erfolgt der Betrieb auf diesen 4,3 bzw. 2 km langen Strecken mittels Gleichstrom von 500 bis 600 V. Der Wiener Seite der städtischen Kraftwerke, auf der Badener Seite dem eigenen Kraftwerke der Lokalbahn-Gesellschaft, wird die Leistung der beiden städtischen Oberlandstrasse von ungefähr 21 km Länge kommt Einphasenstrom von 600 V Leitungsspannung zur Verwendung. Die Strecke ist ungefähr 2 km von Baden entfernt, enthält zwei Einphasenmaschinen von je 200 kVA, 1000 V, eine Gleichstrommaschine von 165 kVA, 550 V, und zwei Schwingstrommaschinen, bestehend aus je einer Synchron-Wechselstrommaschine für 100 kVA, 1000 V, einer Gleichstrommaschine für 100 kVA, 550 V, und einem 11 t schweren Schwingwandler, und endlich eine Akkumulatorturbine. Die Hochspannung von 10000 V wird in sechs langs der Strecke verteilten Transformatorstationen, deren jede einen eigentlichen Transformator von 110 kVA enthält, auf die obige Betriebsspannung umgeformt.

Die Motorwagen sind mit je zwei zwischengeschalteten Drehgestellen ausgeführt und enthalten je vier Reihenschaltmotoren von der Bauart der Siemens-Schuckert-Werke für eine Stundensleistung von 60 bis 80 PS. Sie besitzen ein Hinterrad und Nebeneinander-Schaltung mit Widerstandsregelung vorgesehen und zwar sowohl für die Gleichstrom- wie auch für die Wechselstromtraktion. Die Motorwagen sind noch ein Sparsystem mit sechs Spannungsebenen, von welchen drei zur Erzielung der Höchstgeschwindigkeit mit 1000 V, die anderen drei mit 1300 V, 1500 V und 1700 V. Die Höchstgeschwindigkeit ist mit 60 km/St. geplant. Es kommen ausserdem 13 Motorwagen von 6,5 t mit Achtschwinge von 10 t in Betrieb. Der Verkehr ist in der Weise geplant, daß mit der dichtesten Zugfolge ein Mindestabstand von 15 min zwischen den unmittelbaren Verbindung der beiden Städte, als auch Personenzüge für den Ortsverkehr betrieht werden. Die Reisegeschwindigkeit ist erstere Züge wird vorläufig 36 km/St., für letztere 26 km/St. betragen. Für den Sommerverkehr kommen vorläufig als größte Zugabstände in Betracht: 31 bzw. 46 Schwingen und 17 bzw. 16 Personenzüge für den Werk- bzw. Sonntag. Die jährliche Zügezahl beträgt 13 400 Schwingen (10 254 000 Tonnenkilometer) und 1 900 Personenzüge (2 077 000 Tonnenkilometer).

Die österreichischen Siemens-Schuckert-Werke in Wien haben den Auftrag erhalten, die Umwandlung dieser Bahnanlage zu beschleunigen. Die ganze Strecke wird voraussichtlich Mitte 1906 in Betrieb genommen werden können.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telephonie.

Neues Kabel der Österreichischen Telegraphengesellschaft. Das neue Kabel Konstantinopel-Konstantinopel der Österreichischen Telegraphengesellschaft ist am 29. Mai dem



Fig. 9.



Fig. 10.

Verschiedenes.

Elektrische Schweißung. Über das von der Akkumulatorenfabrik A.-G., Hagen-Berlin, verwendete Verfahren der elektrischen Schweißung entnehmen wir einer an über-

sandten Broschüre nachstehende Einzelheiten. Das Verfahren beruht auf der Wärmeentwicklung eines elektrischen Lichtbogens, welcher an der Stelle, wo die Schweißung stattfinden soll, zwischen dem Werkstück und einer Kohlenelektrode gebildet wird. Die Kohle ist in einem

Halter befestigt und kann an der Schweißstelle beliebig hin- und hergeführt werden. Um mit diesem Verfahren trotz der unvermeidlichen starken Stromstöße rationell arbeiten zu können, verwendet man einen verhältnismäßig kleinen Stromerzeuger mit parallel geschalteter Akku-

malternbatterie. Die Batterie findet auch Anwendung, wenn eine Dynamo benutzt wird, welche gleichzeitig anderen, z. B. Beleuchtungs-zwecken dient, um starke Spannungsschwankungen zu vermeiden.

Die dem Werkstück durch den Lichtbogen aufgeführte große Wärmemenge bringt erstens sowie das einzuwechselnde Metall an der Berührungsstelle in Fluß und ermöglicht dadurch eine sehr rasche Verblendung bzw. Verschmelzung. Der Proceß wird unter Zuführung von einzuwechselndem Material solange fortgesetzt, bis die Naht bzw. die auszuwechselnde Öffnung vollkommen ausgefüllt ist. Da ein Teil der Wärme von dem Metall abgeleitet wird, so ist eine unzulässige Überhitzung der Schweißstelle so gut wie ausgeschlossen. Die Größe und Intensität des Lichtbogens ist regulierbar und kann nach Beendigung der Schweißung allmählich verkleinert werden, sodaß das Material Zeit hat, sich langsam abzukühlen, und Spannungen in demselben vermindert werden.

Die vorliegende Art der elektrischen Schweißung bietet zunächst ein sehr einfaches und billiges Mittel, Rissen und andere kleine Schönheitsfehler an Gußstücken, sowie kleine Sprünge oder Bruchstellen zu beseitigen. Bei großen und schwierigen Gußstücken ist man dadurch in der Lage, kleine Beschädigungen schnell und billig zu reparieren, während sonst das ganze Stück hätte verworfen werden müssen. Man kann auf diese Weise z. B. ausgebrochene Zähne eines Zahnrades ergießen. Für die Schweißung eignet sich außer Eisen auch

zuvor die zum Schweißen erforderliche Unter-lappte unter den Fuß eingebracht worden war. Man erreichte bierdurch, daß durch das Heftbaren der Stöße eine Rückleitung der Stöße eintrat und daß sich der Stoß gleichmäßig so festlegte, wie es für die Schweißung erforderlich war. Bei denjenigen Stößen, welche eine an große Verbiegung oder einen an großen Verschleiß erlitten hatten, am wieder betriebsfähig gemacht werden an können, wurden nach Bedarf Längen von 1 bis 3 m herausgeschnitten und gleich lange Stücke alter aber noch brauchbarer Schienen eingeschweißt.

Da die Schienen in losen Boden lagen und dadurch einerseits Temperaturschwankungen stark ausgesetzt waren und andererseits wenig Reibung am Boden hatten, so wurden nach Längen von je ca. 54 m, d. h. fünf aufeinander folgende Stöße, der sechste Stoß wieder als Laichenstoß beibehalten. Auf diese Weise wurden bis jetzt etwa 1000 Schienenstücke geschweißt, welche am Teil schon aus dem Winter durchgemacht haben und sich namentlich wieder durchwegs gut und ohne merkliches Stoßen und Schlagen befahren lassen. Die Gleise sind dergestalt ohne allen großen Kosten und Betriebsunterbrechungen wieder in einen Zustand gesetzt worden, welcher sie auf Jahre hinaus brauchbar erhält. Natürlich läßt sich das Schweißverfahren ebenso beim Neubau einer Strecke vortheilhaft anwenden.

In Fig. 1 ist der von der Akkumulatoren-fabrik A. G. bestellte Schienenwagen dargestellt. Er besteht aus zwei Wagen, von denen einer

Fig. 11.

Schmiedeleisen, Siemens-Martin-Stahl und Nickel-stahl, indem man Stücke aus der entsprechenden Legierung einlegt.

Gau hervorragende Bedeutung besitzt die Schweißverfahren beim Bau von Straßen- und anderen Bahnen zur Verbindung der Schienen-stöße. Ein interessantes Beispiel solcher Anwendung bietet die Hagener Straßenbahnen. Die auf der Strecke Kückelbäumen-Haspe im Jahre 1896 verlegten, aus 9 m langen Kückelbäumen leichten Profile (Hörde 7), bestehenden Gleise waren wegen fehlender Unterbettung und wegen des schlechten Untergrundes so mangelhaft geworden, daß man im Jahr 1901 eine Erneuerung in Aussicht genommen hatte. Die Schienen zeigten an den Stößen starke Schweißrückenbildungen, die Stöße selbst lagen trotz ständiger Reparaturen meist hohl und zeigten Wasser- bzw. Sumpfföhren, sodaß die Wagen beim Befahren der Gleise stark schlugen. Außer den hohen Unterhaltungskosten der Strecke war auch der Stromverbrauch wegen des schlechten Gleiszustandes ein sehr hoher. Um die Gleise ohne Verwerfung der alten Schienen weiter benutzen zu können, entschloß sich daher die Hagener Straßenbahn-A. G. die Stöße mittels eingegraben erworbener Schweißung zu reparieren. Von der ersten Ausführung der Stöße mußten die Gleise natürlich unterstopt und gerichtet werden. An einzelnen Stellen, z. B. in Kurven, wo die Schienen stark abgefahren waren, wurden neue Stücke eingesetzt. Es wurden einige Zeit vor der Schweißung zunächst die Stöße stark unterstopt, nachdem

die Akkumulatoren enthält, während auf dem zweiten ein Umformer aufgestellt ist, welcher den aus der Oberleitung entnommenen Gleichstrom auf 50 V herabsetzt. Fig. 10 zeigt die Arbeitsstelle, an welcher eine Schweißung vorgenommen werden soll und Fig. 11 einen fertig geschweißten Schienenstoß.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 8. Juni 1905.)

- Kl. 4. d. K. 10 182. Elektromagnetischer Gas-fenrührer, bei welchem eine durch den Magnetanker an sichende Kontaktstange bis zur Verbindung des Zündfunkenrohrs geführt ist. „Rapido“ Elektrogasrauernder Werke, G. m. b. H., Berlin. 25. 1. 04.
Kl. 21 a. B. 32 635. Selbsttätiger Fernsprech-umschalter, bei welchem zwei beliebige, an derselben oder an verschiedenen Doppel-leitungen liegende Teilnehmer mittels eines mit Centralnulschaltvorrichtung versehenen Haupttales in Verbindung treten können. Albert Morrison Billard, Somerville, und Malcolm Churchill Rorty, Winthrop, St. A.; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering und F. Felts, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 65. 22. 9. 02.

- a. D. 13 676. Schaltung, um bei Fernsprech-ämtern mit Centralbatterie am Anruf, Ab-fragen, Abschalten und Sprechen das Ab-schalten des Rufschleifens mit Hilfe zweier Relais an herkömmlichen Wählgeräten, z. B. „Chicago“; Vertr.: A. de Bois-Redon und M. Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 29. 5. 1902.
a. D. 14 819. Vorrichtung zum Abschließen und Öffnen eines Stromkreises mittels einer in dauernder Umdrehung versetzten Welle und einer das Abschließen und das Öffnen des Stromkreises bestimmenden Tastatur. Deutsche Telefonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 30. 6. 04.
a. D. 15 035. Schaltung für Nebenstellen bei Fernsprechämtern mit Centralbatterie-betrieb, bei welcher das Schließen des Vermittlungsarms von der Nebenstelle direkt gegeben wird. Deutsche Telefonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 30. 8. 04.
a. D. 15 334. Schaltung für Fernsprech-ämter mit getrennter Söpselbedienung und selbsttätiger Besetzungsmeldung der an den Verbindungswagen beschäftigten Beamten durch Schaulenzen an den Verteilertafeln. Deutsche Telefonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 10. 11. 04.
a. D. 15 789. Anfrüßvorrichtung für die Typendruck-Druckerei. Deutsche Telefonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 13. 4. 06.
a. K. 26 113. Fernsprechschaltung für gemein-schaftliche Leitungen, bei welcher beim Abheben des Hörers seitens des Anrufers eine Unterbrechung im Hauptstromkreis be-wirkt wird, und bei welcher sich auf den einzelnen Schaltungs-Kontaktstellen befinden, welche für jeden Teilnehmer einen unter einem anderen Winkel stehenden Kontaktstift tragen. Noble Samuel die Kinsey n. Anton R. Nelson, Sananville, V. St. A.; Vertr.: F. W. Hopkins und K. Osins, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 9. 10. 03.
a. M. 25 955. Empfangsapparat für draht-lose Telegraphie; Zus. a. Pat. 156 000. Georg Möller, Kopenhagen; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 68. 5. 4. 04.
a. M. 27 192. Empfangsapparat für draht-lose Telegraphie; Zus. a. Pat. 156 002. Georg Möller, Kopenhagen; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 68. 5. 4. 04.
a. E. 10 371. Dynamogregier für Dynamo-maschinen. Electric & Train Lighting Syndicate, Limited, London, England; Vertr.: E. W. Hopkins und K. Osins, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 25. 10. 04.
c. R. 20 919. Leitungsschneise für Fernsprech-apparate u. dgl. Riffelmacher & Engel-hardt, Roth a. S. 22. 5. 03.
d. E. 972. Mehrphasen-Kommunaltionsmaschi-ne mit Reihenschlußbürsten. Electricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frank-furt a. M. 18. 4. 04.
d. Sch. 22 991. Verfahren zur Entnahme von kontinuierlichem Gleichstrom aus Wechsel-stromnetzen. Dr. Richard Petri, Neuen-gamme b. Hamburg. 29. 11. 04.
b. G. 18 075. Betriebsverfahren für elek-trische Leitungen mit mehreren, in verschiedenen Höhenlagen eingebauten und mit der von elektrischen Strom an durchfließenden Be-leuchtung in leitender Verbindung stehenden Kontaktstellen. „E. T. S.“-Gesellschaft m. b. H., Berlin. 29. 1. 03.
Kl. 71 a. F. 18 903. Elektrische Signalarbeit mit vom Stundenzähler hergestelltem Stromschluß und einem aus Stromkreise in bestimmten Zeiten abwechselnd ein- und ausgeschalteten elektrischen Umschalter. Louis Friederich, München, Bohmerstr. 1. 30. 4. 04.

(Reichsanzeiger vom 13. Juni 1905.)

- Kl. 20 k. B. 38 802. Stromverteilungsanlage für Wechselstrombahnen. Ole Sivert Bragstad, Karlsruhe, Seubertstr. 15. 21. 12. 04.
k. H. 32 968. Isolator für die Fabelung elektrischer Bahnen. Carl Horstmeier, Berlin, Bergmannstr. 61. 13. 5. 04.
k. P. 16 791. Kontaktabschlussschaltung für elektrische Vollbahnen. Paul Platte, Essen a. d. Ruhr, Kurfürstendamm 22. 10. 1. 05.
k. W. 21 671. Elektrische Stromaufhebung mit Teilnehmern. Wireless & Railway Company, Philadelphia; Vertr.: A. Elliot, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 11. 1. 04.
l. Z. 438. Verfahren zur Erhöhung des Heißungsdruckes und der Standsicherheit elektrisch betriebener Fahrzeuge. Conrad Zehme, Groß-Lichterfeld. 24. 11. 04.

- f. 178 171. Dichtungerring u. s. w. Körting & Mathiesen A.-G., Deutsch-Leipzig. 4.6.02. K. 10 745. 28. 5. 05.
 — f. 178 299. Mehrfachfadensampe u. s. w. Deutsche Gasglühlicht A.-G., Berlin. 10. 6. 02. D. 6835. 22. 5. 05.
 — f. 185 926. Kontaktschütz u. s. w. Bergmann-Elektrizitäts-Werke A.-G., Berlin. 31. 5. 1902. B. 19 493. 26. 5. 05.
 — f. 185 927. Glühlampenfassung u. s. w. Bergmann-Elektrizitäts-Werke A.-G., Berlin. 31. 5. 02. B. 19 747. 26. 5. 05.

Auszüge aus Patentschriften.

Ne. 154 679 vom 25. Juli 1903.

Alwin Reich in Berlin. — Steuerung für elektrisch betriebene Anzüge.

Die Erfindung betrifft eine Steuerung für elektrisch betriebene Anzüge mit elektromagnetisch verriegelbaren, Arbeitskontakten und einem Ruhekontakt umschaltbaren Stromschleibern, welche in dem Steuerstromkreis zwischen den Verriegelungsspulen und den Stromwerkstromführern eingeschaltet sind. Die Erfindung besteht darin, daß die das

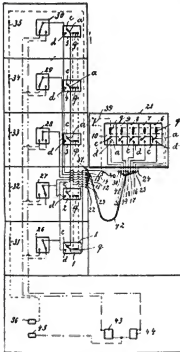


Fig. 12.

mechanische Verriegeln der Stromschleifer wirkenden Magnetspulen in einer sämtlichen Stromschaltern gemeinsamen Leitung liegen, und zwar parallel zueinander (Fig. 12). Ferner ist der Ruhekontakt jedes Stromschleifers mit dem umschaltenden Teil des nachfolgenden Stromschleifers leitend verbunden, sodaß unter Verwendung nur eines Hilfsstromkreises mit dem Schließen eines Stromschalters dieser in Arbeitsstellung, alle übrigen Stromschleiber in Ruhestellung verriegelt werden und beim gleichzeitigen Inbetriebsetzen von zwei oder mehr Stromschaltern nur einer wirksam wird.

Ne. 155 270 vom 17. September 1902.

(Zusatz zum Patente 109 569 vom 10. Dezember 1898.)

Aktieselskabet Telegrafonen, Patent Poulsen in Kopenhagen. — Verfahren zum Empfangen und zeitweisen Aufspeichern von Nachrichten, Signalen o. dgl.

Um bei dem Poulsen'schen Telegraphen möglichst lange Gespräche anzufahren und wiedergehen zu können, wird hier als Gesprächsträger ein ausreichend langer, aber nicht endloser Stahldraht oder ein ebensolches Stahlbündel auf zwei Spulen derart aufgewickelt, daß sich der von einer Spule abwickelnde Gesprächsträger auf die andere nicht nur in mehreren übereinander liegenden, sondern auch in nebeneinander liegenden Lagen aufwickelt.

Um dabei eine Lockerung des Gesprächsträgers während des Aufwickelns zu verhüten, wird jede der beiden Spulen von einem besonderen Elektromotor angetrieben, und zwar wird stets demjenigen Motor Strom zugeführt, auf dessen Spule der Gesprächsträger gerade aufgewickelt wird. Außerdem ist eine Brücke vorhanden, die immer diejenige Spule hremat, von der der Gesprächsträger abgewickelt wird, wenn derselbe für den antretenden Motor ausgeschaltet wird.

Da der Gesprächsträger in beiden Richtungen bewegt werden kann, sich also auf beiden Spulen aufwickeln läßt, um bei jeder Bewegungsrichtung das Gespräch nach beiden Seiten festlegen oder hörbar wiedergeben, so gehen die Gesprächsträger immer in den beiden Spulen an drei hintereinander angeordneten Magneten verläuft. Von den beiden äußeren Magneten, welche Lösungsmagnete sind, wird immer derjenige eingeschaltet, an dem der Gesprächsträger der Bewegungsrichtung entsprechend zuerst vorübergeht. Der Gesprächsträger wird demzufolge für die Aufnahme eines Gesprächs vorbereitet, bevor er an den zwischen den beiden Lösungsmagneten angeordneten Schreilmagneten gelangt.

Der die Magnete enthaltende Träger ist drehbar angeordnet, damit der an den ersten vorbeilaufende Draht, dessen Lage durch die Anzahl der jeweils auf den Spulen befindlichen Handlungen bestimmt ist, immer in gleicher Richtung, d. h. ohne Biegung, von einer Spule auf die andere läuft. Die mit ihren Wellen nur auf Drehung gekoppelten Spulen werden demzufolge durch entsprechend ausgebildete Hilfsführungen derart hin- und hergeführt, daß der Draht während seines Ablaufes immer in derselben senkrechten Ebene verläuft.

Bei der großen Länge des Gesprächsträgers muß man immer genau feststellen können, welche Stelle des Gesprächsträgers gerade wirkt. Dazu dient ein von der einen Spule angetriebenes Zahlwerk, dessen Zeiger die betreffende Stelle anzeigt.

Da es endlich möglich ist, den Spulenapparat selbsttätig anhalten zu können, nachdem eine bestimmte Länge des Gesprächsträgers auf die eine Spule aufgewickelt ist, so besitzt das Zahlwerk eine weitere Vorrichtung, deren Zeiger dort mit Kontakten in Verbindung gebracht sind, daß der Spulenapparat nach Einstellung der Zeiger von selbst stehen bleibt.

Ne. 155 050 vom 10. September 1903.

Paul Platte in Essen a. d. Ruhr. — Kontaktleitung für elektrische Bahnen.

Die zur Leitung dienenden beiden Kontaktdrähte g (Fig. 13 u. 14) sind an hilfreich vielen Punkten an einem gemeinsamen, von den

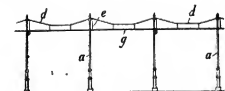


Fig. 13.

Massen a getragenen Längsdrabt d aufgehängt. Sie können durch eine Reihe von Querastchen f verbunden sein, an deren Mittelpunkten

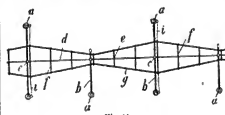


Fig. 14.

Hängedrähte e angreifen, welche andererseits an dem Tragdraht d aufgehängt sind. Es können ferner Spanndrähte i angebracht werden, welche ein seitliches Ausweichen der Kontaktastchen f verhindern oder in Kräfte der Horizontalspannungen aufnehmen. Die Querastchen f können von verschiedener Länge sein, sodaß die Kontaktleitungen g nicht parallel liegen, sondern sich abwechselnd einander nähern und wieder voneinander entfernen, zu dem Zwecke, ein seitliches Durchbiegen der Drähte zu vermeiden.

Ne. 155 106 vom 13. Juni 1902.

Richard Goetze in Berlin. — Verfahren zur Herstellung versandfähiger, in Bleischwammplatten angewandelter und daraus durch Formation wiederzuerhaltender positiver Polielektroden.

Die mit Bleischwamm bedeckte Platte wird in eine Salzlösung getaucht und dann an der Luft getrocknet. Es werden so zwischen die Körnerchen der Bleischwammsschicht feste Stoffe eingebracht, die ein Zusammenwachsen der Körnerchen während des Lagerns verhindern.

Ne. 155 098 vom 28. Februar 1901.

Mervyn Joseph Plins O'Gorman in Westminster. — Elektrisches Kabel mit aus verschiedenen Stoffen bestehenden Isolierhüllen.

Das Kabel besitzt mehrere Isolierhüllen, die aus verschiedenen Stoffen bestehen, deren Dielektrizitätskonstante und Dicke so gewählt ist, daß die dielektrische Kraftänderung, d. h. die Spannung, bezogen auf die Dieckeneinheit der Isoliermasse, in jeder Schicht annähernd dieselbe ist. Es wird ferner herweckt, unter gleichmäßiger Beanspruchung der einzelnen Isolierschichten letztere hinsichtlich der Isolierkraft möglichst vollkommen auszunutzen.

Ne. 155 274 vom 13. Juni 1903.

(Zusatz zum Patente 154 133 vom 22. März 1908.)

Siemens & Halske A. G. in Berlin. — Regelung von Anlaßspeichermaschinen.

Bei dem Stromerzeugungsansatz der Anlaßmaschine werden hier zwei elektromotorische Kräfte in der Weise zur Wirkung gebracht, daß durch selbsttätige Abschaltung der einen EMK oder durch Gegenanschaltung der einen EMK gegen die zweite Spannung des bzw. der Stromerzeuger der Anlaßmaschine selbsttätig vermindert wird, sobald die Umlaufzahl der Schwungradmasse unter einen gewissen Wert gesunken ist.

Ne. 154 852 vom 9. April 1903.

Léon Plisson in Paris. — Elektricitätszähler.

Der auf der Welle des Elektromotors x, y (Fig. 15) sitzende Geschwindigkeitsregler m ,

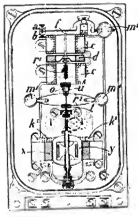


Fig. 15.

m, r ist praktisch reibungsfrei und durch ein Kugelenk a, o e. dgl. mit einer Feder r_1 verbunden, die eine Spule befindet sich in der Umgebung der Motorwelle liegende Achse des Meßgerätes c, d mit dem Regler verbindet.

Ne. 154 853 vom 17. Februar 1904.

Riccardo Arò in Mailand. — Schaltungsweise für Wechselstromzähler nach Ferrarischem Prinzip.

Zum Ausgleich der durch die Reibungsverluste hervorgerufenen, deren Induktionsflüsse sich addieren, und welche beide im Nebenschluß zu den beiden Hauptleitungen des Netzes liegen. Die eine Spule befindet sich in Reihe mit der Spannungsspule des Zählers, die andere ist in Reihe mit einem großen induktiven Widerstand geschaltet, und die Anschlüsse der zweiten Ausgleichsspule sind in Bezug auf die Anschlüsse der ersten vertauscht.

No. 154 854 vom 10. März 1904.

(Zusatz zum Patente 132 815 vom 4. Oktober 1901.)

Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M. — Motorelektrizitätszähler.

Zur Ausgleichung des Drehmoments werden ein oder mehrere feste Hilfseisenbleche von geringer Ausdehnung angeordnet, welche gerade dann treibend auf die den doppelten Strom führende bewegliche Spule einwirken, wenn das veränderliche Gesamtdrehmoment einen kleinen Wert hat.

No. 154 855 vom 23. März 1904.

John Busch in Pilsberg. — Elektrolytischer

Um bei elektrolytischen Elektrizitätszählern, bei denen die Meßzelle B (Fig. 16) im Neben-

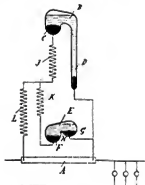


Fig. 16.

schluß zu einem ohmschen Widerstande A liegt, die schädliche Wirkung der Konzentration-EMK und Kapazität der Meßzelle zu kompensieren, ist parallel zum Stromkreis der Meßzelle B auch ein Stromkreis mit einer zweiten Elektrolytische E geschaltet.

No. 155 040 vom 1. Oktober 1903.

(Zusatz zum Patente 143 121 vom 9. December 1902.)

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schenker & Co. in Nürnberg. — Elektrizitätszähler zur Registrierung des nach Überschreitung einer festgesetzten Energie stattfindenden Energieverbrauchs.

Die konstant rückwärts drehende Vorrichtung und der vorwärts drehende Motorzähler wirken auf ein Differentialgetriebe, welches auf das Zählwerk in der Weise einwirkt, daß dessen Bewegung nur im Sinne der Bewegung des Zählers stattfinden kann.

No. 155 041 vom 7. November 1903.

Emanuel Merck in Frankfurt a. M. — Verfahren und Einrichtung zur Eliminierung des veränderlichen hysteresis Einflusses der Stromspule auf die Angaben eines Wechselstromzählers nach Ferraris'schem Prinzip.

Die Eliminierung wird bewirkt durch Anbringung eines Zusatzdrehmomentes, welches genau oder möglichst augenau mit der dritten Potenz des Nutzstromes steigt. Zu diesem Zwecke wirkt die Hauptstromspule mit einem vom Hauptstrom ababhängigen Hilfsspole mit einem Eisenkern zusammen, der eine möglichst quadratische Magnetisierungskurve besitzt.

No. 154 858 vom 13. Mai 1903.

Waggonfabrik A.-G. und Wilhelm Jakobs in Kassel, Baden. — Gitterarm für elektrische Bogenlampen.

Der Gitterarm besteht aus einem hohen, gitterförmigen, zweckmäßig aus Flacheisen zu-



Fig. 17.

sammengesetzten Teil, durch welchen die Lampe herabgelassen werden kann und aus einem oberen offenen Teil, in welchem die Lampe in

der Kabeleage hängt. In diesem Teile des Mastes sind die Flacheisen radial gestellt, um eine Schutzhülse möglichst zu vermeiden. Der Lampenschlitten erhält in dem Kern eine besondere Führung und ist mit einer besonderen gegen die Schienen des Korbes wirkenden Klemmvorrichtung versehen. (Fig. 17.)

No. 154 862 vom 27. Oktober 1903.

Federal Electric Company in Chicago. — Halter für elektrische Glühlampen.

Der Halter besteht aus Schraubengewinde und einem hundertartigen Ansatz versehen, welcher beim Einsetzen der Lampe in die entsprechende Öffnung mittels eines Überwurfringes aus welchem Material gegen den Rand

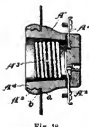


Fig. 18.

der Öffnung gepreßt wird, wobei der Halter an dem Schild befestigt und eine zuverlässige Dichtung erhält wird.

Der Halter ist in der Fig. 18 von innen in das Blech eingesetzt. Findet das Einsetzen von außen statt, so wird der Überwurfing von innen aufgeschraubt.

No. 151 859 vom 17. Mai 1903.

Georg Hoffmann in Berlin. — Bogenlampe mit geschlossenem Lampenkörper, der entweder evakuiert oder mit indifferenten Gasen gefüllt ist.

Die Anode besteht aus einem massiven oder als Dochkohle ausgebildeten Kohlen-

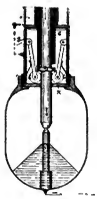


Fig. 19.

oder Graphitkörper, ist frei füllend angeordnet und wird in bekannter Weise von einem auf

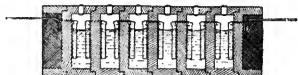


Fig. 21.

ihre frei beweglichen züßchenförmigen Solenoidkern durch Irgend eine Klemmvorrichtung genommen, sobald dieser durch die Spule angebogen wird.

Der Zuleitungsdraht für die Anode ist an einem im Lampenkörper selbst fest gelagerten Eisenring angeschlossen, an dessen innerer Seite befinden und an welchem Spannfedern befestigt sind, die die Rollen gegen die Anode drücken und welche beim Aussetzen des sinkenden Solenoidkerns durch das Gewicht des letzteren zur Freigabe der Anode auseinander gedrückt

werden. Zur Verminderung des Lichtbogenwiderstandes, zur Erhöhung des Lichteffektes und zur Verminderung des Schwärmens der Lampenglocke wird als Kathode eine Amalgamkathode angewendet. Letztere hat einen auf Quecksilber oder einem Amalgam umgeben oder gefüllten festen Kern aus leitendem Material, der über dieses hervorragt, um einen sicheren Kontakt zwischen Anode und Kathode zu ermöglichen. (Fig. 18.)

No. 154 864 vom 19. Januar 1904.

(Zusatz zum Patente 154 293 vom 26. November 1903.)

Fa W. C. Heraeus in Hanau. — Vorrichtung zur Zündung von Vakuum-Quecksilberlampen.

Die elektrische Heizvorrichtung liegt im Nebenschluß zum Lichtbogen. Ein vom Heizstrom erregter Elektromagnet schließt durch seinen von Hand oder elektromagnetisch angelegten Anker den Heizstrom und hält ihn

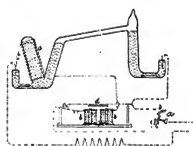


Fig. 20.

so lange geschlossen, bis der Lampenheizstromkreis durch das Zusammenfließen des Quecksilbers in der Lampe kurzgeschlossen wird. (Fig. 20.)

Eine die Unterbrechungsstelle am Elektromagnet überbrückende Hilfslösung schließt den Heizstrom nach, so daß der Anker durch den Elektromagnet selbst in die Stromschleife gestellt gebracht wird, bevor beide Pole der Lampe an die Stromspule angeschlossen sind. Nach erfolgtem Anschluß der Lampenpole wird die Hilfslösung wieder unterbrochen.

No. 154 868 vom 27. November 1903.

(Zusatz zum Patente 151 196 vom 4. September 1903.)

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Vorrichtung zur Verriegelung von Gleichstrom für Fernsprechwetze.

Damit eine sichere Isolierung der Flüssigkeiten in benachbarten Zellen erreicht werde, wird der gemeinsame Behälter aus einzelnen Elementen zusammengesetzt, so daß vollkommen gegeneinander abgeschlossene Zellen entstehen. Als Material eignet sich besonders Celluloid und ähnliche mit Cellulose zusammengesetzte Substanzen. Die einzelnen Elemente des Behälters haben die Form von Näpfchen, in welche die Elektroden mit aufgelöstem Celluloid eingekittet sind. Zur Erzielung einer festen Verbindung sind die Näpfchen mit Flanschen versehen, an welche ein Kiebelmetall, zweckmäßig ebenfalls aufgelöstes Celluloid, gebracht wird, worauf die Näpfchen fest gegeneinander ge-

drückt werden. Die Füllung der Zellen erfolgt durch Öffnen eines Ventils, welches das eingekittete Celluloidpropfen geschlossen werden. (Fig. 21.)

No. 154 867 vom 17. Oktober 1903.

(Zusatz zum Patente 154 196 vom 4. September 1903.)

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Vorrichtung zur Verriegelung von Gleichstrom für Fernsprechwetze.

An Stelle der im Hauptpatente 154 196 verwendeten Plattelektroden werden Kohlenelek-

troden d (Fig. 22) genommen. Nur die Verbindung der Endelektroden mit den in das Rohr a eingeschmolzenen Verbindungsdrähten b und

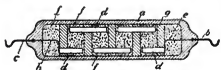


Fig. 22.

c wird durch Plattenstreifen e und h hergestellt, die sich mit genügendem Druck gegen die Endelektroden anlegen und so eine dauernde gute Stromüberleitung sichern.

No. 154 574 vom 25. Oktober 1903.

J. Dabbe in Berlin. — Elektrischer Gashahn. Fernschalter.

Die Schaltvorrichtung besteht aus einem oder mehreren Doppelankern a bzw. b, g (Fig. 23 und 24), deren einer Teil f bzw. g der zugehörigen Spule näher als der andere a bzw. b liegt, dessen Teile aber beide so miteinander in Verbindung stehen, daß beim Erleuchten der

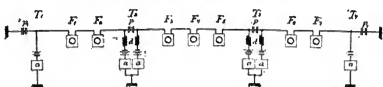


Fig. 26.

Spule der ihr am nächsten liegende und daher am kräftigsten angelenkte Anker f, g den anderen entfernter liegenden a, b mitnimmt und

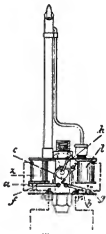


Fig. 23.

der Spule nähert, sodaß dieser (a, b) naueher von letzterer auch bei geringer Stromstärke rasch und kräftig angezogen wird.



Fig. 21.

Der der Spule zunächst liegende Anker a hat zu diesem Zweck als ein Mittenglied f, g ausgebildet, der in dem entfernter liegenden Anker a, b in senkrechter Richtung frei beweglich ruht.

No. 155 103 vom 6. December 1902.

Siemens & Halske A. - G. in Berlin. — Polarisiertes Relais, dessen Anker unter der Wirkung zweier sich gegenüberstehenden, gleichnamig polarisierten Elektromagnete steht. Es gibt polarisierte Relais, deren Anker zwischen zwei gleichnamig polarisierten Elek-

tromagneten schwingt und deren Regelung durch zwei einstellbare Eisenkörper bewirkt wird. Nach der Erfindung sind diese Eisenkörper α, β (Fig. 25) parallel zum Anker a an-

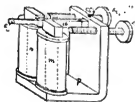


Fig. 25.

geordnet, sodaß sie jedem der beiden die Elektromagnete m, n polarisierenden Kraftlinienströme unabhängig von dem anderen einen magnetischen Nebenschluß bieten, welcher den Anker a nicht berührt.

No. 155 104 vom 8. Oktober 1903.

Siemens & Halske A. - G. in Berlin. — Schaltanordnung für Telegraphenlinien, welche aus gesonderten, einzeln betriebenen aneinander stoßenden Teilstrecken bestehen.

Die beiden in derselben Telegraphenstation a (Fig. 26) mündenden Enden der dort zusammenstoßenden Teilstrecken sind durch Polarisationsachsen p o. dgl. wechselstromleitend miteinander verbunden, von der Rückleitung (Erde) dagegen mittels Drosselspulen d gegen Wechselströme abgeschlossen, sodaß zwei oder mehr auf verschiedenen Teilstrecken der Linie befindliche Fernspreichstellen F während und außer des auf die Teilstrecken beschränkten Telegraphenbetriebes über die Gesamtstrecke hinweg beliebig miteinander verkehren können.

No. 156 101 vom 13. August 1902.

Reginald Ambrey Fessenden in Manteo, North Carolina, V. St. A. — System der drahtlosen Telegraphie.

Ein oder mehrere Kontakte 10 (Fig. 27) werden zwecks Sendens der Zeichen mit einem

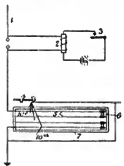


Fig. 27.

oder mehreren in den Luftleiter eingeschalteten parallelen Leitern 5 in solcher Art in Berührung gebracht, daß die Eigenschwingungszahl des Luftleiters geändert wird. Dieser Aenderung kann auch schrittweise erfolgen.

No. 155 034 vom 19. August 1903.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Umschalter für Hochspannung mit zwei in Reihe geschalteten Unterbrechungsstellen.

Um die Unterbrechung der Kontakte stets gleichzeitig zu bewirken, ist das eine der beiden Kontaktpaare auf einer nach Art des Wägebalkens ausgebildeten Traverse angeordnet, die um einen Zapfen e drehbar und in ihrer Elasteilung infolge Reibung oder Auf-

hängung im Schwerpunkt des der Schwerkraft unabhängig ist. Dieses Kontaktpaar besitzt entweder selbst federnde Kontakte auf einer federnden Kontakte gegenüber.

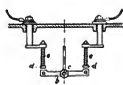


Fig. 28.

Die Ausführung kann derart getroffen werden, daß die beweglichen Kontakte auf einer nach Art des Wägebalkens ausgebildeten Tra-

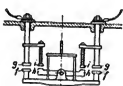


Fig. 29.

verse aus leitendem Material befestigt sind, welche an ihrem die Schaltbewegung übermittelnden Träger drehbar ist, während die

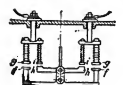


Fig. 30.

am feststehenden Teil befindlichen Kontakte durch Federn oder ähnliche Vorrichtungen gegen die beweglichen gepreßt werden (Fig. 28). Ein derartiger Schalter kann auch mit Nebenkontakten ausgerüstet werden, die auf die genannte Art allein (Fig. 29) oder zusammen mit den Hauptkontakten (Fig. 30) die gleichzeitige Stromunterbrechung gewährleisten.

No. 155 036 vom 20. December 1903.

(Zusatz zum Patente 155 034 vom 19. August 1903.)

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Ölsehalter für Hochspannung mit zwei in Reihe geschalteten Unterbrechungsstellen.

Die nach Art des Wägebalkens ausgebildete Traverse ist hier an dem während der Schaltbewegung feststehenden Teil angebracht und

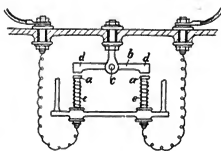


Fig. 31.

trägt das feste Kontaktpaar. Das andere Kontaktpaar ist auf dem während des Schaltens beweglichen Teile angeordnet und wird durch Federn oder ähnliche Vorrichtungen gegen das feste Kontaktpaar gepreßt.

Die am feststehenden Teile angeordnete Traverse kann auch das federnde Kontaktpaar tragen und das feste Kontaktpaar sich an dem während des Schaltens beweglichen Teile befinden (Fig. 31).

Nr. 153 515 vom 14. August 1903.

Dr. Max Büttner in Deutsch-Wilmerdorf. —
Elektrolytischer Stromerzeugwähler.

In Verbindung mit einer aktiven Elektrode aus Aluminium und einer passiven aus Eisen oder sonstigem vom Elektrolyten praktisch unangefressen Material wird die Elektrolyt eine wässrige Lösung einer Mischung bzw. ebenfalls Verbindung von Borsaure und Ammoniak verwendet.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Elektriktätswerke Liegnitz A.-G., Liegnitz. Die Entwicklung des Lichts und Kraftstroms ist dem Geschäftsbericht zufolge im Jahre 1904 eine fortschreitende gewesen. Im vorjährigen Geschäftsbericht wurde erwähnt, daß wegen der Verrechnung der Kapitalkosten, die für Erweiterungen der Betriebsanlagen neu investiert werden müssen, Verhandlungen mit der Stadt schwebten. Diese Verhandlungen haben zu keiner Verständigung geführt, sodaß die Angelegenheit dem vertraglich vorgesehenen Schiedsgericht zur prinzipiellen Entscheidung unterbreitet werden mußte. Das Schiedsgericht entschied gegen die Gesellschaft. Durch dieses Urteil ergibt sich folgende Sachlage: Macht die Stadt bis zum 30. Betriebsjahre von ihrem Rechte der vorzeitigen Übernahme, welches Recht mit dem 1. Betriebsjahre beginnt, Gebrauch, so hat sie als Abfindung mindestens zu zahlen, welcher aus der ursprünglichen Anlagekosten, einschließlich der Kosten der Erweiterungen, unter Abzug der angesammelten und zu 4 % auf Zins und Zinseszins angelegten Amortisationsquoten zu berechnen ist. Der dann verbleibende nicht amortisierte Teil des für Erweiterungen aufgewendeten Kapitals wird also der Gesellschaft bar vergütet. Nach Ablauf des 40. Betriebsjahres geht aber das Unternehmen in seinem gesamten Umfange kostenlos in den Besitz der Stadt über, ohne daß diese dann verbleibenden nicht amortisierten Teil des für Erweiterungen aufgewendeten Kapitals der Gesellschaft zu vergüten hat. Es ist zwar, wie die Verwaltung der Gesellschaft ausführt, nicht anzunehmen, daß die Stadt mit der Übernahme der Anlage bis Ablauf der 40-jährigen Konsolidationszeit warten würde, sondern muß auch mit dieser Möglichkeit gerechnet werden. Es wird daher zur Sicherstellung der Interessen der Aktionäre ein Amortisationsplan aufgestellt, dem nach genauer Berechnung per 31. Dezember 1904 7020 M zu überweisen sind.

Durch die in ersterer Sitzung begreifenen Anschlüsse ist eine größere Erweiterung der Centralanlage dringend erforderlich geworden. Diese Erweiterung konnte bisher nur teilweise ausgeführt werden; die Schindarbeiten werden vor Anfang 1906 nicht beendet sein. Im Berichtsjahre wurde die Spannungserhöhung des von der Centrale nach der Unterstation am leitenden Stromes auf 1000 V durchgeführt. Die Anstellung der hierzu erforderlichen Informatoren in der Unterstation, sowie die sonstigen erforderlichen Einrichtungen, bedingten einen Kostenaufwand von rund 7500 M.

Die Gesamtenergieleistung der Kraftstation betrug 822 460 KW-St. gegen 675 501 im Vorjahre. Davon entfielen auf Licht- und Kraftstrom 244 073 KW-St., auf die Straßenbahn 776 387 KW-St. Nützlicher Strom lieferte die Kraftstation 161 050 KW-St., für Kraft 141 761 KW-St. Der Gesamtanlass betrug 96226 KW (gegen 803 KW 1 V. und 143 161 KW Liegnitz 707,56 KW, für die Bahnnetz 254,72 KW).

Es waren angeschossen die Stromwerke der Bogenlampen, Motoren und Diverse in 16-kerlige Glühlampen umgerechnet:

	Am 31. Dezember 1904	Am 31. Dezember 1905	Zunahme pro 1904
Konsumenten	468	415	85
Glühlampen	9 737	5 448	1 289
Bogenlampen	2 664	1 682	982
Motoren	6 670	5 768	901
Diverse	174	167	7
Zusammen	19 345	16 063	3 183

Die Geschäftskosten für das Licht und Kraftwerk betragen 75 51 M. Die Einnahmen für Lichtstrom betragen 80 016 M, für Kraftstrom 37 655 M, aus Vermietung von Zählern 8029 M, zusammen 125 900 M, sodaß sich ein Überschuß von 49 389 M ergibt.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark	Bezugslos in 1000 Aktien	Bezugslos in 1000 Aktien	Kurs		Saldo
				1. Januar d. J.	der Berichtswende	
				Niedrigste	Höchste	
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	8	—	1. 1. 1904	212,-	230,-	216,50 217,-
Akk.-u. EL-Werke vorm. Bode & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 0	71,80	96,-	84,25 84,00
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	80	1. 7	228,75	245,75	239,25 239,25
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	10	—	1. 1. 18	318,-	348,-	322,10 326,75
Berliner Elektrizitätswerke	31,5	88	1. 7	91,75	126,25	212,50 201,-
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf	10,5	—	1. 7	100,25	300,-	268,10 269,90
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	33	30	1. 0	61,50	98,-	91,- 92,75
Deutsch-Älkt. Telegraphen-Gesellschaft	34	30	1. 0	116,90	125,75	131,60 122,-
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4	11,75	86,-	79,25 82,50
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 0	130,-	129,17	130,10 130,10
Bank f. elektr. Untern., Zürich	30 000 FR.	88	1. 7	167,-	187,25	183,- 183,25
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1	6	131,75	149,25 147,-
Hamburgische Elektr.-Werke	18	8	1. 7	71,75	146,50	170,10 168,-
El.-A.-G. verm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt	30	10	1. 4	5	122,25	150,75 145,-
A.-G. Mix & Genest, Berlin	—	—	1. 1	71,75	148,-	140,50 143,25
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6 000 RUB.	—	15. 6	4	74,-	67,50 67,50
El.-A.-G. verm. Schuckert & Co., Nürnberg	9 000 RUB.	—	15. 6	117,25	126,75	134,25 136,50
Siemens & Halske A.-G., Berlin	42	35	1. 7	125,60	140,-	135,10 138,-
Telephon-Fabrik A.-G. verm. J. Berliner	54,5	30	1. 8	7	167,50	194,40 187,50
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	3	—	1. 7	152,-	184,80	183,- 183,25
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	7,5	40	1. 1	2	70,75	94,50 85,75
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	17	84	1. 1	71,75	165,25	180,10 161,10
Breslauer elektr. Straßenbahn	6,048	6	1. 1	0	136,50	186,- 197,-
Breslauer elektr. Straßenbahn	10	3	1. 1	0	124,75	152,- 130,-
Dresdener Straßenbahn	4,3	29	1. 1	51,75	115,50	125,75 125,75
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	18	49	1. 8	81,75	177,50	188,10 166,-
Große Berliner Straßenbahn	30	12,5	1. 4	122,-	139,50	126,75 125,75
Große Casseler Straßenbahn	10 000 RUB.	13,925	1. 1	71,75	182,50	189,- 184,25
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 0	81,75	93,75	109,75 107,50
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 0	91,-	197,80	194,25 194,00
Straßenbahn Hannover	34	16,5	1. 1	0	64,-	65,25 —

Anf der Straßenbahn betrug die Anzahl der beförderten Personen 841 834 gegen 791 394 im Vorjahre. Die Einnahme pro Wagenkilometer betrug 128 Pf. (gegen 134 Pf. im Vorjahre). Der Betriebsertrag 221 553 M. (235 111 M.), pro beförderte Person 0,63 Pf. (0,61 Pf.); die entsprechenden Ausgaben betragen 15 447 Pf. 245 398 M. und 10 747 Pf. gegen 15 829 Pf. 247 029 M. und 11 433 Pf. 1 V. Die Gesamteinnahmen betrugen 90 895 M., die Gesamtausgaben 81 679 M., sodaß sich für die Straßenbahn ein Bruttoertrag von 8980 M. ergibt.

In der Installationsabteilung war die Umsatze mit 58 746 M. um 7118 M. höher als im Vorjahre, der Überschub betrug 16623 M.

Seit dem vorigen Jahre ist die Gesellschaft dem unter einer großen Anzahl Straßenbahnen und Kleinbahnen über die Haftpflichtversicherung geschlossenen Bürgschaftsverträge beigetreten, weil dadurch die Versicherung gegen Personen- und Sachschäden in unbegrenzter Höhe gewährleistet wird. Da diese Versicherung erst bei Schäden über 500 M. beginnt, wurde mit Rücksicht auf diesen Umstand einen Haftpflicht-Versicherungsantrag 3000 M. überlassen.

Von dem Bruttoüberschub von 80 295,70 M. gehen ab für Rücklagen 40 023,25 M. für Auflichterstationen 1500 M., sodaß sich ein Reingewinn von 40 069,25 M. ergibt. Hiervon werden 40 000 M. als 2 1/2 %ige Dividende auf 1 600 000 M. Aktienkapital verwendet und der Rest von 50 069,25 M. wird auf neue Rechnung vertragen.

Die Bilanz vom 31. Dezember 1904 schließt mit 2 958 423,27 M., worin insbesondere die Stadtgemeinde Liegnitz eingetragene Kantionshypothek von 500 000 M. eingestellt ist. Grundstücke und Gebäude stehen mit 297 568 M. an Buche, die Kraftstationen mit 398 367 M., das Lichtnetz mit 325 772 M., Straßenbahnkörper und Stromführung mit 443 737 M., die Wagen mit 118 937 M., 66 257 M. Debitoren stehen 61 568 M. Kreditoren gegenüber. Die Rücklagen betragen 118 937 M.

BÜRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 17. Juni 1905.

Auf den nunmehr zur Tatsache gewordenen Beginn der Friedensverhandlungen zwischen Russland und Japan erpöckte man hier die

Woche, namentlich auch angeregt durch sehr feste Meldungen von der Petersburger Börse, bei belebtem Geschäft an steigenden Kursen. In London und speziell in Paris auf Marocco eine erneute Veranstaltung zum Durchbruch kam, erweichte sich auch hier die Haltung ab; nur der Marktmarkt machte eine Ausnahme unter der Führung von Bankhäusern für deren procentuelle Steigerung der verschiedenen Gerüchte zirkulierten — erhöhte Dividenden, Kapitalvermehrung, große Erweiterungsbauten — denen natürlich sämtlich prompt das Dementi auf dem Fuße folgte. Der Wochenabschluß war für internationale Werte etwas besser, da Paris auf beruhigende Erklärungen Reuters in der Marocco-Angelegenheit besser disponiert war, während der Metallmarkt auf das Gerücht, daß unter den Arbeitern der Eschweiler Verein sich eine starke Fährung bemerkbar mache, schwächer lag.

Von elektrischen Werten war größeres Geschäft in Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G. Berlin, und in Gesellschaft für elektrische Beleuchtung, Petersburg, auf die fertige Steigerung in den Einnahmen.

Dividenden vorgeschlagen: Elektrische A.-G. vormals W. Lahmeyer & Co., Frankfurt M. 5 % (gegen 2 1/2 % 1 V.).

Die Kursnotierung der Aktien der Nähe des Termins verhältnismäßig leicht, das Geld reichlich zu haben ist. Privatdiskont anziehend von 2 1/2 % auf 3 1/2 %.

General Electric Co. 17 1/2 %	
Chlitzkupper (per Kasse) Lstr.	66,-
Elektrik (Kupper) Lstr.	72,-
Elektrik (Kupper) Lstr.	72,-
Zinn (per Kasse)	Lstr. 138, 10,-
Zink	Lstr. 34, 5,-
Blei	Lstr. 13, 10,-
Kantachuk fein Para: 5 sh. 8 1/2 d. J.	

Nach „Mining Journal“ vom 17. Juni.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Anfrage wird mit einer deutlichen Adresse versehen, so werden auch anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Schluß der Redaktion: 17. Juni 1905.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)
Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gilbert Kapp.
Erscheinung: Berlin. N. 24. Monatshefte 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1860 vereinigt mit dem bisher in München erscheinenden Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragenden Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrotechnik betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen werden unter der Adresse

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin

N. 24. Monatsblätter 3.

Preisprobennummer: III. 199.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 24,- (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigenverwaltern zum Preise von 40 Pf. für die eingetragene Zeile ansgeworfen.

Bei jährlich 8 18 26 62maliger Aufnahme kostet die Zeile 35 30 25 20 Pf.

Stellungsanzeigen werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Den Einsendern von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beförderung einstufiger Angebote eine Offenheit für mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Auszüge oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin

N. 24. Monatsblätter 3.

Preisprobennummer: III. 199. 1905.

Telegraphen-Adressen: Springer-Berlin-Moskau.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfmuster. S. 599.

Die zukünftige Entwicklung der elektrischen Bahnen in Deutschland. Von Dr. B. Haas S. 606.

Zur Trennung der Verluste in Gleichstrommaschinen. Von W. Link. S. 600.

Literatur. S. 611. Besprechungen: Experimentelle Elektrotechnik. Von Dr. Hermann Starke.

Chronik. S. 612. London.

Kleinere Mitteilungen. S. 612.

Telegraphie. S. 613. Telegraphen- und Fernsprechverbindungen durch den Simplex-Tunnel. — Der Kabelampfer „Cumbria“. — Neues Seilelektronenkanal. — Drahtlose Telegraphie.

Elektrische Beleuchtung. S. 612. Südliches Elektrizitätswerk Marburg. — Blinkvorrichtung für Glühlampen.

Elektrische Bahnen. S. 613. Einführung des elektrischen Betriebes auf den schweizerischen Kleinbahnen. — Versuchsaussagen. S. 613. Drosselspulen neuer Form. — Verband der elektrischen Installationsfirmen in Deutschland.

Patente. S. 613. Anmeldungen. — Erteilungen. — Lösungen. — Gebrauchsmuster. — Ertragungen. — Vorläufige der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Verbandsnachrichten. S. 616. Verband Deutscher Elektrotechniker (v. V.) (Bekanntmachung betr. Stockdosen).

Briefe an die Redaktion. S. 616. Über die Lichtausstrahlung von Leuchtstoff in (seltener) neonartigen. Von Dr. Hermann und Dr. Ing. Bertold Monasch.

Kursbewegung. — Börse-Wochenbericht. S. 616.

Briefkasten der Redaktion. S. 616.

Mitteilungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Bekanntmachung
über Prüfungen und Beglaubigungen durch die
Elektrischen Prüfmuster.)

No. 7.

Die Herstellung der folgenden drei Systeme von Elektrizitätszählern, welche durch Bekanntmachung vom 25. Februar 1904 zur Beglaubigung durch die Elektrischen Prüfmuster in deutschen Reihe zugelassen worden sind, ist auf die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin übergegangen.

1. Motorzähler für Gleichstrom, Form S, K, F, P und P₁;
2. Induktionszähler für einphasigen Wechselstrom, Form T₁;
3. Induktionszähler für Drehstrom, Form V D.

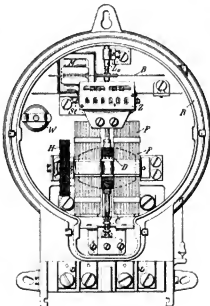


Fig. 1.

Die genannte Gesellschaft versieht die Motorzähler für Gleichstrom der Form S jetzt mit springenden Ziffern an Stelle der früher angewandten Zählwerke mit schleihenden Zeigern und bezeichnet sie dann mit den Buchstaben S A. Diese Ausführungsform ist als zu dem System 5 gehörig zu erachten.

Former stellt die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft an Stelle der früheren Ausführungsform K F neuerdings eine abgeänderte, mit L R bezeichnete Form her. Diese Form L R ist zur Beglaubigung durch die Elektrischen Prüfmuster in Deutschland Reihe zugelassen und dem System 5 eingereiht worden.

Charlottenburg, den 14. April 1905.

Der Präsident
der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.
gez. Warburg.

Beschreibung.

System 5, Ausführungsform L R.

1. Meßbereiche.

Die Zähler der Form L R werden für Stromstärken von 3, 5, 10, 15, 20, 30, 50, 75 und 100 Amp. in Zweileiter- und Dreileiter-schaltung und für Spannungen von 60 bis 900 Volt hergestellt und können für diese Meßbereiche beglaubigt werden.

2. Bau und Schaltung.

Der Bau ist durch die Fig. 1 und 2, die Schaltung für Zweileiteranlagen durch Fig. 3, diejenige für Dreileiteranlagen durch Fig. 4 dargestellt.

3. Bestandteile.

Gehäuse. Auf die aus Zinkguß hergestellte Rückplatte R ist eine Schutzkappe K aufgesetzt und die Stoßfuge zwischen beiden mit Wachs verklebt. An die Kappe ist unten ein abnehmbarer und besonders zu plombierender Teil K₁ aufgesetzt, welcher

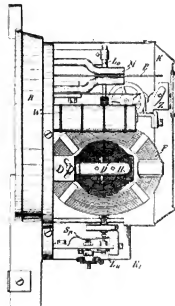


Fig. 2.

es gestattet, den Kollektor und die Bürsten nachzuschauen und zu putzen, ohne die Plomben der Kappe abnehmen zu müssen.

Hauptspulen. Die beiden Hauptspulen führen zusammen bei Vollbelastung 1400 bis 1470 Amperewindungen und verbrauchen dabei 11 bis 16 Watt.

Anker. Die Form und die Bewicklung dieses Systems; die Lagerung und Sperrung ist wie bei dem System 2 ausgeführt.

Die Bürsten werden durch Spiralfedern angedrückt, welche mittels eines Dynamometers auf einen bestimmten Auflagedruck eingestellt werden. Sie sind derart auf einen gemeinsamen Träger befestigt, daß sie mit diesem leicht abgenommen und ausgewechselt werden können.

Bremse. Die Bremscheibe B besteht aus Aluminiumblech von 1 mm Dicke und hat 112 mm Durchmesser. Der Bremsmagnet M wird von dem zur Gangregelung dienenden Stellwerk S₁ getragen.

1) Centralblatt für das Deutsche Reich 1905, S. 97, 100, 126.

Hilfsspule. Der Drahtling, welcher die Hilfsspule bildet, hat 36 mm inneren und 50 bis 60 mm äußeren Durchmesser bei 10 mm Höhe und besteht aus 3500 bis 4000 Windungen Kupferdraht von 0,09 mm Stärke. Sie wird von einem stellbaren Messingarm getragen.

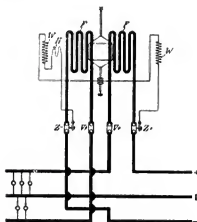


Fig. 3.

Vorschaltwiderstand. Der Widerstand W' besteht aus 0,05 mm starkem, blanken Nickeldraht und wird so bemessen, daß 0,0125 bis 0,014 Amp. durch den Nebenschluß fließen.

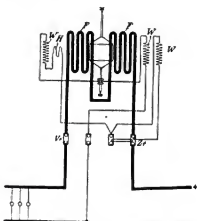


Fig. 4.

Zählwerk. Das Zählwerk ist mit springenden Ziffern versehen und wie bei dem System $\left[\frac{10}{10} \right]$ eingerichtet; jedoch kommen andere Übersetzungsverhältnisse zur Anwendung, welche durch die folgende Tabelle für die Betriebsspannung von 110 Volt angegeben werden:

Stromstärke bis Ampere	Ankerdrehung auf 1 Kilowattstunde
3 und 5	15 000
10	7 500
15	4 800
20	3 600
30	2 400
50	1 500
75	1 000
100	750

Bei der doppelten Betriebsspannung ist die Umdrehungszahl halb so groß.

4. Eichung.

Die Gangregelung wird wie bei den übrigen Zählern dieses Systems bewirkt, der Bremszahn jedoch etwas leichter eingestellt, sodaß die Zähler bereits bei $1\frac{1}{2}\%$ der Vollbelastung anlaufen.

No. 8.

Auf Grund von § 10 des Gesetzes betreffend die elektrischen Maßeinheiten vom 1. Juni 1888 sind die folgenden beiden Systeme von Elektrizitätszählern zur Beglaubigung durch die elektrischen Prüfämter im Deutschen Reiche zugelassen und

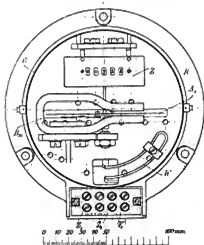


Fig. 5.

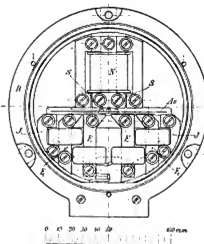


Fig. 7.

ihnen die beigezeichneten Systemzeichen zu erteilt worden.

1. $\left[\frac{12}{12} \right]$ Isaria-Zähler für Wechselstrom, Form FEM;
2. $\left[\frac{13}{13} \right]$ Isaria-Zähler für Drehstrom mit gleichbelasteten Zweigen, Form FDS.

Beide Systeme werden hergestellt von den Luxsechen Industriewerken A.-G. in Ludwigshafen a. Rh. und in München.

Charlottenburg, den 18. April 1905.

Der Präsident
der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.
E. Warburg.

Beschreibung.

System $\left[\frac{12}{12} \right]$ Isaria-Zähler
für Wechselstrom.

1. Formen und Meßbereiche.

Die Zähler dieses Systems werden von den Luxsechen Industriewerken A.-G. in Ludwigshafen a. Rh. und München hergestellt und mit den Buchstaben FEM bezeichnet. Sie sind für Zweileiteranlagen mit einphasigem Wechselstrom und für induktive wie auch induktionsfreie Belastung bestimmt.

Für die Meßbereiche von 2 bis 50 Amp. und 100 bis 230 Volt kommen sie ohne Zn-

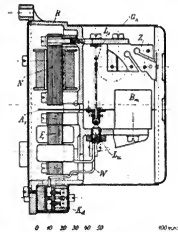


Fig. 6.

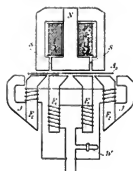


Fig. 8.

satzapparate und für Spannungen bis 500 Volt mit einer vorgeschalteten Drosselspule in besonderem Gehäuse zur Anwendung. Sie können für diese Meßbereiche und für eine Wechselzahl von 50 bis 300 Wechsels in der Sekunde beglaubigt werden. Die Strom- und Spannungswandler, welche für höhere Stromstärken und Spannungen zur Anwendung kommen, sind nicht in die Zulassung zur Beglaubigung eingeschlossen.

2. Wirkungsweise.

Das Werk, welches durch die Fig. 5 von vorne, durch Fig. 6 von der Seite (im Schuttl) und durch Fig. 7 von hinten gegeben dargestellt ist, besteht aus einem magnetisch gebremsten Induktionsmotor

und einem Zählwerk. Der Motor wird gebildet aus einer leichten Drehscheibe A_4 (Fig. 8) aus Aluminium, einem über derselben angebrachten Nebenschlußmagneten N und vier unterhalb der Scheibe befindlichen Hauptstrommagneten F_1, F_2, F_3, F_4 .

Der Eisenkern des Nebenschlußmagneten ist fast ganz geschlossen, sodaß eine starke Selbstinduktion eintritt, welche die Phase des Nebenschlußstromes um einen Winkel α (etwa gleich 70°) gegen die Klemmenspannung rückwärts verschiebt. Die Spulen SS verschieben das Zustandekommen von Stromfeldern, welche die Aluminiumscheibe durchsetzen. Diese stromenden Kräfte bilden das Nebenschlußfeld H_2 , das der Betriebsspannung proportional ist und in der Phase ungefähr um α gegen die Betriebsspannung nach rückwärts verschoben ist. In dem Zeitdiagramm Fig. 9 sind die Vektoren als ruhend gedacht, während eine Zeile eine Rotationsrichtung ausführt; der Vektor OK bedeutet die Betriebsspannung, ON das Nebenschlußfeld H_2 .

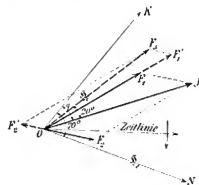


Fig. 9.

Der Hauptstrom teilt sich bei dem Eintritt in den Zähler in zwei Zweige, von denen der erste die Kerne F_1, F_2 (Fig. 8) umfließt und wegen der weiten Luftzwischenräume zwischen diesen Kernen und wegen des induktionslosen Widerstandes W vorwiegend Leitungswiderstand zu überwinden hat, während dem zweiten Zweige, der die Kerne F_3, F_4 umfließt, wegen der an diese angelegten Joche JJ eine starke Selbstinduktion entgegenwirkt. Der Hauptstrom zerfällt somit in zwei Komponenten, von denen die durch F_3, F_4 fließende gegen die durch F_1, F_2 fließende in der Phase rückwärts verschoben ist. Im Diagramm Fig. 9 bedeutet OJ den Hauptstrom, OF_1 und OF_2 seine Komponenten in den Zweigen F_1, F_2 und F_3, F_4 . Die Windungsrichtung in F_1, F_2 ist entgegengesetzt derjenigen in F_3, F_4 ; das von F_1, F_2 erzeugte Hauptstromfeld fällt daher in die Richtung von OJ und ist im Diagramm durch OF_1' dargestellt; das Feld von F_3, F_4 ist aber gegen OF_1' um 180° verschoben und hat, da infolge des guten Eisenschlusses nur wenige Kräfte in die Scheibe durchdringen, eine verhältnismäßig kleine Stärke OJ' . Durch Zusammensetzen beider Felder erhält man das resultierende Hauptstromfeld OF_2 , das somit in der Phase gegen den Hauptstrom nach vorwärts verschoben ist. Durch geeignete Abmessungen der Selbstinduktionen und Widerstände in der Vorvorrichtung wird dieser Winkel gleich $90^\circ - \alpha$, d. h. etwa gleich 20° gemacht.

Bedenken um H_1 und H_2 als Nebenschluß- und Hauptstromfeld, so ist ganz allgemein das auf die Scheibe ausgeübte Drehmoment proportional

$$H_1 \cdot H_2 \cdot \sin(H_1 H_2).$$

Nun ist

$$\begin{aligned} \angle H_1 H_2 &= \angle(O N, O F_2) \\ &= 70^\circ - \varphi + 20^\circ = 90^\circ - \varphi. \end{aligned}$$

außerdem ist H_1 proportional der Betriebsspannung E , H_2 proportional dem Hauptstrom J ; folglich ist das auf die bewegliche Scheibe wirkende Drehmoment proportional $E J \cos \varphi$, d. h. proportional der in der Anlage verbrauchten Leistung.

Die Drehscheibe bewegt sich zwischen den Polen eines Dauermagneten hindurch und erfährt dabei eine ihrer jeweiligen Geschwindigkeit proportionale Bremsung. Infolgedessen wird der von ihr zurückgelegte Weg, welcher von dem Zählwerk angegeben wird, annähernd proportional der vom Strome geleisteten Arbeit.

Um die im Zähler auftretenden Reibungswiderstände auszugleichen, wird unter der Scheibe und unter dem linken Spalt des Nebenschlußsystems ein stellbarer Flügel aus dünnem Aluminiumblech angebracht. Von dem Nebenschlußfeld werden auch in diesem Flügel Ströme erzeugt; von ihnen wirken namentlich die längs des inneren Randes verlaufenden Stromfelder anziehend auf die unterhalb des rechten Spaltes in der Scheibe fließenden Ströme und üben dadurch ein zusätzliches Drehmoment auf die Scheibe aus.

3. Bestandteile.

Die Hauptbestandteile des Zählers sind das Gehäuse, der Nebenschluß- und die Hauptstrommagnete, nebst dem Regulierverstande, die Aluminiumscheibe, der Bremsmagnet, der Anlaufzügel und das Zählwerk.

	Größenstufen bis									
	2,5	5	7,5	10	15	20	25	35	50	
	Ampere									
	Zweig F_1, F_2									
Drahtstärke in Millimeter	0,8	1,1	1,2	1,9	2,0	2,1	2,6	2,5	2,5	
Windungszahl einer Spule	77	40	28	18	12	9	4	4	3	
Widerstand beider Spulen in Ohm	0,46	0,12	0,067	0,018	0,011	0,006	0,004	0,006	0,004	
Verbrauch beider Spulen in Watt	1	0,7	0,7	0,4	0,3	0,25	0,47	0,27	0,18	
	Zweig F_3, F_4									
Drahtstärke in Millimeter	0,65	0,9	1,1	1,2	1,6	1,9	1,9	1,2	2,4	2,5
Windungszahl einer Spule	104	54	40	24	18	14	9	12	9	
Widerstand beider Spulen in Ohm	0,88	0,25	0,12	0,069	0,025	0,015	0,01	0,01	0,006	
Verbrauch beider Spulen in Watt	0,9	1,7	2,3	2,1	2,5	2,6	0,53	2	2,5	
Widerstand W aus Konstantendraht.										
	Kupfer									
Drahtstärke in Millimeter	0,8	0,8	1	1,3	1,3	2	1,2	3	3	
Drahtlänge in Centimeter	16	16	16	16	16	16	16	9	9	
Ganzer Widerstand in Ohm	0,16	0,16	0,16	0,35	0,35	0,25	0,0026	0,0064	0,0061	
Verbrauch in Watt	0,3	0,6	0,8	0,9	0,8	0,8	0,6	2	1,8	

a) Das Gehäuse. Das Gehäuse besteht aus einer dosenförmigen Rückplatte K (Fig. 5, 6 und 7), welche hinten durch einen Blechdeckel geschlossen ist, der Gehäusekappe K_1 (Fig. 6) und dem Klemmendekel K_2 . Der hintere Blechdeckel ist ebenso wie die Gehäusekappe mit Eilrichtungen versehen, um die Plomben der Eichstelle anzulegen. Auf der Kappe befindet sich unterhalb des Zählwerkfensters die Bezeichnung „Kilowattstunden“, ferner ein Schild mit folgender Aufschrift:

Luxenho Industriewerke A.-G.,
Ludwigshafen a. Rh. und München.
[2] Wechselstromzähler F.E.M.
No.
.... Wechsel. Volt. Amp.
.... Ankerdrehungen = 1 Kwst.

Zähler für Spannungen über 250 Volt tragen auf der Kappe außerdem noch die Bezeichnung: „Hierzu eine Drosselspule mit der gleichen Nummer“. Das Gehäuse der Drosselspule ist plombierbar und trägt die Aufschrift: „Drosselspule zu dem Zähler No.“

b) Nebenschluß- und Hauptstrommagnete nebst Stromregler. In dem dosenförmigen Raume hinter der Rückplatte sind der Nebenschlußmagnet N und die von dem Hauptstrom erzeugten Feldmagnete F_1, F_2, F_3, F_4 auf kleinen Messingsäulen mittels Schrauben befestigt (Fig. 7). Die Eisenkerne der Magnete sind aus Eisenblech von 0,5 mm Dicke mit Papierzwischenlage hergestellt.

Die Spule des Nebenschlußmagneten ist aus doppelt mit Seide beschmittenen Kupferdraht auf einen Spulenkörper aus Papierstoff gewickelt. Je zwei Drahtlagen sind durch eine Papierschicht getrennt. Die Abmessungen der Wickelung sind folgende:

	Für Spannungen bis 150 Volt		250 Volt	
Drahtstärke in mm	0,1	0,07	0,1	0,07
Windungszahl (ungefähr)	5000	7000	5000	7000
Widerstand in Ohm (ungefähr)	1000	2500	1000	2500
Verbrauch in Watt	1,5	3,0	1,5	3,0
Spaltweite in mm	1,0	0,8	1,0	0,8

Für die Bewickelung der Hauptstrommagnete und für den ihnen vorgeschalteten Widerstand gelten die folgenden Zahlen:

	Größenstufen bis									
	2,5	5	10	15	20	25	35	50		
	Ampere									
F_1, F_2										
1,2	1,9	2,0	2,1	2,6	2,5	2,5	2,5	3		
2,8	16	12	9	4	4	4	3	3		
0,07	0,018	0,011	0,006	0,004	0,006	0,006	0,004	0,004		
F_3, F_4										
0,7	0,4	0,3	0,25	0,47	0,27	0,27	0,18			
Zweig F_3, F_4										
1,1	1,2	1,6	1,9	1,9	1,2	2,4	2,5	3		
40	28	18	14	9	12	9				
0,12	0,069	0,025	0,015	0,01	0,01	0,01	0,006			
2,3	2,1	2,5	2,6	0,53	2	2,5				
Konstantendraht.										
	Kupfer									
1	1,3	1,3	2	1,2	3	3				
16	16	10	16	16	9	9				
0,10	0,03	0,038	0,025	0,0026	0,0064	0,0061				
0,8	0,8	0,8	0,8	0,6	2	1,8				

c) Drehscheibe. Die Aluminiumscheibe, welche den Anker des Motors bildet, wiegt mit ihrer Achse und der darauf sitzenden Schnecke 15 g; wegen dieses geringen Gewichtes braucht sie bei der Beförderung des Zählers nicht von dem Lagerstein abgenommen zu werden. Sie ist, wie Fig. 6 zeigt, vor der Rückplatte gelagert und ragt durch einen in dieser Platte vorgesehenen Schlitz zwischen die Pole der auf der Rückseite angebrachten Elektromagnete. Sie besteht aus Aluminiumblech von 0,5 mm Dicke und hat 35 mm Durchmesser; durch eine Messingnabe ist sie mit der 1,4 mm starken und 50 mm langen Stahlschraube verbunden. Die letztere endigt unten in eine Kugelspitze, oben in einen Halszapfen. Die Kugelspitze ruht auf einer Saphirpfanne, welche einer Messingfassung in der Steinschraube federnd gelagert ist. Die Stein-

schraube ist mittels Gegenmutter in dem an die Rückplatte angepassten unteren Lagerbock befestigt. In einem Loch des an den oberen Lagerbock angeschraubten Messingwinkels erhält der Halszapfen seine Führung.

d) Bremse. Der Bremsmagnet ist aus einem Stahlstab von 5 mm Dicke, 30 mm Breite und 300 mm Länge flaschenförmig gebogen und besitzt zwischen seinen Polflächen einen Spalt von etwa 3 mm Weite. Mittels zweier Schrauben und einer Messinglasche ist er auf dem unteren Lagerbock so befestigt, daß er zwecks Gangregelung um die äußere Schraube gedreht werden kann.

e) Anlaufvorrichtung. Die zusätzliche Zugkraft zur Überwindung der Reibung wird durch einen 50 mm langen und 35 mm breiten Flügel aus 0,5 mm starkem Aluminiumblech erzeugt. An seiner Spitze ist er in ein Messingstüchchen gelötet, welches auf dem unteren Lagerbock drehbar befestigt ist. Die Zugkraft nimmt zu, wenn der Flügel vom Rande nach der Mitte des Zählers zu gedreht wird.

f) Zählwerk. Das Zählwerk Z wird von einem konsolidierten Rahmen aus Messingring umschlossen, welcher an dem oberen Lagerbock durch zwei Schrauben befestigt ist und zwei umlaufende und zwei feststehende Achsen enthält. Die erste umlaufende Achse trägt das mit 72 Zähnen versehene Schneckenrad und das erste Wechselrad; die zweite Achse das zweite Wechselrad und einen Trieb mit 8 Zähnen, welcher mit der ersten Zifferntrommel in Eingriff steht. Auf die erste ruhende Achse sind 5 oder 6 Zifferntrommeln aufgesetzt. Sie besitzen auf ihrem rechten Rande 30, auf dem linken 2 Zähne mit einer tiefen Lücke dazwischen. Diese beiden Zähne kommen bei jedem Umlaufe ihrer Trommel einmal mit Trieben in Eingriff, welche lose auf der zweiten ruhenden Achse aufgeschoben sind und mit ihrer linken Hälfte in den Zahnkranz auf dem rechten Rande der Nachbartrömmel eingreifen.

Insolgedessen wird jede Trommel von ihrer rechten Nachbartrömmel während $\frac{1}{10}$ Umlauf mitgenommen, in der übrigen Zeit aber, während der nicht mit Zähnen besetzte Teil des linken Trommelrandes an dem Triebe vorübergeht, ruhen gelassen. Damit während dieser Ruheperiode der Trieb nicht etwa durch die Reibung des Trommelrandes oder durch zufällige Einflüsse weiterbewegt werden kann, sind seine Zähne abwechselnd über den Rand der treibenden Trommel hinaus verlängert. In die weiten Zahnlücken des dadurch gebildeten vierzähligen Triebkranzes legt sich die treibende Trommel und sperrt die Bewegung des Triebes, bis nach $\frac{1}{10}$ Umlauf gleichzeitig mit den beiden Zähnen des linken Randes die zwischen diesen liegende tiefe Lücke herangekommen ist und dem Triebe jedesmal $\frac{1}{10}$ Umlauf freigeht. Die Ziffern der letzten Stelle haben daher eine schleichende, die übrigen eine springende Bewegung.

Das Übersetzungsverhältnis der Wechselräder wird so gewählt, daß der Anker bei Vollbelastung ungefähr 3000 Umlänge in einer Stunde macht.

4. Eigenschaften.

a) Eigenverbrauch. Der Eigenverbrauch des Zählers im Nebenschluß beträgt bei 110 Volt 0,75 Watt, bei 220 Volt 3 Watt und bei 500 Volt 7 Watt; im Hauptstromkreise bei Vollast je nach der Größensstufe etwa bei 3 bis 6 Watt.

b) Drehmoment. Das Drehmoment des Ankers steigt bei Vollast bis auf etwa 1,5 gem.

c) Belastung. Die durch den Belastungsgrad bedingten Fehler der Angaben sind in der Fig. 10 dargestellt.

Um die Belastungsfehler möglichst gleichmäßig auf die beiden Seiten der Nulllinie zu verteilen, legt man den Scheitelpunkt, welchen die Kurve in der Nähe der halben Belastung zeigt, bei der Eichung etwa 1 % über die Nulllinie.

d) Spannung. Abweichungen der Spannung von der auf dem Zählerschild angegebenen

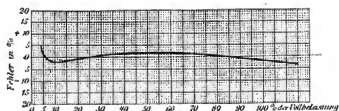


Fig. 10.

gebenen normalen Betriebsspannung verursachen eine verhältnismäßige Geschwindigkeitsänderung, welche bei den Zählern ohne Drosselspule nur wenig geringer als die Spannungsänderung ist, bei den Zählern mit Drosselspule aber merklich mehr hinter der Spannungsänderung zurückbleibt. So zeigt beispielsweise bei 1 % Spannung ein Zähler ohne Drosselspule etwa 0,1 % ein solcher mit Drosselspule etwa 0,5 % zu wenig an.

g) Wechselzahl. Besitzt der Betriebsstrom eine von den auf dem Gehäuse angegebenen Wechseln etwas abweichende Wechselzahl n_1 , so verändern sich die Angaben des Zählers annähernd um $0,001 \text{ bis } 0,008 (n_1 - n)$ des zu messenden Verbrauches, und zwar zeigt der Zähler bei steigender Wechselzahl zu viel an.

f) Temperatur. Durch Zunahme der Umgebungstemperatur um 1°C erfährt der Zähler eine Verringerung seiner Geschwindigkeit um etwa 0,1 %.

g) Phasenverschiebung. Durch geeignete Stellung des Widerstandsschlebers kann erreicht werden, daß der Zähler auch bei stärkeren Verschiebungen der Phase des Stromes gegen die Klemmenspannung richtige Angaben macht. Es ist aber zu beachten, daß diese Einstellung nur für eine bestimmte Spannung und namentlich nur für eine bestimmte Wechselzahl richtig ist. Bei induktiver Belastung geht der Zähler bei zu geringer Wechselzahl zu langsam, bei zu hoher Wechselzahl zu schnell.

5. Eichung.

Die Eichung soll bei normaler Spannung und Wechselzahl und bei einer Umgebungstemperatur von 15°C vorgenommen werden. Ist dies ausnahmsweise nicht möglich, so werden die Messungsergebnisse mittels der vorstehend angegebenen Verhältniszahlen auf die normalen Verhältnisse umgerechnet.

Ist die verfügbare Stromquelle mit Phasenverstellung für den Nebenschlußstrom versehen, so wird zuerst die Phasenverschiebung im Zähler geregelt. Zu diesem Zwecke wird, nachdem der Anlaufzügel in unwirksame Lage (bis an den Gullring der Rückplatte) gedreht worden ist, durch die Hauptstromwicklung die volle Stromstärke geschickt und an die Nebenschlußklemmen eine um eine halbe Wechselzeit (90°) gegen

den Hauptstrom verschobene Spannung angelegt. (Als Kennzeichen für die richtige Phasenverschiebung dient, daß ein in die Hauptleitung eingeschalteter Leistungsmesser keinen Ausschlag zeigt, wenn am Spannungsreis des Zählers liegende Spannung an seine Nebenschlußklemmen angelegt wird.) Der Regulierwiderstand des Zählers wird nun so eingestellt, daß der Anker weder vor- noch rückwärts läuft. Dann wird bei 50 % des Hauptstromes mit diesem phasengleicher Nebenschlußspannung der Bremsmagnet so eingestellt, daß der Zähler $1 \frac{1}{2} \%$ zu viel anzeigt. Darauf wird bei 5 % Belastung der Anlaufzügel so weit

gedreht, bis der Zähler auch bei dieser Belastung annähernd richtige Angaben macht. Schließlich wird je eine Probenspannung bei Vollast und bei induktiver Belastung vorgenommen.

Steht für die Eichung keine Stromquelle mit Phasenverstellung zur Verfügung, so wird zuerst bei induktionsfreier Last der Bremsmagnet eingestellt, darauf bei induktiver Last mit der Stellung des Widerstandsschlebers reguliert, dann wieder bei induktionsfreier Last die Stellung des Bremsmagnetes berichtigt und so abwechselnd mit Proben bei induktiver und induktionsfreier Last vorgefahren, bis der Zähler in beiden Fällen nur noch die durch den Verlauf der Belastungskurve bedingten Abweichungen von dem Sollwerte zeigt.

System 13. Isaria-Zähler

für Drehstrom mit gleichbelasteten Zweigen

1. Formen und Meßbereiche.

Die Zähler dieses Systems werden von den Luxaceh Industriewerken A.-G. in Ludwigshafen a. Rh. und München hergestellt und mit den Buchstaben FDS gekennzeichnet.

Für die Meßbereiche von 2 bis 50 Amp. und 100 bis 250 Volt können sie ohne Zusatzapparate für Spannungen bis 500 Volt mit einer vorgeschalteten Drosselspule in besonderem Gehäuse zur Verwendung und können für diese Meßbereiche und für eine bestimmte Wechselgeschwindigkeit zwischen 50 und 200 Wechseln in der Sekunde beglaubigt werden. Die Strom- und Spannungswandler, welche für höhere Stromstärken und Spannungen benutzt werden, sind in die Zulassung zur Beglaubigung nicht eingeschlossen.

2. Wirkungsweise.

Die Meßgeräte entziehen einen Induktionsstrom gleicher Art wie das System 12.

Der Hauptstromkreis des Zählers wird in einen der Liniestrome eingeschaltet, der im Diagramm (Fig. 14) mit J_1 bezeichnet ist. Der Spannungsreis wird zwischen den Liniestromen J_1 und J_2 geschaltet, wobei J_2 in der Phase um 120° vor J_1 vorant ist.

Diese Spannung E_b ist in der Phase gegenüber der den Linienstrom J_1 erzeugten Phasenspannung E_1 um 150° nach vorn verschoben und erzeugt das Nebenschleußfeld H_2 des Zählers in derselben Weise, wie bei System $\overline{12}$; H_2 ist daher gegen E_b um den Winkel α (etwa 70°) nach rückwärts verschoben, bildet daher mit der Richtung von E_1 den Winkel $\alpha + 30^\circ$.

Zum Hauptstrommagneten ist ein induktionsloser Widerstand parallel geschaltet. Der Hauptstrom J_1 zerfällt also in zwei Kom-

ponenten A und B (Fig. 15), von denen die den Hauptstrommagneten umfließende Komponente B gegen die im induktionslosen Widerstand fließende A nach rückwärts verschoben ist; folglich ist auch B gegen den Hauptstrom J_1 nach rückwärts verschoben. Durch Regulieren des induktionslosen Widerstandes kann diese Verschiebung gleich $\alpha - 60^\circ$ (etwa 10°) gemacht werden; um den gleichen Winkel ist daher auch das von B erzeugte Hauptstromfeld H_1 gegen den Hauptstrom J_1 nach rückwärts verschoben.

Nun ist allgemein das auf den Anker ausgeübte Drehmoment proportional

$$H_1 \cdot H_2 \cdot \sin(\angle H_1 H_2),$$

dabei ist:

H_1 proportional dem Effektivwert E der verketeten Spannung, die in allen drei Zweigen gleich sein soll.

H_2 proportional dem Effektivwert J der drei Linienströme, die ebenfalls als einander gleich vorausgesetzt sind, weil das Zählersystem nur für gleiche Belastung der drei Zweige gebaut ist. Es ist

$$\angle(H_1, H_2) = 70^\circ + 30^\circ - \varphi = 10^\circ = 90^\circ - \varphi,$$

wobei φ der Phasenwinkel ist, um den die Ströme hinter den zugehörigen Spannungen zurückbleiben (bei induktionsloser Last also $\varphi = 0$).

Daher ist das Drehmoment proportional $EJ \cos \varphi$, d. h. proportional der Leistung, welche in den drei Zweigen einer Drehstromanlage verbraucht wird, wenn diese gleichmäßig belastet sind.

3. Bestandteile.

Die Zähler dieses Systems unterscheiden sich von denjenigen des Systems $\overline{12}$ nur bezüglich des Hauptstromkreises, des Übersetzungsverhältnisses der Wechselräder und der Aufschrift auf dem Gehäuseschild.

Die letztere lautet:

Luxsche Industriewerke A.-G.,
Ludwigshafen a. Rh. und München.

$\overline{13}$ Form F.D.S. F.No.

.... Wechsel l.d.S. Volt Amp.
.... Ankerdrehungen = 1 Kwst.

Die beiden äußeren Eisenkerne F_2 des Hauptstrommagneten besitzen, wie Fig. 13 zeigt, keine Bewicklung und keine seitlichen Joche und der Regulierwiderstand ist der Bewicklung der Kerne F nicht vorgeschaltet, sondern parallel zu ihr angelegt.



Fig. 15.

Die Wickelungs- und Widerstandsverhältnisse des Hauptstromkreises sind in der folgenden Tabelle angegeben:

A. Hauptstromspulen.

	Größenstabelle													
	2	2,5	3	3,5	4	5	6	7,5	10	12,5	15	20	30	50
	Ampere													
Drahtstärke in Millimeter.	1,2	1,4	1,6	1,9	1,9	2	2,6	2,6	2x3	2x3	2x3	2x5	2,5	2,5
Windungszahl einer Spule	67	64	45	38	32	27	18	13	10	9	7	5	4	3
Widerstand beider Spulen in Ohm	0,16	0,1	0,083	0,072	0,05	0,024	0,01	0,005	0,004	0,004	0,003	0,0013	0,0018	0,0014
Verbrauch in Watt	0,27	0,33	0,39	0,38	0,41	0,5	0,52	0,46	0,61	0,61	0,83	1,09	1,12	2,34

B. Regulierwiderstand.

Drahtstärke in Millimeter.	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	1	1,3	2,5	3
Drahtlänge in Millimeter	170	170	165	165	160	160	160	160	160	160	160	160
Ganzer Widerstand in Ohm	0,3	0,3	0,29	0,29	0,28	0,28	0,28	0,16	0,16	0,16	0,104	0,096
Verbrauch in Watt	0,16	0,15	0,075	0,075	0,045	0,045	0,018	0,015	0,015	0,026	0,038	0,03

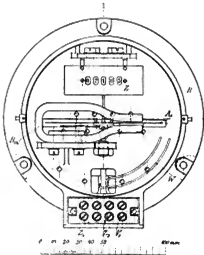


Fig. 11.

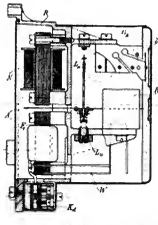


Fig. 12.

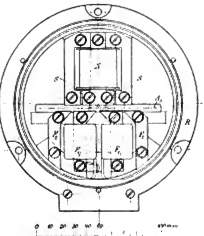


Fig. 13.

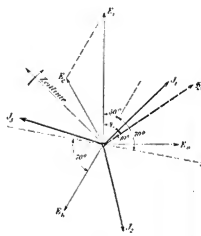


Fig. 14.

4. Beeinflussung.

Die Beeinflussung der Angaben des Zählers durch Belastungsgrad, Abweichung der Spannung von ihrem Sollwerte, durch Temperatur und Wechselzahl ist im allgemeinen die gleiche, wie bei dem System [12].

Eine Verzögerung des Stromes gegen die Spannung bis zu $1/2$ Wechsellader (cos $\varphi = 0.5$) soll bei guter Einstellung des Regulierwiderstandes die Richtigkeit der Angaben nicht beeinflussen. Läßt der Zähler bei induktiver Last zu schnell, so ist der Regulierwiderstand zu verkleinern.

5. Eichung.

Bei der Eichung wird, wenn die Stromquelle mit Phasenverstellung für den Nebenschlußstrom versehen ist, zunächst die Phasenverschiebung im Zähler geregelt. Zu diesem Zwecke wird, nachdem der Zähler eine halbe Stunde lang mit der Spannung belastet war und der Anlaufwiderstand in unwirksame Lage gedreht worden ist, durch die Hauptstromleitung die volle Stromstärke geschickt und an die Nebenschlußklemmen (nachdem die Verbindung mit dem Hauptstromkreise gelöst ist) eine Spannung angelegt, welche der Phase des Hauptstromes um 60° voreilt. Am einfachsten wird dies dadurch erreicht, daß man die Hauptpole zwischen die Leitungen 1 und 2 eines induktionslos belasteten Drehstromnetzes einschaltet und den Spannungskreis des Zählers an die Leitungen 2 und 3 anschließt. Der Regulierwiderstand des Zählers wird nun so eingestellt, daß der Anker keine Neigung zum Vorwärts- oder Rückwärtslaufen zeigt. Darauf wird die Eichung mit normaler Schaltung des Nebenschlusses und induktionsfreier, gleicher Belastung der drei Zweige wie bei dem vorigen System mit 50%, 50% und 100% der Vollast durchgeführt und zum Schluß eine Probenehmung mit induktiver Last vorgenommen.

Steht keine Stromquelle mit Phasenverstellung zur Verfügung, so muß, wie bei dem vorigen System abweichend mit induktionsloser und induktiver Belastung gearbeitet werden.

No. 9.

Auf Grund des § 10 des Gesetzes betreffend die elektrischen Maßeinheiten vom 1. Juni 1898 ist das folgende System von Elektrizitätszählern, welches von der A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke in Berlin hergestellt wird, zur Beglaubigung durch die Elektrischen Prüfstellen im Deutschen Reiche zugelassen und ihm das beigesezte Systemzeichen gegeben worden.

[14] Motorzähler für Gleichstrom, Form A G.

Charlottenburg, den 6. Mai 1905.

Der Präsident
der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.
E. Warburg.

Beschreibung.

System [14].

Motorzähler für Gleichstrom, Form A G.

Meßbereiche.

Die A G-Zähler der Aktiengesellschaft Mix & Genest in Berlin werden

für folgende Spannungs- und Strom-Meßbereiche ausgeführt:

1. Spannungs-Meßbereich: a) Mit Vorschaltwiderständen innerhalb des Zählergehäuses und mit Zwei- oder Dreileiter-ausschluß für Spannungen von 12 bis 550 Volt; b) in Verbindung mit einem besonderen Zusatzwiderstände und mit Zweileiteranschluß für Spannungen bis 1000 Volt.

2. Strom-Meßbereiche.

Hilfsstromstärke	Leitersahl	Klemmenkasten
2 bis 20 Amp.	2	kleine Form
30 „ 200 „	2	große Form
3 „ 50 „	3	große Form

Wirkungsweise.

Der Zähler besteht im wesentlichen aus einem eisenfreien Motor und aus einer mit der Achse desselben stark verbundenen Magnetbremse. Der Anker wird von einem durch die Verbraucherspannung erzeugten Nebenschlußstrom, die feststehenden Feldspulen von dem Verbrauchersstrom durchflossen.

Von dem Motor entwickelte Leistung ist

$$L_1 = C n i I.$$

wenn C eine durch die Abmessungen des Motors bestimmte Zahl, n die Umlaufge-

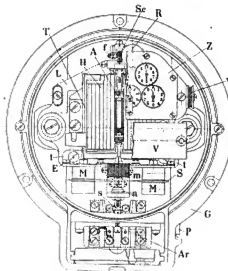


Fig. 16.

schwindigkeit, i den Ankerstrom, I den Verbrauchersstrom bedeutet. Da i gleich $\frac{E}{w}$, also proportional der Klemmenspannung E gesetzt werden kann, gilt auch

$$L_1 = C_1 n E I.$$

Von der Bremse wird bei der Umlaufgeschwindigkeit n eine Leistung aufgenommen, welche ausgedrückt wird durch

$$L_2 = C_2 n^2.$$

Abgesehen von den kleinen Reibungsarbeiten werden bei erreichten Beharrungszustande die beiden Leistungen L_1 und L_2 chander gleich, daher

$$n = E I.$$

Die Umlaufgeschwindigkeit des Zählerankers ist daher proportional der in dem Stromkreise des Zählers verbrauchten elektrischen Leistung, sofern der Einfluß der Reibungswiderstände außer Betracht fällt. Diese sind namentlich zufolge des kleinen Kommutatordurchmessers (nur ca. 2 mm)

gering. Ferner sind, um die Reibungswiderstände auch bei niedrigen Verbrauchsstrome zu überwinden, bei den Zählern die kleine Stromstärken die Bremsmagnete derart angeordnet, daß sie ein schwaches Streifeld durch den Anker im Sinne der Hauptstromwickelungen entsenden. Dieser Wink der Bremsmagnete wird bei manchen Zählern noch durch eine in Ankerstromkreise liegende Hilfspole unterstützt. Zur Vermeidung eines starken Einflusses der Hauptstromwickelungen auf die Bremsmagnete sind in den Kraftlinienbahnen zwischen beiden sowohl induktiv wirkende Metallmassen, als auch Eisenstückchen angebracht.

Die zwei um 90° gegeneinander versetzten und an je zwei gegenüberliegenden Stäbe eines vierteiligen Kommutators angeschlossen Ankerspulen gelangen abwechselnd zur Wirkung. Die Zugkraft pulsirt daher und ist am größten, wenn eine der Spulen in rechtwinkliger Lage zu den Hauptstromfeldstäben ist. Ein in Ankerstromkreise liegender kleiner Lichtstromkreis mit einem auf der Ankerachse sitzenden quadratischen Eisenanker bewirkt eine Hilfszugkraft während der Periode niedriger Zugkraft des Hauptankers und den Übergang der Bürsten auf die nächstfolgenden

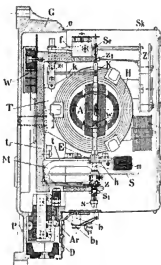


Fig. 17.

Kollektorstäbe. Während der folgenden Periode höherer Zugkraft hemmt er dagegen und hält bei Verschwinden des Verbrauchersstromes den Anker in der Stellung größter Zugkraft und kleinster Bürstenablenkung fest, daher kann schon bei Aufbruch von etwa $1/2$ des normalen Höchstverbrauchersstromes der Anlauf des Ankers erfolgen. Außerdem verhindert dieser Lichtstrommagnet nach bei bedeutender Überspannung ein Leerlaufen des Ankers, indem seine Homomwirkung innerhalb weiter Grenzen proportional dem Quadrate der Klemmenspannung ist. Bei Überspannung sinkt sie und ermöglicht hierdurch ein Anlaufen des Ankers bei niedrigem Verbrauchersstrome.

Eine schädliche Funkenbildung am Kollektor und an den Bürsten ist vermieden durch das Zusammenwirken von einem in Anker befindlichen, die Muten seiner beiden Wicklungshälften leitend verbindenden Hilfspolewiderstand w mit einem fest angeordneten Hilfspolewiderstand w_1 , welchen letzteren zwischen die beiden, um einen kleinen Winkel gegeneinander versetzten Halften einer Doppelbürste geschaltet ist. Durch diese Vorkehrungen wird der Strom in

denjenigen Teilen der Ankerwicklung, welche zur Anschaltung gelangen, vorher erniedrigt und so eine nachteilige Wirkung des Ausschaltens auf die Kontaktflächen vermieden. Gleichzeitig verhindert der im Anker befindliche Hilfswiderstand ein Aufreten der vollen Klemmenspannung des Zählers am Kommutator bei Abheben einer Hälfte der unteren Bürste.

Die Ankerwicklung, Hilfsspule, der Richtelektromagnet und die Vorschaltwiderstände einerseits, sowie die Bremscheibe andererseits haben annähernd gleiche Temperaturkoeffizienten des Leitungswiderstandes, wodurch annähernde Unabängigkeit des Zählers von der Umgebungstemperatur erreicht wird. Die Umdrehungen des Ankers werden durch Schnecke und Schneckenrad auf ein Zählwerk übertragen, welches die verbrauchte Arbeit in Kilowattstunden anzeigt.

Einzelteile und Aufbau.

1. Gehäuse und Gestell (Fig. 16, 17). Die Einzelteile werden von einem Gestell *L* aus Messingguß getragen, welches isoliert an der Rückwand des Zinkblechgehäuses *G* befestigt ist. Das letztere ist daher doppelt isoliert und ein etwaiges Verziehen desselben bleibt ohne störenden Einfluß auf den Gang des Zählers. Der standbildete Abschluß erfolgt durch eine Blechkappe *SK*, deren ebener Rand gegen eine in der Nute *e* der Grundplatte liegende elastische Einlage gepreßt ist. In der Vorderwand des Gehäuses befindet sich eine Schaufführung für das Zählwerk und eine zweite für Beobachtung der an der Bremscheibe befindlichen Zählmarke. Beide Schaufführungen sind durch innen eingesetzte, abgedichtete Glasscheiben verschlossen. Außerdem befinden sich auf dem Gehäuse ein Schild mit Angabe des Verbrauches während einer Ankerdrehung oder der Anzahl der Ankerdrehungen für 1 Kwst., des ferneren ein Schild mit Angabe der Firma des Verfertigers, der Fabriknummer und Form des Zählers, sowie der Stromart, Lierzahl, Spannung und Höchststromstärke, für welche der Zähler bestimmt ist. Der Klemmenkasten befindet sich auf der unteren Seite der Grundplatte *G* und birgt die in Porzellaosockel eingebetteten Anschlußklemmen. Der Porzellaosockel ist in eine Gehäuseöffnung eingekittet und von innen durch zwei Schrauben festgehalten. Die verschiedenen Verbindungsarten und die Anzahl der Klemmen sind aus den Fig. 18 bis 22 ersichtlich. Bei Zählern für eine Höchststromstärke von mehr als 100 Amp. bestehen die beiden Hauptstromklemmen aus Kupfer, für alle übrigen Zähler aus Messing. Zu sämtlichen Zählern werden normalverwundene Kabelschuhe mitgeliefert, jedoch werden die Klemmen für Stromstärken bis 30 Amp. auch mit Einstekelöchern für die Leitungsdrahte versehen. Die Zähler für Dreileiteranschluß können auch für Anschluß des Nebenschlusses an einen Außenleiter und den Nulleiter eingerichtet werden, in welchem Falle die Nebenschlußklemme rechts (Fig. 20) von der unterliegenden Hauptstromklemme abgetrennt und an den Nulleiter angeschlossen wird. Diese Zähler sind auf dem Firmenschild besonders kenntlich gemacht, indem nur der Wert der einfachen Spannung zwischen einem Außenleiter und dem Nulleiter, dagegen vor der Höchststromstärke die Bezeichnung „2x“ aufgestempelt ist. Den Abschluß des Klemmenkastens nach unten bilden zweiteilige Einsatzstücke aus Porzellan oder anderen Isolierstoffen. Nach vorn wird der Klemmenkasten durch den Klemmendekel *D* abgeschlossen. Letzterer wird durch die plomberbare Schraubenmutter *b* und einen Blechwinkel *b*₁ fest-

gehalten und schützt gleichzeitig die nur bei offenem Klemmenkasten zugängliche Sperrschraube *A*.

2. Hauptstromspulen. Die zwei Hauptstromspulen *H* (Fig. 16, 17) haben die Gestalt kurzer Hohlzylinder und bestehen

gen durch eine dünne Isolationseinlage getrennt und zusammen mit Leinenband umwickelt. Jede Spule ist isoliert an einem feststehenden, ringförmigen Träger *T*, *T'* (Fig. 16, 17) befestigt. Beide Spulen zusammen führen bei Vollast 720 bis 1200 Am-

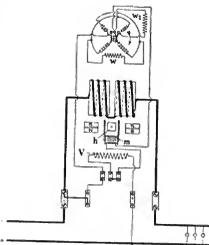


Fig. 18.

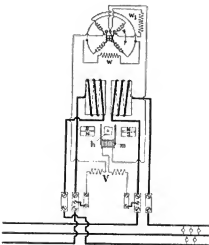


Fig. 20.

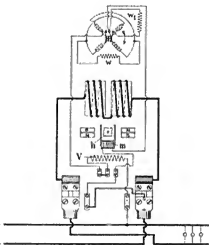


Fig. 22.

bei den Zählern für Stromstärken bis 5 Amp. aus mit Baumwolle unspannenem Rund- oder Flach-Kupferdraht, bei Zählern über 5 bis 20 Amp. aus Flachdraht, bei Zählern über 30 bis 300 Amp. aus blankem Kupferdraht. In letzterem Falle sind die Windun-

gewindungen. Je nach der Höhe der Stromstärke und der Leiterzahl, für welche der Zähler bestimmt ist, sind die Spulen hintereinander nur in eine Leitung (Fig. 18, 19, 22) oder einzeln in Hin- und Rückleitung (Fig. 20) oder parallel in einen Leiter (Fig. 21) eingeschaltet.

3. Anker. Der Anker *A* (Fig. 16, 17) besteht aus zwei senkrecht gegeneinander gestellten ovalen Doppelringen aus 0,08 mm starkem, mit Seide unspannenem Kupferdraht zu je 3000 Windungen. Die Enden jedes Doppelringes sind an zwei gegenüberliegenden Stäben eines vierseitigen Kommutators *K* (Fig. 16, 17) angeschlossen (Fig. 18 bis 22), während die Nuliten beider Wicklungen durch einen Widerstand *W* zu ca. 1000 Ohm (Fig. 17 bis 22) aus 0,1 mm starkem, isoliertem Konstantdraht untereinander verbunden sind. Als Träger der Wicklungen dient ein aus einem leichten Metallrohr und zwei Fiberkreuzen zusammengesetztes Gerippe.

Der aus vier silbernen Stäben bestehende Kommutator *K* hat an der Auflage- stelle der Bürsten etwa 2 mm Durchmesser und ist durch die obere hohle Achse hindurch bis in das innere des Ankers geführt.

Die Bremscheibe *S* (Fig. 16, 17) aus 1,5 mm dickem Aluminiumblech ist mittels einer

wohnern mit elektrischen Bahnen ausgerüstet sind, und daß auf Grund der bisherigen Erfahrungen für deutsche Verhältnisse eine Rentabilität für die elektrischen Bahnen in noch kleineren Städten mindestens zweifelhaft ist, so kann man von einem gewissen Abscheu auf dem Gebiete der elektrischen Straßenbahnen reden.

Die elektrotechnische Industrie hat daher von den eigentlichen Straßenbahnen fast nur noch insofern Aufträge zu erwarten, als es sich um den Ausbau bestehender Linien oder um die Verdichtung des Verkehrs infolge des natürlichen Bevölkerungszuwachses handelt.

Nach der Vollendung einer so überaus bedeutenden und nutzbringenden Tätigkeit der Elektrotechnik ziemt es sich, auf das Vollreichte zurückzuschauen.

Am Ende des Jahres 1903 waren in runden Zahlen bei den elektrisch betriebenen Straßenbahnen und nebenbahnhaflichen Kleinbahnen insgesamt 5500 km Gleis verlegt, auf welchen 9100 Motorwagen fahren. Die Ausfuhrungskosten der elektrischen Bahnen beliefen sich auf 830 Mill. M.; rechnet man hierzu noch die Kosten der Einrichtung derjenigen elektrischen Centralstationen, welche den Strom an die elektrischen Bahnen liefern, ohne aber in deren Eigentum zu sein, so wird sich dieser Betrag um etwa weitere 20 Mill. M. also auf 850 Mill. M. erhöhen. Man kann annehmen, daß der elektrotechnischen Industrie für ihre eigenen Lieferungen hiervon etwa 250 Mill. M. zugefallen sind.

In den insgesamt 174 Straßenbahnverwaltungen waren ungefähr 42 000 Beamte und ständig angestellte Arbeiter tätig, während die Zahl der vorübergehend beschäftigten Personen nicht festzustellen war.

Die deutschen Straßenbahnen beförderten im Jahre 1903 ungefähr 1 Milliarde 400 Millionen Personen, sodaß auf jeden Deutschen etwa 35 Fahrten pro Jahr kamen. Auf hierbei die großen Städte der Hauptstadt Berlin, geht schon daraus hervor, daß die Große Berliner Straßenbahn mit den in ihrem Besitz befindlichen Vorortbahnlinien allein etwa 350 Millionen Passagiere befördert hat.

Die Betriebseinnahmen der elektrischen Bahnen in Deutschland betragen etwa 150 Mill. M., sodaß jeder Passagier etwa 10,6 Pf. Einnahme brachte.

Nach Dotierung der Rücklagen für Erneuerungen, Abschreibungen, den Reserveständen und die Specialreserve blieb ein verfügbarer Überschuß von etwa 38 Mill. M., der zur Verzinsung der Obligationen, Hypotheken und sonstigen Schulden, für die Gewinnbeteiligung Dritter und zur Verrentung als Dividenden und Tantiemen verwendet werden konnte. Das Anlagekapital von 830 Mill. M. hatte sich (soweit dies aus der Statistik entnommen werden kann) unter Einfluß der Obligationssindeln mit etwa 17,5% vermindert. Hiermit finden auch der Umstand seine Begründung, daß Aktien und Obligationen elektrischer Straßenbahnen als Anlagepapiere auf dem Kapitalmarkt beliebt sind.

Dieser Rückblick muß den Beteiligten ein Gefühl der Befriedigung erwecken, denn in verhältnismäßig sehr kurzer Zeit sind große Werte geschaffen worden, welche, ohne den Konkurrenten unterworfen zu sein, nutzbringend mit steigenden Erträgen arbeiten. Die elektrischen Bahnen haben dabei zahlreiche Personen ausserordentlich und lebensfähige Stellung — zum großen Teil mit Pensionsberechtigung — gewährt.

Aber auch für die Allgemeinheit haben die elektrischen Bahnen Großes geleistet. Die erhebliche Zeitersparnis, welche mit der Benutzung dieser Einrichtung verbunden

ist, hat die Wohnungsverhältnisse in den Städten verbessert. Handel und Wandel, so wie den Verkehr in ungeheurer Weise gehoben und somit zur Wohlfahrt der Bevölkerung beigetragen. Ja man kann sagen, daß die rasche Entwicklung der großen Städte durch die elektrischen Bahnen in erster Linie ermöglicht wurde, weil durch sie eine größere Anzahl von Menschen ohne großen Zeitaufwand außerhalb des eigentlichen Geschäftsmittelpunktes in gesunder und nicht zu teuer Gegend wohnen konnte.

Welch eine ungeheure Steigerung des Wertes des Grund und Bodens durch die elektrischen Bahnen hervorgerufen worden ist, entzieht sich der Schätzung, aber man wird zugeben müssen, daß es sich hier um gewaltige Summen handelt.

Es gibt außer den Eisenbahnen kaum eine Einrichtung unseres Wirtschaftslebens, die so nützlich gewirkt und so viel neue Werte geschaffen hat, als die elektrischen Bahnen, sodaß der Elektrotechniker mit Befriedigung auf die von ihm innerhalb 25 Jahren vollbrachten Leistungen zurücksehen kann.

Auf dem Gebiete des Güterverkehrs sind die Erfolge der elektrischen Bahn recht bescheiden geblieben, wie sich das aus der Eigenart der ganzen Einrichtungen naturgemäß ergeben mußte; daß aber auch hier früher oder später eine Entwicklung zu erwarten sein wird, darf wohl nicht ganz zurückgewiesen werden.

Neuerdings haben sich Bestrebungen geltend gemacht, die elektrische Kraft auch zum Betriebe derjenigen Fahrzeuge zu verwenden, welche auf den Straßen ohne Benutzung von Gleisen fahren sollen. Es sind dies die sogenannten Omnibusse mit elektrischen Oberleitungsbetrieb. Es macht jedoch den Eindruck, als ob mit diesem Beförderungsmittel das gewünschte Resultat nicht erzielt werden würde und als ob noch erhebliche Schwierigkeiten der Verallgemeinerung der gleislosen Bahnen im Wege stünden.

II. Zukünftige Entwicklung der Straßenbahnen.

Wie schon oben bemerkt, wird die zukünftige Entwicklung der Straßenbahnen innerhalb der Städte der Hauptsache nach nur noch von der Ausdehnung der Städte selbst und der Zunahme der Bevölkerung beeinflußt werden, sodaß ein stetiger, wenn auch langsamer, aber hoffentlich ununterbrochener weiterer Ausbau der bestehenden Netze zu erwarten sein wird.

Bei den größten Städten wird es mit Rücksicht auf die betrieblichen und immer größer werdenden Entfernungen, die zurückzulegen sind, zweifelhaft werden, ob die Benutzung der Straßenbahn noch diejenige Zeitersparnis gewährt, welche man von solchen Verkehrseinrichtungen erwarten darf. Es drängen sich in den Hauptverkehrsstraßen die Straßenbahnwagen in so engen Zwischenräumen zusammen, daß der allgemeine Verkehr darunter leidet, und die Fortbewegung der elektrischen Fahrzeuge häufig so langsam wird, daß eine Zeitersparnis gegenüber dem Fußgänger kaum mehr stattfindet. Dies weist von selbst gebieterisch auf die Verlegung der elektrischen Bahnen von der Straßenoberfläche weg auf besondere Bahkörper, die als Hochbahn über den Straßen oder als Tiefbahn unter den Straßen geführt werden. Ähnlich wie in den ausländischen Großstädten ist auch in Deutschland hiermit ein Anfang gemacht worden. So besitzt Berlin eine Hoch- und Untergrundbahn und wird demnächst noch mehrere neue derartige Unternehmungen erhalten; auch die den örtlichen Verhältnissen sich gut anpassende Schwobahn

Elberfeld-Barmen gehört hierher. In Hamburg sind ebenfalls Bestrebungen im Gange zur Einrichtung eines solchen vom Straßenverkehr unabhängigen Unternehmens.

Mit dem Wachstum der kleineren Orte und der weiteren Industrialisierung des Landes hat das Verkehrsbedürfnis zwischen den Ortschaften an Bedeutung zugenommen. Durch das Kleinbahnwesen sind manche Schwierigkeiten bei der Konzeptionierung derartiger Bahnen beseitigt worden, aber es ist bei allem Wohlwollen der beteiligten Behörden oft nur sehr schwer möglich, neue Überlandbahnen ins Leben zu rufen. Nachdem man zweifellos viele Erfahrungen mit der zu optimistischen Beurteilung elektrischer Bahnen gemacht hatte, ist häufig eine weitgehende, vielfach nicht berechnete Zurückhaltung bemerkbar. Da es sich bei diesen Bahnen hauptsächlich um die Verbindung mehrerer Ortschaften handelt, so treten auch die Kreis- und Provinzialverbände diesen Fragen näher. Es ist aber sehr schwer, im voraus die Rentabilität eines solchen Unternehmens mit einiger Sicherheit zu beurteilen.

Unter Heranziehung der interessierten Gemeinden und der übrigen Interessenten unter Beihilfe der Provinz, des Kreises und des Staates entstehen dann unter größten Mühen und Opfern solche Überlandbahnen, bei welchen schon das aufgestellte Projekt nicht immer als zweckmäßig bezeichnet werden kann, und welche das nicht erfüllen können, was sich die Interessenten von ihnen versprochen. Jedenfalls sind der Stand und die Entwicklung unserer nebenbahnhaflichen Kleinbahnen keine erfreulichen sowohl bezüglich ihrer Anzahl als bezüglich ihrer Ertragskraft. Wer Gelegenheit gehabt hat, in solche Unternehmungen, welche auf die oben angeführte Art und Weise entstanden sind, hineinzusehen, wird gefunden haben, daß in seltenen Fällen auch eine von den anerkannten Regeln des Straßenbahnbetriebes abweichende Betriebsführung statthabte. Somit ist es häufiger eingetreten, daß die Interessentenverbände schließlich die Betriebsführung gegen eine Entschädigung und Gewinnbeteiligung an angesehene Unternehmerinnen abgeben haben, wodurch dann befriedigende Zustände eintreten.

Vergleicht man die Zahl der in den bevölkersten Gebieten Preußens bestehenden nebenbahnhaflichen Kleinbahnen mit denen in Belgien, so bestehen in Rheinland und Westfalen 1,5 km Kleinbahnstrecke pro 10 000 ha Fläche bzw. 1 km pro 10 000 Einwohner, und in Belgien 6,5 km Strecke pro 10 000 ha Fläche bzw. 2,9 km für 10 000 Einwohner. Dieser Unterschied ist überaus auffällig und erklärt sich nicht allein durch die dichtere Bevölkerung des belgischen Landes. Die Entwicklung der belgischen Kleinbahnen setzt ein im Jahre 1868, d. h. mit dem Erlaß des belgischen Kleinbahngesetzes. Dieses Gesetz hatte die Gründung der Société Nationale des Chemins de fer Vicinaux als Grundlage. In der Hand dieses halbamtlichen Verwaltungskörpers liegt sowohl der Bau als die Betriebsaufsicht fast sämtlicher belgischen Kleinbahnen vereinigt. Nur solche Bahnen dürfen von anderen Unternehmern gebaut werden, deren Ausführung von der Société Nationale abgelehnt ist. Tatsächlich soll dieser Fall nur bisher einmal eingetreten sein. Das Statut und die Geschäftsführung der Société Nationale sichern sowohl den Interessenten als auch den staatlichen und öffentlichen Verbänden eine ausreichende Verzinsung ihrer Kapitalien. Innerhalb des Rahmens der Bahnen, welche zur Société Nationale gehören, sind Geld- und Zinsverluste, wie wir sie in Deutschland bei vielen Bahnen zu

heklagen haben, nicht vorgekommen, und trotz der ungewöhnlich raschen Entwicklung des Kleinbahnwesens in Belgien — es sind seit 1835 ca. 3400 km Kleinbahn gebaut worden oder sind im Bau begriffen — hat eine ausreichende, im allgemeinen sich steigernde Verzinsung, im allgemeinen sich steigende Kapitalien stattgefunden, was in Deutschland leider nicht der Fall gewesen ist. Wenn es in Deutschland oder in den einzelnen Bundesstaaten möglich sein sollte, solche Centralinstanzen für nebenbahnähnliche Kleinbahnen zu bilden, was als unmöglich nicht bezeichnet werden kann, so würde hierdurch ein ganz erheblicher Aufschwung unseres Kleinbahnwesens zu erwarten sein, der nicht allein befruchtend auf unsere Industrie, sondern in weit höherem Maße zur Verbesserung der Lebensverhältnisse der gesamten Bevölkerung unseres Landes beitragen würde. Es würde dann auch verbunden werden, daß öffentliche Gelder ziemlich unsystematisch für Kleinbahnzwecke verausgabt werden.

Über die vermuthete technische Entwicklung dieser Überlandbahnen wird sich folgendes sagen lassen:

Für die kürzeren Überlandbahnen, welche die Ortschaften unter Benutzung der Landstraßen verbinden, wird nach wie vor der Gleichstrom von mehr oder minder hoher Spannung als Betriebskraft zur Verwendung gelangen. Die naturgemäße Grenze für die Verwendung des Gleichstromes liegt bei derjenigen Spannung, bei welcher die Verwendung der Kollektormotoren nicht mehr durchführbar ist. Da, wo sich Gelegenheit zu billigen Bezügen hochgespannter Wechselströme bietet, wird trotz der beträchtlich erhöhten Betriebskosten auch die Umformung derselben in Gleichstrom, mittels rotierender Umformaggregate, in Frage kommen können, namentlich bei Strecken mittlerer Länge, während die Verwendung hochgespannter Wechselströme zum direkten Gebrauche in den Wagen sich unter vielen Verhältnissen, besonders bei ausgedehnten Netzen, empfehlen wird. Die Anwendung mehrphasiger Motoren dürfte mit Rücksicht auf die großen Verluste während der Beschleunigungsperioden und die Komplexität der drei Leitungen ausgeschlossen sein.

Die Stromaufnahme wird bei allen diesen Bahnen nur von einer Oberleitung erfolgen können. Wo hochgespannte Wechselströme direkt zur Verwendung gelangen, wird man die polygonal an Stuhlradstrahlen aufgehängten Oberleitungsdrähte vorsehen. Dieses Stromzuführungssystem hat den Vorteil, bei Drahtbrüchen jede Gefahr für das auf der Straße verkehrende Publikum auszuschließen und die Aufhängung des Fahrdrabes in einer horizontalen Ebene zu ermöglichen, wodurch ein besseres Arbeiten des Schleitkontaktes gewährleistet ist.

Da bei solchen Überlandbahnen die Anwendung von Anhängewagen häufig erforderlich wird, dieselben aber bei starken Steigungen nicht befördert werden können, so wird sich möglicherweise zur Ersparnis von Personalkosten ein Betrieb herausbilden können, bei welchem Motorwagen als Züge zusammengestellt werden, welche von vordersten Perrons aus mittels Zugsteuerung von einem Führer gefahren werden.

III. Vollbahnen.

Wenn wir das Gebiet der Vollbahnen betrachten, so wird man diese je nach ihrem Verwendungszwecke in folgende vier Klassen einteilen können:

- a) Stadt- und Vorortverkehr.
- b) Eigenthlicher Schnellverkehr.
- c) So genannte Südbahnen.
- d) Gewöhnliche Bahnen.

a) Stadt- und Vorortverkehr.

Der Vorortverkehr ist charakterisirt durch verhältnismäßig kurze Strecken, auf welchen mit enger Zugfolge und geringem Stationsabstand ein nicht übermäßig schneller Verkehr stattfindet. Bei dieser Art des Verkehrs ist der elektrische Betrieb dem Dampftriebe zweifellos überlegen. Die durch den Antrieb fast aller Aehsen erzeugte Beschleunigung der elektrischen Züge gegenüber den Dampfzügen läßt einen nicht unerheblichen Zeitgewinn zu. Der Wegfall von Rauch und Geräusch ist sowohl für das fahrende Publikum als für die Anlieger der dichtbebauten Bezirke recht wohlthunend. Die Verdichtung des Verkehrs ruft nicht in gleichem Maße erhöhte Kosten hervor, wie beim Dampftriebe, ja im Gegentheil, eine gewisse Dichtigkeit des Zugverkehrs ist für den elektrischen Betrieb, wie für jeden centralisirten Betrieb besonders günstig. Daß eine nennenswerthe Steigerung der Leistungen des Stadt- und Vorortverkehrs mit Hülfe von Lokomotiven nicht mehr zu erwarten wird, geht aus der Arbeit von Ungar, über die Versuchsfahrt mit drei neuen Lokomotivgattungen behufs Ermittlung der für einen beschleunigten Stadtbahnbetrieb geeigneten Lokomotive, hervor, obwohl der Verfasser das Gegentheil anstrebt. — Wie sehr sich der elektrische Betrieb im Stadt- und Vorortverkehr bezieht, beweist, abgesehen von den oberitalienischen Beispielen, für unsere deutschen Verhältnisse die Berlin-Groß-Lichterfelder Bahn, auf welcher gegenüber dem früheren Dampftriebe ein bedeutender Verkehrszuwachs stattgefunden hat, sodaß die Einnahmen sehr erheblich gestiegen sind, während die Ausgaben diejenigen des Dampftriebes, trotz der erhöhten Leistungen nicht überschritten. Gerade die Steigerung des Verkehrs nach durchgeführter Elektrisierung der Dampfbahnen ist besonders charakteristisch und bedeutungsvoller, als die eventuell zu erzielenden relativen Ersparnisse.

Diesen Erfahrungen hat die preussische Staatsbahnverwaltung in weitaussehender Weise Rechnung getragen, indem sie bei den Hamburger Stadt- und Vorortbahnen, entsprechend den Mittheilungen des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten im Landtage, von der Anwendung von Dampflokomotiven ganz absehen und den Betrieb mittels Elektrizität einrichten wird. Wie aus den diesbezüglichen Ausführungen im preussischen Landtage hervorgeht, beabsichtigt nunmehr auch das Ministerium, der Frage des elektrischen Betriebes auf der Berliner Stadt- und Ringbahn demnächst näherzutreten.

Einen ausgezeichneten Vergleich, der keines weiteren Kommentars bedarf, zwischen der Leistungsfähigkeit des Dampftriebes und des elektrischen Betriebes erhält man aus der Betrachtung der Leistungen der Berliner Stadt- und Ringbahn im Gegensatz zur Hoch- und Untergrundbahn.

Betrachtet man die technischen Verhältnisse, so ist zu vermuten, daß bei kürzeren Vorortbahnstrecken der Gleichstrom, wie bisher, zur Verwendung gelangen wird. Dann kommt naturgemäß, nur die dritte Schiene für die Stromzuführung in Betracht. Diese Konstruktion hat vermöge ihrer Solidität den Vorteil, daß wesentliche Reparaturen nur ihr kaum erforderlich werden. Andererseits ist die dritte Schiene teuer, und ihre Anwendung macht die Kontinuität der Stromzuführung bei Weichen und Kreuzungen unmöglich; man kann auch nicht leugnen, daß für die Bahnhofsbediensteten aus der unmittelbaren Nähe der Stromzuführung

einige Gefahren entstehen. Dort, wo die Strecken länger und die Züge schwerer werden, wird man bestrebt sein, die elektrischen Spannungen möglichst in die Höhe zu setzen, um nicht zu zu großen Stromstärken zu gelangen, wodurch die Gefahr für das Streckenpersonal erhöht werden. Aus diesen Gründen streben die Techniker die Anwendung der Oberleitung im Vollbahntriebe nach Möglichkeit an. Mit Rücksicht auf die großen erforderlichen Energiemengen wird aber die Verwendung hochgespannter Wechselströme notwendig, sobald es sich um ausgedehnte Linien oder diehten Verkehr handelt.

Solange es noch keine guten Wechselstrommotoren gab, hat man sich zuerst in der Schweiz und dann auch in Amerika bei längeren Strecken damit geholfen, daß man auf dem ersten Wagen eines Zuges eine Umformstation mit rotierenden Umformern aufstellte, welche den aus der Oberleitung entnommenen Wechselstrom in Gleichstrom umwandelte. Wenn auch dieses System vielleicht bei ganz schwachem Verkehr schwerer Züge ausnahmsweise als zulässig betrachtet werden kann, so ist es doch bei einigermaßen dichtem Verkehr widersinnig, die schweren Umformerräder mit sich zu führen, wenn man sie sich nicht an Ort und Stelle aufstellen kann. Diese Wandlung haben auch die amerikanischen Bahnen durchgemacht, wo man vor der Ära des einphasigen Wechselstroms eine größere Anzahl von Bahnen mittels Gleichstrom betrieb, der aus hochgespanntem Wechselstrom umgewandelt wurde. Nachdem es nunmehr gelungen ist, einen brauchbaren Motor für einphasigen Wechselstrom zu bauen, der ein erhebliches Anzugsmoment besitzt und in der Beschleunigungsperiode wirtschaftlich arbeitet, dürfte diesem System, sobald es sich um einigermaßen ausgedehnte Strecken oder Netze handelt, und soweit nicht die Verwendung des hochgespannten Gleichstromes in besonderen Fällen Vorteile bietet, wohl die Zukunft auf dem Gebiete der Stadt- und Vorortbahnen gehören.

Die mit diesem System in Deutschland, Österreich und Belgien bewirkten ersten Ausführungen haben den Beweis erbracht, daß tatsächlich der einphasige Wechselstrom sich im Bahnbetriebe gut bewährt. Dieses System wird bei den Hamburger Stadt- und Vorortbahnen von Blankenese nach Altona, Hamburg und Ohlsdorf zum ersten Male größere Anwendung im preussischen Staatsbahnnetz finden.

b) Eigenthlicher Schnellverkehr.

Die glücklich verlaufenen Versuche der Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen, bei welchen eine Geschwindigkeit von über 200 km in der Stunde erreicht wurde, haben befruchtend auf das gesamte Verkehrsgebiet gewirkt. Nicht allein, daß das Projekt einer Schnellbahn zwischen Berlin und Hamburg von den beiden großen Elektrizitätsfirmen durchgearbeitet worden ist, es haben auch die Dampftechniker ihre möglichsten getan, um die Fahrgeschwindigkeit auf den Eisenbahnstrecken zu erhöhen. Es scheint aber nach den bisherigen Versuchen, als ob die Grenze der Geschwindigkeit für die mit der Dampflokomotive gezogenen Züge, wenigstens für unsere deutschen Verhältnisse, bei etwa 120 km in der Stunde zu stehen ist.

Die Verbindung großer Städte durch Schnellbahnen hat eine unabweisbare wirtschaftliche Bedeutung, weil durch die Schnellverhörer solche Großstädte, die in das Verhältnis von Schwesterstädten gebracht werden. Genügende Vorteile und eine Rechtfertigung für die aufzuwendende

erheblichen Kapitalien werden indessen nur bei gewissen Entfernungen der durch Schnellbahnen verbundenen Großstädte zu erlangen sein. Bei geringen Entfernungen steht die im Schnellverkehr erzielte Zeitersparnis zu den erhöhten Betriebskosten nicht im richtigen Verhältnis, während bei zu großen Entfernungen die Anlagekosten eine bedeutende Höhe erreichen, die für die erste Ausführung zu bedenklichen Anlaß gibt. Wenn jedoch die auf größere Entfernungen eingerichteten Schnellbahnen in die gesetzten Hoffnungen erfüllen sollten, so wird man auch zu ihrer Anwendung auf große Entfernungen und im internationalen Verkehr schreiten können, und hier eröffnen sich Perspektiven, deren gewaltige Wirkungen in ihrer ganzen Bedeutung heute noch gar nicht überblickt werden können.

Für die Schnellbahn Berlin-Hamburg liegen die Verhältnisse insofern sehr günstig, als sich folgende Tageseinteilung für den Geschäftsman ergeben würde: Nachdem er morgens die Post empfangen und die entsprechenden Dispositionen getroffen hat, fährt er in 1½ bis 2 Stunden nach Berlin bzw. Hamburg, wo er die Börse besuchen oder seine Geschäfte erledigen kann, und noch vor Postschluß trifft er in seinem Wohnorte wieder ein.

Wenn man die zahlreichen Beziehungen zwischen der größten Handels- und Industriestadt des Reiches einerseits und der größten Seehafenstadt, sozusagen der Haupteingangstür von der See her für Deutschland, andererseits herücksichtigt, wird man verstehen, welchen gewaltigen Aufschwung Handel und Wandel durch den Schnellverkehr erfahren werden.

Nicht allein der Schnellverkehr der Züge, sondern vor allem auch die dichte Zugfolge bringt den erheblichen Zeitgewinn hervor. Die Dichtigkeit des Verkehrs kann aber nur durch die Anwendung der Elektrizität als Betriebskraft mit wirtschaftlichem Erlöse durchgeführt werden.

Die preussische Staatsbahnverwaltung scheint dem Projekte einer Schnellbahn von Berlin nach Hamburg wohlwollend gegenüber zu stehen. Es ist nicht zu verkennen, daß hier ein sehr interessantes Experiment mit privaten Mitteln gemacht wird, das, wie die Beteiligten überzeugt sind, vortrefflich arbeiten und der Allgemeinheit großen Nutzen bringen wird. Dem Staate müßte freilich die Möglichkeit bleiben, ein so wertvolles Unternehmen zu gewissen Bedingungen jederzeit erwerben zu können, sodaß von einer dauernden Konkurrenz kaum die Rede sein dürfte. Wenn auch ein großer Teil derjenigen Fahrgäste, die bisher die Staatsbahn Berlin-Hamburg benutzen haben, auf die neue Schnellbahn übergehen werden, so ist doch nicht zu vergessen, daß ein etwaiger Ausfall an Einnahmen, welcher vielleicht im Anfang eintreten kann, allmählich ganz gewiß wieder eingebracht wird durch die gesamte Hebung des Verkehrs, speziell auch bei den Zufahrtbahnen nach Hamburg und Berlin, denn die Schnellbahn hat eine sich selbst erhaltende Anziehungssphäre.

Der durch die Schnellbahn hervorgerufene erheblich gesteigerte Personenverkehr zieht, wie sich dies z. B. in England in vielen Fällen gezeigt hat, auch eine Steigerung des Güterverkehrs nach sich.

Daß die durch den Schnellverkehr angeknüpften intimen Beziehungen zwischen Berlin und Hamburg auch eine Steigerung der Einkommen und somit auch der Steuern zur Folge haben, kann wohl kaum bestritten werden. Mitdin wird voraussichtlich der Staat in seiner Gesamtheit außer vorübergehenden, nicht erheblichen Ausfällen, welche bei dem Milliardenwert der Staatsbahn nicht

bemerkbar sind, keine Nachteile, sondern im Laufe der Zeit sogar Vorteile haben.

Da es nicht Aufgabe des Staates sein kann, die Entwicklung des Schnellverkehrs aus fiskalischen Gründen dauernd zurückzuhalten, so ist das lebhafteste Interesse verständlich, das das Ministerium dieser neuartigen, bedeutungsvollen Sache entgegengebracht hat. Es ist dies z. B. auch aus den diesjährigen Verhandlungen des Landtages mit Klarheit zu ersehen.

Vielleicht wäre hier das Wort Bismarcks, das er einstmalig im Reichstage bei der Beratung der Verfassung des Deutschen Reiches sprach, auch für das Schnellbahnunternehmen ganz am Platze: „Setzen Sie sich in den Sattel, reiten wird es schon können.“

Die technischen Betrachtungen über den Schnellverkehr hier anschließend, wäre zu bemerken, daß der Verkehr einer Schnellbahn zu einer ruhigen und sicheren Abwicklung eigenen eigenen Schnellverkehrs bedingt. Auch die Einführung in die Städte muß als Hoch- oder Tiefbahn auf eigenen Bahnkörper erfolgen. Die Tracierung der Linien muß nach neuen Gesichtspunkten, entsprechend den hohen Geschwindigkeiten, unter Vermeidung enger Kurven, zu steller Kampen und aller Niveauübergänge, sowie unter Weglassung von Zwischenstationen erfolgen.

Mit Rücksicht auf die erheblichen Entfernungen wird hochgespannter Wechselstrom als Betriebskraft in Betracht kommen. Ob man Dreh- oder Einphasenstrom anwendet, mag zunächst dahingestellt bleiben. Da es sich bei solchen Schnellbahnen nicht um ein eigentliches Beschleunigungsproblem handelt, und da eine gleichmäßige Fahrt lange Zeit erhalten bleibt, so wäre gegen den Drehstrom kaum etwas einzuwenden, wenn er nicht bei den Steigungen dadurch unbequem würde, daß er zu große Anforderungen an die elektrische Centrale stellt. Aber auch die Anwendung von drei Leitungsdrähten ist unbequem und weniger sicher gegenüber der von einem oder zwei Fahrdrähten bei einphasigen Wechselstrom.

Da über das bei den Schnellbahnverzeuern Erreichte ein erschöpfender Vortrag des Leiters dieser Versuche, des Herrn Geheimrat Lochner, vorliegt, welchen er beim 25jährigen Stiftungsfeste des Elektrotechnischen Vereins gehalten hat, so möchte ich unter Hinweis auf diesen Bericht über weitere technische Einzelheiten der Schnellbahn nicht referieren. Ich möchte nur noch betonen, daß der elektrische Betrieb in jedem Falle dem Dampfetriebe dadurch überlegen bleibt, daß die elektrische Lokomotive sich nicht ihre Energie selbst erzeugen muß, sondern daß sie ihre Kraft aus der elektrischen Centrale entnimmt, kann, die bei richtiger Dimensionierung ein unerschöpfliches Kraftreservoir darstellt, worin bei den bedeutenden Energiemengen, welche der Schnellbetrieb erfordert, die Überlegenheit der elektrischen Betriebsweise bei Schnellbahnen ihre Begründung hat.

c) Sogenannte Städtebahnen.

Das eigentliche Gebiet der Städtebahnen beschränkt sich auf den beschleunigten und dichten Verkehr zwischen nicht allzu weit entfernt liegenden größeren Städten, wie bei Köln-Düsseldorf, Halle-Leipzig, Frankfurt a. M.-Wiesbaden, Elberfeld-Düsseldorf und ähnlichen Fällen. Hier kommt es nicht darauf an, mit den größten Geschwindigkeiten zu arbeiten, denn die hierbei erzielte Zeitersparnis wird bei der geringen Streckenlänge nicht nennenswert, würde aber große Kosten verursachen. Von wesentlicher Bedeutung ist aber die häufige Zugfolge.

Die Einführung dieser Städtebahnen in die Städte selbst soll, wenn irgend möglich, auf den Straßenbahneisen im Niveau der Straßen erfolgen, wie dies z. B. in Amerika seit einiger Zeit mit ausgezeichnetem Erfolge durchgeführt ist. Der große Vorteil besteht darin, daß die Fahrgäste an vielen Stellen in der Stadt selbst einsteigen können, anstatt erst zum Bahnhof gehen zu müssen. Dies bringt eine bedeutende Zeitersparnis mit sich. Die kurzen Züge verlassen an der Halte des Weichbildes der Stadt die Straßenbahngleise und bewegen sich auf eigenem Bahnkörper ihrem Ziele mit erhöhter Geschwindigkeit zu, bis sie innerhalb des bebauten Gebietes ihrer Zielstation wieder auf die Straßenbahngleise fahren, um hier auf mäßiger Geschwindigkeit, genau wie auf der Straßebahn, die Stadt zu durchziehen. Der Hauptvorteil dieser Bahnen gegenüber den Dampfahnen liegt hier in der großen Bequemlichkeit und der dichten Zugfolge.

Da die bestehenden Einrichtungen der Staatsbahn infolge der zwischengeschobenen Lokals- und Güterzüge, sowie der vielen Zwischenstationen, auf welchen die Fahrgeschwindigkeit ermäßigt werden muß, und wegen der mit Zügen überladenen Endstationen sich nicht zur Bewältigung des eigenartigen Städteverkehrs eignen, so ist die Berechtigung der Städtebahnen über jeden Zweifel erhaben.

Über die Stellung der Staatsbahnverwaltung zu diesem neuartigen Bahnsystem ließe sich ungefähr das gleiche sagen, wie oben bei den Schnellbahnverkehren. Es scheint, als ob auch die preussische Staatsregierung diesem Projekt gegenüber eine sympathische Stellung einnehmen wolle.

Daß diese Städtebahnen, soweit die freie Strecke in Frage kommt, auf eigenem Bahnkörper verlaufen müssen, der keine Niveaurekreuzungen erhalten darf, erscheint bei der nicht unbeträchtlichen Fahrgeschwindigkeit und der beabsichtigten Zugdichte erforderlich. Die Geschwindigkeit wird jedoch meistens 80 bis 100 km nicht übersteigen.

Je nach der Entfernung wird man das Gleichstrom- oder Wechselstromsystem verwenden. Bei geringen Entfernungen dürfte der Gleichstrom mit hoher Spannung ein brauchbares System abgeben, weil die Wagen dann von selbst auf der freien Strecke infolge der erhöhten Spannung schnell und innerhalb der Städte unter Benutzung der Straßenbahn-Überleitung langsamer fahren würden. Bei größeren Entfernungen und bei dichtem Verkehr oder bei schwereren Zügen dürfte jedoch der hochgespannte Gleichstrom wegen der zu großen Stromstärke kaum ausreichen; in diesem Falle dürfte auf der freien Strecke einphasiger Wechselstrom und innerhalb der Städte wegen der Mitbenutzung der Straßenbahnanlagen Gleichstrom zur Verwendung gelangen.

Da gewisse Konstruktionen des einphasigen Wechselstrommotors sich ebenso leicht durch Gleichstrom wie durch einphasigen Wechselstrom betreiben lassen, so dürfte diesem bereits praktisch erprobten Zwittersystem an erster Stelle der Betrieb der Städtebahnen zufallen.

Auf dem Gebiete der Städtebahnen haben die beiden großen Elektrizitätsfirmen durch Ausarbeitung umfangreicher Projekte sich zu betätigen begonnen.

d) Gewöhnliche Bahnen.

Auf Eisenbahnen im engeren Sinne, bei denen es sich nicht um Bewältigung eines dichten Personenverkehrs handelt, hat sich der elektrische Betrieb bisher nur in einzelnen Fällen einzuführen vermocht. Welche Schwierigkeiten seiner Einführung, nament-

lich aus strategischen Rücksichten, sich in den Weg stellen worden, läßt sich mit Sicherheit nicht voraussagen. Jedenfalls wird hier die Frage der Wirtschaftlichkeit, den Ausschlag geben. Daß bei dünnem Verkehr die Kosten der Oberleitung und der elektrischen Stromerzeugung den Betrieb verteuern, kann nicht in Abrede gestellt werden, aber es gibt Fälle genug, in denen billige Energiequellen oder Rücksichten auf die Bauwerke oder auf die Annehmlichkeit des Verkehrs, wie in Tunneln, die Elektrisierung auch der gewöhnlichen Bahnen aussichtsreich erscheinen lassen. Mit der billigeren Erzeugung des elektrischen Stromes würde auch hier ein großes Gebiet der Elektrotechnik erschlossen werden.

In Schweden und Norwegen, wo man brauchbare Lokomotivkohle nicht besitzt, wo aber reichliche Wasserkräfte zur Verfügung stehen, studiert man deshalb jetzt schon die Frage der Einführung des elektrischen Betriebes auf den Hauptbahnen, und der schwedische Staat hat sogar mit Versuchen begonnen, um das elektrische System für seine speziellen Verhältnisse auszubilden.

Neben anderen Vorteilen, welche der elektrische Betrieb den Hauptbahnen bieten würde, verdient ein wichtiges volkswirtschaftliches Moment Berücksichtigung, daß nämlich ein über das ganze Land verzweigtes Netz elektrischer Leitungen den im Großbetriebe erzeugten Strom an Gewerbe, Industrie, Landwirtschaft und an die Gemeinden billiger, als sie selbst ihn erzeugen könnten, abzugeben instande wäre.

So ist zu hoffen, daß nach den beispiellosen Erfolgen, welche die Straßenbahnen der Elektrizität verdanken, jetzt die Zeit kommen wird, welche noch größere und dankbare Aufgaben auf dem Gebiete der Vollbahnbetriebe an die Elektrotechnik stellen wird.

Wir glauben, daß wir zu diesem Vorwarsch gerüstet sind, es fehlt eigentlich nur noch der Befehl und die Erlaubnis hierzu.

Zur Trennung der Verluste in Gleichstrommaschinen.

Von W. Linke, Haacoover.

Die Trennung der Verluste in elektrischen Maschinen bzw. die Bestimmung des Reibungseffektes kann bekanntlich aus den Auslaufversuchen erfolgen (Detmar, ETZ 1892, S. 315 ff.; Peukert, ETZ 1901, S. 353).

Es liege die Auslaufkurve einer Maschine vor:

Tourenzahln $n = f(\text{Zeit } t)$.

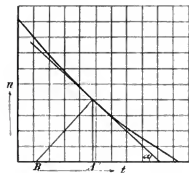


Fig. 23.

Das Arbeitsvermögen des rotierenden Ankers ist in jedem Augenblick

$$a = \frac{m}{2} c^2.$$

Dann ist der durch die Verluste verzehrte Effekt in jedem Augenblick

$$E = \frac{da}{dt} = m \cdot c \cdot \frac{dc}{dt} = C \cdot n \cdot \frac{dn}{dt} \quad (1)$$

$$\frac{dn}{dt} = \text{tg } \alpha.$$

$$n \cdot \frac{dn}{dt} = \text{Subnormale } \overline{AB}.$$

Mithin ist der Leerlaufseffekt:

$$E = \text{Konstante } C > \text{Subnormale } AB \quad (2)$$

Ist die Auslaufkurve für unerregte Maschine gegeben, so findet man auf diese Weise den Reibungseffekt.

Um absolute Werte für E zu erhalten, ist die Kenntnis der Konstanten C erforderlich. Nach Peukert kann man diese Konstante C leicht ermitteln, wenn der Leerlaufseffekt und die Auslaufkurve für ein und dieselbe Erregung gegeben sind. Man bestimmt bei konstanter Erregung den Leerlaufseffekt, abhängig von der Tourenzahl, und nimmt für dieselbe Erregung die Auslaufkurve auf.

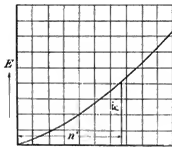


Fig. 24.

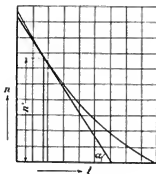


Fig. 25.

Nach Gl. (1) ist

$$E = C \cdot n \cdot \frac{dn}{dt} = C \cdot n \cdot \text{tg } \alpha.$$

Für eine beliebige Tourenzahl kann man aus der Auslaufkurve $\text{tg } \alpha$ bestimmen, und für dieselbe Tourenzahl aus Kurve 2 den Effekt.

Damit ist:

$$C = \frac{E}{n \cdot \text{tg } \alpha} \quad (3)$$

Die Aufnahme der Auslaufkurve macht bei hinreichend großen Auslaufzeiten keine Schwierigkeiten und kann entweder durch ein Tachometer direkt, oder durch ein an die Klemmen des Ankers gelegtes Voltmeter erfolgen, das man in gleichen Zeiträumen abliest.

Schwierig aber wird die Aufnahme derselben bei kleinen Auslaufzeiten, wo selbige bei kleineren Maschinen, bis ca. 15 KW, häufig vorkommen. Hier trifft man bei erregter Maschine nicht selten Auslaufzeiten von 10 bis 15 Sekunden. Dabei ist die Auslaufkurve durch periodisches Ablesen nicht auch hinreichend genau zu ermitteln. Man wird in diesem Falle vorteilhaft die Integralkurve der Touren aufnehmen, d. h. vom Moment des Ausschaltens an gerechnet die vom Anker ausgeführten Umläufe als Funktion der Zeit bestimmen (Fig. 26).

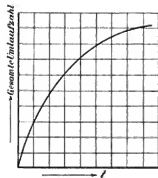


Fig. 26.

Diese Kurve kann man sehr genau von einem Morseapparat aufzeichnen lassen, indem man an der Welle eine geeignete Kontaktvorrichtung anbringt und durch ein entsprechendes Vorgelege bei etwa jeder dritten, fünften oder zehnten Umdrehung durch Schließen des Kontaktes den Zeitpunkt auf dem Morsestreifen fixiert. Man wird natürlich darauf zu achten haben, daß der Morseapparat seinen Streifen mit konstanter Geschwindigkeit durchzieht. Durch Differenzieren dieser Kurve (graphisch durch Ziehen der Tangenten) erhält man dann die Auslaufkurve. Obwohl man die Integralkurve der Touren auf diese Weise mit großer Genauigkeit erhält, wird das Differenzieren einige Übung erfordern und eine Fehlerquelle sein.

Steht ein Morseapparat und die entsprechende Kontaktvorrichtung nicht zur Verfügung, so gibt die auch für kleine Anker noch sicher zu bestimmende Auslaufzeit in Verbindung mit der Leerlauf-Effektkurve (Fig. 24) ein Mittel, die Auslaufkurve zu konstruieren. Das Verfahren soll im folgenden beschrieben werden.

Man bestimme bei einer konstanten, möglichst hohen Erregung den Leerlaufseffekt als Funktion der Tourenzahl, und zwar bis hinunter zu möglichst kleinen Werten der Tourenzahl.

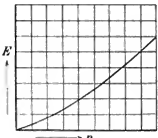


Fig. 27.

Dann lasse man den Anker bei derselben Erregung von einer bestimmten Tourenzahl (n_{max}) auslaufen und bestimme die gesamte Auslaufzeit T .

Allgemein ist der Effekt:

$E = \text{Kraft} \times \text{Geschwindigkeit}$,

$$E = P \cdot v,$$

$P = \text{Masse} \times \text{Beschleunigung}$,

$$= m \cdot p.$$

$$E = m \cdot p \cdot v$$

oder

$$E = m \cdot p.$$

Da die Masse konstant ist und

$$v = C' \cdot n,$$

so ist

$$C_1 \cdot p = \frac{E}{n} \quad (4)$$

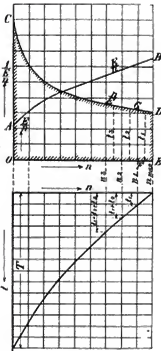


Fig. 28 und Fig. 29.

Man bilde für eine Reihe von Punkten aus der Leerlaufkurve $\frac{E}{n}$ und trage diese Werte wieder als Funktion von n auf (Kurve AB in Fig. 28). Die Ordinaten dieser Kurve sind jetzt ein Maß für die Beschleunigung bzw. Verzögerung bei der jeweiligen Tourenzahl während des Auslaufens.

Es ist allgemein:

$$p = \frac{dr}{dt},$$

$$dt = \frac{1}{p} \cdot dr,$$

$$t = \int dt = \int \frac{1}{p} \cdot dr = C_2 \cdot \int \frac{1}{p} \cdot dn. \quad (5)$$

Man bilde zunächst die $\frac{1}{p}$ -Kurve, indem man in Fig. 28 die reziproken Werte der Ordinaten von AB wieder als Funktion der Tourenzahl aufträgt (Kurve CD).

Da $T = \text{gesamte Auslaufzeit von } n_{\text{max}}$, bis 0 war, so ist auch

$$T = C_2 \int_0^{n_{\text{max}}} \frac{1}{p} \cdot dn \quad (6)$$

das heißt: die Fläche $OEDC$ ist ein Maß für die gesamte Auslaufzeit. Ebenso ist die Fläche $FEDG$ ein Maß für die Auslaufzeit t_1 von n_{max} bis n_1 , und zwar ist:

$$\frac{T}{t_1} = \frac{\text{Fläche } OEDC}{\text{Fläche } FEDG} \quad (7)$$

und hieraus ist t_1 zu bestimmen.

Man zerlege die Fläche $OEDC$ in Streifen, am besten von 100 zu 100 Touren, und messe die mittleren Ordinaten dieser Streifen; dieselben sind sehr leicht mit hinreichender Genauigkeit zu schätzen. Diese mittleren Ordinaten ist zugleich ein Maß für den Inhalt des Streifens, also für das jeweilige t_1 , während die Summe aller mittleren Ordinaten ein Maß für T ist. Die Auslaufzeiten t_1 und damit die Auslaufkurve (Fig. 29) sind also ohne weiteres zu ermitteln und damit auch nach Gl. (3) die Konstante C .

Das Verfahren dient also lediglich dazu, durch die bei starker Erregung gemessene Auslaufzeit, kombiniert mit der entsprechenden Leerlauf-Effektkurve, die in eine Auslaufkurve umgewandelt wird, die Konstante C zu bestimmen.

Es wird in den weitaus meisten Fällen möglich sein, die Auslaufkurve bei schwacher bzw. null Erregung ohne weiteres durch Tachometer oder Voltmeter bestimmen zu können, da hier die Auslaufzeiten entsprechend große sind, und aus diesen ist dann nach Gl. (2) der Leerlaufeffect bei schwacher Erregung, bzw. der Reibungseffect allein zu ermitteln.

Es möge noch darauf hingewiesen werden, daß man bei der praktischen Anwendung die Kurve AB in Fig. 28 gar nicht zu zeichnen braucht; man wird direkt Kurve CD :

$$\frac{n}{E} = f(n)$$

zeichnen.

Der Verfasser hatte Gelegenheit, im Elektrotechnischen Institut der Hochschule zu Hannover eine Maschine zu untersuchen, deren Auslaufkurve unregelmäßig noch sehr gut zu ermitteln war (Auslaufzeit ca. 40 Sekunden). Die Auslaufzeit bei normaler Erregung betrug aber nur ca. 10 Sekunden und war eine direkte Bestimmung der Auslaufkurve durch periodisches Ablesen nicht mehr möglich.

Es sei hier bemerkt, daß Versuche, die Auslaufkurve mit einem registrierenden Voltmeter aufzunehmen, an dem Umstand scheiterten, daß das Voltmeter eine viel zu große Dämpfung besaß.

Verfasser wandte dann obige Methode zur Bestimmung der Konstanten C an, und zwar führte er die Versuche mehrmals an verschiedenen Tagen an. Dabei ergaben sich sehr gut übereinstimmende Resultate, und zwar schwankte die ermittelte Konstante C im Maximum um 2%.

Frolich empfiehlt man zu der Untersuchung den „Leerlaufversuch“, und die etwaigen Fehler und Nachteile desselben durch Verzerrung des Feldes durch den Ankerstrom werden sich auf das Resultat übertragen.

Der Leerlaufversuch wird aber ziemlich einwandfrei sein, so lange man mit starker Erregung arbeitet, bzw. das Verhältnis

Anker-Amperewindungen
Feld-Amperewindungen

relativ klein ist.

Man wird aber bei obigem Verfahren den Leerlaufversuch bei beliebig starker Erregung ausführen können und nicht, um hinreichend große Auslaufzeiten zu er-

halten, mit schwachen Feldern zu arbeiten gezwungen sein. Es möge hier die Reibungskurve der erwähnten Maschine, die diese Weise ermittelt wurde, angefügt sein (ausgezogene Kurve, Fig. 30).

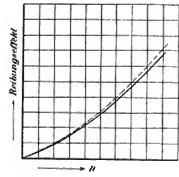


Fig. 30.

Gleichzeitig gibt die gestrichelte Kurve die aus den Leerlaufversuchen nach Dettmar („ETZ“ 1886) gefundene Reibungskurve. Dazu sei erwähnt, daß die Aufnahme nach Dettmar bei einer 10 bis 12° niedrigeren Lagertemperatur erfolgte, sodaß sich eine gute Übereinstimmung ergibt.

Im angegebenen Verfahren dürfte daher ein Mittel gegeben sein, die Auslaufmethode auch dann anzuwenden, wenn es sich um beliebig kleine Auslaufzeiten handelt.

LITERATUR.

Besprechungen.

Experimentelle Elektrizitätslehre. Mit besonderer Berücksichtigung der neuen Anschauungen und Ergebnisse. Bearbeitet von Dr. Hermann Starke, Privatdozent an der Universität Berlin. Mit 275 in den Text gedruckten Abbildungen. XIV und 428 S. in 8°. Verlag von B. G. Teubner. Leipzig und Berlin 1904. Preis geb. 6 M.

Obgleich die Anzahl der Werke, welche die Lehre von der Elektrizität behandeln, in der Tat keine kleine ist, so muß man dennoch sagen, daß dieses Buch eine Lücke ausfüllt. Denn die schon vorhandenen Bücher behandeln das umfangreiche Gebiet der Elektrizitätslehre mehr oder weniger eiseitig; da haben wir auskelt die Werke, die nur die Theorien enthalten, wie z. B. die Maxwellschen und Helmholtzschen Abhandlungen; sodann kommen die physikalischen Lehrbücher in Betracht, welche die Lehre von der Elektrizität gewöhnlich ganz aus mathematischem Beweiskreis bringen und sich auf die Ergebnisse der Forschung ohne ihre mathematische Begründung beschränken, wie z. B. die Lehrbücher von Kirchhoff, Lommel, Müller-Pouillet, Jochmann-Spiess u. a. schließlich sei hingewiesen auf solche Werke, welche mehr technische Ziele verfolgen und die darum den Stoff mehr auf die wissenschaftliche Elektrotechnik anknüpfen — ich erwähne die Werke von Kapp, Graetz.

Das Werk von Dr. Starke steht nun in Bezug auf die Behandlungswiese und die Auswahl des Stoffes des großen Gebietes der Elektrizitätslehre zwischen den rein mathematisch-theoretischen und mehr technisch-wissenschaftlichen Werken; es behandelt die gesamte Lehre von der Elektrizität theoretisch und praktisch unter Vermittelung rein mathematischer Entwicklungen, ohne aber die Mathematik ganz auszuscheiden, die sich im Bereiche der einfachen Differential- und Integralrechnung hält. Selbstverständlich werden die grandzioßen Experimente, welche die Ausgangspunkte für Gesetze und Hypothesen sind, sowie die wissenschaftlichen und elektrotechnischen Messungen eingehend mitgeteilt. Der Verfasser in seinem Vorwort sagt, ist das Buch entstanden, aus der Zusammenstellung einer Reihe von Vorlesungen, die er seitlich eines Ferienkurses über die moderne Elektrizitätslehre gehalten hat, und soll neben der Darstellung

der wichtigsten im elektrischen Laboratorium der experimental-physikalischen Hörsaal gelehrten Dinge auch eine Einführung in das Studium der modernen theoretischen Elektrotechnik bieten. Das Werk schließt mit einer Übersicht über die wichtigsten augenblicklichen Steud der experimentellen Elektrotechnik und über die theoretischen Auffassungen, zu denen die Wissenschaft auf der Behandlung des Stoffes anlangt, so ist darüber zu sagen, daß diese durchwegs eine vorzügliche ist. Die Darstellung ist eine überaus klare und sorgfältig. Die oft schwierigen Seiten und vornehmlich die abgewandelt erklärten, wobei sich Verfasser — wie wohl selbstverständlich — auf den Befehl der Maxwell-Faradayschen Theorie stützt, die ich möchte noch dazu hinweisen, daß der Leitwert so zusammengefaßt ist, daß kurz und deutlich in knappen Worten das gesagt wird, worauf es ankommt, also ohne langatmige weilschneidige Erörterungen, die zum Verständnis des Stoffes doch nicht beitragen würden. Es wird dem Leser vielmehr überlassen, selbständig über alles nachzudenken und das Gesehene durchzuarbeiten, und das ist gerade bei der Schwierigkeit vieler Kapitel der Elektrotechnik nicht als ein Vorteil anzusehen. Der Leser wird so zum vollen Verständnis des Gesetzes und Anschauungen der Elektrotechnik geführt.

Wie der Verfasser bei der Besprechung der einzelnen Gebiete vorgeht, möchte ich durch eine kurze Inhaltsangabe zeigen. Nach einer Einleitung über mechanische Grundbegriffe behandelt der erste Abschnitt die Grundgesetze und Definitionen der Elektrostatik und das elektrostatische Maßsystem; die bekannten Fundamente und Begriffe der elektromagnetischen, wie elektrisches Feld, elektrisches Potential, Feldstärke, Leiter und Isolatoren, elektrische Ladung, Kapazität, Flächendichte, Induktion, Kondensator, Dielektrikum, die elektromagnetische Induktion, die elektromagnetischen Errechnungen, der vierte der Grundgesetze und Definitionen des Elektromagnetismus und das elektromagnetische Maßsystem; aus der großen Zahl der Gebiete des Gebotenen sind angeführt die Unterabteilung über elektrischen Strom, Stromstärke, galvanische Elemente, Spannungsreihe, Induktion, Potentialdifferenz, die der Sava-Bianchi, die von Jouleschen und Kirchhoffschen Gesetze, die technischen Einheiten u. s. w. Im Abschnitt über Elektrolyse sind behandelt u. a. die Faradaysche Gesetz, die Theorie über Elektrolyse und die Ionen, Wanderung und Beweglichkeit der letzteren, Polarisation und Depolarisation, Inkonsistenz und konstante Elemente. Sodann folgt ein großer Abschnitt über Messungen von Stromstärken, Widerständen und elektromagnetischen Kräften, in welchen sowohl die zur Anwendung kommenden neueren Meßmethoden als auch die Meßapparate und -Instrumente eingehend beschrieben werden. Beim Abschnitt „Elektromagnetische Induktion“ sind hervorgehoben Induktionsströme, das Lenzsche Gesetz, Foucaultströme, Induktionskoeffizient, Funktinduktion, Stromunterbrecher. Der achte Abschnitt umfaßt die magnetischen Messungen und enthält u. a. die Lehre von der magnetomotorischen Kraft, den Eigenschaften des Solenoids, die Bestimmungen von Hysteresis- und Induktionskurven, wobei neben den rein wissenschaftlichen auch die technischen Methoden (Bipolareschalter, Apparat, Du Bois'sche Wage) beschrieben werden. Der neunte Abschnitt ist mehr technischer Natur und handelt von dem Aufbau der Induktion zur Erzeugung starker elektrischer Ströme, von der Dynamomachine und ihren verschiedenen Arten, vom Elektromotor, dem Induktionmotor, dem Induktionstraktor. Der zehnte Abschnitt wendet sich Verfassers dann zu den Wechselströmen und erklärt hierbei das Prinzip des Wechselstromes, die vorkommenden Größen und ihre graphische Darstellung durch Vektor diagramme, die technischen und wissenschaftlichen Wechselstrom-Messungen, die Meßinstrumente u. s. w. Der elfte Abschnitt behandelt die elektrische Schwingungsbewegung, die Entstehung und Ausbreitung derselben längs Drähten und im freien Raum, den Einfluß des Dielektrikums und die drahtlose Telephonie. Im folgenden Abschnitt wird die drahtlose Telephonie in „Elektrische Leitung in Gasen“; wir finden in diesem Abschnitt die Theorien über Ionenleitung und -geschwindigkeit, die Gesetze der Entladungen, die drahtlose Telephonie, die theoretische und experimentelle Behandlung

der Kathoden-, Röntgen-, Kanal-, Becquerel-, Radium- und Poloniumstrahlen. Das Werk schließt mit einem Abschnitt über Thermo- und Pyroelektrik.

Die äußere Ausstattung des Buches steht vollständig auf der Höhe; Druckfehler sind mir nicht aufgefallen, der Druck und die Abbildungen sind vorzüglich.

Das Werk kann allen Studierenden der Physik und der wissenschaftlichen Elektrotechnik, sowie auch Elektro-Ingenieuren zur weiteren Fortbildung warm empfohlen werden.

A. Brümmer.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns am 17. Juni 1906:

Das „Telephon-Überlebensmittel“; Das Unterhaus hat einen Ausschuss eingesetzt, zur Beratung über das vorläufige Abkommen zwischen dem Generalpostmeister einerseits und der National Telephone Co. andererseits, welches den Erwerb des Unternehmens der National Telephone Co. seitens der Regierung zum Zwecke hat. Der Ausschuss sollte lediglich entscheiden, ob das vorläufige Abkommen angenommen werden soll oder nicht, eventuell die Gründe, an ihm geboten sind, während die Festsetzung der Abänderungen selbst nicht zu seinen Ohnheiten gehörte. Es hat in der Sitzung vom 14. Juni, auf der die Rechnungen der behördlichen Telephonverwaltung Sitz, die bisher zu den Gegnern der National Telephone Co. gehörten; im übrigen wurde der Ausschuss von Vertretern der National Telephone Co. und der Postverwaltung gebildet.

Auf Seite der Postverwaltung vertritt der Sekretär H. Babinoton-Smith die Ansicht, daß der Telephondienst in der Hand einer einzigen Verwaltung vereinigt sein müsse, da die Teilnehmer sonst Verpflichtungen nach zwei Seiten hin zu übernehmen hätten, und daß ferner die Herstellung einer neuen Anlage an Stelle der bestehenden des Unternehmens der National Telephone Co. zu zeitraubend und teuer sein würde. John Gavo, der Oberingenieur der Telephonverwaltung, gab an, daß die Herstellung einer neuen Anlage für Anfang 1910 zu Ende sein würde, welche die National Telephone Co. jetzt in London habe und für 245 000 Teilnehmer in den Provinzen einen Zeitraum von sieben Jahren erfordere. Die Ausgaben würden für den Zeitraum fünf Jahre 40,5 Millionen Mark im Jahre und 40,0 Millionen Mark im nächsten Jahre betragen, und der größere Teil dieser Einnahmen könne von 1912 an aus dem Erlös der Zinsausgaben an Bankzinsen würde also die Anlagekosten noch erheblich erhöhen. Es bestanden durchaus keine Schwierigkeiten in der Bewertung des Unternehmens der National Telephone Co. zwecks Ankaufes, da der Generalpostmeister das Inspektionsrecht für das Gesellschaftsunternehmen besitze und die Gesellschaft selbst jede gewünschte Auskunft erteile. Er empfand den Ankauf. Die ganze Anlage sei stetig den Neuerungen entsprechend ausgebaut worden, man habe metallische Rückleitungen gelegt und die oberirdischen Leitungen bereits jetzt schon vielfach durch unterirdisch verlegte Kabel ersetzt. E. L. Gaine, der Generaldirektor der National Telephone Co., gab in kurzen Worten seinen Gegners von ihm vertretenen Standpunkt an. Dasselbe umfaßt jetzt 1130 Anteile mit 320 017 privaten und 5365 öffentlichen Anschlüssen. Im letzten Jahre waren 995 Millionen Mark an Einnahmen erzielt. Die Gesamt-Leistungslänge beträgt 107,5 km, von denen 64,6% unterirdisch verlegt sind. Das Durchschnittsalter der Anlage beträgt vier Jahre. 92% der Linien arbeiten noch mit Erd-Rückleitung. Er sei der Überzeugung, daß die fragliche Überlebensmittel für die Öffentlichkeit von großem Nutzen sei, und nach der Staat würde hierin einen Vortheil haben. Die Bruttoeinnahmen seien von 7,6 Millionen Mark im Jahre 1890 auf 40,5 Millionen Mark im Jahre 1904 gestiegen; die Nettoeinnahmen von 1,06 Millionen Mark auf 16,5 Millionen Mark. Die National Telephone Co. sei durch die verschiedenen der gesetzlich vorgeschritten in den einzelnen Provinzen im Ausbau ihres Unternehmens sehr behindert worden. Der Ausschuss hat der London County Council hemmend auf die Entwicklung des Londoner Fernsprechnetzes eingewirkt.

Der allgemeine Verstand des Parlaments hat zu urteilen, hat das vorläufige Abkommen in seiner jetzigen Form Ansicht auf Annahme. Man ist jedoch der Ansicht, daß

durch den Ankauf des Unternehmens und durch die staatliche Verwaltung eine Erhöhung der Fernsprechgeldern herbeigeführt wird.

Elektrische Straßenbeleuchtung. Der Wettbewerb in Kencessenen für Straßenbeleuchtung ist augenblicklich sehr scharf. Man versucht in der City durch das Günstigste die Bogenlampe, die Bogenlampe zu verdrängen, indem man hierbei Ersparnisse in Aussicht stellt. Dieser Vergleich ist indessen mit Rücksicht auf das Alter der dortigen Bogenlampen, die Beleuchtung in der City von Westminster wurde gleichfalls vor Jahren der Gasinteressenten der Versuch gemacht, das Gaslicht an Stelle des Bogenlichtes zu bringen. Die Beleuchtung der Bogenlampen zeigten indessen, daß kleinerer wirtschaftlicher Vorteil dabei zu Tage treten würde, sodaß die Stadtverwaltung beschloß, bei der Bogenlampenbeleuchtung zu bleiben. Der Bericht des Stadt elektrikers widerlegt in klarer Weise die Ansicht, daß Günstigste der elektrischen Beleuchtung mittels Bogenlampen überlegen sei, ganz abgesehen davon, daß man durch Verwendung von Flammglühbirnen mit getränktem Kiebeln die Kosten des Bogenlichtes erheblich vermindern könnte.

R. H. F.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Telegraphen- und Fernsprecheinrichtungen durch den Simpon-Tunnel. Wie „L'Electricien“ vom 12. April, S. 128, berichtet, hat die italienische Regierung die Auslegung von Kabeln durch den Simpon-Tunnel zur Herstellung von Telegraphen- und Fernsprecheinrichtungen zwischen den beiden Ländern vereinbart. Die Teilung der Kosten erfolgt nach dem Verhältnisse der auf die verschiedenen Geleiste entfallenden Liniestrecken; von der Schweiz ist bereits ein Betrag von 20 000 Fr. für die Kabellegung bereitgestellt. In den Tunnelmündungen zunächst gelegenen Stationen Briga und Domodossola werden Telegraphen und Fernsprecheinrichtungen, die mit den wichtigsten Verkehrsentfernungen Italiens bzw. der Schweiz verbunden erhalten sollen. W. M.

Der Kabeldampfer „Cambria“, ist, wie wir „The Electrician“ vom 16. Juni entnehmen, von Queenstown nach Cape Cans (Nova Scotia) abgegangen, um durch Lotungen den Weg der neuen atlantischen Kabel der Commercial Cable Company festzustellen. Die Lotungen finden in Zwischenräumen von rund 36 km statt und werden ungefähr einen Monat in Anspruch nehmen. Das frische Kabel, welches der Kabel ist von Waterville aus seawards bereits in einer Länge von 320 km ausgelegt. W. M.

Neues Seetelegraphenkabel. Die Regierungen von Frankreich und Großbritannien haben die Anlegung eines Telegraphenkabels zwischen den Inseln Réunion und Mauritius vereinbart („Electrical Times“ vom 6. Juni). W. M.

Drahtlose Telephonie. Wie wir „Electrical Engineer“ vom 2. Juni entnehmen, hat sich von den zuständigen Behörden die Herstellung drahtloser telegraphischer Verbindungen zwischen Australien, Neu-Seeland und den umliegenden Inseln in Aussicht genommen.

Die „Electric Review“ (New York) vom 3. Juni ist auf am 27. Mai in New York eingetroffene Cunnarddampfer „Campania“ während seiner ganzen Überfahrt in telegraphischer Verbindung mit dem Lande. Der Kommandant der Überlandstation Poldhu an begann die Übermittlung auf 500 km. Als der Dampfer 170 km von Poldhu und 300 km von Kap Cod entfernt war, empfing er die erste Nachricht von Kap Cod. Die Übermittlung wurde dann fortgesetzt, sowohl von der europäischen wie von der amerikanischen Station aufgenommen, und es wird versichert, daß die Verbindung vollkommen klar und sicher angekommen seien. W. M.

Elektrische Beleuchtung.

Städtisches Elektrizitätswerk Morborg. Nachdem die städtischen Körperschaften vor ca. 2 Monaten die Einrichtung eines städtischen städtischen Elektrizitätswerkes beschlossen und die Verhältnisse zu diesem Zweck festgelegt hatten, ist der Bau des Unternehmens in die Wege geleitet worden. Der erste jetzt begonnene Ausbau umfaßt die Lieferung von 2 Turbinen von ca. 120 und

- e. K. 28340. Einrichtung zur selbsttätigen Spannung- und Isolationskontrolle elektrischer Leitungen. Dr. Martin Kallmann, Berlin, Passauerstr. 1. 30. 1. 06.
- e. O. 4691. Elektrischer Transformator für Magnetische u. dgl. C. Olivetti & Co., Mailand, Verr.: C. Gronert und W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 12. 11. 01.
- f. R. 20170. Fassung für elektrische Glühlampen; Zus. z. Pat. 162405. A. Romain u. Jean d'Argonne, Paris, Verr.: Max Löser, Pat.-Anw., Dresden 9. 16. 9. 04.
- Kl. 46. c. K. 27816. Elektromagnetische Abbremsvorrichtung. Gebr. Körting & Co., Körtingdorf h. Hannover. 8. 6. 04.
- e. M. 26009. Spannungsverrichtung für die Kreishelmschleifen an ungetriebenen Zündspulen. Konrad Mangold, Stuttgart, Nikolausstr. 6. 9. 04.
- c. R. 19117. Zündkerze für Explosionskraftmaschinen. Clément Ropiquet u. Alphonse Davelay, Amiens, France; Verr.: Dr. B. Alexander-Katz, Pat.-Anw., Gölitz. 11. 1. 1904.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Unionsvertrage vom 12. 10. 03 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Frankreich vom 30. 5. 03 anerkannt.

- Kl. 74. a. H. 32381. Elektrische Aneignung für einstellbare Gangzeit. Hamburg: Amerikanische Uhrenfabrik, Schramberg, Werr. 27. 6. 04.

- d. F. 18911. Schaltvorrichtung für Glühlampen zur Erzeugung einer intermittierenden Beleuchtung für Signalzwecke. Emil Fertong, Stettin, Am Logengarten 4. 19. 5. 1904.

Erteilungen.

- Kl. 201. 162296. Sperrvorrichtung an elektrischen Signalfeldkapselungen. Signalhausanstalt Willmann & Co, G. m. b. H., Dortmund. 3. 7. 04.
- l. 162399. Streckenstromrelais. Gosslschaff für Streckensicherung, G. m. b. H., Berlin. 25. 12. 03.

- k. 162400. Von oben beschriebene Fabrikation für elektrische Eisenbahnen. Maschinenfabrik Oberlin, Oerlikon b. Zürich; Verr.: C. Pieper, H. Springmann & Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 5. 6. 01.

- Kl. 21. g. 162368. Verfahren zur Behandlung von Stahlbleichen. Robert Abbott Hatfield, Sheffield; Verr.: F. C. Glaser, R. Glaser, O. Herling und E. Peltz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 23. 3. 04.

- Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Unionsvertrage vom 12. 10. 03 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Amerika vom 12. 6. 03 anerkannt.

- g. 162369. Röntgenröhre mit im Innern angebrachter Blende. „Polyphos“ Elektrizitäts-Gesellschaft m. b. H., München. 6. 10. 04.

Lösungen.

- Kl. 21. 104265. — a. 147 899. 150 330. — c. 123 821. 129 305. 131 638. 142 795. 144 053. 157 901. — f. 143 895. — g. 157 906.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 19. Juni 1905.)

- Kl. 201. 253 276. Elektrischer Schalter für Signalstellwerke, bei welchem das Stromschlüsselstück von dem durch den Signalhebel bewegten Element mittels einer Schützkrone angetrieben wird. Pa. C. Lorenz, Berlin. 15. 5. 05. L. 14313.

- k. 253 079. Fahrradhalter für den Arbeitsdienst elektrischer betriebener Fahrzeuge, dadurch gekennzeichnet, daß aus gezogenem Messing bestehende Halter mit einem entsprechend gestalteten Haken verbunden werden. Conrad Hesse, Darmstadt, Frankfurterstraße 62. 27. 2. 01. H. 23 373.

- k. 253 319. Fahrradisolator mit durch Anschläge und das Anhängedraht an der Führung des Isolatorbolzens befestigter Kapsel. Gustav Krebs & Co. G. m. b. H., Berlin. 29. 4. 05. K. 24 404.

- l. 253 292. Elektrische Kontaktanlage für elektrische Straßenbahn. Oskar Gerhardt, Berlin, Neuenburgerstr. 31. 12. 5. 05. G. 14 012.

- Kl. 21. a. 253 001. Taschenfernprechapparat mit auswechselbarem Trockenelement und Induktionspule im Mikrofonbehälter. Alfred Hahn, Berlin, Königgrätzerstr. 77. 8. 3. 05. H. 23 391.

- a. 253 139. Zusammenlegbare Schutzkapseln aus Celluloid o. dgl. für Telephonröhren. Abraham Mesbach, Ischl. 17. 5. 05. M. 19 548.

- a. 253 290. Hygienische Schutzvorrichtung für Telephonsprecher, bestehend aus einem aus der Trichteröffnung weiterzuführenden, mit Reklamenschriften o. dgl. versehenen Band. Oskar Meißner, Berlin, Schiffbauerdamm 18. 10. 11. 04. M. 18 309.

- a. 253 291. Hygienisches Schutzgehäuse für Telephonröhren. Oskar Meißner, Berlin, Schiffbauerdamm 18. 11. 01. M. 18 318.

- a. 253 322. Empfangsvorrichtung an Frittern, gebildet aus Winkelstücken mit umgebenen Lappen zur Aufnahme flächförmiger Empfangsstreifen. Ferdinand Schneider, Fald. 20. 4. 1905. Sch. 20 773.

- a. 253 489. Druckknopf-Linienwähler mit in Stufenkassette angeordneten Kontaktstücken und an einer drehbaren Scheibe angeordneten Kontaktpunkte. S. Stöle & Söhne, Fortwangen. 5. 5. 05. S. 12 149.

- b. 252 995. Vorrichtung an Trennungsschützen für Elektrodenplatten elektrischer Sammler, bei welcher die Trennungsschütze bis hin zur Trennung der Platten hinüber, Carl Schmitt, Berlin, Luisenstr. 31a. 28. 4. 05. Sch. 20 810.

- b. 253 097. Elektrischer Stromsammel mit mehreren, eine Ausdehnungsfähigkeit besitzenden Stützpunkten. Oscar Beidemann, Berlin, Anklamerstr. 32. 8. 4. 05. S. 12 629.

- b. 253 427. Stromsammel mit metallischem Kasten und in demselben angeordneten porösen Gefäßen zur Trennung von positiven und negativen Oxyden. Maxy Moran, Paris; Verr.: Dr. Wilhelm Häberlein, Pat.-Anw., Friedenau b. Berlin. 9. 5. 05. M. 19 498.

- c. 252 903. Aus Keilen und Druckzylinder bestehender Stromschalter für elektrisch betriebene Pumpen. Josef Stieber, München, Haberstr. 12. 12. 4. 05. S. 12 322.

- c. 252 953. Vorrichtung an Uhrwerken, bei welcher durch das Vorspringen des Stundenrades ein Kontaktstück zum Einschalten elektrischer Apparate herangezogen wird. August Kater, Bremen, Steinhäuserstr. 43. 15. 5. 05. K. 24 982.

- c. 252 999. Zeitschaltuhr für elektrische Stromkreise, bei welcher das nach Schlagwerk auszuführende Werk in Einzelwechsel den einen von zwei Hebeln für die Stromschleifenbewegung betätigt und ein 24-Stundenrad des Gehwerkes den anderen Anschlaghebel kontrolliert. Pawlowski, Königsberg i. Pr., Burgstr. 1/2. 20. 4. 05. P. 10 072.

- c. 253 001. Kontaktstück für elektrische Zeitschalter, welches zur Vermeidung von Isolationsunterlauf auf dem Werkreife der Uhr angeordnet ist. August Kater, Bremen, Steinhäuserstr. 43. 15. 5. 05. K. 24 981.

- c. 253 147. Undurchbrechbarer Sockel für Schaltapparate mit angeschlossenem Mittelstück. Emil Neudörffer, Stuttgart, Reimsburgerstr. 4. 18. 5. 05. N. 5556.

- c. 253 309. Leiste zum Einsetzen von Isolatorn, Rollen u. a. w. auf Eingliedern durch solche von anderer Art, mit zwischen den Gliedern bebrungen für die Befestigung dienender Isolatorn, Rollen u. a. w. angeordneten Längsschlitzen. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 1. 4. 05. H. 26 650.

- c. 253 421. Druckknopf für Hantalographie, bei welchem der Obertheil aus einem auf die Rückseite hölzerigen Celluloidstück besteht. Heinrich Messing, Offenbach a. M., Taunusstr. 3. 2. 5. 05. M. 19 448.

- c. 253 439. Zur Ein- oder Mehrfachanlage von Isolatorröhren an den Zuleitungen, schließend die doppelte Längsspaltenfedernde Muffe mit Schieberverschluss. Süddeutsche Isolator-Werke G. m. b. H., Lauf bei Nürnberg. 12. 5. 05. S. 12 435.

- c. 253 433. Doppelarmiger Hebel zum Moment- und Dauerkontakt für Lampen der elektrischen 13. Beleuchtung. Orth & Jenke, Berlin. 13. 5. 05. O. 1 353.

- c. 253 437. Kontaktfähiger Verbinder für Schwachstromleitungen, bestehend aus einem gerollten, innen gerillten, außen mit Isolier-Schneider versehenen Metallstreifen. Andreas Schneider, Schweitzingen. 17. 5. 05. Sch. 20 637.

- c. 253 447. Sicherung mit selbst zur Grundrube-Fabrik E. Zwietusch & Co., Charlottenburg. 23. 5. 05. T. 6 917.

- d. 252 951. Elektromagnetischer Zündapparat mit Hufeisenmagneten. Friedrich Hill, Zürich; Verr.: Jacob Hill, Pat.-Anw., Bockenheim. 15. 5. 05. H. 14 010.

- d. 253 021. Dynamohiete aus Metallschmelze und Metallschmelze bestehende, aus Peter Ringdorf, Essen a. Ruhr, Kronprinzstr. 9. 8. 5. 05. R. 15 563.

- d. 253 082. Kohlenrührerhalter mit tiegelartigem Federknapf auf dem Kohlenrührer. Bernhard Betz, Dresden-Pieschen, Dresden-Pieschen, Haldestr. 5. 15. 5. 05. B. 278.

- d. 253 083. Kohlenrührerhalter mit auswechselbarer Führungsbüchse für das Kohlenrührer. Bernhard Betz, Dresden-Pieschen, Haldestr. 5. 15. 5. 05. B. 278.

- d. 253 084. Aus einer in einer Blaufarbe lagerter Kollie bestehende, sich an einem Stromverteiler für Magnetzünden, Magnetzünd- oder Gießgesellschaft Unterberg & Cie., Karlsruhe-Mühlbach, Baden. 16. 3. 05. U. 6 937.

- d. 253 357. Magnetelektrische Zündvorrichtung, mit leitender Vorschaltkappe für die helle Zapfen. Apparate - Bananstalt Fischer G. m. b. H., Frankfurt a. M. 12. 5. 05. A. 241.

- d. 253 011. Gehäuse für kleine Metallkapseln, aus einem bleibenden, aus einem Umfange herausgedrückten Bleche. Dr. Kellner, Dresden, K. Plauenische Gasse 29. 4. 05. K. 24 462.

- o. 253 302. Elektrisches Drehschaltapparat, dessen magnetischer Kreis durch Verwendung der beiden äußeren Elektroden geschlossen wird. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 23. 4. 05. H. 26 568.

- o. 253 435. Volt- und Amperemeter, bei welchem die zwei Magnetpolen in einem gemeinsamen Gehäuse an einer Scheidewand aus Messing befestigt sind. August Lühr, Lüneburg. 4. 5. 05. L. 14 062.

- o. 253 444. Elektroskop bzw. Elektrometer, mit einem elektrostatischen Feld angeordnet, an beiden Enden eingelenktem Leiter. Dr. Max Edelmann, München, Nymphenburgerstr. 82. 19. 5. 05. E. 866.

- f. 252 984. Schützglas für Beleuchtungszwecke, mit Waist zum Einstellen der Lampe. Dr. Willh. Meißner, Frankfurt a. M. Schweizerstr. 42. 5. 5. 05. B. 2746.

- f. 253 074. Ausziehbarer Wandarm für elektrische Lampen, mit Gelenk an der Befestigungsstelle, das eine Seitenverstellung des Armes zuläßt, und mit einem in einen Teil galgerten, vertikal verschiebbaren Rohr, das die Zuleitungsdrähte führt und die Lampe trägt. Ilgen & Wölter, Leuznau b. Leipzig. 16. 5. 05. H. 26 998.

- f. 253 075. Aschenhalter mit Lüftung in Begleitlampe, mit einem in eine Seite des Aschenhalters eingeprengten Blechring. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 17. 5. 05. A. 8208.

- f. 253 141. Bogenlampe mit einem mit Lüftung versehenen Glockenring und mit auf der Lüftung aufgesetzten Scheinwerfern, die von einem am Laternenhals angebrachten Deck überdeckt werden. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 17. 5. 05. A. 8210.

- f. 253 292. Vakuumglasgefäß mit Quecksilberfüllung und Einrichtung am Exkursionsstutzen zum Verbinden des Gefäßes mit einem Schott & Gen, Jena. 27. 1. 05. Sch. 20 156.

- f. 253 293. Vakuumglas mit Quecksilberfüllung und Einrichtung am Exkursionsstutzen zum Verbinden des Gefäßes mit einem Schott & Gen, Jena. 27. 1. 05. Sch. 20 157.

- f. 253 298. Beleuchtungssystem aus zwei Quecksilberlampen, die unabhängig voneinander aus denselben Zuleitungen gespeist werden. Schott & Gen, Jena. 11. 2. 05. Sch. 20 271.

- f. 253 419. Wasserdichte Gucklochlampe für mehrere elektrische Glühlampen, bei welcher das Schützglas in einem als Schutz- und Schutzträger ausgebildeten, durch Schützglas befestigten Metallring eingekittet ist. Adolf Schuch, Worms. 2. 5. 05. Sch. 20 841.

- g. 253 217. Gruppen-Schaltung von Leuchtener Schaltungen oder Kendenstrahlen für die Photographie, bei welcher die Stromwege von den Anschließpunkten der Anschließungen in den Leitungen jeder einzelnen Flasche des Stromkreises gleich und symmetrisch sind. O. Modra, Berlin, Marburgerstr. 18. 29. 4. 05. M. 19 332.

- k. 253 326. Fritter für Leharwerke, mit drei Anschlußklemmen, zum Zwecke, denselben mit und ohne Entfitterung benutzen zu können. Ferdinand Schneider, Fulda. 22. 4. 1906. Seb. 20 774.
- c. 263 448. Antikathode für Röntgenröhren, dadurch gekennzeichnet, daß der Antikathodenspiegel durch eine übergeschraubte Muffe an einem starken Metallstab befestigt ist. Fa. Franz Schilling, Gellberg. 20. 5. 1906. Seb. 20 955.

Verlängerung der Schutzfrist.

- KL 201. 190 492. Stromabnehmervorrichtung u. e. w. Maschinenfabrik Eßlingen, Eßlingen. N. 8. 7. 02. M. 18 579. 29. 5. 05.
- 1. 180 502. Kontaktanlage u. e. w. Maschinenfabrik Eßlingen, Eßlingen. 8. 7. 02. M. 18 580. 29. 5. 05.
- KL 216. 178 491. Kurbelhebet u. s. w. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 12. 6. 02. H. 18 609. 29. 5. 05.
- c. 178 957. Drehschalterkontakte u. e. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 12. 6. 02. S. 8473. 24. 5. 05.
- c. 179 565. Schutzröhren u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 25. 6. 02. S. 8527. 24. 5. 05.
- c. 180 791. Kopfebranze u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 14. 6. 02. S. 8494. 24. 5. 05.
- d. 179 782. Kollektor u. s. w. Jungbunn & Kolosche, Leipzig. 9. 6. 02. J. 3972. 27. 6. 1905.
- c. 178 094. Gestell u. s. w. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 5. 6. 02. H. 18 642. 29. 5. 05.
- e. 178 803. Drehschaltinstrumente u. s. w. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 14. 6. 02. H. 18 721. 29. 5. 05.
- a. 180 809. Befestigungsvorrichtung u. s. w. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 5. 6. 02. H. 18 641. 29. 5. 05.
- f. 178 301. Doppelbügel-Kniehebel u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 10. 6. 02. S. 8468. 24. 5. 05.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 155 058 vom 20. December 1903.

(Zusatz zum Patente 155 054 vom 19. August 1903.)

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Umschalter für Hochspannung mit mehreren in Reihe geschalteten Unterbrechungsstellen.

Mehrere wabgelähnliche Traversen *b* (Fig. 33) sind in Hintereinanderschaltung so

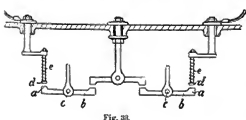


Fig. 33.

angeordnet, daß eine beliebige Anzahl der vorhandenen, mindestens aber eine nicht auf die Wabgelähnlichen Kontakt durch Federn oder ähnliche Vorrichtungen an die gegenüberstehenden Kontakte angepreßt werden.

Die Zahl der Unterbrechungen beträgt bei drei Traversen vier.

No. 155 271 vom 28. Juni 1903.

Lenz & H. Loewenstein in Berlin. — Schaltung zur Anschließung von Schwachstromleitungen an Drei- oder Mehrleiter-Starkstromnetze.

Um das Auftreten hoher Spannungsunterschiede zwischen der Erde und der Verbraucherseite zu verhüten, ist eine der beiden Schwachstromleitungen an einem Punkt *6* (Fig. 34) des Starkstromnetzes angeschlossen, der dasselbe Potential besitzt wie die Erde.

In die Starkstromleitung sind Widerstände *4* und *6* eingeschaltet, von denen die Widerstandsleitung abzwigt. Die Lage der Abzweig-

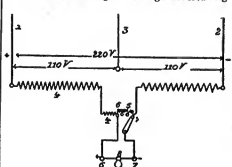


Fig. 34.

punkte ist so gewählt, daß der eine von ihnen dasselbe Potential besitzt wie die Erde.

No. 155 057 vom 20. December 1903.

(Zusatz zum Patente 155 034 vom 19. August 1903.)

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Umschalter für Hochspannung mit zwei in Reihe geschalteten Unterbrechungsstellen.

Die Traversen *b* (Fig. 35) ist hier an dem während des Schaltens beweglichen Teil an-

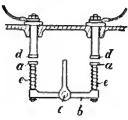


Fig. 35.

geordnet und trägt das federnde Kontaktpaar *a*, während sich das feste Kontaktpaar *d* an dem während der Schaltbewegung feststehenden Teile befindet.

No. 155 275 vom 20. Juni 1903.

(Zusatz zum Patente 155 273 vom 3. Mai 1903.)

Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H. in Berlin. — Regelungsanordnung für mit Schwungmassen gekuppelte Anlaufmaschinen.

Die von der Stellung des Steuerhebels unabhängige selbsttätige Regelung der Erregung des Hilfsankers bei der Anordnung nach Patent 155 273 wird hier durch einen in den Erregungsstromkreis eingeschalteten und mit der Schwungmasse verbundenen zweiten Hilfsanker bewirkt. Dieser erzeugt vermöge der veränderlichen Drehzahl der Schwungmassen eine veränderliche Gegenspannung gegen die zur Erregung des ersten Hilfsankers dienende Stromquelle.

No. 155 090 vom 13. Februar 1903.

Cooper Hewitt Electric Company in New York. — Einrichtung am Anlassen elektrischer Gas- oder Dampfapparate nach Art der Hewittschen Quecksilberlampe.

Ein fester Leiter stellt zwischen beiden Elektroden, von denen die eine oder beide aus leitender Flüssigkeit bestehen, eine metallische

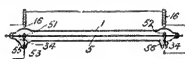


Fig. 36.

Verbindung her, sofern die Lampe außer Tätigkeit ist, während beim Anlassen die metallische Verbindung selbsttätig oder von Hand unterbrochen wird. Infolge dieser Anordnung ist nur eine geringe Quecksilbermenge und nur eine der Arbeitsspannung gleiche Anlaufspannung nötig.

Die Unterbrechung der metallischen Leitung geschieht durch Bewegung der Lampe und unter Benützung der Schwerkraft oder auch auf andere Art. Eine Ausführungsform bewirkt die Unterbrechung beispielsweise an elektromagnetischem Wege durch eine in den Lampenstromkreis eingeschaltete Spule, am Zweck, durch Einschalten des Stromes ein selbsttätiges Anlassen zu bewirken (Fig. 36).

No. 155 273 vom 3. Mai 1903.

Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H. in Berlin. — Verfahren zur Regelung von mit Schwungmassen gekuppelten Anlaufmaschinen.

Die Erregung des Hilfsankers *h* (Fig. 37) wird neben der durch den Handsteuerhebel *f*

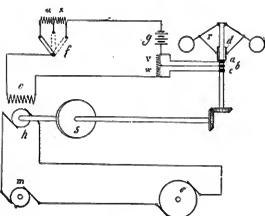


Fig. 37.

erfolgenden Regelung noch durch eine selbsttätige selbsttätige Regelung beeinflusst, *s. B.* durch einen Flektreregler *r*. Diese Regelung gleicht die Geschwindigkeitsschwankungen des Hilfsankers *h* aus, sodaß die durch den Handsteuerhebel *f* eingestellten Klemmenspannungen nur noch von der Stellung des Steuerhebels, aber nicht mehr von dem jeweiligen Wert der veränderlichen Drehzahl des Hilfsankers *h* abhängen.

No. 153 702 vom 31. März 1903.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke in Berlin. — Verfahren zur Beseitigung des rückbleibenden Magnetismus.

Zur Beseitigung des rückbleibenden Magnetismus wird dem elektromagnetischen Apparat *b* ein trockener Kondensator *c* parallel geschaltet, dessen Größe so bemessen ist, daß bei

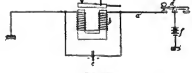


Fig. 38.

Unterbrechung des den elektromagnetischen Apparat bedienenden Arbeitsstromes eine oscillatorische Entladung des Kondensators durch den elektromagnetischen Apparat hindurch stattfindet (Fig. 38).

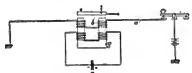


Fig. 39.

Der entmagnetisierende Stromkreis kann auch durch eine besondere Wicklung *g* des elektromagnetischen Apparates und einen Kondensator *c* gebildet werden, welche beide mit dem Arbeitsstrom des Apparates nicht in leitendem Zusammenhang stehen. Dabei kann der in einem besonderen Ortskreise liegende Kondensator durch Polarisationszellen ersetzt werden (Fig. 39).

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.
(Eingetragener Verein.)

Bekanntmachung betr. Steckdosen.

Die Kommission für Installationsmaterialien hat in ihrer letzten Sitzung beschlossen, in eine eventuelle Neuherarbeitung der Normen für Steckdosen einzutreten und die beteiligten deutschen Firmen zur Einsendung von Vorschlägen aufzufordern. Ist es den Herren in der betreffenden Firma geschehen und es wird auf diesem Wege an diejenigen Firmen, welche ein solches Ersuchen direkt erhalten haben, die Bitte gerichtet, Muster der von ihnen fabrizierten Steckdosen und Stecker an die Geschäftsstelle des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, Berlin 24, Mohndiplatz 5, bis zum Ende des nächsten Monats einzuweisen.

Der Vorsitzende

der Kommission für Installationsmaterialien.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die Redaktion des Zeitschriftensenders übermitteln die Redaktion der Zeitschrift. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Über die Lichtausstrahlung von Leucht-
bügen in Intensitätsbogenlampen.

Auf die Bemerkungen des Herrn Dr. F. Monasch in Heft 22 der „ETZ“ 1906, S. 527, erwidere ich kurz folgendes:

Wenn Herr Dr. Monasch meint, ohne den großen mathematischen Aufwand meiner Berechnungen, allein gestützt auf seine Formel (4) bzw. (7), dieselben Schlüsse wie meine Rechnung ziehen zu können, so ist mir unverständlich, warum er diese Schlüsse nicht zog, vielmehr auf Grund seiner Fig. 6 und 7, welche die Lichtverteilung im Abstand von etwa 1 bis 2 cm von den Kathoden darstellen, von der Unmöglichkeit spricht (S. 527, Sp. 2), die sphärische oder hemisphärische Lichtströme in der üblichen Weise zu bestimmen.

An der Asymmetrie der Intensitätsbogenlampe habe ich niemals gewweifelt, nur an ihrer Erklärung durch die Fig. 5 und 6 der letzten Art.

Wenn Herr Monasch jetzt die Asymmetrie der verschiedenen Größen der sichtbaren Teile der Kathodenflächen ausreißt, mag er recht haben, aber wenn er sie „gewissen“ Fällen durch die verschiedene Lage und die verschiedene Größe der photometrischen Körper der einzelnen Krater erklären will, so möchte ich hierzu nur bemerken, daß sich bei den üblichen Kohlenabständen ebenso einfach, wie in meinen ersten Bemerkungen, der Nachweis führen läßt, daß für große Entfernungen im Verhältnis zum Kohlenabstand, und das sind alle praktisch vorkommenden Entfernungen, die Lichtverteilung theoretisch eine symmetrische werden muß.

Was meine Vermutung bezüglich der Ursache der Asymmetrie angeht, so bin ich als Beleuchtungstechniker nicht genügend Fachmann, um mir ein Urteil über die Monaschschen Einwände zu erlauben.

Berlin, 1. 6. 06.

Dr. Heilmann.

Herr Dr. Heilmann wünscht in seinem Schreiben vom 1. Juni 1906 eine Aufklärung darüber, weshalb ich auf Grund der bei einem Abstand von 1 bis 2 cm von dem Lichtpunkt nach infolge des Kohlenabstandes bedingten Asymmetrie der Lichtausstrahlung zu dem Schlusse gelangte, daß es nicht korrekt sei, die räumliche Lichtstärke nach dem Rousebauschen d. h. durch Integration einer einzigen ebenen Lichtausstrahlungskurve zu bestimmen, da bei der Lichtverteilung theoretisch durch praktische werden muß. Unter praktisch vorkommender Entfernung versteht Herr Heilmann, wie aus seinem früheren Briefe hervorgeht, eine Entfernung von etwa 1 m und mehr von Photometer zu Lichtpunkt. Diese große Entfernung von 1 m und mehr ist jedoch nur bei solchen Photometern notwendig, bei welchen die Beleuchtung einer Vergleichsfläche durch große Entfernung der Lichtquelle geschwächt werden soll, wie z. B. beim Benzensohen Photometer. Es gibt jedoch auch ein solches Photometer, bei welchem der von der Lichtquelle ausgehende Lichtstrom durch Zwischenschalten lichtabsorbierender Mittel geschwächt wird. Zu dieser Klasse gehört z. B. das in der Praxis sehr beliebte Weber'sche Photometer, bei wel-

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien	Kapital in Millionen Mark	Obligationen	Rendite des Jahres	Dividende in Prozent	Kurse			
						seit 1. Januar d. J.	Niedrigster	Höchster	Schuld
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	8	—	1. 1.	12 1/2	212	220	215,50	218	215,50
Akk.-u. El.-Werke vorm. Bode & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	71,90	95	84,50	93	84,50
Allgemein-Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	9	228,75	248,75	237	250,75	248,75
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	10	—	1. 1.	18	318	345	321	325	321
Berliner Elektrizitätswerke	31,5	38	1. 7.	9 1/2	198,25	212,50	202,50	204	203,5
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf	10,8	—	1. 7.	10	260,25	260	250,25	258,50	260,25
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	82	20	1. 4.	0	81,90	108	85,90	91	85,90
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 4.	6	116,90	132,75	123,50	131,40	129,50
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	1 1/2	69,35	86	79	82	79
El. Licht-u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10.	5	120,90	140,50	137,50	140,50	137,50
Bank f. elektr. Untern., Zürich	35 3/4	88	1. 7.	7 1/2	167	187,25	180,25	183	180,25
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 7.	7 1/2	149,25	149,25	140,10	146	145,10
Hamburgische Elektr.-Werke	18	8	1. 7.	7 1/2	146,50	170,10	168	165,60	168
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt	20	16	1. 4.	5	122,25	150,75	141,25	144,00	141,25
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,5	—	1. 1.	7 1/2	145,75	161,50	145,75	147,50	145,75
Ges. f. elektr. Bolouch, Petersburg	6 1/2	—	15,5	4	74	88,50	158,90	86,30	86,30
do.	9 1/2	—	15,5	4	77	127,25	126	127,25	126
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	7	126,00	146	123	137,25	146
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	80	1. 8.	7	165,75	194,40	186	188,90	186
Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner	3	—	1. 7.	9	152	188,80	180,80	183,80	180,80
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	2	70,95	94,25	83,10	84,90	83,10
Allgem. Lok.-u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7 1/2	152	165,25	160,50	161,50	160,50
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,049	6	1. 1.	0	136,50	136	127,35	130	130
Böhm.-Gelsenkirchener Straßenbahn	10	3	1. 1.	6	124,75	123	130,35	130,60	130,60
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1.	6 1/2	116,50	126,75	123,50	126	126
Dresdener Straßenbahn	12	4,9	1. 1.	8 1/2	177,50	180	186	186	186
Ges. f. elektr. Hoch-u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	4	132	136,90	126,50	128	126,50
Große Berliner Straßenbahn	100,062	18,325	1. 1.	7 1/2	182,50	189	182,60	184	182,60
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10.	8 1/2	93,75	109	105,10	107,10	107
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1.	9	184	197,80	194	194,60	194
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	64	65,25	62	62	62

chem, wenn genügend Milchglasscheiben zur Abschwächung des Lichtstromes vorhanden sind, theoretisch nichts im Wege steht, eine Lichtstärke in 1 m Abstand zu photometrieren. Ich habe daher in meiner Arbeit die Hülfskugel in 1 bis 2 cm Abstand von der Lichtquelle gelegt, um einen besonders deutlichen Fall der Asymmetrie anzugeben.

Wenn auch zugegeben werden muß, daß man im allgemeinen auch mit einem Weber'schen Photometer nicht in 1 bis 2 cm Abstand von der Lichtquelle photometrieren wird, so kommen durch bei beschränktem Raumverhältnis in Fabriken unter gewissen Umständen Fälle vor, wo der Beobachtete näher als 1 m mit dem Weber'schen Photometer an die Lichtquelle herangeht, und zwar so nahe, daß auch auf die geringe Entfernungen sich durch den Kohlenabstand ergebende Asymmetrie in der Messung zur Geltung kommt. Da nun häufig von Fabriken Lichtgratanten in mittleren sphaerischen oder hemisphärischen Konzentration verlangt werden, hielt ich es für notwendig, auf die beim Antworten der mittleren räumlichen Lichtstärke nach dem Rousebauschen Verfahren infolge der Asymmetrie auftretenden Fehler hinzuweisen, am so mehr, als bei jeder derartigen Lichtgratante wieder vorgeschrieben sein mag, daß die Lichtquelle beim Photometrieren einen Abstand von 3 cm oder 2 m vom Photometer hat.

Weniger Bedeutung hat die Asymmetrie für solche praktischen Lichtgratanten, in denen die Bodenbeleuchtung von einer bestimmten Anzahl Lux bei einer bestimmten Lampenabstände garantiert werden muß. Bei den üblichen Lampenabständen wird nicht nur der Einfluß der durch den Kohlenabstand, sondern auch der durch die anderen angegebenen Umstände hervorgerufenen Asymmetrie auf die Bodenbeleuchtung unbedeutend sein und mehr oder weniger aufgehoben immer mehr verschwinden.

Berlin, 1. 6. 06.

Dr. Ing. Berthold Monasch.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 24. Juni 1906.

Die Berichtswache stand wieder ganz unter dem Zeichen der hohen Politik. Die Berühmte,

die am Schluss der Vorwoche in Paris und daraufhin auch hier eingetreten war, machte bei Wochenbeginn wieder einer allgemeinen Verstimmung Platz, die sich, da die französische Note hier keineswegs befriedigte, vom Donnerstag an immer weiter verschärfte und zu einem nicht unerheblichen Verkaufsandrang auf allen Gebieten Anlaß gab. Der änderste Wechselkurs war etwas erhöht, da Paris etwas bessere Haltung meldete und auch hier eine ruhige Auffassung der Lage Platz griff.

Geldmarkt leicht, Privatdiskont 2 1/2 % nach 2 1/2 %.

General Electric Co. 17 1/2 %
Chillikupfer (per Kasse) Latr. 65. 3. 6
Elektrolyt. Kupfer¹⁾ Latr. 72. —
Zink (per Kasse) Latr. 139. 12. 6
Zink Latr. 24. —
Blei Latr. 13. 2. 6

Kautschuk fein Para: 5 sh. 8 d.

¹⁾ Nach „Mining Journal“ vom 24. Juni.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll. Jede Adresse des betr. dortständigen Hefen kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei der Sendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nachdruck des Ausdrucks erfolgte Bestellung von Sonderabdrücken oder Hefen können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluß der Redaktion: 24. Juni 1906.

Bei einem Antriebe mit 1500 U. p. M. entgegengesetzt der Felddrehung, würde sich die relative Feldgeschwindigkeit in Bezug auf die Läuferstäbe verdoppeln. Da die im Läufer induzierte EMK der Periodenzahl proportional ist, so wird auch diese doppelt so hoch als im Stillstande sein. Schloße man demnach den Läufer wieder auf Belastungswiderstände mit dem gleichen Strom wie im belasteten Stillstande, so würde die Maschine die doppelte elektrische Leistung als im Stillstande abgeben. Im Ständer hat naturgemäß die elektrische Energie nicht zunehmen können, es mußte mithin der Überschuß der Leistung mechanisch zugeführt werden. Wir hätten also zur einen Hälfte einen Transformator, zur anderen einen Generator. Die Maschine wäre ein Energie- und Perioden-Umwandler von einer elektrischen Leistungsabgabe resultierend aus der zugeführten elektrischen und der zugeführten mechanischen Energie.

Bei einer Periodenzahl von 100 im Läufer würde der Anteil der elektrischen Energieaufnahme gleich der mechanischen sein. Bei einer anderen Periodenzahl bzw. Umdrehungszahl würde der mechanische Anteil proportional der Zunahme der überschüssigen positiv normal zugeführten Periodenzahl sein.

Allgemein ergibt sich die Beziehung der Wechselzahl und der Leistung zur Tourenzahl aus folgender Betrachtung. Bedeutet:

- z_1 die Wechselzahl in der Statorwicklung,
- z_2 die Wechselzahl in der Läuferwicklung,
- p die Polzahl des Ständers und des Läufers,
- n die relative mechanische Umdrehungszahl pro Sekunde zwischen Läufer und Ständer,

so ist:

$$z_2 = z_1 + p \cdot n.$$

d. h. die Wechselzahl im Läufer ist stets gleich der Wechselzahl des erzeugten Magnetfeldes und der Wechselzahl, welche sich aus der Umdrehungszahl \times Polzahl bei feststehenden Polen ergeben würde.

Ist demnach die Bewegungsrichtung des Läufers der Felddrehung entgegengesetzt und wird diese als positiv angenommen, so wird die Wechselzahl irgend eine von z_1 anstehende Wechselzahl annehmen. Für $n = 0$ arbeitet die Maschine als Transformator von einer Periodenzahl gleich der zugeführten. Für irgend eine andere positive Tourenzahl arbeitet die Maschine als Transformator + Generator.

Wird die Bewegungsrichtung umgedreht, wird sie also negativ, so ist:

$$z_2 = z_1 + (-p \cdot n).$$

und wir erhalten vom Stillstande bis zur Drehzahl, welche gleich der Richtung der Drehgeschwindigkeit des Feldes ist, jede von z_1 bis 0 abfallende Wechselzahl. Die Maschine arbeitet in diese Bereiche elektrisch ausschließlich als Transformator.

Erhöhen wir weiter die negative Drehgeschwindigkeit, so kommen wir zu dem interessanten Resultat, daß, wenn die Drehgeschwindigkeit des Läufers doppelt so groß ist wie die Feldgeschwindigkeit, die Wechselzahl im Läufer gleich der Wechselzahl des erzeugenden Feldes im Ständer ist.

Diese Tatsache, daß Ständer und Läufer eine gleiche Periodenzahl annehmen kann, legt die Vermutung nahe, Ständer und Läufer nicht nur zur elektrischen Energieform bzw. Umformung und Erzeugung, sondern diese auch direkt ausschließlich als

Generator zur elektrischen Energieentwicklung heranzuziehen. In der Tat ist dieses möglich und wir wollen sehen, unter welchen Bedingungen es zu erreichen ist.

In Fig. 1 stellt a und b einen Teil des Ständers und Läufer einer Dreiphasenmaschine dar; die Phasenwickelungen 1, 2, 3 des Ständers sind gleich den Phasenwickelungen 1', 2', 3' des Läufers.

Denken wir uns zunächst Ständer a und Läufer b feststehen und auf irgend eine Weise die Maschine ein Drehfeld nach links rotierend hineingebracht, so werden in der Ständer- und Läuferwicklung Ströme entstehen, die bei der in Fig. 1A schraffierten momentanen Feldlage die durch Kreuz und Punkt angegebene Richtung haben. Die momentanen Ströme, sinusförmigen Stromverlauf vorausgesetzt, würden die aus den neben der Fig. 1 stehenden Vektordiagrammen (das obere gilt für den Ständer, das untere für den Läufer) in bekannter Weise sich ergebenden Werte annehmen.

Die Ströme in den Phasen 1 und 1', 2 und 2', 3 und 3' haben untereinander gleiche Stromwerte und gleiche Richtung; sie sind in Phase und können daher parallel oder hintereinander geschaltet werden. In Fig. 1B ist die Parallelschaltung der Phasen gezeichnet und ist dabei gleich der Zustand vorgesehen, wo das rotierende Drehfeld eine um 30° verschobene Stellung angenommen hat. Die Fig. 1C zeigt in gleicher Weise eine weitere um 30° vorgeschobene gedachte Feldstellung. Aus beiden Figuren ist, wie aus den bekannten Vorgängen in einem ruhenden Transformator voranzusehen war, zu erkennen, daß die Ströme beider Phasenwickelungen stets in Phase sind und daher gut miteinander parallel arbeiten müssen; sie verhalten sich wie parallel geschaltete Transformatorspulen.

Denken wir uns jetzt den Läufer b mit einer Tourenzahl im Sinne des Uhrzeigers nach rechts rotierend, mit einer Geschwindigkeit, die der doppelten Feldgeschwindigkeit entspricht, dieser aber entgegengesetzt gerichtet, so werden die Ständerwickelungen von einem Felde geschnitten, welches jetzt umgekehrt als im Stillstande rotiert; die elektromotorischen Kräfte drehen sich um und die Ströme werden in umgekehrter Richtung als im Stillstande fließen.

Die Fig. 2 stellt entsprechend der Fig. 1 in drei aufeinander folgenden Feld- und Wickelungsstellungen den momentanen Stromzustand der Maschine mit rotierendem Läufer dar. Fig. 2A entspricht in Feld- und Wickelungsanlage der Fig. 1A und zeigt, daß die Ströme in der Rotorwicklung denselben früheren Verlauf wie im Stillstande beibehalten, während sich im Ständer die Ströme umgedreht haben. Zu demselben Resultat gelangt man auch nach der bekannten Induktionsregel, wonach sich aus Feld- und Bewegungsrichtung eines Leiters die Stromrichtung ergibt.

Verfolgen wir in Fig. 2B weiter den Stromverlauf für den Fall, daß der Läufer um 60° nach rechts gedreht ist, so wird unter der gemachten Annahme, daß das Feld auf dem Läufer in derselben Zeit um $1/2$ soviel entgegengesetzt nach links rücke, das Feld auch auf dem Ständer $1/2$ soviel nach rechts rücken. Beide Phasenwickelungen werden also in ihren korrespondierenden Phasen wieder gleich induziert. Das obere Stromdiagramm der Ständerwicklung hat jetzt umgekehrten Drehsinn, während das untere des Läufers den früheren Drehsinn wie beim Stillstande beibehalten hat.

Wollte man daher versuchen, beide Phasenwickelungen wieder parallel zu schalten, so müßte man erstens: zwei Phasen einer der Drehstromwickelungen vertrauen, um in dem Verzweigungspunkte wieder die rich-

tige Phasengleichheit zu erhalten; zweitens aber eine der beiden Phasenwickelungen — Ständer- oder Läuferwicklung — vollständig umdrehen, weil sich die Ströme in der Ständerwicklung umkehrten.

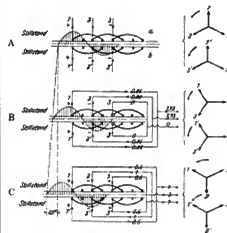


Fig. 1.

In der Fig. 2B sind die Phasen in diesem Sinne parallel geschaltet. Die Läuferphasen sind umgedreht und die Ständerphasen 2 und 3 sind vertauscht worden. In dem unteren Läuferdiagramm ist die Umkehrung der Phasen durch die punktierten Vektoren angedeutet.

Aus der Fig. 2B und der folgenden Fig. 2C, die den weiteren zeitlichen Verlauf der Ströme für eine weitere 60° Drehung des Läufers nach rechts und die relative 30° Verschiebung des Feldes gegen beide Phasen-

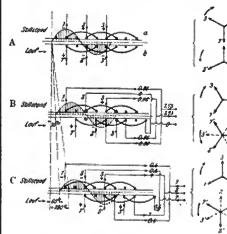


Fig. 2.

wickelungen darstellt, ist ersichtlich, daß auch für jeden weiteren nach dieser Regel bestimmten Bewegungszustand des Läufers und Feldes die beiden Phasenwickelungen theoretisch ganz exakt zusammenarbeiten müssen.

Betrachtet man aber die Maschine der Fig. 2 mit den Feldstellungen A, B, C im Gegensatz zu der stillstehenden Maschine nach der Fig. 1, so findet man das weitere interessante Resultat, daß in jeder Stellung die Phasenströme der beiden Wickelungen vom Ständer und Läufer einander entgegengesetzt gerichtet sind, d. h. mit anderen Worten: da die induzierten Ströme von den beiden Phasenwickelungen gemäßen durchsetzenden Kraftlinienfeldern einander aufheben, so kann eine sogenannte Ankerwicklung,

die im vorliegenden Falle von Ständer und Läufer ausgehen müßte, nicht auftreten. Die Maschine ist, um auf den Ausdruck der kompensierten Maschinen zu kommen, nicht wie jene eine künstlich kompensierte, sondern eine natürlich kompensierte Maschine.

In den folgenden Fig. 3 und 4 ist der zeitliche Verlauf der induzierten Ströme für eine Zweiphasenmaschine dargestellt. Die erste Figur zeigt die Maschine mit zwei Feldstellungen A, B im Stillstande, die letztere mit vier Feldstellungen A, B, C, D im Lauf. Dabei ist wieder dieselbe Voraussetzung eines rotierenden Drehfeldes gemacht und für den Lauf ist die mechanische Drehgeschwindigkeit doppelt so groß als die Feldgeschwindigkeit, letzterer aber entgegengesetzt gerichtet. Für die Parallelschaltung der beiden Phasenwicklungen ist es außer der Umkehrung einer der Phasenwicklungen nicht nur notwendig, eine Phase zu vertauschen, sondern muß diese vollständig umgedreht werden. In Fig. 4B ist dieses durch Phase 2 geschehen. Die Feldbewegung schreitet in diesen Figuren stets um 45° fort, während zu gleicher Zeit die Drehbewegung des Läufers b um 90° vorgeht. Im übrigen ist zur Erklärung der Figuren das für die Drehstrommaschine unter Fig. 1 und 2 Gesagte auch hier gültig.

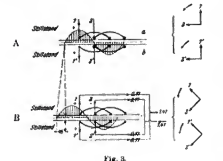


Fig. 3.

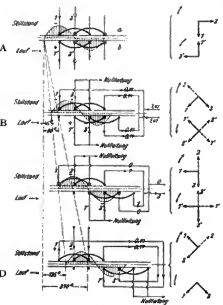


Fig. 4.

Anstatt die beiden Phasenwicklungen der Zwei- und Mehrphasenmaschine parallel zu schalten, kann man sie natürlich auch hintereinander schalten. Damit der Strom in den Spulen der hintereinander zu schaltenden Phasen gleiche Richtung hat, hat man die Phasen des einen Ständers

oder Läufers umzudrehen. Die Schaltung ergibt die sogenannte Serienschaltung; sie ist zum Unterschied von der bisher angenommenen Parallelschaltung in Fig. 4D dargestellt, und zwar mit den gleichen Stromzuständen wie bei der Parallelschaltung.

Wie wir sehen, findet auch bei der Zweiphasenmaschine in den angenommenen zeitlichen Vorwärtbewegungen eine vollkommene Kompensierung statt und das Erzeugerfeld wird von beiden Phasenwicklungen nicht beeinträchtigt.

Die Einphasenmaschine ergibt sich unter den gleichen Verhältnissen aus den Fig. 1 und 2 in der einfachsten Form, wenn man die Phasen 2 und 3, 2' und 3' fortläßt. Die Kompensierung ist für den so gewählten Fall keine vollkommene; sie wird jedoch bei weitgehendster Verteilung der Einphasenwicklungen vollkommener, aber auch dadurch, daß die gegenseitig sich beeinflussenden Wechselfelder die übrig bleibenden Pulsationen abschwächen. Auf diesen Punkt werde ich später noch zurückkommen.

Wir hatten bisher angenommen, daß die Ströme in Phase mit der sie hervorruhenden Spannung sind; es konnte mithin das für die Maschine angenommene ideale Drehfeld, oder besser gesagt Erzeugerfeld, für die vollkommene Kompensierung in unändernder Stärke vom Leerlauf bis zur Belastung bestehen bleiben. Da nun die in beiden Phasenwicklungen induzierten elektromotorischen Kräfte proportional dieser Feldstärke sind, so wird demnach eine solche Maschine vom Leerlauf bis Vollbelastung ohne Nachregulierung auch eine konstante Klemmenspannung liefern, wenn zunächst der an sich geringe ohmsche Spannungsabfall vernachlässigt wird.

Gelingt es praktisch, das gedachte Erzeugerfeld in die Maschine hineinbringen, so würde damit der einfache reine Generator gegeben sein, denn er würde gleich allen anderen Generatoren einerseits zur Entwicklung der elektrischen Energie in den beiden Phasenwicklungen nur mechanische Energie und andererseits zur Erzeugung des Feldes eine Erregerenergie erfordern, die diejenigen bei der bekannten Gleich- oder Wechselstrommaschine ganz identisch wäre. Denn wie wir oben gesehen haben, würde zur Erzeugung eines vom Leerlauf bis zur Belastung unverändert gewünschten Drehfeldes doch nur die Energie erforderlich sein, wie wir sie bei jedem offenen Drehstrommotor im Stillstand haben und die nur wenige Procente der Gesamtleistung der Maschine ausmacht.

Die gemachte Voraussetzung zur Schaffung eines Erreger-Drehfeldes ist aber praktisch leicht zu erfüllen; wir können es in verschiedener Weise in die Maschine hineinbringen.

Die nächstliegende Maßnahme ist eine dritte besondere Drehstromwicklung am Umfang des Ständers oder des Läufers unterzubringen, die, von einer Drehstromquelle gespeist, ein Feld in Lage und Richtung des oben angegebenen schafft. Und dieses ist, wie wir später sehen werden, in der vorher gedachten Art durchaus möglich.

Wie in den obigen Figuren des zeitlichen Verlaufes der Ströme bei den entsprechenden Drehbewegungen des Feldes und des Läufers zu sehen war, muß das Drehfeld stets um 90° von den beiden Phasenwicklungen, d. h. seinen Schwerpunkte der pro Pol am Umfang verteilten Stromintensitäten (Amperestrichen) versetzt sein. Der naheliegendste Gedanke ist daher, die Drehstromwicklung ebenfalls um 90° von den beiden Energiewicklungen auszuordnen und es würde die obige Bedin-

gung erfüllt sein, wenn Spannung und Strom in dieser Wicklung für die Felderzeugung in Phase sind.

Das ist aber in der Regel nicht der Fall. Da wir jedoch das Vorhandensein einer getrennten Stromquelle annehmen, so ist es andererseits ganz gleichgültig, ob eine Phasenverschiebung im Erregerstromkreise vorhanden ist oder nicht. Man hätte ja nur nötig, die Spannung resp. die Wicklung demgemäß so weit zu verschieben, bis das Feld die bedingte 90° Versetzung zu dem des Ständers bzw. Läufers angenommen hat.

In Fig. 5 ist eine besondere Erregerwicklung mit den Phasen 4, 5, 6 im Läufer in der beschriebenen Weise für den einfachsten Fall vorgesehen. Die Wicklung liegt in Nuten, die zwischen den normalen für die Energiewicklung benötigten angeordnet sind. Bei der praktischen Ausführung wird man naturgemäß die Spulen in mehrere Nuten pro Pol und Phase legen, und können dann in jedem Falle die normalen Nuten für die Aufnahme der Erregerwicklung benutzt werden. Die Phasenwicklungen des Ständers und Läufers sind für die Serienschaltung gedacht.

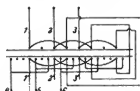


Fig. 5.

Graphisch können wir uns die Arbeitsweise der neuen Maschine sehr vorteilhaft nach dem einfachen Kappshen Transformatorendiagramm klar machen. So wie dort nehmen wir an, daß die Maschine zunächst keine Streuung und keinen ohmschen Spannungsabfall besitzt.

Induktionsfreie Belastung: Es sei OX in Fig. 6 der Vektor der Feldstärke, die von dem Strom O_i der Wicklung 4, 5, 6 erzeugt wird, dann ist OE_1 die um 90° nachteilig induzierte EMK in der Wicklung 1', 2', 3' und OJ_1 der in Phase mit diesem fließende Strom. Die induzierte EMK EM_2 in der anderen Phasenwicklung 1, 2, 3 und der in Phase fließende Strom J_2 sind entgegengesetzt gerichtet und da ihr

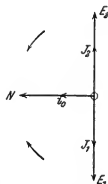


Diagramm des Doppelfeldgenerators für induktionsfreie Belastung.

Fig. 6.

Dreh-sinn umgekehrt ist, so können wir uns das Diagramm als ein vereinigt links und rechts drehendes denken. Die EMK E_2 der Wicklung 1, 2, 3 ist deshalb auch vom gleichen Felde um 90° nachteilig.

Da $OJ_1 = OJ_2$ ist — gleiche Windungszahlen im Ständer und Läufer vorausgesetzt —, so heben sich auch die hierfür im selben Maßstabe zu ersetzenden Amperewindungen auf, d. h. die Maschine ist kompensiert, das Feld oder der es erzeugende Strom kann vom Leerlauf bis zur Vollbelastung ohne Nachregulierung bestehen bleiben und die induzierte EMK bzw. die Klemmenspannung des Generators ist konstant.

Induktive Belastung: Ist die Maschine induktiv belastet, eilen beide Ströme den Energiewinkelungen nach Fig. 7, um den Winkel φ nach, so ist durch die wattlose Komponente des Stromes die Tendenz gegeben, das Feld N zu schwächen. Da die Erregewicklung aber einen Wechselstrom der normalen Periodenzahl führt, so wird sie im Gegensatz zu durch Gleichstrom erzeugten Generatoren sofort ganz automatisch soviel mehr Strom aufnehmen, bzw. soviel Kräfte ausnützen, als ihr durch die Rückwirkung verloren gehen wollten, d. h. als für die Aufrechterhaltung der ihr aufgedrückten Klemmenspannung erforderlich sind. Nach Fig. 7 würde daher der Strom OJ_0 um das Stück OJ_0 zunehmen müssen. Die Zunahme des Erregerstromes wird auch eintreten, wenn die Maschine durch eine ungünstige Anordnung der Phasenwickelungen eine vollkommene Kompensierung nicht erzielt wird, wie z. B. auch bei der Einphasenmaschine.

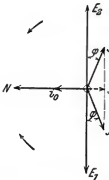


Diagramm des Doppelfeldgenerators für induktive Belastung.

Fig. 7.

Hätten wir demnach eine Maschine ohne Streuung und ohmschen Spannungsabfall, so würde auch bei induktiver Belastung die Klemmenspannung selbsttätig konstant gehalten werden.

Beide Einflüsse sind aber leider vorhanden; sie sind jedoch für die Praxis von so untergeordneter Bedeutung, daß ich es vorziehe, sie hier nicht weiter zu untersuchen. Eine solche Untersuchung würde auch nicht dem hauptsächlichsten Zwecke des Vortrages entsprechen. Es sei mir daher gestattet, im nachfolgenden einige Versuchsergebnisse ausgeführter Maschinen folgen zu lassen. Bemerkn will ich mir noch hierzu, daß man, um den ohmschen Spannungsabfall und die Streuung möglichst klein zu erhalten, dieselben Regeln zu beobachten hätte, wie wir sie bei allen Drehstrommotoren zu berücksichtigen gewohnt sind.

Eine Hauptbedingung hierfür ist die Erstrebung der innigen Verketzung des Haupterregers mit den beiden Energiewicklungen, wozu sich die Notwendigkeit gesellt, die Energiewicklungen möglichst gleichartig und gleichmäßig am Umfang anzuordnen, zum Zwecke, eine möglichst vollkommene Kompensierung zu erreichen.

Der in Fig. 8 abgebildete Doppelfeldgenerator N 17, erbaut von der Berliner

Maschinenbau A.-G. vorm. L. Schwartzkopf, ist der Typus eines sechspoligen Drehstrommotors für 100 V, 50 Perioden, 1000 U. p. M. Der Läuferdurchmesser beträgt 300 mm, seine Breite 130 mm und sein Luftabstand vom Gehäuse 125 mm. Die Nutenzahl ist im Läufer und Ständer 54 (3 Nuten pro Pol und Phase). Die Drahtzahl pro Phase ist im Ständer 141, Draht-

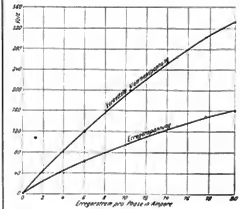


Fig. 8.

durchmesser blank 3,6 mm, im Läufer 114, Drahtdurchmesser blank 3,6 mm. Die Erregewicklung wird von den Ständerenten aufgenommen, die Nuten sind deshalb auch größer als im Läufer, ihre Drahtzahl pro Phase ist 141 und der Drahtdurchmesser 1,8 mm. Da bei drei Nuten pro Pol und Phase die Versetzung der Erregewicklung um eine halbe Polteilung nicht gelingt, ist die Erregewicklung in vier Nuten (zwei ganze und zwei halbe) pro Pol und Phase untergebracht. Die Wicklung liegt oberhalb der Hauptwicklung, nach der Bohrung des Ständers zu.

Die Maschine wurde nun durch einen Synelromotor angetrieben und die Erregewicklung von derselben Stromquelle, die den Synelromotor speiste, erregt. Beide

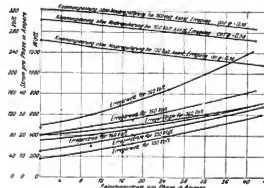
ersteren überein, so dreht man den Läufer solange herum, bis dieses der Fall ist. Es ist dann Phasengleichheit vorhanden, sowohl für den Leerlauf, als für die Belastung. Die Einstellung hat nur einmal zu erfolgen.



Synchroner Doppelfeldgenerator N 17, 170 KVA, 300 V, 1000 U. p. M., 50 A., 50 Perioden. Leerlauf.

Fig. 9.

Bei einer Tonnenzahl von 1000 pro Minute ergab sich bei Zuführung einer veränderlichen Erregerspannung die in Fig. 9 aufgezeichnete Leerlaufcharakteristik. Belastungskurven sind in Fig. 10 dargestellt, und zwar sind hier die Klemmenspannungen für 130, 150 und 160 V als Funktion des Belastungsstromes pro Phase aufgetragen. Gleichzeitig mit dieser Aufnahme wurde der Strom der Erregewicklung gemessen und die von letzterer Wicklung verbrauchten Watts mit dem Wattmeter bestimmt. Sie sind ebenfalls als Funktion des Belastungsstromes aufgetragen.



Synchroner Doppelfeldgenerator N 17, 170 KVA, 160 V, p. M. 23 A., 50 Perioden. Serienleistung.

Fig. 10.

Energiewicklungen schaltete man zunächst in Serie, d. h. man verband die drei Anfänge der Läuferwicklung, deren Enden in einem Punkte vereinigt waren, über die Schleifringe mit den Enden der drei Phasenwicklungen des Ständers. Beide Wicklungen bildeten somit gemeinsam die Sternschaltung für Drehstrom: den Nullpunkt im Läufer und die Anfänge zur Abgabe des Stromes am Ständer.

Zur Sicherstellung der wirklichen Phasengleichheit der beiden Wicklungen bedarf es der vorherigen Einstellung des Läufers. Man mißt zu diesem Zwecke im erzeugten Zustande die Einzelspannungen der beiden Phasenwicklungen und deren Summe. Stimmt letztere nicht mit der Summe der

Es ergibt sich hiernach das Resultat, daß die Erregewicklung tatsächlich keine größeren Watts aufnimmt, als zur Überwindung der eigenen Verluste notwendig sind, und daß, wie vorher gesagt, die Maschine als reiner Generator sämtliche mechanische Energie abzüglich der Verluste in elektrische umwandelt. Die automatische Zunahme des Erregerstromes ist größt geworden, als zu erwarten war; sie erklärt sich hauptsächlich dadurch, daß die Erregewicklung unvorteilhaft untergebracht und die Streuung wegen der sehr ungleichen magnetischen Widerstände durch beide Phasen verschieden war. Unvorteilhaft ist besonders bei der Versuchsmaschine der große Luftraum, was sich ja auch aus der Leerlauf-

charakteristik, Fig. 9, ausdrückt, indem der Leerstrom allein 17,5 A bei der normalen Erregerspannung beträgt, das ist 51,5% des Belastungsstromes der Energiewicklung im Ständer, oder auch 51,5% des Belastungsstromes, der bei der Maschine als Asynchronmotor auftreten würde.

Wie schon früher gesagt, ist es theoretisch gleichgültig, ob die Erzeugerwicklung auf den Ständer oder auf den Läufer angeschlossen wird; man kann sie daher auch in zwei Teile teilen und auf Ständer und Läufer so anordnen, daß jeder Teil die Hälfte der erforderlichen Windungszahlen aufnimmt. Dann ist praktisch aber eine kleinere Streuung gewährleistet, indem einmal die Verketten der induzierenden Felder mit den Hauptenergiewicklungen eine innigere ist (der magnetische Bruck von einem Magnetkörper über den Luftraum zum anderen fällt für die Streuung fort), und das andererseits, weil die Ansetzung des für beide Magnetkörper erforderlichen Winkelrahmens eine gleichmäßigere ist. Beide Wicklungen können natürlich auch die Hauptwicklungen entstehen parallel hintereinander geschaltet werden.

Die Anwendung einer bzw. zweier besonderer Erzeugerwicklungen kann aber auch, wie leicht einzusehen ist, entbehrlich werden, wenn die Hauptenergiewicklungen geschlossene Wicklungen sind. Man führt dann, nach Fig. 11 oder 12, den neutralen Punkten bei c, d, e bzw. c', d', e' den Erregerstrom zu, während der Hauptstrom bei f, g, h bzw. f', g', h' abgenommen wird.



Fig. 11.

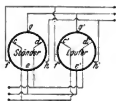


Fig. 12.

Denkt man sich jetzt eine nach Fig. 5, 11 oder 12 angeordnete Maschine auf ein Netz gegebener Klemmenspannung parallel geschaltet und hierauf Strom liefernd, dann ist es möglich, die besondere Erzeugerwicklung oder überhaupt die besondere Erzeugung fortzulassen. Die Maschine wird wie ein übersynchron laufender Generator vom Netz erregt; ihre Phasenwicklungen nehmen außer dem Wattstrom auch noch den für die Erregung notwendigen Erregerstrom.

Haben demnach mehrere Maschinen auf ein Netz parallel zu arbeiten, so ist der Erfolg des neuen Resultates „die Anwendung von Doppelfeldgeneratoren mit je einer Energiewicklung im Ständer und Läufer“. Solche Generatoren würden je nach ihrer Kapazität zur gesamten Netzleistung wohl die Periodenzahl ihres Lieferens des Stromes bestimmen können, nicht aber ihre Klemmenspannung; diese würde sich der Netzspannung stets anpassen müssen.

Von dem neuen Doppelfeldgenerator würde somit in dieser Anwendung eigentlich nur noch der gewöhnliche asynchrone Mehrphasenmotor übrig bleiben; denn es ist doch möglich, die im Läufer gewöhnlich geringer induzierte Klemmenspannung durch einen Transformator zu erhöhen und diese dann mit der Ständerspannung entweder parallel oder hintereinander zu schalten.

Man kann aber auch eine der beiden Phasenwicklungen auf einen getrennten Belastungskreis schalten, während die übrige liegende auf ein Netz gegebener Klemmenspannung ihre elektrische Leistung abgibt.

Vergegenwärtigen wir uns die Arbeitsweise dieser neuen Maschine mit eigener Erregung an Hand des Vektordiagramms, wie es die Fig. 6 für induktionsfreie Belastung ergab, so müßte dieses folgende Änderungen erfahren:

Wir nehmen beispielsweise an, daß beide Energiewicklungen parallel geschaltet sind. Dann würden beide gemeinschaftlich das Feld $O'N'$ zu erzeugen haben, mit je einem Erregerstromanteil von der Hälfte des früher bei besonderer Erzeugerwicklung benötigten. Jede Phase hätte den Strom $I_0/2$ zu führen. Benötigten wir jetzt vom Generator des induktionsfreien Stromes J , bestehend aus dem Ständerstrom J_1 und dem Läuferstrom J_2 , dann würde der Generator in den Phasenwicklungen einen resultierenden Strom zu führen haben, der sich aus der geometrischen Summe des Wattstromes J_1 bzw. J_2 und des um 90° verschobenen wattenlosen Erregerstromes $I_0/2$ ergibt. Da letzterer von dem gemeinschaftlichen Netz bzw. von einem Synchrotronmotor zu liefern wäre, so müßte dieser resultierende Strom gegen die Klemmenspannung um den Winkel φ im voreilenden Sinne verschoben sein. Der Phasenstrom würde nach Fig. 13 sein $J_1 \cos \varphi$ im Ständer bzw.

$J_2 \cos \varphi$ im Läufer, d. h. der neue Generator hätte anstatt des von ihm verlangten Stromes $J = J_1 + J_2$ den Strom:

$$J_1 + J_1 \left(\frac{1}{\cos \varphi} - 1 \right) + J_2 + J_2 \left(\frac{1}{\cos \varphi} - 1 \right)$$

oder, wenn $J_1 = J_2$ ist, den Gesamtstrom,

$$J + J \left(\frac{1}{\cos \varphi} - 1 \right)$$

abzugeben und müßte hierfür auch die Wicklung bzw. die Größe des Generators bemessen sein.

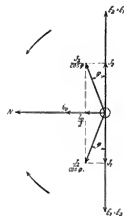


Diagramm des Doppelfeldgenerators ohne besondere Erzeugerwicklung.

Fig. 13.

Wollte man von dem Netz, auf das der Doppelfeldgenerator Strom liefert, induktive Ströme entnehmen, so würde der Doppelfeldgenerator diese nicht hergeben, sie müßten vom Netz, d. h. von einem mit Gleichstrom erregten Synchrotronmotor oder Synchrotronmotor, oder auch, wenn mehrere solche Maschinen auf das Netz arbeiten, von allen entnommen werden, da ohne eine solche Maschine nach der vorher gegebenen Bedingung der neue Generator gar nicht möglich wäre. Der Doppelfeldgenerator würde

demnach auf induktive Strombelastung nicht reagieren, sondern ruhig mit seinem Gesamtstrom:

$$J + J \left(\frac{1}{\cos \varphi} - 1 \right)$$

weiter arbeiten und den wattenlosen Strom einfach seinem Erreger überlassen. Man hranche also, ungeachtet der Art der Belastung, ob induktiv oder induktionsfrei, den neuen Generator für keine größere scheinbare Leistung versehen, als sie dem obigen Gesamtstrom entspricht. Damit dieser selbst möglichst klein ausfällt, würde der Konstrukteur nur anzusetzen haben, den zweiten Summanden möglichst klein, d. h. den Leerstrom oder Magnetisierungsstrom niedrig zu erhalten. Man hätte demnach den neuen Generator nach denselben Grundsätzen zu berechnen, wie sie für asynchrone Induktionsmotoren zur Erzielung eines großen Leistungsfaktors bzw. kleinen Leerstromes maßgebend sind. Vergleicht man das Diagramm der Fig. 13 mit dem, wie es für den asynchronen Motor ebenfalls ohne Berücksichtigung der Streuung und der ohmschen Verluste gültig wäre, so ergibt sich schon zu Gunsten des neuen Generators, daß die Phasenverschiebung, hervorgerufen durch den Magnetisierungsstrom, nur halb so groß ist wie beim Induktionsmotor, weil Ständer und Läufer zu gleichen Teilen an der Felderzeugung teilnehmen und daher der Magnetisierungsstrom pro Energiewicklung nur halb so groß zu sein braucht.

Aus dem gleichen Grunde wird auch die Phasenverschiebung des Stromes gegen die Klemmenspannung, die durch das Streufeld bzw. Streuspannung bedingt wird, halb so groß sein.

Man kann daher voraussagen, daß ein nach den Verhältnissen der Asynchronmotoren gleich berechneter Doppelfeldgenerator nur die halbe Phasenverschiebung gegen die Klemmenspannung aufweisen wird.

Die nachfolgenden Versuchsergebnisse bestätigen die abgeleiteten Beziehungen.

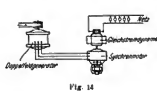
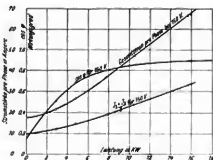


Fig. 14.

In Fig. 14 ist eine Versuchsanordnung gezeigt, wo der Doppelfeldgenerator Nr. 7 mit parallel geschalteten Energiewicklungen ohne besondere Erzeugerwicklung auf ein Netz gegebener Klemmenspannung von 150 V arbeitet. Die Netzspannung war in diesem Falle durch einen gewöhnlichen durch Gleichstrom erregten Synchrotronmotor der Wechselpoltype gegeben. Der Synchrotronmotor trieb eine Gleichstrommaschine an, die ihre Energie auf ein Gleichstromnetz abgab. Durch allmähliche Belastung der Gleichstromdynamo belastete sich der Doppelfeldgenerator und es wurde nun mit dem Wattmeter die abgegebene elektrische Leistung in Kilowatt, der Hauptstrom J pro Phase, der Ständerstrom J_1 und der Läuferstrom J_2 gemessen. Alle Werte sind in Fig. 15 als Funktion der abgegebenen Leistung in Kilowatt aufgetragen. Der Leistungsfaktor $\cos \varphi$ ist aus der Wattleistung berechnet. Da Ständer- und Läuferstrom vom Leerlauf bis zur Belastung praktisch fast gleich waren, so ist in der Figur nur der Mittelwert $J_1 + J_2$ aufgetragen. Die Kurven zeigen den gleichen Charakter wie

bei einem asynchronen Drehstrommotor; sie sind aus dem Diagramm Fig. 13 auch ohne weiteres verständlich.

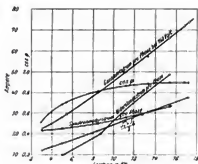


Synchroner Doppelfeldgenerator N42,
170 KVA, 150 V, 1000 U. p. M., 60 A, 40 Perioden,
belastet auf einen Synchronmotor. Parallelschaltung.
 J = Gesamtstrom pro Phase.
 J_1 = Ständerstrom „ „
 J_2 = Läuferstrom „ „

Fig. 15.

Die nächste Fig. 16 zeigt Belastungsmessungen desselben Generators auf induktionsfreie Widerstände geschaltet. Die Erregung des Generators übernimmt wiederum der vorgenannte Synchronmotor. Gemessen wurde der Hauptstrom J_2 der Ständerstrom J_1 , der Läuferstrom J_3 , der induktionsfreie Leistungsstrom J_4 und der Erregerstrom des Synchronmotors J_5 .

Die abgegebene Gesamtleistung wurde mit dem Wattmeter bestimmt und der Leistungsfaktor hieraus berechnet. Alle Werte sind als Funktion der Gesamtleistung in Kilowatt aufgetragen.



Synchroner Doppelfeldgenerator N43,
170 KVA, 150 V, 1000 U. p. M., 30 Perioden,
belastet auf induktionsfreie Widerstände und erregt von
Synchronmotor. Parallelschaltung.
 J = Gesamtstrom pro Phase.
 J_1 = Ständerstrom „ „
 J_2 = Läuferstrom „ „
 J_3 = Widerstandsstrom pro Phase.
 J_4 = Synchronmotorstrom pro Phase.

Fig. 16.

Wir wollen jetzt noch feststellen, wie sich die neuen Maschinen in Bezug auf das Parallelschalten und das Parallelarbeiten verhalten.

Die erste Frage ist leicht zu beantworten: Die Doppelfeldgeneratoren lassen sich ohne irgend welche Schwierigkeiten leicht parallel schalten, weil, wenn sie bei der Aufeinanderstellung nicht genau in Phase sind, die Selbstinduktion der Maschinen sehr groß ist. Der Läufer wird schnell in die richtige Lage des Erregerfeldes hineingezogen. Viele Versuche bestätigten dieses. Ein Beweis dafür ist, daß wir niemals mit Phasenlampen oder einem Phasendiskriminator die Phasen der aufeinander zu schaltenden Lampen messen brauchten. Man kann bei ganz verschiedenen

Maschinen stets mit der ganz rohen Vergleichung der beiden Tourenzahlen – der laufenden Maschine mit der parallel zu schaltenden – mittels eines gewöhnlichen Tachometers aus. Stimmt diese ungefähr, so konnte die parallel zu schaltende Maschine einfach auf das Netz mit der vollen Spannung zugeschaltet werden.

In Bezug auf das Parallelarbeiten werden sich die neuen Maschinen wie die gewöhnlichen Synchrongeneratoren verhalten, da erstere ja auch vollkommen synchron zu laufen haben. Jede Belastungsaufnahme muß durch die Ausübung der Tendenz zu einem schnelleren Antrieb der Antriebsmaschine bewirkt werden und umgekehrt. Läuft die Antriebsmaschine zu langsam, so wird der Generator sich in einen Motor¹⁾ verwandeln und Energie aufnehmen.

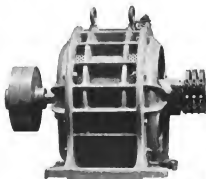
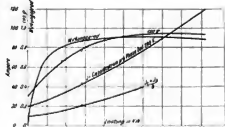


Fig. 17.

Das Verhalten zweier parallel auf ein Netz arbeitender Doppelfeldgeneratoren habe ich in Fig. 19 durch Aufnahme mehrerer

Zum Unterschied der früheren Messungen ist an diesem Generator auch der gesamte mechanisch-elektrische Wirkungsgrad bestimmt worden. Alle Werte sind wieder als Funktion der Leistung in Kilowatt aufgetragen. Man ersieht hieraus,

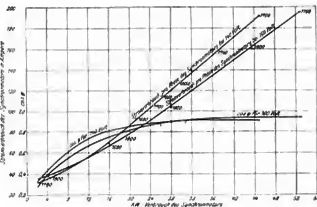


Synchroner Doppelfeldgenerator N44,
370 KVA, 150 V, 1000 U. p. M., 60 Perioden,
belastet auf einen Synchronmotor. Parallelschaltung.
 J = Gesamtstrom pro Phase.
 J_1 = Ständerstrom „ „
 J_2 = Läuferstrom „ „

Fig. 18.

daß nicht nur die Werte des Leistungsfaktors, sondern auch die des Wirkungsgrades verhältnismäßig hoch liegen.

Bei den Parallelarbeiten der beiden Maschinen wurde bald die eine Antriebsmaschine in der Tourenzahl erhöht, bald die andere, bald überließ man beiden Antriebsmaschinen die gemeinsame Bel- oder Entlastung. Die erzielten Tourenzahlen sind neben den Punkten der aufgenommenen Hauptströme vermerkt. Bei allen Messungen liefen beide Maschinen stets als Generator, auf ein Netz ihre verschiedenen Ströme liefernd.



Synchroner Doppelfeldgenerator N47 und N48
auf einen Synchronmotor parallel arbeitend.
N47 = 150 V, 1000 U. p. M., 30 Perioden.
N48 = 150 V, 1000 U. p. M., 425 Perioden.

Fig. 19.

Belastungsmessungen gezeigt. Der eine Doppelfeldgenerator war der schon vorher genannte N47, der andere ein Doppelfeldgenerator N48 der Berliner Maschinenbau-A.G. vorm. L. Schwartzkopff nach Abbildung in Fig. 17 mit einer Leistung von 32 KVA, 1500 U. p. M., 15 Perioden und 150 V. Die charakteristischen Kurven dieses Generators sind nach einer alleinigen Prüfung auf einen Synchronmotor der Wechselstromtypen arbeitend, entsprechend der Fig. 11, in Fig. 18 dargestellt. Die Generatorwickelungen sind parallel geschaltet.

¹⁾ Auf einen derartigen Motor ist unter dem Titel „Schaltungsanordnung für Drehstrommotoren zur Erzielung zweier Drehgeschwindigkeiten“ Herrn M. Kloss am 20. Mai 1904 ein Patent erteilt worden. Dieser hat auf eine solche Schaltung unabhängig hiervon Herr H. v. Roh in der „ETZ“ 1905, Heft 15, hingewiesen.

Mehrere auf ein Netz arbeitende Doppelfeldgeneratoren würden natürlich ebenso gut zusammen arbeiten. In jedem Falle, wie groß die Zahl der Maschinen und wie die Anordnung der Erregung des Generators auch sein mag, bedürfen sie einer Stromquelle, die die wartenden Ströme der eigenen Generatoren und auch diejenigen des Netzes liefert.

Diese Stromquelle kann nun repräsentiert werden:

1. durch einen parallel arbeitenden Gleichstrom erzeugten Synchrongenerator, der entweder elektrisch oder mechanisch mit den Doppelfeldgeneratoren verbunden ist und mit dem Doppelfeldgenerator gemeinsam an der Stromlieferung teilnimmt oder

für diesen nur die Erregungsenergie (Erregermaschine) liefert, oder

2. durch einen Gleichstrom erregten Synchronmotor, der auf irgend eine Weise mit den Doppelfeldgeneratoren in Synchronismus gebracht wird und mit diesen dann parallel arbeitend sich selbst überlassen ist, oder

3. durch die Kombination von Synchrongeneratoren oder Synchronmotoren der vorher genannten Eigenschaft, sowie der kompensierten und compoundierten Asynchrongeneratoren.

Die Größe und die Zahl dieser Stromquellen wird natürlich von dem wäutlosen Strom der induktiven Belastung abhängig sein; so kann, wie auch bei Gleichstrom erregten Generatoren, jeder einzelne Doppelfeldgenerator seine eigene Synchronerregmaschine oder Synchronmotor bekommen, es können aber auch alle parallel arbeitende Doppelfeldgeneratoren von einer Synchronmaschine bzw. Motor erregt werden.

Schlußfolgerung.

Der neue Doppelfeldgenerator der beschriebenen Art würde für die Erzeugung elektrischer Energie von gleicher Periodenzahl auf eine Belastungsnetz (diese Anwendung wird außer der eingangs erwähnten wohl die häufigere oder ausschließliche sein) allgemein folgende charakteristische Anforderungen stellen:

1. die Erregung hätte durch Mehrphasenströme gleicher Periodenzahl wie die Maschine erzeugen soll, zu erfolgen;

2. die Tourenzahl müßte für eine gegebene Polzahl der doppelten Feldgeschwindigkeit entsprechen und mit dieser synchron laufen, oder

3. die gewünschte Periodenzahl müßte mit einer Polzahl der Maschine aufgewendet werden, die der doppelten der gewöhnlichen Generatoren entspricht.

Diese drei Hauptbedingungen sind leicht zu erfüllen.

Zu 1. können die Mehrphasenströme von Mehrphasenmaschinen mit eigener oder getrennter Gleichstromerregung oder auch von Gleichstrom-Wechselstrom-Umformern oder auch schließlich durch direkte Zuführung von Gleichstrom in die besondere Erregerwicklung oder in die gemeinschaftliche Energiewicklung zur Aufnahme der Energieabgabe und Erregeraufnahme erzeugt werden. Letztere Wicklung, die vorteilhaft auf dem Läufer vorzusehen ist, müßte dann eine geschlossene Wicklung sein, die auf der einen Seite von den Knotenpunkten in bekannter Weise ihren Mehrphasenstrom abgibt, auf der anderen Seite aber von einem Kollektor ihren Gleichstrom erhält. Damit der Gleichstrom bei letzterer als auch bei der besonderen Erregerwicklung sich in Wechselstrom der gewünschten Periodenzahl umwandelt, müßten die Enden der zum Kollektor geführten Spulen doppelt so schnell fort-schreiten, als die Spulen. Die positiven und negativen Potentialpunkte würden demnach am Kollektor nur halb so groß sein, als Pole in dem Generator vorhanden sind. Da die Potentialpunkte stets in gerader Zahl vorhanden sein müssen, so ist der Doppelfeldgenerator in letzterer Anordnung nur für eine Polzahl möglich, die durch 4 teilbar ist.

Zu 2. und 3. ist die höhere Tourenzahl für manche Konstruktion, besonders für schnelllaufende Generatoren, sehr erwünscht. Zum Beispiel wäre mit einer 3000-tourigen Antriebsmaschine ein Generator der gewöhnlichen Art für 50 Perioden mit vier Polen nicht möglich; er müßte zweipolig sein, was für den ganzen Aufbau sehr unvorteilhaft ist.

Ferner wäre für eine 6000-tourige Maschine die Periodenzahl von 50 überhaupt nicht zu erreichen, während man mit der neuen Maschine noch mit zwei Polen auskäme.

In folgender Tabelle habe ich das Verhältnis der Umdrehungszahl zur Polzahl für 50 und 25 Perioden zusammengestellt:

Für 50 Perioden ist:		Für 25 Perioden ist:	
Umdrehungszahl	Polzahl	Umdrehungszahl	Polzahl
6000	2	—	—
3000	4	3000	2
2000	6	1500	4
1500	8	1000	6
1200	10	750	8
1000	12	600	10
800	14	500	12
750	16	u. s. w.	u. s. w.
666	18		
600	20		
550	22		
500	24		
u. s. w.	u. s. w.		

Es ergibt sich hieraus die Möglichkeit, für eine bestimmte Periodenzahl Tourenzahlen zu wählen, die bei den gewöhnlichen Generatoren gar nicht auszunutzen waren. Die Auswahl der Tourenzahl ist doppelt so groß geworden.

Gewähren wir uns einen Rückblick auf die neue Maschinengattung, so geht aus dem Gesagten hervor, daß die neue Maschine, einem gewissen Bedürfnis Rechnung tragend, erstens die Lücke ausfüllen wird, die den gewöhnlichen Generatoren in Bezug auf die Polzahl und Periodenzahl bisher überhaupt versagt blieb, zweitens aber scheint sie geeignet zu sein, für schnelllaufende Maschinen, besonders für die neueren Turbogeneratoren, zweckmäßige Verwendung zu finden. In welchem Umfange und mit welchen Vor- und Nachteilen — das will ich der Zukunft überlassen.

Ich schließe daher meine Ausführungen und hoffe der Elektrotechnik eine weitere Anregung zur Entwicklung der Wechsel- und Drehstrommaschinen gegeben zu haben.

Gleislose elektrische Bahnen.¹⁾

Von Ingenieur Max Schiemann.

Ich möchte heute meine früheren Mitteilungen und Veröffentlichungen über gleislose Bahnen (vgl. ETZ 1901, Heft 47, S. 985, und 1903, Heft 50, S. 1021) ergänzen, weil wir heute an einem gewissen Abschluß in der technischen und wirtschaftlichen Entwicklung des in erster Linie von meiner Firma Gesellschaft für gleislose Bahnen Max Schiemann & Co., Warzen, gebauten Systems stehen.

Es gelten heute die Fragen betreffs Baukosten, Betriebskosten, Betriebssicherheit und Fahrbequemlichkeit mit Bezug auf die Wirtschaftlichkeit und die zu leistende Pionierarbeit solcher Anlagen als abgeschlossen.

Der Verbandstag Deutscher Elektrotechniker gibt mir in erster Linie Veranlassung, hierüber zu berichten, weil es sich bei diesem neuen Industriezweig im wesentlichen um Anwendung elektrotechnischer Erzeugnisse handelt. Aber auch der Versammlungsort gibt mir Gelegenheit, unsere Erfahrungen bekannt zu geben, weil gerade Rheiland und Westfalen einige typische Beispiele ausgeführter und rationell betriebener gleisloser Bahnen nach meinen Konstruktionen und Einrichtungen besitzen. Es sind dies die Anlagen 1. in Grevenbrück und Westfalen, 2. im Veeschedetal bei Grevenbrück und 3. in Monheim am Rhein.

Das Charakteristikum des in erster Linie hier behandelten Systems Schiemann liegt in der Stromabnahme des Wagens von der Fahrleitung mittels starrer Stangen um gelenkigen Schleifkontaktes, ferner darin, daß die Motorräder zugleich Lenkrieder sind, daß schließlich die Züge durch spurhaltende Kupplungen verbunden sind und daß Adhäsionslast, Zugkraft, Radradrehmesser, Radbreiten und Radkonstruktionen den praktisch brauchbarsten und am meisten auszunutzenden Verhältnissen angepaßt sind.

¹⁾ Vortrag, gehalten auf der XIII. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker am 6. Juni in Essen.



Fig. 25.

Die Bezeichnung „gleislose Bahnen“ ist trotz Wegfalles der Fahrriemen durchaus gerechtfertigt, denn das Kriterium einer Bahn ist keinesfalls die eiserne spurhaltende Fahrrieme der Eisenbahn, sondern eine

rentabel zu machen, ist die Anlage in Nonheim a. Rh. (für 2000 Einwohner am Ende der 4 km langen Strecke) erbaut worden. Diese Anlage hat bereits im ersten Betriebsjahre die sämtlichen Betriebskosten, Er-

Doppelwaggons (je 10 t) Kalksteine auf $1\frac{1}{2}$ km Länge in 2 bis 3 Anhängewagen à 5 t Nutzlast fortbewegt, zu einem 25 bis 40% geringeren Fahrarif als beim Pferdebetrieb.



Fig. 21.

bestimmte Fahrbahn mit seitlicher, oberer oder unterer Endbegrenzung und die Bewegung bestimmter Fahrzeuge auf dieser mehrseitig begrenzten Fahrbahn.

Die gleislose Bahn wird begrenzt einmal durch die Fahrbahnfläche und deren Seitenbegrenzung (Chausseegraben, Baumreihen, Bordkante, Rinnsteine), zum anderen durch die oberirdische Stromzuführungsanlage und deren Stromabgabegeräte.

Die Wagen und Züge besitzen außerdem eine eisenbahnartige Zusammengehörigkeit und verkörpern auch in dieser Eigenschaft den speziell bahntechnischen Charakter.

Sowohl in wirtschaftlicher, als auch in technischer Beziehung steht die gleislose elektrische Bahn zwischen der elektrischen Kleinbahn und dem animalischen Fuhrwerksbetriebe. Auch in Bezug auf ihre Anpassungsfähigkeit an die Fahr- und Frachtbedürfnisse bildet sie ein Zwischenglied in der Reihe der Verkehrsmittel.

Der Umstand, daß die gleislose Bahn bereits einen vorhandenen Verkehrsweg benutzt, sichert ihr die Übernahme des vorhandenen Verkehrs leichter, als wenn man eine Bahn auf neuer Trasse baut.

Die gleislosen Bahnen sollen in erster Linie minderbevölkerten Gegenden einen Pionier für die Entwicklung und Ausbildung ihres Verkehrs abgeben. In dieser Absicht ist z. B. die Veischedetalbahn (Grevenbrück - Bilstein - Kirchvelschede — 9 km Länge) gebaut worden. (Fig. 24.)

Zur Aufnahme eines bereits vorhandenen aber auch noch kleineren Verkehrs, der nicht ausreichen würde, eine Kleinbahn



Fig. 22.

neuerungsquoten und Verzinsungsbeträge durch die Einnahmen gedeckt. (Fig. 21, 22.)

Der reichen Beförderung von Gütern dient die Grevenbrücker Kalkbahn. Hier werden seit $2\frac{1}{2}$ Jahren täglich 15 bis 20

Die Wurzenener Industriebahn (Fig. 23 Situationsplan, Fig. 24 Kohlenzug und Fig. 25 Mühlwagengzug), seit 1. April 1903 im Betrieb, befördert die Güter der Wurzenener Kunstmühlwerke und Bleichfabriken vormals

F. Krietsch A.-G. auf 1,5 km Länge durch die Stadt Würzen.

Hier werden täglich 30 Doppelwaggons Getreide und Mühlenprodukte zwischen der unteren Stadtmühle und dem obengleichen Staatsbahnhof befördert. Eine Braunkohlen-

Die Mühlentransportbahn in Gr.-Bauchlitz bei Döbeln dient den Getreide- und Mehtransporten der Günthersseiden Mühle. Der unsymmetrisch gebaute Zugwagen von 3,4 t Eigengewicht und nur 2,2 t Adhäsionslast zieht einen Mehlgang mit

herigen Betriebe haben das Resultat erzielt, daß eine Straßendecke den motorischen Betrieb geulzt, wenn sie für den Normaldruck der Lasten gebaut ist, und wenn die Decke aus genügend festem Material besteht, das dem spezifischen und

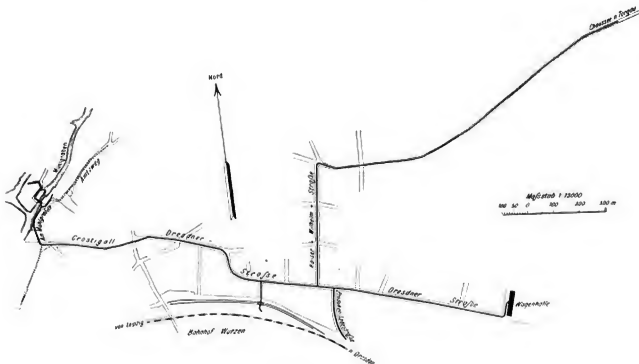


Fig. 20.

grube und eine Sandgrube in 2 km Entfernung und einige Steinbrüche in 3 km Entfernung geben weitere 30 Doppelwaggons tägliche Fracht, die zum Pferdetransport von der Würzener Industriebahn G. m. b. H. übernommen worden sind. Je nach den Witterungs-

100 Ctr. Ladung auf Steigung von 50 ‰ und in Kurven von 5 m Radius bei 30 ‰ Steigung und bewältigt hiermit die Leistung eines Dreigespannes.

Von St. Rénaud nach Charbonnières bei Lyon wird in kurzer Zeit, nach dem gleichen

summarischen Normaldruck standhält. Großpflaster und gutes Kleinpflaster werden ebensowenig beschädigt, als eine gute Basaldecke bei Chaussierang. Festes Packlager von 20 bis 30 cm Dicke und eine Deckenschicht von 10 bis 20 cm Dicke bilden einen vorzüglichen Straßenaufbau- und Oberbau. Minderwertiges Steinmaterial und mangelhafte oder unregelmäßige Unterhaltung, wie sie leider noch zu oft zu bemerken ist, halten dem motorischen Betrieb ebensowenig stand, wie dem Fuhrbetrieb im allgemeinen. Der Raddruck ist selbst beim schwersten Motorfahrzeug geringer und die Raddurchmesser und Folgenbreiten sind günstiger, als beim animalischen Fuhrwerksbetrieb.

Die Horizontalbeanspruchung des die Zugkraft ausübenden Motorrades ist ebenfalls geringer als beim Pferdehuf. Das Motorrad drückt vertikal mit 1500 kg und vermag bei $\frac{1}{3}$ Adhäsion 500 kg Zugkraft in horizontaler Richtung auf die Pflasterdecke auszuüben. Dies ergibt eine Resultierende von 1580 kg; zwei Pferdehufe drücken zusammen höchstens mit 480 kg, sodaß das Pferd bei reiner Adhäsionswirkung pro gleichzeitig arbeitenden

Huf $\frac{480}{2} = 240$ kg und bei $\frac{1}{3}$ Adhäsion 80 kg Horizontalschub ausüben kann. Dies ergibt eine Komponente wie vorher. Das Pferd vermag jedoch in Wirklichkeit eine Zugkraft von 250 kg mit zwei Hufen, also 125 kg pro Huf in normaler Anstrengung auszuüben, sodaß sich die Komponente zu Ungunsten des Pferdehufes auf 1:2 verschiebt; also ist der Horizontalschub spezifisch größer. Sofern der Pferdehuf nun noch mit scharfen Stellen versehen wird, ist die Druckverteilung zwischen Radelndruckung und Hufenspitze größer als 1:6, denn der Pferdehuf für die genannte Zugkraft ruht auf Spitzen. Die spezifische Be-



Fig. 21.

und Adhäsionsverhältnissen werden 2 bis 3 Anhängewagen à 5,5 t Nettolast von einem 6 t schweren Zugwagen mit vier angetriebenen Rädern auf Steigungen von 30, 40 und 60 ‰ auf Pflaster und Chaussee mit 5 km/St. Geschwindigkeit fortgezogen.

System des vorgenannten, eine Personenbahn zur Erschließung eines Villenterrains eröffnet werden.

Die Straßenbenutzungs- und Abnutzungsfrage hat bis heutigen Tages alle Phasen der Beurteilung durchgemacht. Die bis-

anspruch und Mehrbenutzung durch das Motorrad ist also ein Mähechen und liebt es solange, bis die durch die Verkehrsübernahme der Eisenbahnen während Jahrzehnten verschlissenen Straßen in ihren normalen tragfähigen und ordnungsgemäßen unterhaltenen Zustand gebracht sein wer-

es darf aber hierbei durchaus nicht vergessen werden, daß bei Einrichtung eines gleislosen Betriebes der Verkehr wächst bzw. eine neue Beförderungsmenge auf die Straße vertrieben wird, die sonst verstreut war oder gesammelt hat. Die Straßen-Ab- und Benutzungsfrage kann nur von



Fig. 25.

den. Seit die Eisenbahnen den Hauptverkehr übernommen haben, sind die Landstraßen vernachlässigt worden. Äußerlich wachsen heute die Straßenverwaltungen über die Benutzung der Fahrflächen. Da Sonne, Frost und Wind keinen Tribut für Demolierung der Fahr-

sperrflächen, nicht von summarischen Standpunkt betrachtet werden.

Bei dieser Gelegenheit kann zugleich die Leistungsfähigkeit des Motorrades zum Pferde behandelt werden, wobei nur immer von Adhäsionsverhältnissen die Rede sein



Fig. 26.

bahnen zahlen, sneht man eifrigst nach anderen Eindringlingen, denen man die Schäden zuschreiben kann, um ihnen die jahrelangen Unterlassungsünden in der Erhaltung und Erneuerung aufzubürden. Es kann keineswegs geleugnet werden, daß der gleislose Betrieb die Straße mehr beansprucht,

soll. Sofern der Pferdebus mit Eisstollen bewehrt ist und das Motorrad sich sogenannter Winterbewehrung bedient, können naturgemäß zahradbahnähnliche Verhältnisse in Betracht kommen, bei denen der Motor das Pferd an dauernder Arbeitsleistung ganz wesentlich übertrifft.

Der normale Vergleich ergibt, daß die Zugkraft und Arbeitsleistung des Pferdespannes (2 Pferde) gleich der Leistung eines mit 1500 kg belasteten Motorrades ist, d. h. also, ein normaler Zugwagen von 6000 kg Eigengewicht und Antrieb sämtlicher vier Räder leistet ebensoviel momentane Zugkraft, wie zwei Viergespanne. Früher wurde ein Mühlenwagen mit 100 Ctr. Ladung von 4 Pferden gezogen, jetzt bewegt ein elektrischer Zugwagen mindestens zwei vollbeladene gleiche Wagen auf den gleichen Seilwegen. Vergleicht man indessen die Tagesleistung beider Zugarten, so ergibt sich, daß das Pferd diesen Dienst höchstens 10 und mit Futter- und Ruhepausen 12 Stunden am Tage verrichten kann, während die elektrische Maschine genau das Doppelte, also 20 bzw. 24 Stunden arbeiten kann. Eine Zugmaschine kann daher in Summa eine 16-fache Arbeitsleistung eines kräftigen Pferdes bewältigen, ohne an der äußersten Grenze angelangt zu sein.

Die leichte Zugänglichkeit der Gehöfte, Fabriken u. dgl. für die Frachtauhängewagen bedingt für den gleislosen Betrieb einen Vorzug gegenüber den Schienenbahnen.

Einige neuere Versuche, angestellt bei der Würzener Industriebahn, haben ergeben, daß der gleislose Zugwagen mit seiner Adhäsion auf Pflaster eine große Zugkraft auszuüben vermag und somit eine größere Zugleistung bewältigt, als ein gleich schwerer, auf Schienen fahrender Zugwagen. Vergleichsweise rechnen wir, daß beide Arten Zugmaschinen einen Radruck von 15 t besitzen, daß alle vier Räder angetrieben werden und daß in der geraden Linie gefahren wird. Wir wählen ein präzises Beispiel, und zwar das aus sogenannten Crossland in Würzen. Diese, mit Heilpflaster zweiter Güte belegte Steinstraße, besitzt eine Durchschnittssteigung von 50/100. Eine Schienenbahn mit Kileisenbahnen würde hier eine spezifische Zugkraft von 10 kg und eine Hebeungsarbeit von 50 kg, also insgesamt 60 kg pro Tonne Zugkraft ausüben müssen, um den Zug aufwärts zu bewegen. Die gleislose Bahn rechnet mit 25 kg statt 10 kg und erfordert somit eine Zugkraft von 25 kg und 50 kg Hebeungsarbeit gleich 75 kg pro Tonne.

Die Adhäsion der Schienenbahn wird zu $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{4}$, im Mittel also $\frac{1}{4}$ angenommen, das ergibt bei einem Lokomotivgewicht von 6000 kg: $6 \cdot 1000 \text{ kg} = 6000 \text{ kg}$ erreichbare Zugkraft am Umfang der Motorräder. Die gleislose Bahn kann, wie mehrfache Versuche erwiesen haben, mit einem Reibungskoeffizienten von $\frac{1}{2}$ bei normalen Verhältnissen rechnen. Dies ergibt bei 6000 kg Lokomotivgewicht 2000 kg erreichbare Zugkraft, also in diesem Falle genau das Doppelte einer Schienenbahn. Vergleichen wir hiermit den praktischen Betrieb.

Ein Zug soll wiegen:

Zugwagen	60 t
drei Anhängewagen je 2½ t	7½ t
drei Anhängewagen Ladung je 5,5 t	16½ t
	30½ t

Bei der Schienenbahn würden sich 1000 = 33,3 kg Zugkraft pro Tonne ergeben.

Zieht man hiervon 10 kg innere und äußere Reibungsarbeit ab, so bleibt für die Hebeungsarbeit 23 kg, welche einer zu befahrenden Maximalsteigung von 23/100 entspricht.

Ein gleisloser Zug von 30 t Gewicht, wie oben, vermag bei 2000 kg verfügbarer Zugkraft am Umfang der Triebräder $\frac{2000}{25} = 80 \text{ kg}$ Zugkraft pro Tonne auszu-

alen, was nach Abzug von 25 kg innerer und äußerer Reibung 55 kg Hebevermögen pro Tonne ergibt und gestattet, unter gleichen Verhältnissen, 55%₁₀ zu befahren.

Dieses Enderesultat dem anderen gegenüber gestellt, zeigt recht deutlich den Vorzug des gleislosen Betriebes im gebräuchlichen Terrain gegenüber der Gleisbahn. Betrachtet man nun noch die verschiedenen Witterungsverhältnisse und berücksichtigt man dabei, daß die Schienenbahn entweder Adhäsionsbahn oder Zahnrad- bzw. Seilbahn ist, ist man „gleislos“ jederzeit in der Lage, den reinen Adhäsionsbetrieb in einen zahnradbahnhähnlichen Betrieb umzuwandeln. In dem querschnittspit Handbahndängen oder Eisenstollen um die Betriebshäuser geleitet werden. Man erkennt so den weiteren Vorzug des gleislosen Betriebes und insbesondere des Güterverkehrs.

Auch ist zu bedenken, daß die Reibungsverhältnisse in der Kurve beim gleislosen Betriebe stets günstiger bleiben als beim Gleisbetriebe und daß man eben auch hierin einen weiteren Vorteil für den gleislosen Betrieb erblicken kann.

Die behördlichen Bedingungen zur Anlage gleisloser Bahnen befinden sich zur Zeit noch nicht im gesetzlichen Rahmen. Sachsen koncessioniert nach französischem Muster nur 10 Jahre, Koncessionsverlängerungen in Aussicht stellend. Preußen kennt noch keine Zeitbegrenzung. Das Vorausleistungsgesetz im Wegebau in Preußen stellt gesetzmäßige Ansprüche bei besonderer Inanspruchnahme der Wege, während Sachsen eine nützige Anerkennungsgebühr für das Stellen der Maste fordert und sich weitere Abgaben für Wegebenutzung vorbehalten hat. Die Bahnsicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker gelten für die Ausführung allerorts. Wie weit sich die gleislosen Anlagen dem bestehendsten Automobilgesetz angliedern lassen, bleibt noch abzuwarten. In mancher Beziehung dürften doch ganz wesentliche Abweichungen zu erwarten sein.

Die Baukosten gleisloser Bahnen sind $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{3}$ der Gleisbahnen. Natürlich dürfen nicht die gleichen Verkehrsansprüche an diese billigere Anlage gestellt werden. Gleislose Bahnen soll man auch nur da projektieren, bauen und betreiben, wo der Verkehr eine Gleisbahn noch nicht rentabel machen kann.

Die Betriebskosten bewegen sich pro Wagenkilometer und Zugkilometer, wenn man die Zins- und Amortisationsbeträge einbezieht, auf gleicher Stufe mit den elektrischen Kleinbahnen. Ein absoluter Vergleich kann aber nur von Fall zu Fall gezogen werden.

Die Beanspruchung der Elektrizitätswerke, welche den gleislosen Bahnen den Betriebsstrom liefern (dieser Angliederung an vorhandene Werke ist das erstrebenswerteste Ziel) ist eine sehr gleichmäßige, weil die Gefährde keine großen Beschleunigungen brauchen, selten anhalten und überhaupt geringe Geschwindigkeiten haben. Puffer- und Kapazitätsbatterien vermehren die Betriebsicherheit und gestatten den Elektrizitätswerken zugleich die Tagesarbeiten mit Abend- und Nachtarbeit wirtschaftlich auszugleichen. Eine Ausnutzung der Stromerzeugung von 300 bis 500 Stunden im Jahre ist ein weiterer günstiger Faktor für die Ausnutzung vorhandener Elektrizitätswerke. Außer den bereits genannten, in Dauerbetrieb befindlichen gleislosen Bahnen sind nach gleichen Systeme zu nennen: Die Heilstalshahn (Königsstein a. E.-Häfen Königsbrunn 4 km), die als Versuchsbahn drei Jahre lang bestanden hat und aus Gründen dauernder Unwirtschaftlichkeit und mangels Güterverkehrs, bei spärlichem Per-

sonen-Saisonverkehr wieder beseitigt werden mußte; die Turiner Ausstellungsbahn im Jahre 1901, woselbst ein symmetrisch gebauter Personenwagen einen Ausstellungsverkehr besorgte. Nach dem System von Lombard-Gérin wurde 1903 in Eberswalde bei Berlin eine kurze Probestrecke erbaut, aber bald wieder eingestellt. Sie sollte das auf der Pariser Weltausstellung erstmalig gezeigte System in Deutschland einführen. In Frankreich sollen nach diesem System noch eine oder zwei kleinere Anlagen in Betrieb gesetzt werden sein.

Die von dem Wagenbau Stoll in Dresden in 1903 errichtete Haldebahn hat ein Jahr bestanden und ist wegen technischer Unvollkommenheiten wieder beseitigt worden. Die nach gleichem System erbaute Tatrabahn, von Tatrafüred nach Poprad, ist nach kaum einer Saison Betriebszeit wieder eingestellt worden und soll in eine Gleisbahn umgewandelt werden.

In Hermannstadt (Siebenbürgen) hatte die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft im Jahre 1901 eine Bahn nach dem Stollischen Konstruktions errichtet. Auch diese Anlage hat dem Projekt einer Gleisbahn Platz machen müssen.

Die letzte Anlage der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft nach eigenen Konstruktionen, die sich an die Stollischen Ausführungen anlehnen, ist Ende 1904 zwischen Niederschönweide und Johannisbad bei Berlin errichtet, während des Winters aus baulichen Gründen eingestellt worden und harrt ihrer Wiedereröffnung mit verbesserten Betriebsmitteln. Alle diese letztgenannten Anlagen dienen lediglich dem Personenverkehr und konnten es wohl aus diesem Grunde zu keiner wirtschaftlichen Entwicklung bringen. Gerade die leichte Kombination zwischen Personen- und Güterverkehr gilt dem gleislosen Betrieb als ein besonderer Vorteil, der ihn einen Vorsprung gegenüber anderen Verkehrsmitteln genießen läßt. Diesen Vorsprung auszunutzen ist Sache der Ingenieurkunst, die mit kaufmännischem und nationalökonomischen Geist gepaart sein muß.

In der wirtschaftlichen und technischen Ausbildung insbesondere der in Rheinland und Westfalen erbauten Anlagen hat Ingenieur Stobrawa-Cohn hervorragenden Anteil genommen. Durch Genannten sind diese Anlagen nach dem Schlemmensehen System projektiert und erbaut worden.

Diese wenigen Anregungen sollten an dieser Stelle den neuen Bestrebungen mehr Geltung verschaffen helfen, als dies bisher von Seiten der ausübenden Elektrotechnik geschehen ist. Die mehrjährige Entwicklungsperiode meiner Arbeiten hat ein Produkt geliefert, das für uns alle wohl beachtenswert sein wird, wenn es mit dem nötigen Verständnis und praktischer Erfahrung geführt wird.

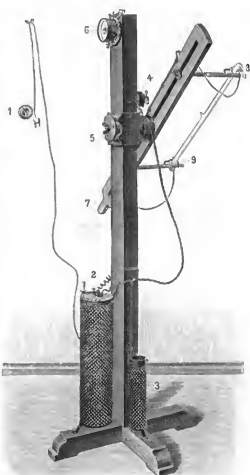
Die Uviol-Quecksilberlampe.

Von Dr. Axmann, Erfurt.

Nachdem bereits im Jahre 1896 Arons die Theorie der Quecksilberbogenlampe begründet und auch teilweise erfolgreich in eine experimentell brauchbare Form gebracht hatte, hörte man, abgesehen von beschriebenen Versuchen, erst in jüngster Zeit davon, daß dieselbe eine praktische Gestaltung angenommen habe.

Besonders erhielt hierin bekanntlich Cooper Hewitt Erfolge. Seine Lampen liefern schon sehr günstige Resultate bezüglich der Energieumsetzung und haben eine ziemlich lange Lebensdauer, etwa die einer gewöhnlichen Kohlenfaden-Glimmlampe.

Zunächst aber waren diese Lampen aus gewöhnlichem Glas hergestellt, infolgedessen sie den ungewöhnlichen Lichtumfassen des leuchtenden Quecksilberdampfes an ultravioletten Strahlen nicht zur Geltung bringen konnten. So erregte denn auf der letzten Naturforscherversammlung in Breslau (1904) eine in Quarzröhren gefüllte Quecksilberlampe der Firma W. C. Herkules in Hanau berechtigtes Aufsehen, da bei der bekannten Durchlässigkeit des geschmolzenen Bergkristalles für ultraviolette Strahlen der Wellenbereich dieser Lampe bis 250 μ reicht. Das war das alleräußerste Ultraviolett, welches namentlich zu wissenschaftlichen Untersuchungen bequeme Verwendung finden konnte; denn das Quecksilberlicht ist zur gewöhnlichen Beleuchtung wegen seines eigenartigen Spektrums ausgeschlossen. Geschmolzener Bergkristall ist aber kostspielig und weniger widerstandsfähig als Glas.



Uviol-Lampe aus Stahl, rechts oben die Kippvorrichtung (3) mit der eingepassten Lampe (1).

Fig. 27.

Da sprang zur rechten Zeit die hier heraufsteigende Stelle, das Glaswerk von Schott & Genossen in Jena ein, welchem es gelang, diesen Mangel durch Schaffung einer neuen Glasorte abzuheben. Mithin des sogenannten Uviol (ultra-violet)-Glasses, wie es Schott abkürzender Weise nennt, gelang es ihm, eine Quecksilberbogenlampe zu verfertigen, welche wohl allen billigen Anforderungen für Wissenschaft und Praxis zur Zeit entsprechen dürfte. Das Spektrum der Uviol-Lampe reicht bis 250 μ , weit genug, da man in den meisten Fällen auf die äußersten kurzwelligen Strahlen, wegen ihrer geringen Durchdringungsfähigkeit, verzichten kann. Es ist ferner sehr linien-

reich und enthält alle in den sichtbaren Teil des Lichts bis 405 oder 25 Liniem, welche aber wahrscheinlich nur ein Teil der wirklich vorhandenen sind.

Die Konstruktion und Bedienung der Lampe sind sehr einfach. Das Glasrohr von 45 bis 130 cm Länge enthält, beiderseitig eingeschmolzen mittels Hartdrähten, zwei kleine Kohlenstippen. Dieweit verwendet noch Eisen aus der Anode — nebst einer geringen Menge Quecksilber, welches durch die bekannte Kippzündung die Herstellung des Lichtbogens vermittelt. Da beide Pole gleichzeitig mit Kohle armiert sind, so kann man sich beliebig verwechseln, nur muß, abgesehen von Aazünden, das negative Ende der Röhre tiefer liegen, damit der negative Pol immer vom Quecksilber bedeckt bleibt, weil er sonst durchbrennen würde. Gegenüber anderweitig empfohlenen Zündmethoden wurde die erwähnte als die einfachste und sicherste belibet; man kann nur sagen zum Vorteil. Bei entsprechender Handhabung hat dieselbe dem Verfasser sehr lichter Zeit noch niemals versagt. Natürlich ist durch ein entsprechendes Stütz für leichtes Umkippen der Röhre um einen drehbaren Mittelpunkt gesorgt (Fig. 27). Die Lampe brennt dann bei den üblichen Netzspannungen von 110 und 220 V, indem sie je nach Größe und Lichtstärke 2 bis 4 A verbraucht. Schätzt man den sichtbaren Teil des Lichtes auf ca. 80 HK, so würde man bei einem Strompreis von 20 Pf. für die Kilowattstunde ungefähr 15 bis 20 Pf. die Stunde zu rechnen haben. Hierbei ist selbstverständlich die nur photographisch nachzuweisende ultraviolette Strahlung nicht mitgerechnet, beträgt aber mindestens noch ebensoviel.

Die Wirkungen dieser ultravioletten Strahlen sind dem Fachlehrer reichlich bekannt, wofür hier bloß auf einige hervorstechende hinzuweisen wäre. Zum Beispiel sind die photochemischen Wirkungen der Ultraviolette sehr kräftige, nicht minder

abschließenden Urteil hier auch nicht genügt, so läßt sich auf Grund theoretischer Erwägungen, in Verbindung mit den Tatsachen der Praxis, schon jetzt sagen, daß bei der allerdings verhältnismäßig oberflächlichen Wirkung kurzwelliger Strahlen überhaupt, doch eine so intensive Hautreizung (Fig. 28) verbunden mit Blutzirkulationsstörungen und Rötung stattfindet, genügend, um die meisten hier in Frage kommenden Erkrankungen der Körperoberfläche, wie Flechten der verschiedensten Art, Lupus, Ekzeme, geschwürige Flächen, sowie Kalkkugeln und gewisse Erkrankungen des Blutes, nebst der Ernährung mit Erfolg behandeln zu können. Daß auch kräftige bakterizide Einflüsse vorhanden, sei noch als selbstredend bemerkt.

Man kann das Uviol in dieser Beziehung in beschränktem Grade mit dem von Elektrokorden im gewöhnlichen Lichtbogen ausgestrahlten Wellenbereich vergleichen, insofern ist beim Eisenlicht die Wärmestrahlung immer noch eine enorme, während man die Quecksilberlampe mit ihrem meterlangen Lichtbogen ohne Gefahr in der Hand halten kann. Im Vergleich mit der sogenannten Lichtwellen des Dänen Finzen sei indessen hervorgehoben, daß deren beschränkte lokale, circa einen Quadratcentimeter treffende, größere Tiefenwirkung bei jetzt von den eben angeführten Bestrahlungsapparaten nicht erreicht wird, andererseits durch Finzen eine ausgedehnte Flächenbestrahlung nur in Monaten möglich ist, die Uviolampe aber wiederum Gebiete bis zu 1400 qcm gleichzeitig ohne Wärmeeinwirkung zu belichten gestattet.

LITERATUR.

Besprechungen.

Die Telegraphie ohne Draht. Von Augusto Righi, ord. Prof. an der Universität Bologna, und Bernhard Dessau, Privatdozent an der Universität Bologna. Mit 256 Abb. XI und 48 S. in 8°. Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1903. Preis 12 M., geb. 13 M.

Unter den zahlreichen Werken, welche in den letzten Jahren über drahtlose Telegraphie erschienen sind, wird das vorliegende einen hervorragenden Platz einnehmen, was schon durch die Namen der beiden Verfasser, die als Forscher auf dem betreffenden Gebiete bekannt sind, verbürgt wird.

Das Buch soll nicht ein ausschließlich für den Fachmann geschriebenes wissenschaftliches Werk darstellen, sondern will auch den großen Kreis der allgemein gebildeten Leser zu dem interessanten Thema bekannt machen. Gerade mit Rücksicht auf diesen erweiterten Zweck behandelt der erste von Righi geschriebene einleitende Teil auf etwa 100 Seiten die theoretischen Grundlagen der modernen Elektrotechnik in einer sehr klaren und übersichtlichen Weise. Ohne Aufwendung des mathematischen Apparates gelingt es ihm, auch die schwierigen Punkte der Maxwell'schen Theorie zum Verständnis des Lesers zu bringen, und sei hier besonders auf die im vierten Kapitel gegebene Darlegung über die Konvektions- und Verschiebungsströme hingewiesen.

Der zweite Hauptteil beschäftigt sich insbesondere mit den elektrischen Schwingungen und Wellen und den Kohärenz, wofür die Verfasser eigentümlicherweise durchgehend den wenig gebräuchlichen Ausdruck „Induktionsfaktor“ verwenden. Auch hier wird der Leser reiche Belehrung finden. Die verstreuten Theorien über die elektrischen Wellen und die Wirkungsweise der Ionenkontakte werden auf eine Weise diskutiert, die Versuche durch zahlreiche Abbildungen der Apparate und durch Diagramme eingehend erläutert. Die Frage nach der Ursache der Kohärenzleistung ist noch

eine sehr bestrittene und hat vorläufig wohl auch nicht zu einer einwandfreien Beantwortung geführt. H. Dessau, der Verfasser dieses Abschnitts, betrachtet die Wellen als elektromagnetischer Wellen, für die Erklärung von Ledge, wonach die durch elektrische Wellen hervorgerufene Leitfähigkeit als eine Wirkung kühlerer Punkte ist, die wiederum die kühleren Stellen des Lichtes übertragen, als zugehen ist.

Der dritte Teil geht auf das eigentliche Thema des Buches ein; hier werden behandelt die Telephonie, drahtlose Telegraphie, drahtlose Induktion und durch Induktion, die Telegraphie vermittelt elektrischer Wellen, die Apparate drahtloser Telegraphie, die für die drahtlose Stationen und die mehrfache und abgestimmte Telegraphie. Ausführlicher werden die Systeme von Ledge-Mulhens, Braun, Marconi und Slay's-Arce besprochen. Es ist hervorzuheben, daß die Verfasser, trotzdem das Buch ursprünglich im Vaterlande Marconi's geschrieben ist, in der Beurteilung der drei letztgenannten Systeme eine ganz unparteiische Haltung bewahren und die ledigliche Prioritätsfrage in streng sachlicher Weise ordnen.

Der letzte Teil ist der drahtlosen Telegraphie mit Hilfe des Lichtes und der dunklen Strahlentypen Schwingungen, sowie der drahtlosen Telephonie gewidmet. Der vierte Teil ist, wenn auch kürzer, vollständig erschöpfend und sehr anregend geschrieben. Den Ausgangspunkt für die Telegraphie durch ultraviolette Strahlung stellt die Theorie dar, die auf dem nach als Entladungspotential eines Punktes durch einen zweiten, den „aktiven“ Punkt, beschriebenen Lichtbogen beruht. Dieser bildet die gründende Systeme, von denen besonders das Zickler'sche (ETZ 39, S. 474) ausführlicher behandelt wird, nicht aber das Versuchsstadium herausgekommen. Dasselbe ist von den im letzten Kapitel beschriebenen Versuchen von Simon und Rüchmer über die drahtlose Telephonie zu sagen.

Wenn das Werk auch, wie erwähnt, für den größeren Leserkreis geschrieben ist, so wird es dennoch auch dem Fachmann durch seine korrekte Zusammenstellung des gesamten Materials eine wertvolle Hilfe bieten; daß die Verfasser auf die mathematische Begründung vollständig verzichtet hat, ist jedoch kein Nachteil. Freilich wird dieser Mangel dadurch einigermaßen gut gemacht, daß sich am Ende jedes Kapitels ausführliche Literaturangaben finden, die dem Leser auch als Anhaltspunkt für die Spezial-Abhandlungen zurückzuführen. In Kapitel 4, Teil III, scheint die Literaturangaben nicht vollständig zu sein, die Anmerkungen mit dem Texte nicht übereinstimmen. Rud. Arendt.

Physikalische Aufgaben aus dem Gebiet des Magnetismus und der Elektrizität für die Oberklassen höherer Lehranstalten. Zusammenge stellt von Dr. F. Junker, Professor am Realgymnasium an der Oberrealschule in Ulm. 48 S. in 8°. Kommissionsverlag von B. G. Teubner, Leipzig. Preis 80 Pf.

Es ist sicherlich dankenswert, daß Verfasser sich der Mühe unterzogen hat, eine Sammlung von physikalischen Aufgaben eines bestimmten Gebietes herauszugeben und dadurch einerseits den Schülern ein Hilfsmittel für das Verständnis solcher Aufgaben an die Hand gegeben, andererseits die Lehrer der Physik an den höheren Lehranstalten die langweilige Arbeit des Aufgabestellens und der Anrechnung abgenommen hat. Allerdings glaubt man, daß die Übungsaufgaben der Physik auch wirklich für alle höheren Lehranstalten zu verwenden sind, viel mehr der Meinung, daß die besonders schwierigen Aufgaben dem Realgymnasium wegen ihres rein theoretischen Wertes wohl wenig zur Anwendung kommen dürften. Viel mehr aus dem physikalischen Unterricht der praktischen reineren physikalischen Lehranstalten bekannt ist und wie ich mich auch aus dem Programm der betr. Anstalten überzeugt habe, behält ein solches Eingehen in verhältnismäßig schwierige Kapitel, wie B. magnetische und elektrische Potentiale, Kapazitäten u. s. w., welchen in den obigen physikalischen Unterricht. Jedoch ist dies — wie Verfasser selbst in einem Vorwort sagt — bei den Lehranstalten Süddeutschlands anders, insofern in diesen der Physikkunterricht bedeutend weiter ausgedehnt ist. Dennoch möchte ich, daß der Verfasser — auch in Bezug auf den physikalischen Unterricht — die ihm die größte Wichtigkeit liegt auf die rein theoretischen Aufgaben des Magnetismus und der Elektrizität, die nur solche Schüler, welche später in der Physik ein eingehendes physikalisches Studium widmen, im Leben keinen bleibenden Wert haben und wahrscheinlich möglichst wenig zu verlernen wertvoll sein könnten, statt dessen bei den elektrotechnischen

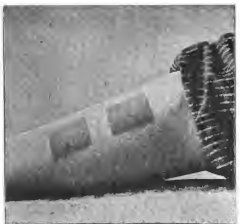


Fig. 28.

Mit Uviol betrachtet Arm bei 15 Minuten Dauer nach zwei Tagen. Die eine Hautoberfläche wurde unter Wasser gehalten, um zu zeigen, daß keine Wärmewirkung in Frage kommt.

die Ozoneerzeugung, welches das Zimmer mit seinem eigentümlichen Duft erfüllt. Desgleichen findet Ionisierung, Fluoreszenz und Entladung von Nachbarfenster geeigneter Körper statt; ein großes Hilfsmittel aber hat die Medizin an diesem Wirkmittel — aktinisch-wirksamen — Licht, welches wissenschaftlichen Ansprüchen tatsächlich genügt. Wenn die Zeit der Beobachtungen des Verfassers zu einem

Verf. A. Mann, Lichtbehandlung mittels beständiger Lichtstrahlung, Deutsche Medizinische Wochenschrift, Berlin 1903, Nr. 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.

Aufgaben noch einige von praktischem Wert hinzugefügt werden können — Ich möchte beispielsweise nur erwähnen einige leichte Aufgaben über elektrische Bahnen, die sich mit Hilfe der Ohm'schen und Kirchhoff'schen Gesetze lösen lassen.

Der erste Abschnitt umfaßt die Aufgaben aus dem Magnetismus, und zwar die magnetischen Grundbegriffe, das Coulomb'sche Gesetz, das magnetische Potential und das Feld der Erde. Im zweiten Abschnitt „Elektricität“ finden wir zunächst elektrostatische Aufgaben über das Coulomb'sche Gesetz, das elektrostatische Potential, Niveaulinien, Kapazitäten und Kondensatoren, sodann die Aufgaben über den elektrischen Strom. Die letzteren schließen in sich eine große Reihe von Beispielen über das Ohm'sche Gesetz, die Berechnung von Stromstärken und Spannungen, Schaltungen von Elementen, ferner über die Kirchhoff'schen Sätze und Widerstandsbestimmungen; weiterhin finden wir Aufgaben über die chemischen Wirkungen, sowie über Wärme und Arbeit des elektrischen Stromes, und über das Biot-Savart'sche Gesetz. Sämtliche Aufgaben sind mit lobenswerter Gründlichkeit auseinandergesetzt, sodaß der Gang der Lösung auf Grund der zur Anwendung kommenden Gesetze klar zur Anschauung kommt. Als einen wesentlichen und nicht an unterschätzenden Vorzug möchte ich noch die strenge Durchführung des absoluten Maßsystems anführen.

Anschließend möchte ich bemerken, daß leider eine Anzahl Druckfehler vorhanden sind, die sich auch auf mathematische Formeln und Rechnungen erstrecken; die am Schlusse befindliche Figurentafel ist etwas primitiv angefallen. Vielleicht würden diese Übelstände bei einer eventuell erscheinenden weiteren Auflage abgestellt. Alles in allem kann das „Heftchen“, schon wegen der elektrotechnischen Aufgaben, den Schülern der höheren Lehranstalten und Fachanstalten, dann aber auch den Physik- Lehrern solcher Anstalten empfohlen werden.

A. Brümmer.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Elektrische Beleuchtung.

Belastungskurven). Nachstehend veröffentlichen wir wiederum einige aus liebenswürdiger Weise zur Verfügung gestellte Belastungskurven; sie beziehen sich zum größten Teil auf den Betrieb der Berliner Elektrizitätswerke. Die Versorgung der Stadt Berlin erfolgt durch eine Reihe von Dampfzentralen, die in der Stadt selbst an verschiedenen Stellen untergebracht sind, sowie durch Uniformstationen, welche von zwei großen Hochspannungszentralen außerhalb der Stadt gespeist werden. Die Belastungsdiagramme an den Tagen des Maximal- und Minimalbedarfes dieser Außen-

Centralen Markgrafentstraße an den Tagen des Maximal- bzw. Minimalbedarfes; zu beachten ist, daß dieses Werk Strom nur für Licht und Kraft liefert. Fig. 32 und 33 enthalten die

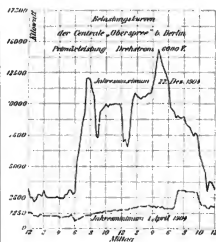


Fig. 32.

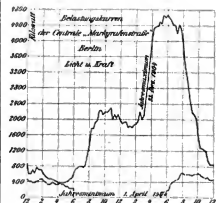


Fig. 33.

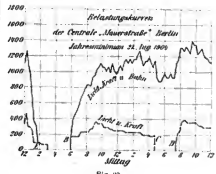


Fig. 34.

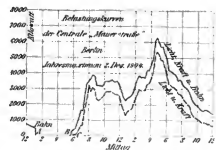


Fig. 35.

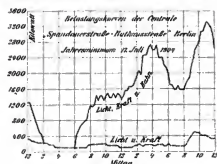


Fig. 36.

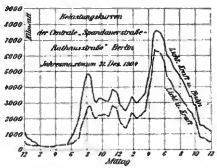


Fig. 37.

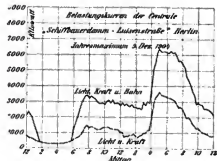


Fig. 38.

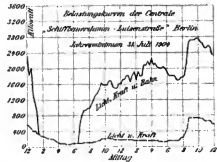


Fig. 39.

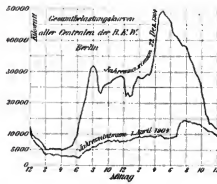


Fig. 40.

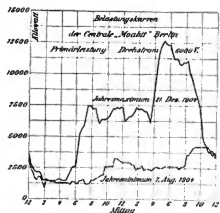


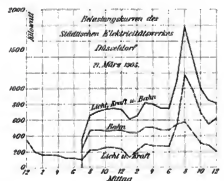
Fig. 28.

centralen, der Centrale Mosbit und Obersee, welche Drehstrom von 6000 V erzeugen, sind in Fig. 29 und 30 dargestellt. Fig. 31 veranschaulicht die Betriebsverhältnisse der

entsprechenden Kurven für die Centrale Mauerstraße für Licht- und Kraft- sowie Bahnbetrieb getrennt. In den Morgenstunden, wo der Bahnbetrieb ruht, wird diese Centrale völlig außer

¹⁾ Indem wir auf die früheren Veröffentlichungen ZEP 1903, Heft 45, S. 92, Heft 49, S. 97; 1904, Heft 4, S. 92, Heft 10, S. 97; 1905, Heft 24, S. 91, Heft 30, S. 91, Heft 36, S. 92, 1906, Heft 1, S. 91, Heft 7, S. 91, Heft 13, S. 91, Heft 19, S. 91, Heft 25, S. 91, Heft 31, S. 91, Heft 37, S. 91, Heft 43, S. 91, Heft 49, S. 91, Heft 55, S. 91, Heft 61, S. 91, Heft 67, S. 91, Heft 73, S. 91, Heft 79, S. 91, Heft 85, S. 91, Heft 91, S. 91, Heft 97, S. 91, Heft 103, S. 91, Heft 109, S. 91, Heft 115, S. 91, Heft 121, S. 91, Heft 127, S. 91, Heft 133, S. 91, Heft 139, S. 91, Heft 145, S. 91, Heft 151, S. 91, Heft 157, S. 91, Heft 163, S. 91, Heft 169, S. 91, Heft 175, S. 91, Heft 181, S. 91, Heft 187, S. 91, Heft 193, S. 91, Heft 199, S. 91, Heft 205, S. 91, Heft 211, S. 91, Heft 217, S. 91, Heft 223, S. 91, Heft 229, S. 91, Heft 235, S. 91, Heft 241, S. 91, Heft 247, S. 91, Heft 253, S. 91, Heft 259, S. 91, Heft 265, S. 91, Heft 271, S. 91, Heft 277, S. 91, Heft 283, S. 91, Heft 289, S. 91, Heft 295, S. 91, Heft 301, S. 91, Heft 307, S. 91, Heft 313, S. 91, Heft 319, S. 91, Heft 325, S. 91, Heft 331, S. 91, Heft 337, S. 91, Heft 343, S. 91, Heft 349, S. 91, Heft 355, S. 91, Heft 361, S. 91, Heft 367, S. 91, Heft 373, S. 91, Heft 379, S. 91, Heft 385, S. 91, Heft 391, S. 91, Heft 397, S. 91, Heft 403, S. 91, Heft 409, S. 91, Heft 415, S. 91, Heft 421, S. 91, Heft 427, S. 91, Heft 433, S. 91, Heft 439, S. 91, Heft 445, S. 91, Heft 451, S. 91, Heft 457, S. 91, Heft 463, S. 91, Heft 469, S. 91, Heft 475, S. 91, Heft 481, S. 91, Heft 487, S. 91, Heft 493, S. 91, Heft 499, S. 91, Heft 505, S. 91, Heft 511, S. 91, Heft 517, S. 91, Heft 523, S. 91, Heft 529, S. 91, Heft 535, S. 91, Heft 541, S. 91, Heft 547, S. 91, Heft 553, S. 91, Heft 559, S. 91, Heft 565, S. 91, Heft 571, S. 91, Heft 577, S. 91, Heft 583, S. 91, Heft 589, S. 91, Heft 595, S. 91, Heft 601, S. 91, Heft 607, S. 91, Heft 613, S. 91, Heft 619, S. 91, Heft 625, S. 91, Heft 631, S. 91, Heft 637, S. 91, Heft 643, S. 91, Heft 649, S. 91, Heft 655, S. 91, Heft 661, S. 91, Heft 667, S. 91, Heft 673, S. 91, Heft 679, S. 91, Heft 685, S. 91, Heft 691, S. 91, Heft 697, S. 91, Heft 703, S. 91, Heft 709, S. 91, Heft 715, S. 91, Heft 721, S. 91, Heft 727, S. 91, Heft 733, S. 91, Heft 739, S. 91, Heft 745, S. 91, Heft 751, S. 91, Heft 757, S. 91, Heft 763, S. 91, Heft 769, S. 91, Heft 775, S. 91, Heft 781, S. 91, Heft 787, S. 91, Heft 793, S. 91, Heft 799, S. 91, Heft 805, S. 91, Heft 811, S. 91, Heft 817, S. 91, Heft 823, S. 91, Heft 829, S. 91, Heft 835, S. 91, Heft 841, S. 91, Heft 847, S. 91, Heft 853, S. 91, Heft 859, S. 91, Heft 865, S. 91, Heft 871, S. 91, Heft 877, S. 91, Heft 883, S. 91, Heft 889, S. 91, Heft 895, S. 91, Heft 901, S. 91, Heft 907, S. 91, Heft 913, S. 91, Heft 919, S. 91, Heft 925, S. 91, Heft 931, S. 91, Heft 937, S. 91, Heft 943, S. 91, Heft 949, S. 91, Heft 955, S. 91, Heft 961, S. 91, Heft 967, S. 91, Heft 973, S. 91, Heft 979, S. 91, Heft 985, S. 91, Heft 991, S. 91, Heft 997, S. 91, Heft 1003, S. 91, Heft 1009, S. 91, Heft 1015, S. 91, Heft 1021, S. 91, Heft 1027, S. 91, Heft 1033, S. 91, Heft 1039, S. 91, Heft 1045, S. 91, Heft 1051, S. 91, Heft 1057, S. 91, Heft 1063, S. 91, Heft 1069, S. 91, Heft 1075, S. 91, Heft 1081, S. 91, Heft 1087, S. 91, Heft 1093, S. 91, Heft 1099, S. 91, Heft 1105, S. 91, Heft 1111, S. 91, Heft 1117, S. 91, Heft 1123, S. 91, Heft 1129, S. 91, Heft 1135, S. 91, Heft 1141, S. 91, Heft 1147, S. 91, Heft 1153, S. 91, Heft 1159, S. 91, Heft 1165, S. 91, Heft 1171, S. 91, Heft 1177, S. 91, Heft 1183, S. 91, Heft 1189, S. 91, Heft 1195, S. 91, Heft 1201, S. 91, Heft 1207, S. 91, Heft 1213, S. 91, Heft 1219, S. 91, Heft 1225, S. 91, Heft 1231, S. 91, Heft 1237, S. 91, Heft 1243, S. 91, Heft 1249, S. 91, Heft 1255, S. 91, Heft 1261, S. 91, Heft 1267, S. 91, Heft 1273, S. 91, Heft 1279, S. 91, Heft 1285, S. 91, Heft 1291, S. 91, Heft 1297, S. 91, Heft 1303, S. 91, Heft 1309, S. 91, Heft 1315, S. 91, Heft 1321, S. 91, Heft 1327, S. 91, Heft 1333, S. 91, Heft 1339, S. 91, Heft 1345, S. 91, Heft 1351, S. 91, Heft 1357, S. 91, Heft 1363, S. 91, Heft 1369, S. 91, Heft 1375, S. 91, Heft 1381, S. 91, Heft 1387, S. 91, Heft 1393, S. 91, Heft 1399, S. 91, Heft 1405, S. 91, Heft 1411, S. 91, Heft 1417, S. 91, Heft 1423, S. 91, Heft 1429, S. 91, Heft 1435, S. 91, Heft 1441, S. 91, Heft 1447, S. 91, Heft 1453, S. 91, Heft 1459, S. 91, Heft 1465, S. 91, Heft 1471, S. 91, Heft 1477, S. 91, Heft 1483, S. 91, Heft 1489, S. 91, Heft 1495, S. 91, Heft 1501, S. 91, Heft 1507, S. 91, Heft 1513, S. 91, Heft 1519, S. 91, Heft 1525, S. 91, Heft 1531, S. 91, Heft 1537, S. 91, Heft 1543, S. 91, Heft 1549, S. 91, Heft 1555, S. 91, Heft 1561, S. 91, Heft 1567, S. 91, Heft 1573, S. 91, Heft 1579, S. 91, Heft 1585, S. 91, Heft 1591, S. 91, Heft 1597, S. 91, Heft 1603, S. 91, Heft 1609, S. 91, Heft 1615, S. 91, Heft 1621, S. 91, Heft 1627, S. 91, Heft 1633, S. 91, Heft 1639, S. 91, Heft 1645, S. 91, Heft 1651, S. 91, Heft 1657, S. 91, Heft 1663, S. 91, Heft 1669, S. 91, Heft 1675, S. 91, Heft 1681, S. 91, Heft 1687, S. 91, Heft 1693, S. 91, Heft 1699, S. 91, Heft 1705, S. 91, Heft 1711, S. 91, Heft 1717, S. 91, Heft 1723, S. 91, Heft 1729, S. 91, Heft 1735, S. 91, Heft 1741, S. 91, Heft 1747, S. 91, Heft 1753, S. 91, Heft 1759, S. 91, Heft 1765, S. 91, Heft 1771, S. 91, Heft 1777, S. 91, Heft 1783, S. 91, Heft 1789, S. 91, Heft 1795, S. 91, Heft 1801, S. 91, Heft 1807, S. 91, Heft 1813, S. 91, Heft 1819, S. 91, Heft 1825, S. 91, Heft 1831, S. 91, Heft 1837, S. 91, Heft 1843, S. 91, Heft 1849, S. 91, Heft 1855, S. 91, Heft 1861, S. 91, Heft 1867, S. 91, Heft 1873, S. 91, Heft 1879, S. 91, Heft 1885, S. 91, Heft 1891, S. 91, Heft 1897, S. 91, Heft 1903, S. 91, Heft 1909, S. 91, Heft 1915, S. 91, Heft 1921, S. 91, Heft 1927, S. 91, Heft 1933, S. 91, Heft 1939, S. 91, Heft 1945, S. 91, Heft 1951, S. 91, Heft 1957, S. 91, Heft 1963, S. 91, Heft 1969, S. 91, Heft 1975, S. 91, Heft 1981, S. 91, Heft 1987, S. 91, Heft 1993, S. 91, Heft 1999, S. 91, Heft 2005, S. 91, Heft 2011, S. 91, Heft 2017, S. 91, Heft 2023, S. 91, Heft 2029, S. 91, Heft 2035, S. 91, Heft 2041, S. 91, Heft 2047, S. 91, Heft 2053, S. 91, Heft 2059, S. 91, Heft 2065, S. 91, Heft 2071, S. 91, Heft 2077, S. 91, Heft 2083, S. 91, Heft 2089, S. 91, Heft 2095, S. 91, Heft 2101, S. 91, Heft 2107, S. 91, Heft 2113, S. 91, Heft 2119, S. 91, Heft 2125, S. 91, Heft 2131, S. 91, Heft 2137, S. 91, Heft 2143, S. 91, Heft 2149, S. 91, Heft 2155, S. 91, Heft 2161, S. 91, Heft 2167, S. 91, Heft 2173, S. 91, Heft 2179, S. 91, Heft 2185, S. 91, Heft 2191, S. 91, Heft 2197, S. 91, Heft 2203, S. 91, Heft 2209, S. 91, Heft 2215, S. 91, Heft 2221, S. 91, Heft 2227, S. 91, Heft 2233, S. 91, Heft 2239, S. 91, Heft 2245, S. 91, Heft 2251, S. 91, Heft 2257, S. 91, Heft 2263, S. 91, Heft 2269, S. 91, Heft 2275, S. 91, Heft 2281, S. 91, Heft 2287, S. 91, Heft 2293, S. 91, Heft 2299, S. 91, Heft 2305, S. 91, Heft 2311, S. 91, Heft 2317, S. 91, Heft 2323, S. 91, Heft 2329, S. 91, Heft 2335, S. 91, Heft 2341, S. 91, Heft 2347, S. 91, Heft 2353, S. 91, Heft 2359, S. 91, Heft 2365, S. 91, Heft 2371, S. 91, Heft 2377, S. 91, Heft 2383, S. 91, Heft 2389, S. 91, Heft 2395, S. 91, Heft 2401, S. 91, Heft 2407, S. 91, Heft 2413, S. 91, Heft 2419, S. 91, Heft 2425, S. 91, Heft 2431, S. 91, Heft 2437, S. 91, Heft 2443, S. 91, Heft 2449, S. 91, Heft 2455, S. 91, Heft 2461, S. 91, Heft 2467, S. 91, Heft 2473, S. 91, Heft 2479, S. 91, Heft 2485, S. 91, Heft 2491, S. 91, Heft 2497, S. 91, Heft 2503, S. 91, Heft 2509, S. 91, Heft 2515, S. 91, Heft 2521, S. 91, Heft 2527, S. 91, Heft 2533, S. 91, Heft 2539, S. 91, Heft 2545, S. 91, Heft 2551, S. 91, Heft 2557, S. 91, Heft 2563, S. 91, Heft 2569, S. 91, Heft 2575, S. 91, Heft 2581, S. 91, Heft 2587, S. 91, Heft 2593, S. 91, Heft 2599, S. 91, Heft 2605, S. 91, Heft 2611, S. 91, Heft 2617, S. 91, Heft 2623, S. 91, Heft 2629, S. 91, Heft 2635, S. 91, Heft 2641, S. 91, Heft 2647, S. 91, Heft 2653, S. 91, Heft 2659, S. 91, Heft 2665, S. 91, Heft 2671, S. 91, Heft 2677, S. 91, Heft 2683, S. 91, Heft 2689, S. 91, Heft 2695, S. 91, Heft 2701, S. 91, Heft 2707, S. 91, Heft 2713, S. 91, Heft 2719, S. 91, Heft 2725, S. 91, Heft 2731, S. 91, Heft 2737, S. 91, Heft 2743, S. 91, Heft 2749, S. 91, Heft 2755, S. 91, Heft 2761, S. 91, Heft 2767, S. 91, Heft 2773, S. 91, Heft 2779, S. 91, Heft 2785, S. 91, Heft 2791, S. 91, Heft 2797, S. 91, Heft 2803, S. 91, Heft 2809, S. 91, Heft 2815, S. 91, Heft 2821, S. 91, Heft 2827, S. 91, Heft 2833, S. 91, Heft 2839, S. 91, Heft 2845, S. 91, Heft 2851, S. 91, Heft 2857, S. 91, Heft 2863, S. 91, Heft 2869, S. 91, Heft 2875, S. 91, Heft 2881, S. 91, Heft 2887, S. 91, Heft 2893, S. 91, Heft 2899, S. 91, Heft 2905, S. 91, Heft 2911, S. 91, Heft 2917, S. 91, Heft 2923, S. 91, Heft 2929, S. 91, Heft 2935, S. 91, Heft 2941, S. 91, Heft 2947, S. 91, Heft 2953, S. 91, Heft 2959, S. 91, Heft 2965, S. 91, Heft 2971, S. 91, Heft 2977, S. 91, Heft 2983, S. 91, Heft 2989, S. 91, Heft 2995, S. 91, Heft 3001, S. 91, Heft 3007, S. 91, Heft 3013, S. 91, Heft 3019, S. 91, Heft 3025, S. 91, Heft 3031, S. 91, Heft 3037, S. 91, Heft 3043, S. 91, Heft 3049, S. 91, Heft 3055, S. 91, Heft 3061, S. 91, Heft 3067, S. 91, Heft 3073, S. 91, Heft 3079, S. 91, Heft 3085, S. 91, Heft 3091, S. 91, Heft 3097, S. 91, Heft 3103, S. 91, Heft 3109, S. 91, Heft 3115, S. 91, Heft 3121, S. 91, Heft 3127, S. 91, Heft 3133, S. 91, Heft 3139, S. 91, Heft 3145, S. 91, Heft 3151, S. 91, Heft 3157, S. 91, Heft 3163, S. 91, Heft 3169, S. 91, Heft 3175, S. 91, Heft 3181, S. 91, Heft 3187, S. 91, Heft 3193, S. 91, Heft 3199, S. 91, Heft 3205, S. 91, Heft 3211, S. 91, Heft 3217, S. 91, Heft 3223, S. 91, Heft 3229, S. 91, Heft 3235, S. 91, Heft 3241, S. 91, Heft 3247, S. 91, Heft 3253, S. 91, Heft 3259, S. 91, Heft 3265, S. 91, Heft 3271, S. 91, Heft 3277, S. 91, Heft 3283, S. 91, Heft 3289, S. 91, Heft 3295, S. 91, Heft 3301, S. 91, Heft 3307, S. 91, Heft 3313, S. 91, Heft 3319, S. 91, Heft 3325, S. 91, Heft 3331, S. 91, Heft 3337, S. 91, Heft 3343, S. 91, Heft 3349, S. 91, Heft 3355, S. 91, Heft 3361, S. 91, Heft 3367, S. 91, Heft 3373, S. 91, Heft 3379, S. 91, Heft 3385, S. 91, Heft 3391, S. 91, Heft 3397, S. 91, Heft 3403, S. 91, Heft 3409, S. 91, Heft 3415, S. 91, Heft 3421, S. 91, Heft 3427, S. 91, Heft 3433, S. 91, Heft 3439, S. 91, Heft 3445, S. 91, Heft 3451, S. 91, Heft 3457, S. 91, Heft 3463, S. 91, Heft 3469, S. 91, Heft 3475, S. 91, Heft 3481, S. 91, Heft 3487, S. 91, Heft 3493, S. 91, Heft 3499, S. 91, Heft 3505, S. 91, Heft 3511, S. 91, Heft 3517, S. 91, Heft 3523, S. 91, Heft 3529, S. 91, Heft 3535, S. 91, Heft 3541, S. 91, Heft 3547, S. 91, Heft 3553, S. 91, Heft 3559, S. 91, Heft 3565, S. 91, Heft 3571, S. 91, Heft 3577, S. 91, Heft 3583, S. 91, Heft 3589, S. 91, Heft 3595, S. 91, Heft 3601, S. 91, Heft 3607, S. 91, Heft 3613, S. 91, Heft 3619, S. 91, Heft 3625, S. 91, Heft 3631, S. 91, Heft 3637, S. 91, Heft 3643, S. 91, Heft 3649, S. 91, Heft 3655, S. 91, Heft 3661, S. 91, Heft 3667, S. 91, Heft 3673, S. 91, Heft 3679, S. 91, Heft 3685, S. 91, Heft 3691, S. 91, Heft 3697, S. 91, Heft 3703, S. 91, Heft 3709, S. 91, Heft 3715, S. 91, Heft 3721, S. 91, Heft 3727, S. 91, Heft 3733, S. 91, Heft 3739, S. 91, Heft 3745, S. 91, Heft 3751, S. 91, Heft 3757, S. 91, Heft 3763, S. 91, Heft 3769, S. 91, Heft 3775, S. 91, Heft 3781, S. 91, Heft 3787, S. 91, Heft 3793, S. 91, Heft 3799, S. 91, Heft 3805, S. 91, Heft 3811, S. 91, Heft 3817, S. 91, Heft 3823, S. 91, Heft 3829, S. 91, Heft 3835, S. 91, Heft 3841, S. 91, Heft 3847, S. 91, Heft 3853, S. 91, Heft 3859, S. 91, Heft 3865, S. 91, Heft 3871, S. 91, Heft 3877, S. 91, Heft 3883, S. 91, Heft 3889, S. 91, Heft 3895, S. 91, Heft 3901, S. 91, Heft 3907, S. 91, Heft 3913, S. 91, Heft 3919, S. 91, Heft 3925, S. 91, Heft 3931, S. 91, Heft 3937, S. 91, Heft 3943, S. 91, Heft 3949, S. 91, Heft 3955, S. 91, Heft 3961, S. 91, Heft 3967, S. 91, Heft 3973, S. 91, Heft 3979, S. 91, Heft 3985, S. 91, Heft 3991, S. 91, Heft 3997, S. 91, Heft 4003, S. 91, Heft 4009, S. 91, Heft 4015, S. 91, Heft 4021, S. 91, Heft 4027, S. 91, Heft 4033, S. 91, Heft 4039, S. 91, Heft 4045, S. 91, Heft 4051, S. 91, Heft 4057, S. 91, Heft 4063, S. 91, Heft 4069, S. 91, Heft 4075, S. 91, Heft 4081, S. 91, Heft 4087, S. 9

Betrieb gewest, indem die Centrale Markgrafstraße die erforderliche Stromlieferung für Licht und Kraft übernimmt. Ebenso wird in Zeiten des stärksten Energiebedarfes seitens der Straßenbahnen der Licht- und Kraftstrom nach Bedarf durch die Centrale Markgrafstraße gedeckt (Fig. 32). Auch aus den Fig. 31 bis 37, welche sich auf die Centrale Spannungsstation Rathausstraße bzw. Schiffbauerdamm-Luisenstraße beziehen, erkennt man, daß der Betrieb in der Zeit von etwa 2 bis 6 Uhr nachts ruht. Fig. 38 ergibt endlich eine summarische Darstellung der Leistung aller Centralen der Berliner Elektrizitätswerke; das Jahresmaximum wurde im Jahre 1898 am 1. Dezember, das Minimum am 1. April erreicht.



Spannung an den Speisepunkten des Lichtstroms ≈ 110 V, des Bahnstroms 57 V.

Fig. 39.

Fig. 39 bezieht sich auf das städtische Elektrizitätswerk Düsseldorf und gibt die Verteilung der Gesamtleistung am 21. März auf Licht, Kraft und Bahnstrom.

Elektrische Bahnen.

Montafonbahn. Von der Station Bludenz in Vorarlberg nach der bekannten Sommerfrische Schruns wird eine 129 km lange normalpungige Lokalbahn mit elektrischem Betrieb gebaut. Der Genehmigungskunde für die Bahnbauarbeiten war folgendes: Die Halbmesser der Gleiskrümmungen in der freien Bahn dürfen nicht weniger als 100 m betragen. Die größte durchschnittliche Neigung der für die Leistungsfähigkeit der Bahn maßgebenden Strecken wird mit 20‰ festgesetzt. Der Unterbau hat sowohl bei Dämmen, als in Einschnittteilen eine Kronenbreite von mindestens 4 m zu erhalten, der Oberbau ist mit Holzschwellen mit aufeinander abgesetztem Stöß mit Flinschwellen von mindestens 21,8 kg Gewicht für 1 m auszuführen. Die Schwellen müssen 24 m Länge, 15 cm oben, 20 cm untere Breite und 15 cm Höhe besitzen. Für den Schotterkörper ist eine Breite von mindestens 3 m in der Höhe der Schienenunterkante gemessen vorgeschrieben. Die Stärke des Schotterbettes unterhalb der Schienenkante hat mindestens 0,25 m zu betragen. Bezüglich der elektrotechnischen Einrichtung sind die Eisenbahnen- und Straßenbahnen-Verordnungen erteilt worden, bei denen folgende Punkte zu berücksichtigen sind:

1. Das Kraftwerk ist so zu bemessen, daß die Leistungsfähigkeit nicht nur für den stärksten Bahnverkehr, sondern auch für etwa vorübergehende Belastungen für Bahnzwecke ausreicht und daß durch Schaffung genügenden Ersatzes jede Betriebsunterbrechung ausgeschlossen ist.

2. Oberirdische Stromleitungen, sowie als Luftleitungen ausgeführte Speiseleitungen müssen mindestens 5,5 m über dem Straßenrande, unterirdische Leitungen mindestens 0,3 m unter der Straßenoberfläche verlegt werden. Alle oberirdischen Leitungen sind von festen Gegenständen so weit entfernt und derart isoliert anzulegen, daß eine Störung der neuen Anlage durch Überfahren sowie eine Belästigung der Anwohner durch die elektrotechnische Anlage vermieden wird.

3. Es ist Vorzuziehen zu tragen, daß bestehende Telegraphen- und Telephonanlagen gegen störende Einwirkungen der Starkstromleitungen geschützt werden und daß die durch Überführung gerissener Schwachstromdrähte bei Starkstromleitungen entstehenden Gefahren vollständig ausgeschlossen sind.

4. Die Kabel müssen entsprechend isoliert und bewahrt sein und müssen von vorhan-

denen Gegenständen, z. B. Gebäuden, Grundmauern u. s. w. mindestens 1 m entfernt angelegt werden.

5. Für den elektrischen Zusammenhang mit der Erde, von Erdbeben nicht isolierter Rückleitungen ist entsprechend Sorge zu tragen und der Widerstand ist derartig einzurichten, daß vagabundierende Ströme anderweitige Interessen nicht schädigen oder belästigen können.

6. Für die Querschnitte der Leitungen sind entsprechende Normen festgesetzt.

7. Blanke Leitungen dürfen im allgemeinen in Tunneln, insbesondere in feuergefährlichen Räumen nicht abgelegt werden. Die Maximalspannung der Fern- und Speiseleitungen, Generatoren, Schlappgeräte, Transformatoren u. s. w. ist mit 500 V festgesetzt. Die Sicherheit der Betriebsmannschaft und Unterfahrer muß durch Anbringung wirksamer Schutzvorrichtungen, durch gute Isolation u. s. w. verbürgt sein.

8. Die ganze Anlage, sowie die Triebwagen sind mit Blitzschutzvorrichtungen zu versehen.

9. Die Einrichtung der Fahrlehrerstation ist derart zu treffen, daß Fahrgäste mit stromführenden Teilen nicht in Berührung kommen können, daß ferner Gefährliche durch die Betriebsmannschaft und eine Beistellung der Fahrlehrer u. s. w. durch Überfahren so viel als möglich ausgeschlossen bleibt.

10. Die Triebwagen müssen auch mit den üblichen vorgeschriebenen Bremsvorrichtungen auch rein elektrischem Wege mittels eines einzigen Griffes rasch und sicher gebremst werden können. Die elektrische Bremse ist mit hinreichend viel entsprechend abgestuften Schaltstellen auszurüsten, damit sie sowohl als Halte- wie als Fahrbremse benutzt werden kann. Sie darf in ihrem Stromwege weder Abzweigsicherungen, noch selbsttätige Maximalschalter haben und muß das ganze Gewicht des Triebwagens als Belastungsgewicht ausnutzen. Für Anhängewagen sind in der Regel alle Radachsen in die elektrische Bremsung mit einzubeziehen.

11. Die Endpunkte der Bahn sind untereinander und mit dem Kraftwerke in telefonische Verbindung zu bringen.

An Fahrbetriebsmittel sind für die Montafonbahn mindestens anzuschaffen: 2 zweischienige Triebwagen mit 2 Motoren zu je 40 PS und einem Fassungsvermögen für 50 Personen (darunter 12 Sitzplätze), sowie einem Gepäckraum, ein zweischieniges Anhängewagen für mindestens 20 Personen, je ein zweischieniger gedeckter und offener Güterwagen von $7\frac{1}{2}$ Tragfähigkeit, ein Montagewagen und ein Schneepflug. Die Triebwagen sämtlicher Bauart müssen bei einer Geschwindigkeit von 12 km/St, der Stillstand der Wagen auf 10 m Länge betreiben können. Ferner müssen die Triebwagen mittels nur zweier Griffe die Wirkung der elektrischen Bremse und der Handbremse vereinigt werden können, um auf diese Weise den Wagen fast ausgleichend zum Stillstand zu bringen. Die größte zulässige Fahrgeschwindigkeit wird vorläufig mit 30 km/St, für Krümmungen mit kleineren Halbmessern als 150 m mit 20 km/St festgesetzt. Die Vorarbeiten für den Bahnbau wurden durch die Bauunternehmung Josef Riehl in Innsbruck bereits Ende September 1904 eingeleitet. Die Bau- durchführung des elektrotechnischen Teiles erfolgt durch die Österreichischen Siemens-Telegraphen-Werke, während für die elektrische Ausrüstung der Bahnanlage Ingenieur J. Anderle die Verantwortung trägt.

Verschiedenes.

Über den Entwurf von Solenoiden, ein in der Literatur recht stüttenförmlich behandeltes Thema, bringt Charles E. Underhill im „Electrical World and Engineer“ vom 29. April d. j. einen Aufsatz, dem wir folgendes entnehmen.

Der Autor bespricht eine Reihe von Versuchen, die er mit Solenoiden und Eisenkernen von verschiedener Länge ausgeführt hat. Namentlich die Länge des Eisenkernes ist von großer Bedeutung. Während ein Kern von der üblichen Abmessung, also unimäßig gleich lang wie das Solenoid, nahezu vollständig in dieses hineingezogen wird, hört bei kleineren Kernen ein bedeutend größerer, beispielsweise der doppelten Länge die Anziehung praktisch auf, wenn der Kern erst etwa zur Hälfte seiner Länge in den Hohlraum des Solenoids eingetreten ist, wenn also die äußeren Strömungslinien des Kernes und des Solenoids ungefähr in die gleiche Ebene fallen. Es fällt demnach natürlich stets ein, daß die von der Spule erzeugten Kraftlinien den geringsten magnetischen Widerstand finden, und daß sie annähernd dem Fall, wenn der Kern das Solenoid

vollständig ausfüllt, gleichgültig, ob und wie weit er auf einer Seite herausragt.

Die Zugkraft eines Solenoids ist den Amperewindungen nahezu proportional; nur bei geringer Sättigung des Eisenkernes wächst sie schneller an. Ferner ist sie abhängig von dem

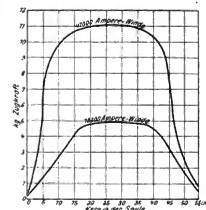


Fig. 32.

Querschnitt des Kernes und von dessen Lage relativ zum Solenoid. Eine praktisch in Betracht kommende Größe besitzt die Zugkraft nur innerhalb eines gewissen Gebietes, das man mit Wirkungsbereich bezeichnen kann; dieses vergrößert sich annähernd in direktem Verhältnis zu der Länge

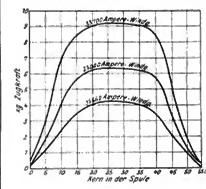


Fig. 33.

der Spule. Innerhalb des Wirkungsbereiches wiederum ist die Zugkraft auf ein längeres Stück nahezu konstant, wenigstens bei den in der Praxis vorwiegend benutzten Spulen, deren Länge den Kerndurchmesser bedeutend übertrifft.

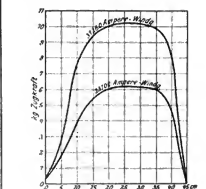


Fig. 34.

Einige Versuchsergebnisse sind in den bestehenden Diagrammen wiedergegeben. Fig. 35 betrifft ein Solenoid von 5 cm Länge und 5 cm Durchmesser mit einem Kern von 30 cm Länge und 3 cm Durchmesser. Entsprechend der außerordentlich großen Länge des Kernes ist auch der Wirkungsbereich sehr groß, außer-

lich etwa 55 cm; einen konstanten Wert hat die Zugkraft indessen nur auf etwa 20 cm. Die Kurven zeigen übrigens auch, daß die Zugkraft annähernd proportional mit den Amperewindungen wächst.

Die Wirkung desachen Solenoides auf Kerne von nur 60 bzw. 45 cm Länge zeigen die

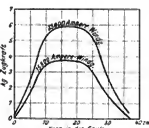


Fig. 41.

Fig. 41 und 42. Der Wirkungsbereich wird hier bei kleiner, aber der konstanten Zugkraft bleibt nahezu die gleiche. Erst bei einer Kernlänge von nur 30 cm (gleich zwei Drittel Solenoidlänge) zeigt sich eine Abnahme (vgl. Fig. 43).

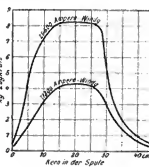


Fig. 42.

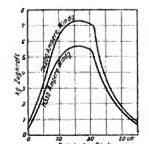


Fig. 43.

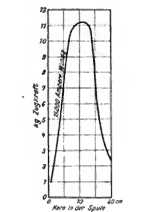


Fig. 44.

Die Diagramme Fig. 41, 42 und 43 ordentlich stellen die Zugkräfte dar für Solenoiden von der Länge 30 cm, 22,5 cm und 15 cm bei 90 cm langen Kernen. Der Wirkungsbereich nimmt

hierbei rasch ab, doch ergibt sich die auffällige Erscheinung, daß die von einer bestimmten Amperewindungszahl auf einen Kern von bestimmtem Querschnitt angeübte Zugkraft um so kleiner ist, je größere Länge das Solenoid

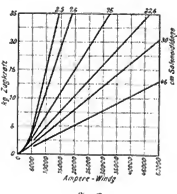


Fig. 45.

besitzt. Fig. 47 zeigt diese Beziehungen. Es besteht hier also ein Gesetz ähnlich dem des Hebeleis, daß man nämlich bei kleinerem Wirkungsbereich, also kürzerem Weg, eine entsprechend höhere Zugkraft erhält und umgekehrt.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 22. Juni 1906.)

- Kl. 21. a. A. 10982. Empfänger für die Telegraphie mittels kreisförmiger oder elliptischer polarisierter elektrischer Wellen; Zus. z. Anm. A. 9785. Alexander Arnesen, Turin. Verfr.: A. Lell und A. Vogt, Pat.-Anwälte, Berlin W. 8. 14. II. 03.
- a. D. 14613. Schaltung für Fernspreckörner mit Centralbatterie und Stufenankreis, bei welcher bei einer gewissen Erregung das Anrufzeichen einschaltet, bei stärkerer Erregung nach Einführung des Abfragepfeils wieder abschaltet. Deutsche Telefonwerke R. Steck & Co., G. m. b. H., Berlin. 27. 4. 04.
- a. D. 15766. Schaltung zur Schlußzeichengebung auf Fernsprechklemmen mit Centralbatterie und Zweileiterparallelklemmenführung. Deutsche Telefonwerke R. Steck & Co., G. m. b. H., Berlin. 6. 4. 05.
- a. H. 34050. Verfahren und Vorrichtung zur selbständigen Festhaltung eines bestimmten Empfindlichkeitsgrades eines Kohäerers oder Antikohäerers. Chr. Hülsinger, Düsseldorf, Karl-Autenstr. 9. 29. 10. 01.
- a. S. 18659. Schaltungsanordnung für Fernsprechverkehr über zwei Amter mit selbstst. Schlußzeichengebung, welche von selbst den Amter und Überwachungszeichen für den angerufenen Teilnehmer. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 27. 10. 03.
- a. S. 20382. Einrichtung zur selbständigen Herstellung von Fernsprechverbindungen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 10. 12. 01.
- a. Seh. 32308. Schaltung zur drahtlosen elektrischen Fernbindung von Seeminen. Ferd. Schneider, Fulda. 27. 1. 05.
- a. U. 251. Verfahren zum Einbauen des Magneten in die Fernhörer. Oswald Uecker, Berlin, Lieberfeldstr. 31. 22. 8. 04.
- e. H. 22488. Schaltungsanordnung für Fernspreckörner, durch Flüssigkeitsdruck beeinflusster Schalter für Pumpe u. dgl. Benjamin Hyde, Chicago; Verfr.: A. Lell u. A. Vogt, Pat.-Anwälte, Berlin W. 8. 18. 4. 01.
- a. A. 11723. Schaltungsanordnung für Meßinstrumente mit mehreren Nebereichen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 26. 1. 05.
- K. 28150. Elektricitätszähler. Bruno Krause, Pankow b. Berlin. 8. 10. 04.
- e. P. 16173. Gleichstrommeßgerät mit einem auf einer Torsionskraft beweglichen Magnetfeld. Fritz Pfeußer, Dresden-A., An der Kreuzkirche 3. 12. 6. 01.
- f. S. 20133. Glühkörper für elektrische Glühlampen aus gezeichnetem Draht von Tantalum. Zus. z. Anm. S. 16388. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 13. III. 01.

- h. C. 12317. Elektrischer Hohlkörper aus Silem, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindestoff. Konsortium für elektrotechnische Industrie, G. m. b. H., Nürnberg, u. Dr. Walter Nernst, Göttingen. 22. 12. 03.

(Reichsanzeiger vom 26. Juni 1906.)

- Kl. 1. b. D. 14239. Magnetischer Schalter, bei welchem das Gut auf einer bewegten Fläche zwischen zwei übereinanderliegenden Magneten hindurchgeführt und das Magnetfeld von der Zuführungsfläche abgehoben und von einem zweiten Fördermittel seitlich ausgeführt wird. John Thomas Dewar, The Lanes, Prestatyn, Engl.; Verfr.: Otto H. Knoop, Dresden, Johannisstr. 23. 24. 12. 03.
- Kl. 21. a. A. 11117. Schaltung für Fernspreckanlagen mit Schloßleitungen und Centralbatterie für Anruf- und Sprechzwecke sowie mit selbständigen Schlußzeichen. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 8. 7. 04.
- a. S. 19628. Schaltung zur selbständigen Schlußzeichengebung bei Amtsvorbindungsleitungen, bei welcher das dem genannten Teilnehmer zugeordnete Schlußzeichen auf dem ersten Amte mittels eines über die Verbindungsleitung verlaufenden Stromflusses in Tätigkeit gesetzt wird. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 2. 6. 04.
- d. G. 30408. Verfahren zum Umschalten von Induktionsmotor- und -generatoren, deren Feld in Reihe mit dem Läufer geschaltet ist, in kompensierte Serienmotoren- und -generatoren und umgekehrt. David Garzmann, Charlottenburg, Kantstr. 147. 19. 8. 02.
- d. H. 32995. Feldmagnet für Gleichstrommaschinen mit einer zum Anziehen der Ankerückwirkung dienenden Kompensationswicklung. Wilhelm Georg Schmidt, Glin a. Rhein, Aachenstr. 81. 15. 6. 01.
- d. H. 33648. Compounding von Synchronmaschinen; Zus. z. Pat. 160107. Frau Illa-lacher, Frankfurt a. M. 1. 30. 8. 04.
- d. S. 19450. Perimeter für Mehrphasenströme. Sachsenwerk, Licht- und Kraft-A.-G., Niederschütz-Dresden. 20. 4. 04.
- f. C. 13410. Vorrichtung zum Anlassen elektrischer Gas- und Dampfmaschinen. Cooper Hewitt Electric Company, New York; Verfr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 21. 6. 03.
- f. S. 20083. Verfahren zum Anlassen von Boogenlichtelektroden mit mehreren in einem Kanal der Elektrode angeordneten Metallspitzen. Gebrüder Siemens & Co., Charlottenburg. 8. 5. 05.
- g. Q. 20539. Schaltungsanordnung zur Erzeugung von elektromagnetischen Schwingungen mit verschiedener Phase. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin. 8. 11. 04.
- g. Seh. 32155. Rotierender Stromtrenner. Dr. Ing. Max Schlöfner, Bernburg. 1. 1. 05.

Zurücknahme von Anmeldungen.

- Kl. 50k. S. 20157. Verfahren zum Speisen von unterteilten Niederspannungsleitungen. 27. 3. 1905.
- Kl. 21. e. A. 10402. Amperestunden-Motorzähler für Gleichstrom. 13. 10. 04.

Erlösungen.

- Kl. 201. 162405. Mechanische Sperrvorrichtung für die Abhängigkeitsschieber in elektrisch gesteuerten oder betriebenen Stellwerken. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 20. 5. 04.
- I. 162401. Regelung der Bremswirkung von zum Betriebe von Fahrzeugen dienenden Nebenschlußmotoren. John Smith & Co., Stratham Hill, Engl.; Verfr.: Pat.-Anwälte Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1. und W. Dames, Berlin NW. 6. 5. 4. 03.
- I. 162402. Steuerung für elektrisch angetriebene Fahrzeuge und Züge; Zus. z. Pat. 148338. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 25. 12. 03.
- I. 162403. Druckluftsteuerung für mehrere einzeln oder gemeinsam zu bewegend elektrische Schwalzen. Richard Petersen, Nürnberg, Prommannstr. 8. 15. III. 01.
- Kl. 21. a. 162404. Vorrichtung zur Telegraphie mittels eines in der Erde gezändeten Stromes. J. T. Armstrong und A. Orling, London; Verfr.: F. C. Glaser, L. Wasser, O. Hering und E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 62. 19. 10. 01.
- a. 162401. Lichtschaltkombination für Photophone u. dgl. Arnold, Degendorf, Oberbayern. 17. 3. 03.

- a. 162 405. Empfänger für Phonophone. Franz Arnold, Doggedorf, Oberbayern. 17. 3. 01.
- a. 162 406. Linienverleiher für Telefonanlagen mit Batterie- oder Induktionsruf. Karl Rhein und Eugen Hamm, Straßburg i. E. 9. 2. 04.
- a. 163 407. Durch Mäuselwurm anisobarische Sperrvorrichtung. Dr. H. H. Fude und F. Bornhaagen, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 1. 1904.
- a. 162 408. Desinfektionsvorrichtung für Perspex. Arthur Benjamin Crickshaw, London; Vertr.: G. H. Fude und F. Bornhaagen, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 1. 1904.
- Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Unionsvertrage vom 14. 12. 00 die Priorität auf Grund der Anmeldung in England vom 30. 10. 03 anerkannt.
- a. 162 409. Kuppelung für Typendrucktelegraphenapparate. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 21. 1. 02.
- a. 162 410. Fahrschalter für Bahnmotoren. Charles Edward Blood, Fitchburg, V. St. A.; Vertr.: Dr. R. Worms, Pat.-Anw., Berlin. 21. 6. 2. 04.
- Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Unionsvertrage vom 14. 12. 00 die Priorität auf Grund der Anmeldung in den Vereinigten Staaten von Amerika vom 14. 10. 03 anerkannt.

Verzagungen.

- Kl. 21 d. E. 10 112. Verfahren zur Vermeidung eines an großen Tunnelbauwerken von Anlauf-Puffermaschinen. 10. 10. 01.
- d. 2. 4148. Elektrische Sicherheitsbeleuchtung für Theatral. 12. 9. 01.
- f. B. 31 180. Kohlenelektrode für Bogenlampen. 8. 6. 03.

Lösungen.

- Kl. 21. 69 762. - a. 119 579. 150 457. - e. 137 305. - e. 140 991. 146 894. - f. 135 011. 135 012. 135 082. 138 347. 139 640.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Heiltschanaal von 26. Juni 1905.)

- Kl. 20 k. 263 373. Nachspannvorrichtung für Fahrdrähte, mit Klemmblock zur Drahtbefestigung. Elektrizitäts-A.-G. vorm. V. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 10. 6. 05. E. 8069.
- Kl. 21 a. 253 701. Aus einem in die Sprech- und Hörmaske eingelegten, entsprechend demselben gestalteten Papierblock bestehende hygienische Schutzvorrichtung für Telephonapparate. Bernhard Ehrlich, Wien; Vertr.: Dr. B. Alexander-Kata, Pat.-Anw., Götting. 11. 4. 05. E. 7979.
- a. 253 702. Mit einem auswechselbaren Netze aus woltmaschigem, mit leitenden Substanzen getränktem Gewebe versehene hygienische Schutzvorrichtung für Telephonapparate. Bernhard Ehrlich, Wien; Vertr.: Dr. B. Alexander-Kata, Pat.-Anw., Götting. 11. 4. 05. E. 8073.
- c. 253 416. Kastenverschluss, bestehend aus einem durch zwei Schieber aus Eisenblech festigten Kleeblatt. Christian Tanc, Lübeck, Blücherstr. 9. 1. 5. 05. T. 6662.
- c. 253 796. Bachein mit nach innen stehendem Rand als Sicherung gegen das Herausziehen der Drehschaltewellen. Johann Carl Jena. 8. 5. 05. C. 4812.
- c. 253 829. Einsehraub-Druckknopf mit doppeltem Schließmechanismus, mit selbsttätig geschlossenem Gehäuse. Fa. Otto Gokenbach, Reutlingen. 23. 5. 05. G. 14066.
- c. 254 061. Anlasser für Elektromotoren, mit selbsttätiger Alarmschaltung zur Abgabe von akustischen Signalen. Otto Kammerhoff, Hamburg, Markstr. 29. 16. 5. 04. R. 2187.
- d. 253 661. Dreh- und Wechselstrommotor mit dreiphasig gewickeltem Lauf. J. Möhl, Leipzig-Gohlis. 22. 5. 05. V. 4695.
- e. 253 836. Elektrisches Drehpaß-Doppel-Instrument mit ungleichförmig gegenüberliegenden Magnetpolen, gewöhnlicher Schenkelform. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 22. 5. 05. H. 20 566.

- e. 254 095. Tragbare Telephonmeßbrücke, bei der die sämtlichen Zählerströme in einem Metallgehäuse untergebracht sind. Land- und Seekabelwerke A.-G., Köln-Nippes. 9. 5. 05. L. 14291.
- f. 253 393. Illuminations- und Dekorations-Glühlampen mit der Drehteile und abnehmenden Längskanälen und verdeckte hängende Drahtschlußstellen. G. Schanzhausen & Co., Kom.-Gr., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 15. 5. 05. Sch. 30928.
- f. 253 631. Glühlampen-Armatur aus Isolierstoff für Rohrannebel. G. Schanzhausen & Co., Kom.-Gr., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 10. 5. 05. Sch. 30929.
- f. 253 775. Glühlampenfassung mit eingebautem Vorwiderstand und Anschlußkabel für normale Glühlampenfassungen. Georg Härtel, Oberlungwitz. 15. 4. 05. H. 25 776.
- f. 253 963. Reguliervorrichtung für den Nachschub der Kohlestäbe in Bogenlampen, gebildet durch gegeneinander geneigte Führungen für die in der Vertikal-Bewegung durch die Stäbe voneinander abhängigen Elektrodenröhren. Oscar Köstler, München, Karlstr. 5. 25. 5. 05. K. 21657.
- f. 253 655. Mit federnden auseinander drückbaren verschiebbaren Kontaktstreifen für die Innenbeleuchtung von Leydener Flaschen. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin. 22. 5. 05. G. 10488.
- f. 253 656. Aus einer mit der Kapazität und der Scheibe verbundenen Kupferfeder und zwei Stromschlußfedern bestehende Vorrichtung zur Erzielung kundenspezifischer Stromschlüsse bei Elektroautomatizern, Ureure o. dgl. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 22. 5. 05. S. 12 492.
- g. 253 831. Selbstinduktionsapparat mit in einer im Innern eingeführten Führung aus Kontakt und Schleifenden angebrachten Federn. Otto Köhler, Schöneberg b. Berlin, Peter Vachsmuth. 6. 17. 5. 05. E. 25 758.
- g. 253 932. Schaltapparat mit Funkeninduktor und Meßinstrument für Hochfrequenzströme. Richard Bosse & Co., Berlin. 1. 5. 05. B. 27 179.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21 a. 178 001. Klappenschrank n. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 13. 6. 02. S. 8488. 8. 6. 05.
- a. 178 962. Telephonapparate n. s. w. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 13. 6. 02. A. 5682. 9. 6. 05.
- a. 188 035. Stromschlußvorrichtung u. s. w. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 26. 6. 02. A. 5693. 2. 6. 05.
- b. 180 561. Elasts. Verschl.-Deckel für Elemente n. s. w. Gustav Braune, Berlin, Gelsenaustr. 107. 25. 6. 02. B. 19 676. 8. 6. 05.
- c. 178 291. Schaltersockel n. s. w. Volt & Haefliger, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 9. 6. 02. E. 8135. 7. 6. 05.
- c. 186 617. Kugelnkette n. s. w. Fa. F. S. Kustermann, München. 23. 6. 02. K. 16 896. 6. 6. 05.
- c. 178 090. Sparrer für Bogenlampen u. s. w. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 4. 6. 02. E. 5092. 2. 6. 05.
- f. 179 235. Laterale n. s. w. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 25. 6. 1902. A. 5605. 3. 6. 05.
- f. 179 380. Taschenlampe u. s. w. Allgemeine Betriebs-Gesellschaft Krüger & Cie., G. m. b. H., Berlin. 25. 6. 02. A. 5613. 6. 6. 05.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Erkenntnisnahme.

Wir machen hierdurch bekannt, daß Herr Prof. Dr. ing. Glibert Kapp mit Ablauf dieses Monats von der Leitung unserer Geschäftsstelle zurücktritt und daß ihm T. Jall Herr Georg Detmar dieses Amt übernimmt.

Berlin, 27. Juni 1905.

Namens des Vorstandes
Budde.

Angelegenheiten

des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle Berlin N. W. Neudorferstr. 8 zu richten.)

Vorträge und Besprechungen.

Bericht zur Einleitung der Besprechung über die „Vorschläge zur Definition der elektrischen Eigenschaften gestreckter Leiter, insbesondere von Mehrfach-Leitungssystemen“.

Erstattet in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereines am 23. Mai 1905 von

F. Breisig.

In der „ETZ“ vom 11. Mai 1905, S. 460, sind „Vorschläge zur Definition der elektrischen Eigenschaften gestreckter Leiter, insbesondere von Mehrfach-Leitungssystemen“ veröffentlicht worden, welche den Gegenstand der Besprechung des heutigen Abends bilden sollen. Es sei dazu erwähnt, daß diese Definitionen aus den Arbeiten eines Unterarbeitsausschusses hervorgegangen sind, welcher im Anschluß an einen Vortrag gebildet wurde, in dem einige Vorschläge zu den Definitionen gemacht worden waren.

Der Gegenstand und der Zweck der damaligen Definitions-Vorschläge läßt sich folgendermaßen kurz darlegen.

Bei Leitungen, welche mit wechselnden Strömen betrieben werden, beobachtet man bestimmte Lasteströme und elektromotorische Gegenkräfte der Selbstinduktion. Um jene aus der Spannung, diese aus der Stromstärke zu berechnen, hat man bestimmte Koeffizienten nötig. Es stellt sich nun bei der theoretischen Untersuchung über diese Koeffizienten allerlei heraus, nämlich erstens, daß sie bei Mehrfach-Leitungen verschiedene Werte haben, je nach der Betriebsart der Leitung, zweitens, daß für den normalen Betrieb besonders wichtiger Mehrfach-Leitungen, z. B. einer Doppelleitung mit Isolierter Hin- und Rückleitung, oder einer Dreifachleitung mit Drehestrom, jene Koeffizienten feste Werte annehmen. Es wurde daher vorgeschlagen, diese Werte als Kapazität und Selbstinduktion zu definieren, z. B. die Kapazität in folgender Form: „Die Kapazität ist numerisch gleich dem Verhältnis der unter einem bestimmten Potential auf dem betrachteten Leiter vorhandenen Ladungsmenge zur Elektricitätsmenge zu diesem Potential, vorausgesetzt, daß die anderen Leiter auf solchen Potentialen gehalten werden, wie sie der Eigenpotentialität des Mehrfach-Leitungssystems entsprechen.“ Es sollte sich als praktisch auszuweisen, die Selbstkapazität einer Doppelleitung und die Drehestromkapazität einer dreifachen Leitung durch diese Definition festgelegt werden.

Der Unterarbeitsausschuss hatte die Aufgabe, zu prüfen, ob die vorgeschlagenen Definitionen sich auf alle Fälle anwenden ließen.

Es wurde daher eine große Anzahl von normalen und außergewöhnlichen Betriebsarten der Rechnung unterzogen, und dabei stellte sich heraus, daß die vorgeschlagene Definition in gewissen Fällen zu Schwierigkeiten führte. So würde ihre Anwendung auf ein belastetes konzentrisches Kabel zu einem für die einzelnen Stellen veränderlichen, an mehreren Punkten negativen Werte der Kapazität des Anleiters führen. Es ergab sich schließlich, daß die Anwendung der vorgeschlagenen Definition auf Fälle beschränkt ist, in denen ein gewisses Teil der Leitung unterzogen wird, und dabei Symmetrie, sowohl der Leiteranordnung als auch der Strom- und Spannungsverteilung besteht. Um nach Möglichkeit allen Anforderungen zu genügen, ist es deshalb notwendig geworden, jede einzelne Definition in mehrere Teile zu zerlegen, welche untereinander grundsätzlich übereinstimmen, im einzelnen sich aber auf mehr oder weniger eingegrenzte Fälle beziehen. Um das System dieser Definitionen zu erläutern, soll zunächst die erste, die Kapazität eines Leiters, während der zweite und dritte von der Kapazität eines Leiters in einem Mehrfach-Leitungssystem sprechen.

Der erste Satz bezieht sich also auf einen Leiter, welcher für sich allein im unendlichen Raume gedacht ist. Hier kann es nur um einen Wert des Verhältnisses Elektrizitätsmenge zu Potential gehen. Die Bezeichnung: Elektrizitätsmenge, welche den vom Leiter ausgehenden elektrischen Kräftefeld zugehört ist hauptsächlich deshalb gebraucht worden, um die überall durchgeführte Symmetrie der Sätze zu wahren; an sich ist der Relativsatz unbefriedigend.

Gehen wir nun von dem gedachten einzelnen und einem Leiter über zu Mehrfachleitungen, so haben wir zunächst darunter solche zu verstehen, deren einzelne Leiter einander so nahe sind, daß die auf einem Leiter befindliche Elektrizitätsmenge nicht nur von seinem eigenen Potential, sondern auch von den Potentialen der übrigen Leiter abhängt. In diesem Falle wird der Ausdruck Elektrizitätsmenge/Potential identisch. Es ist bekannt, daß die Elektrizitätsmengen auf jedem Leiter lineare Funktionen der Potentialunterschiede sind. Man drückt dies aus durch Gleichungen von der Form:

$$\begin{aligned} q_1 &= a_{11}(V_1 - V_0) + a_{12}(V_2 - V_0) + \dots \\ &\quad + a_{1n}(V_n - V_0), \\ q_2 &= a_{21}(V_1 - V_0) + a_{22}(V_2 - V_0) + \dots \\ &\quad + a_{2n}(V_n - V_0), \end{aligned} \quad (1)$$

und zwar hat man so viele Gleichungen, wie der Leiter.

Man kann diese Gleichungen auch in der Form schreiben:

$$\begin{aligned} q_1 &= (a_{11} + a_{12} + \dots + a_{1n})V_1 \\ &\quad - a_{12}V_2 - a_{13}V_3 - \dots - a_{1n}V_n, \\ q_2 &= (a_{21} + a_{22} + \dots + a_{2n})V_2 \\ &\quad - a_{21}V_1 - a_{23}V_3 - \dots - a_{2n}V_n, \end{aligned} \quad (2)$$

worin also stets der Koeffizient des Potentials des gerade betrachteten Leiters der Summe der Koeffizienten der übrigen Potentiale gleich ist, abgesehen vom Vorzeichen. Von den Koeffizienten gilt auch, daß $a_{12} = a_{21}$, $a_{13} = a_{31}$ u. s. w.

Die Kapazität eines jeden dieser Leiter ist von Maxwell folgendermaßen definiert:

„Man stelle sich einen Leiter vor, welcher man die Elektrizitätsmenge, die derselbe in sich faßt, wenn sein Potential gleich der Einheit ist, während alle anderen Konduktoren des elektrischen Feldes sich auf dem Potential null befinden.“

Man verfährt nach dieser Definition bei der Abnahme oder Messung von Kabeln, in denen sich, wie bei mehradrigen Telegraphenkabeln, mehrere selbständige und unabhängig voneinander zu betrieblende Leiter befinden. Man legt alle Leiter bis auf den zu messenden an Erde und ermittelt das Verhältnis von Elektrizitätsmenge zu Potential für den gemessenen Leiter.

Die Mehrfachleitungen im eigentlichen Sinne sind solche Systeme von Leitungen, deren einzelne Leiter nicht unabhängig voneinander betrieblend, sondern in welchen zwischen den zu gleicher Zeit bestehenden Strömen und Spannungen der verschiedenen Leiter bestimmte Beziehungen bestehen. Bekannte Beispiele sind Doppelleitungen mit isolierter Hin- und Rückleitung und Dreifachleitungen für Drehstrombetrieb.

Die Messung der Kapazität solcher Leitungen nach der Weise, daß alle Leiter, außer dem zu messenden, an Erde gelegt werden, könnte allenfalls einen allgemeinen Anhalt für die Größenordnung der Kapazität im Vergleich zu Leitern anderer Konstruktion geben, aber sie könnte über das betriebländige Verhalten eines solchen Leitungssystems keinen Aufschluß geben. Denn es ist die Eigentümlichkeit des Betriebes eines solchen Mehrfach-Leitungssystems, daß die Potentiale nicht auf allen Leitern bis auf einen den Wert null, sondern bestimmte, vorgeschriebene Werte haben.

Die Messung der Kapazität hat also unter solchen Verhältnissen zu geschehen, daß die Leiter derselben Potentiale im Augenblicke der Messung haben, welche sie besitzen würden, wenn man sie im normalen Betriebe gebrauchte. Man ersieht daraus aber, daß dies eine Er-

weiterung der Definition erforderlich macht. Die alte Definition setzt voraus, daß alle Leiter, aus denen ein messendes das Potential null haben, während die erweiterte allen Leitern die Potentiale geben muß, welche im Betriebsfalle wirklich vorkommen.

Allerdings gibt auch Maxwell an, daß man in geeigneten Fällen die Bedingung für die anderen Leiter anders setzen könne, als daß sie das Potential null haben; aber es fehlt an einer deutlich unterscheidenden Bezeichnung für die Kapazitätswerte der verschiedenen Fälle.

Wir besitzen die ferneren Kriterien auf ein Kabel mit drei versetzten Leitern in einem Bleimantel. Die Potentiale der drei Leiter V_1, V_2, V_3 sind auf dasjenige des Bleimantels bezogen, dem wir also das Potential null beilegen. Wir haben hier also mit einem System von vier Leitern zu tun, da auch der Bleimantel den elektrischen und magnetischen Wirkungen der drei versetzten Leiter unterliegt. Der Einfachheit halber soll vollständige Symmetrie der versetzten Leiter angenommen werden. Dann sind die Koeffizienten, welche sich auf die gegenseitige Einwirkung der drei Leiter beziehen, einander gleich, wir setzen

$$a_{12} = a_{21} = a_{23} = c,$$

ebenso diejenigen, welche die Wirkungen zwischen den Leitern und dem Bleimantel betreffen, sodas

$$a_{11} = a_{22} = a_{33} = c'$$

gesetzt werden kann.

Nach der Form der Gl. (2) kann annähernd geschrieben werden:

$$\begin{aligned} q_1 &= (2c + c')V_1 - cV_2 - cV_3, \\ q_2 &= (2c + c')V_2 - cV_1 - cV_3, \\ q_3 &= (2c + c')V_3 - cV_1 - cV_2. \end{aligned}$$

Diese Gleichungen gelten unabhängig davon, daß V_1, V_2 und V_3 untereinander gebunden sind. Wenn aber vorausgesetzt wird, daß die drei Potentiale den drei Phasen eines Drehstromsystems angehören sollen, so können wir nicht mehr gleichzeitig zwei von ihnen gleich null setzen.

Es ist vielmehr jederzeit

$$V_1 + V_2 + V_3 = 0,$$

sodas die Gleichungen in die Form übergehen:

$$\begin{aligned} q_1 &= (3c + c')V_1, \\ q_2 &= (3c + c')V_2, \\ q_3 &= (3c + c')V_3. \end{aligned}$$

Es gilt also für ein Kabel mit drei untereinander gleichem Leitern einem Wert $3c + c'$, welcher das Verhältnis der in einem bestimmten Augenblicke auf jedem der Leiter befindlichen Elektrizitätsmenge zum Potential des Leiters angibt, unter der Bedingung, daß die Potentiale der beiden anderen Leiter an derselben Zeit diejenigen Werte haben, welche dem Gesetz der Drehstrompotentiale entsprechen.

Man kann die Größe $3c + c'$ nicht ohne weiteres als Kapazität des Leiters bezeichnen, obwohl sie das Verhältnis von Elektrizitätsmenge zu Potential ist, denn als Kapazität ist nach der Maxwell'schen Definition der Wert dieses Verhältnisses definiert worden, wenn die übrigen Potentiale null sind; das würde in diesem Falle die Größe $2c + c'$ sein.

Die Größe $3c + c'$, welche ohne Zweifel für die Anwendung des Kabels eine größere Bedeutung hat, als die Größe $2c + c'$, ist diejenige, welche in der Definition als die „wirksame Kapazität für einen bestimmten Betriebsfall“, nämlich für Drehstrombetrieb bezeichnet ist.

Die Ermittlung dieser Größe beruht auf der Kenntnis der Größen c und c' , oder für den allgemeinen Fall der Koeffizienten a_{11}, a_{12} u. s. f. Auch diese Größen haben die Dimensionen von Kapazitäten, da sie im Produkt mit Potentialen oder Spannungen Teile einer Elektrizitätsmenge ergeben. Sie sind aber weder Kapazitäten im Sinne der Maxwell'schen Definition, noch wirksame Kapazitäten, und werden wegen ihrer Bedeutung als Teilkapazitäten bezeichnet.

Um die Teilkapazitäten zu definieren, mußte derjenige Teil der auf dem Leiter befindlichen Elektrizitätsmenge, auf welchen sie sich beziehen, abgegrenzt werden. Um dies in allgemeiner und doch ausreichender Weise zu tun, wurde auf die elektrischen Kräftefeld zurückgegriffen, welche zwischen den Leitern übergehen.

Es genügt darauf kurz hinzuweisen, daß mit dem Worte Kräftefeld, wenn damit der Begriff einer Menge verbunden wird, nicht eine einzelne Linie bezeichnet wird, welche überall der Richtung der elektrischen Kraft folgt, sondern eine von lauter solchen Linien begrenzte angenommene Kraftfläche, welche auf dem einen Leiter von den Begrenzungspunkten einer bestimmten Fläche ausgeht und auf dem anderen eine bestimmte umgrenzte Fläche anschlöselt. Teilt man also einen der Leiter in lauter kleine Flächenstücke und zieht alle Kraftflächen zu dem übrigen Leitern, so werden bestimmte Flächenstücke je zweier Leiter einander zugeordnet. Man benützt nun die Fläche einer Kraftfläche auf jedem Leiter so, daß die die Elektrizitätsmenge $\frac{1}{2}$ umfaßt; es folgt aus der Theorie und entspricht auch der Ausdehnung, daß beiden Enden der Kraftfläche gleich große und entgegengesetzte Elektrizitätsmengen

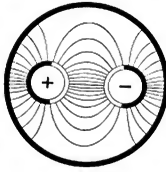


Fig. 48.

sich befinden. Fig. 48 soll dies für eine Doppelleitung innerhalb eines Bleimantels veranschaulichen. Durch die Kräftefeld werden einander bestimmte Flächenstücke der Leiter zugewiesen, welche je paarweise als Belegungen von Kondensatoren angesehen können. So wird ein Kondensator gebildet von den zwei gelassenen Flächen der inneren Leiter, während alle andere Kondensatoren aus der geschweiften Fläche je eines Leiters und der gegenüberliegenden Hälfte des Bleimantels bestehen.

Man pflegt daher, wie bekannt, die Kapazitätsverhältnisse einer solchen Leitung durch



Fig. 49.

ein Schema wie Fig. 49 darzustellen, in welchem I und II die Kapazität beider gedachten Leiter, c und c' die Teilkapazitäten sind.

Nach den Grundgleichungen sind die Teilkapazitäten, welche sich aus den Potentialkoeffizienten a_{11}, a_{12} u. s. f. in einfacher Weise ergeben, Konstanten in Bezug auf die möglichen Potentialwerte.

Kennt man die Teilkapazitäten eines Leitungssystems, so kann man die Ladungsverteilung in jedem beliebigen Falle ermitteln, nicht nur in den Fällen, für welche sich auch eine wirksame Kapazität festsetzen läßt. Die Kenntnis der Teilkapazitäten leistet daher mehr, als die einer bestimmten wirksamen Kapazität. Es wurde deshalb erwogen, ob man nicht von der Definition einer wirksamen Kapazität aus absehen sollte und die Berechnungen ganz auf die Teilkapazitäten begründen sollte. Es ist dies aber nicht gegeben, und zwar, weil die Praxis ein überwiegendes Interesse an den wirksamen Kapazitäten hat. So

¹⁾ Maxwell, El. u. Magn., Übersetzt von Weinstein, S. 106.

würde bei der Abnahme von Fernsprechkabeln die Bestimmung der Teilströme, die einen anliegenden Zeitstrom wand, bedeuten, da die Praxis nur ein Interesse an der Schleifenkapazität hat. Ebenfalls wird man bei einem Drehstromkabel meist nur ein Interesse haben, zu wissen, welchen Ladestrom es bei Drehstrom aufnimmt, während die Kenntnis der Ladeströme bei anderen Betriebsfällen nur eine nebensächliche oder gar keine Bedeutung hat.

Als zweiter Gegenstand werden in den Definitionen die Ercheinungen der Selbstinduktion behandelt. Eine Neuerung ist in den darauf bezüglichen Sätzen die Anwendung des Wortes Induktivität, welches zum Ersatz der Worte Koeffizient der Selbst- oder gegenseitigen Induktion oder Ähnliches vorgeschlagen wird. Zur Begründung ist in den Erläuterungen das erforderliche gesagt, sodaß ich darauf hier nicht näher einzugehen brauche.

Bei der Induktivität ist der Gebrauch des Kraftlinienbildes noch zutreffender, als bei der Kapazität. Wenn ein Leiter Strom führt, so wird er von einer bestimmten Menge von Kraftlinien umgeben, deren Betrag sich als das Produkt der Stromstärke in die Selbstinduktivität ergibt; befinden sich in seiner Nähe andere Leiter, so werden diese mit einem gewissen Teilbetrag der Kraftlinien verketten, und die Gegeninduktivität, der bisherige Koeffizient der gegenseitigen Induktion, ist das Verhältnis dieser Kraftlinienmenge zur Stromstärke des anderen Leiters. So sind die Teilinduktivitäten definiert, bei welchen nur ein stromführender Leiter vorausgesetzt wird. Führen mehrere Leiter Strom, so wird jeder Leiter mit seinen eigenen und den Kraftlinien der übrigen Leiter verketten; das Verhältnis der Gesamtmenge zur Stromstärke des betrachteten Leiters heißt die wirksame Induktivität.

Zu der Definition der Ableitung und des wirksamen Widerstandes ist hier nichts mehr hinzuzufügen.

Die vorgeschlagenen Definitionen dürften sowohl den Forschungen als der Praxis in den Ansprüchen einer genaueren Berechnung genügen. In Wirklichkeit ist kein System genau symmetrisch; sowohl die einzelnen Leiter, als auch die Spannungs- und Stromwerte zeigen kleine oder größere Unregelmäßigkeiten. In der Regel wird es aber zur Ermittlung der Ladeströme und Gegenspannungen bei den die Mehrzahl der Fälle ausmachenden nahezu symmetrischen Systemen genügen, wenn man sich der wirksamen Kapazität und Induktivität bedient und die Effektivwerte der Spannungen und Ströme auf den verschiedenen Leitern als gleich annimmt. Wenn es aber darauf ankommt, anormale Fälle zu untersuchen oder den Einfluß kleiner Verschiedenheiten in normal, so bilden die Definitionen der Teilwerte dazu das notwendige Mittel dar.

An diesen Bericht schloß sich folgende Diskussion an:

Herr Kunde: Ich bin mit der ersten Definition in dem Abschnitt über Induktivität nicht ganz zurecht gekommen. Es heißt da:

Die Induktivität eines Leiters ist gleich dem Verhältnis der Menge der mit dem Leiter verkettenen Kraftlinien zur Stromstärke.

Wenn ich die Kraftlinien betrachte, die mit einer zylindrischen Stütze verbunden sind, so kann ich sie in zwei Klassen teilen: in die Kraftlinien im Leiter und die außerhalb des Leiters. Betrachte ich einen Querschnitt des Leiters und fasse eine Kraftlinie ins Auge, die ganz oder teilweise in diesem Querschnitt verläuft, so ist sie mit den Stromlinien verketten, die den von der Kraftlinie umspannten Teil des Querschnittes durchsetzen, nicht aber mit den Stromlinien, die den übrigen Teil des Querschnittes durchsetzen. Man weiß daher nicht, hat man solche Kraftlinien als verketten zu rechnen oder nicht? — Daß das mehr als eine unpraktische Spitzfindigkeit ist, zeigt die Stromverdrängung bei veränderlichem Strom, z. B. bei Wechselstrom.

Jetzt die äußeren Kraftlinien. Diese sind freilich mit allen Stromlinien verketten — wenigstens wenn der Leiter unendlich lang ist. Frage ich dagegen nach ihrer Zahl, so werde ich auf ein divergentes Integral geführt. Das Linien-

integral der magnetischen Feldstärke hat für alle geschlossenen Kurven, die den Leiter einmal umschlingen, denselben Wert, sagen wir c . Nehme ich einfachheitshalber einen kreisförmigen Querschnitt (mit dem Radius r) an, so sind die Kraftlinien Kreise um die Leiterachse (mit dem Radius x). Daher ist die Tangentialkomponente der magnetischen Feldstärke $\frac{c}{2\pi x}$.

Die radiale und die axiale Komponente sind null. Ich habe jetzt das Flächenintegral der magnetischen Induktion zu bilden. Ich betrachte zunächst ein Flächenelement von der Breite dx in radialer Richtung und von der Länge h in axialer Richtung und finde als Zahl der äußeren Kraftlinien, die zwischen zwei h voneinander entfernten Normalen verlaufen,

$$\int \frac{c}{2\pi x} h dx = \frac{ch}{2\pi} \ln x = \infty.$$

Mir scheint daher diese Definition nicht branchbar.

Herr Breisig: Ich möchte zunächst Herrn Kunde fragen, da die Selbstinduktivität der Leiter, also auch die Zahl der Kraftlinien in der Tat eine endliche Größe ist, ob er eine andere Definition hat.

Herr Kunde: Die Rechnung ergibt unendlich.

Herr Breisig: Nach meiner Meinung ist das nicht der Fall.

Herr Kunde: Vielleicht darf ich noch etwas hinzufügen.

Es gibt eine Formel für die Induktivität eines Leiters; ich glaube, Herr Prof. Breisig würde mir diese entgegenhalten. Die Formel sieht so aus. Es soll anzüglich ein Leiter von der Länge l und dem Radius r , die Selbstinduktion

$$\epsilon = 2(l \ln \frac{2l}{r} - l + \frac{\pi}{4})$$

haben, wobei μ das Verhältnis der Permeabilität des Leitersmaterials zur Permeabilität des Vakuums bedeutet. Das gilt offenbar nicht unendlich. Verbinde man unendlich herauf. Entweder ist die eine Rechnung falsch oder die andere. Es fragt sich: Woher kommt die Formel? Aus dem Ansatz, daß ich den Leiter aufgestellt habe, jedenfalls nicht. Ich habe den Ansatz und die Ableitung dieser Formel nicht finden können; Sie werden sie bei Maxwell, bei Mascart und Jonbert und bei Cohn vergeblich suchen. Wie kommen wir nun zu der Formel? Die Betrachtungen, die wir unternommen haben, sind vielleicht nicht genug von ihnen geläufig; ich muß deshalb etwas weiter ausheilen. Mir stehen zwei Wege offen: entweder muß ich einige unübersichtliche Rechnungen anstellen, oder zwei sehr anschauliche Begriffe einführen. Ich werde das letztere tun.

Sie alle wissen, was ein Linienintegral ist. Ich betrachte eine beliebige Fläche S . Ihre Randkurve sei s und ein Element davon sei ds . Nun betrachte ich die Fläche in dem Felde eines Vektors V . Die Tangentialkomponente von V sei D . Ich bilde das Verhältnis des Linienintegrals $\int D ds$ über den Flächenrand s zur Fläche S : $\frac{\int D ds}{S}$. Ich lasse nun die Fläche S kleiner und kleiner werden. Dann wird sie auch mehr und mehr eben werden. Ich bringe die Fläche S in eine solche Stellung, daß das Linienintegral $\int D ds$ ein Maximum wird. Den Grenzwert, den ich für das Verhältnis erhalte, will ich N nennen:¹⁾

$$N = \lim_{S \rightarrow 0} \frac{\int D ds}{S} = N.$$

Was kann man aus einer solchen Größe anfangen? Die Sache ist einfach: Für den Fall, daß die Fläche S sehr klein ist, ist N gleich dem Linienintegral: Die Größe N taugt dann,

ein Linienintegral in ein Flächenintegral zu verwandeln. Denn wie Stokes gezeigt hat, kann man den Satz auf beliebige endliche Flächen anwenden.

Ich denke mir jetzt einen beliebigen Raum τ ; er sei begrenzt durch die Oberfläche S ; ein Element davon sei dS . Bilde ich die Normalkomponente D_N des Vektors D zu dem Flächenelement dS und summiere alle Glieder $D_N dS$, so bekomme ich das Oberflächenintegral $\int D_N dS$. Ich betrachte das Verhältnis dieses Integralen zum Volumen τ und lasse den Raum τ immer mehr zusammenstürzen, bis $\tau = 0$. Dann nähert sich das Verhältnis einem Grenzwert q .²⁾ Dieser schafft mir folgendes. Ich kann verwandeln ein Flächenintegral $\int D_N dS$ in ein Raumintegral $\int q dv$ (Gausscher Integralsatz). N und q sind abgeleitet aus D . Man pflegt zu nennen: N die Rotation des Vektors D und q die Divergenz des Vektors D . Die Rotation deutet auf Wirbelbildungen im Vektorfeld hin, die Divergenz auf Quellenbildungen.

Nun zu unserer Formel! Sie wissen, daß die magnetische Energie eines magnetischen Feldes

$$W_m = \frac{1}{8\pi} \int D^2 dv$$

ist.³⁾ Ich habe das Raumintegral von $D^2 dv$ zu bilden. Wenn keine permanenten Magnete da sind, die ja immer noch einige Schwierigkeiten bereiten, ist $\mu = 1$.⁴⁾ Sie wissen, daß die magnetischen Kraftlinien geschlossen sind, d. h. die Divergenz von D ist null. Die Divergenz von einem Vektor, der sich als Rotation eines anderen Vektors darstellen läßt, verschwindet immer. Oder ein Vektor läßt sich nur dann als Rotation eines anderen darstellen, wenn seine Divergenz gleich null ist.⁵⁾ Ich kann also $N = \text{rot } D$ setzen. Es gibt unendlich viele Vektoren D für ein gegebenes N . Maxwell hat den Vektor N , dessen Divergenz null ist, Vektorpotential genannt. Ich bekomme so:

$$D = \text{rot } A.$$

Es gibt eine Rechnung, die lautet:⁶⁾

$$\text{rot } \text{rot } A = \text{div } (N) + N \text{ rot } A.$$

Nun hatten wir das Raumintegral zu bilden über den unendlichen Raum. Nach dem Gausschen Satz geht das erste Glied in ein Oberflächenintegral über und dieses verschwindet im Unendlichen wegen der allgemeinen Eigenschaften des magnetischen Feldes. Es bleibt übrig:

$$\int N \text{ rot } A dv.$$

Wenn ich das einsetze, bekomme ich für die magnetische Energie:

$$W_m = \frac{1}{8\pi} \int N \text{ rot } A dv.$$

Dieser Ausdruck wird jetzt verwendet zur Berechnung jener Formel für die Selbstinduktion eines zylindrischen Leiters. Das Linienintegral der magnetischen Feldstärke über eine geschlossene Kurve ist proportional dem umschlingenden Strom, oder es ist die Rotation der magnetischen Feldstärke gleich der elektrischen Stromdichte mal 4:

$$\text{rot } B = 4\pi i.$$

Das wird hier eingesetzt:⁷⁾

$$W_m = \frac{1}{2} \int N \text{ rot } A dv = \frac{1}{2} \epsilon i^2.$$

Hieraus erhält man, wenn man die Rechnung zu Ende führt, für einen Draht von der Länge l :

$$\epsilon = 2(l \ln \frac{2l}{r} - l + \frac{\pi}{4}).$$

¹⁾ Cohn, S. 35, Abraham, S. 56.

²⁾ Cohn, S. 10 und 281.

³⁾ Cohn, S. 28, Abraham, S. 89.

⁴⁾ Abraham, S. 82.

⁵⁾ Cohn, S. 24, Abraham, S. 22.

⁶⁾ E. Cohn, Das elektromagnetische Feld Leipzig 1905, S. 225, M. Abraham, Theorie der Elektrizität Leipzig 1904, S. 87.

Wora liegt nun der Fehler? Darin, daß man gesetzt hat:

$$r_{\text{eff}} = 4 + 5.$$

Ich sagte verbinde ein Vektor kann nur dann gleich der Rotation eines anderen Vektors sein, wenn seine Richtungslinien nirgends Endpunkte haben. Habe ich einen endlichen Leiter, so trifft es überall an, daß die Stromlinien keine Endpunkte haben, außer an den Endflächen. Es ist trotzdem die Stromdichte für r_{eff} eingezeichnet, also ist die Rechnung falsch. Diese Ableitung habe ich gefunden in dem Buche von J. Classen: Theorie der Elektrizität und des Magnetismus. Ich kann nicht sagen, ob diese Rechnung überhaupt keinen Sinn hat oder ob sie den Sinn einer Näherung hat, eine Fehlerabschätzung findet sich bei Classen nicht; jedenfalls ist die Rechnung prinzipiell falsch.

Es wird nun zweiten behauptet, daß man ohne jene Formel nicht auskommen könne. Bei einer gewöhnlichen Doppelleitung, etwa für einphasigen Wechselstrom, liegt ja die Sache sehr einfach. Wenn ich eine Mehrphasenleitung habe, die führen drei oder vier Leiter, die eine Schleife bilden, nicht entgegengesetzten gleichen Strom. Und da kann man tatsächlich einen Augenblick in Verlegenheit kommen. Wie man es da zu machen hat, bat schon 1851 Helmholtz gelehrt? Er hat da mal die Ströme beim Öffnen und Schließen eines Stromkreises untersucht; und Wechselströme wird er damals kaum schon gedacht haben. Was hat er gemacht? Ein Problem, das Schwierigkeiten bietet, kann einen schließlich dann nötigen, schlecht fundierte Begriffe einzuführen; es kann einen höchstens dazu nötigen, seine Rechnungsmethoden zu verbessern. Das hat auch Helmholtz getan. Er hat die Kirchhoffschen Gesetze umgestellt, indem er die Ströme in verzweigten Leitern durch Superposition von Schleifenströmen darstellte. Das wollen auch wir tun. In den drei Leitern einer Dreileitersleitung seien die drei Ströme i_1, i_2, i_3 (alle in derselben Richtung gerechnet). Leiter 1 und 2 sollen die Schleife 3 bilden, Leiter 2 und 3 die Schleife 1 und Leiter 3 und 1 die Schleife 2. Ich will die Zahl der Kräfte, die durch die Schleife 1 gehen, berechnen. Ich lasse jeden Strom als Superposition von zwei Schleifenströmen j auf.

Wir haben, wie man leicht sieht,

$$j_1 = j_2 + i_3$$

und durch zyklische Vertauschung

$$j_2 = j_3 + i_1$$

$$j_3 = j_1 + i_2$$

Durch die Schleifenströme kann ich die Kraftlinien leicht ausdrücken. Um Verwechselungen zu vermeiden, will ich die Induktion der S Schleifen mit p bezeichnen; dann ist die Zahl der Kraftlinien durch die Schleife 1

$$N_1 = p_{11}j_1 + p_{12}j_2 + p_{13}j_3.$$

Und jetzt will ich j_2 und j_3 durch j_1 ausdrücken; dann bekomme ich

$$N_1 = p_{11}j_1 + p_{12}(j_1 - i_2) + p_{13}(j_1 + i_2),$$

und wenn ich nach den Strömen ordne, erhalte ich

$$N_1 = (p_{11} + p_{12} + p_{13})j_1 + p_{13}i_2 - p_{12}i_1.$$

Nun sitze ich fest; denn ich kann j_1 nicht eliminieren. Da hilft mir folgendes. Am Druck in der Klammer ist offenbar null. Denn die Kraftlinien, die die Schleife 1 ausenden (p_{11}), müssen entweder die Schleife 2 durchsetzen ($-p_{12}$) oder die Schleife 3 ($-p_{13}$). Das erste Glied reißt weg; was ich behalte übrig:

$$N_1 = p_{12}i_2 + p_{13}(-i_1).$$

Dann sind wir wieder im alten Fahrwasser; denn wir berechnen die Kraftlinienzahl wie bei Spulen. Vielleicht ist die letzte Formel neu;

ich habe sie in der Literatur nicht gefunden. Allerdings kenne ich die Literatur über Leitungslehren nicht sehr genau.

Nun wird man vielleicht noch ein anderes Problem ins Feld führen, um die Einführung jener Formel für die Selbstinduktion eines Leiters als notwendig anzuweisen, nämlich die Antenne (den Spendehdrat) der drahtlosen Telegraphie, das ist doch sicherlich eine Leitung ohne Rückleitung! Dort kann jene Rechnung aber ganz und gar nicht stimmen. Ich habe in den verschiedenen Querschnitten verschiedene Ströme; da hat es keinen Sinn, von einem Selbstinduktionskoeffizienten an zu reden; die Rückleitung wird durch die Verdrängungsströme besorgt. Man führt trotzdem jenen Wert als Selbstinduktionskoeffizienten ein und bekommt brauchbare Resultate. Das ist aber nur ein Näherungsverfahren; irgend welche theoretische Rechtfertigung kann es nicht beschreiben.¹⁾

Herr Breisig: Ich möchte auf zweierteil eingehen: 1. die Formel, die Herr Emde für den Selbstkoeffizienten angegeben hat; 2. die Berechnung der Kraftlinienzahl für Dreileitersleitungen. Ich habe einmal für den eigenen Gebrauch die Formel anberechnet, die Herr Emde anspricht. Wenn man ausgeht von dem Biot-Savartschen Gesetz und berechnet, wie groß in der Nähe eines Leiters, dessen Länge man einwillen als endlich ansieht und welcher den Strom i führt, die Feldstärke in einem gewissen Abstand ist, ferner den Wert der Polstärke also die Kraftlinienmenge für 1 cm integriert über eine Länge des Leiters l cm breite Fläche, die von der Oberfläche des Leiters bis ins Unendliche geht, so erhält man die vom Leiter ausgehenden Kraftlinien für 1 cm Länge des Leiters. Um die gesamten Kraftlinien zu erhalten, hat man längs des Leiters an integrieren. In der Nähe der Enden wird das Integral unbestimmt. Nun sind die Leiter in der Praxis so lang, daß es für den Gesamtwert nicht auf die Enden ankommen wird. Jedes Ende kann man einen endlichen Betrag bringen und offenbar nur einen sehr kleinen Teil desjenigen, welchen der übrige Teil des Leiters hervorbringt. Wenn man von den Enden Stücke abschneidet, welche groß sind gegenüber der Entfernung, für welche man ein Interesse hat, die Selbstinduktion an berechnen — dies sind in jedem Falle nur wenige Meter, und es genügt, einmal so lange Leitungsstücke als den Betracht zu lassen — so bleibt das Integral endlich und es ergibt sich die angegebene Formel. Sie hat deshalb keine unmittelbare praktische Anwendung, weil es in der Praxis streng genommen keinen Leiter ohne Rückleitung gibt. Wenn man Einzelleiter verwendet, findet Rückleitung durch die Erde statt, und die Stromlinien in der Erde bringen ihrerseits Kraftlinien hervor. Wenn man die Kraftlinien einer doppelten oder dreifachen Leitung berechnen will, kann man zunächst ihren Betrag als eine Summe ansehen, deren Teile von den einzelnen Leitern herühren; deren Kraftlinien können direkt addiert werden, es kommt nicht auf ihre Richtung an; die setzen sich algebraisch, nicht etwa geometrisch zusammen. Die Kraftlinien, die einen Leiter schneiden, A. B. in dreifachen Leitungen, rühren 1. von dem eigenen Strom, 2. vom Strom des 3. vom Strom des dritten Leiters her. Man kann für den zweiten und dritten Teil, ähnlich wie vorher, die von jedem Leiter herührenden Kraftlinien integrieren, von der Oberfläche des betrachteten Leiters bis ins Unendliche; durch Zusammenaddieren der von den verschiedenen Leitern herührenden Kraftlinienmengen erhält man dann den Gesamtbeitrag der Kraftlinien, welche mit dem betrachteten Leiter verketten sind. So kennen wir dann, die Gesamtzahl der Kraftlinien zusammenzusetzen als eine Summe, welche A. B. für den ersten Leiter sich darstellt als

$$M_{11}j_1 + M_{12}j_2 + M_{13}j_3.$$

Diese Größen M heißen die Induktivitäten, und zwar die erste die Selbstinduktivität, die beiden anderen die Gegeninduktivitäten. So stellt sich die Rechnung etwas einfacher dar,

$$M_{11}j_1 + M_{12}j_2 + M_{13}j_3.$$

Diese Größen M heißen die Induktivitäten, und zwar die erste die Selbstinduktivität, die beiden anderen die Gegeninduktivitäten. So stellt sich die Rechnung etwas einfacher dar,

als diejenige des Herrn Emde und ich würde nicht, was an diesen Definitionen noch auszustellen wäre. Ich stelle Herrn Emde gern meine Berechnung der Selbstinduktivität des Einzelleiters zur Verfügung.

Was nun die Schwierigkeit wegen der Kraftlinien im Innern der Leitung angeht, so bat deren Betrag für die gewöhnliche Praxis keine erhebliche Bedeutung. Wer in einem einzelnen Falle mit der Verdichtung der Stromlinien nach außen an tun hat, muß bedenken, daß dann gewissermaßen mehrere Leiter parallel geschaltet sind, in denen verschiedene Ströme fließen. In diesem Falle wird man die Induktivität so an berechnen müssen, daß man die von jedem Teil des Querschnittes unter den verschiedenen Stromstärken ausgehenden Kraftlinien für sich berechnet und also addiert. Für die Kraftlinien im Innern hat man einen Teil des Querschnittes des Leiters als nicht verketten auszuscheiden. Es kann in Definitionen, wie den vorliegenden, unmöglich für jeden einzelnen Fall berrückgekehrt werden, wie man die Menge der Kraftlinien definiert; es kann keine Kausalität geschaffen werden, sondern wenn man in einem bestimmten Falle auf eine Schwierigkeit kommt, die nicht von vornherein gehoben ist, hat man sich an fragen, wie man diese veränderten Verhältnisse der Definition anpassen hat. Man geht von den einfachsten Beziehungen aus und kann dann an den schwierigeren Fällen fortschreiten. Ich bin der Meinung, daß die Definitionen sich hierfür zweckmäßig anschließen an den Koeffizienten der Selbstinduktion, wie man ihn in allen Fällen angegeben findet. Ich möchte allerdings bitten, die Frage der Konvergenz dieses Ausdruckes heute Abund von der Diskussion auszuscheiden.

Herr Emde: Ich möchte zunächst erwidern, daß das Biot-Savart'sche Gesetz eigentlich eine physikalisch unzulässige Abstraktion ist; es ist durch die Erfahrung nur geschlossen Stromkreise bestätigt. Seine Anwendung auf einen gestreckten Leiter bedeutet auch dieselbe Fehler, auf den ich vorhin hingewiesen habe.²⁾ Ferner sagt Herr Prof. Breisig, es wäre praktisch nicht wichtig, die Zahl der inneren Kraftlinien die Hauptstücke aus. Eine Kausalität wollte ich keineswegs schaffen. In aller Strenge lassen sich Induktionskoeffizienten nur definieren durch die magnetische Energie, niemals durch Kraftlinienzahlen, da kommt man stets in Konflikte.³⁾ Mein Vorschlag geht dahin: man soll fallen lassen die Koeffizienten für die Selbstinduktion eines einzelnen Leiters und für die gegenseitige Induktion zweier Leiter und einführen die Selbstinduktivität einer Schleife und die gegenseitige Induktivität zweier Schleifen.

Herr Liebenstein: Ich möchte den Ausführungen von Herrn Emde noch einige Bemerkungen beifügen. Ich will zunächst den Wortlaut der von dem Aussch. vorgeschlagenen Definitionen vorlesen. Für ein verkettetes Leitersystem gelten folgende Sätze:

„Totinduktivität eines Leiters in einem Mehrfadenleitungssystem auf sich selbst (Selbstinduktivität) ist das Verhältnis der Menge seiner Kraftlinien an seiner Stromstärke, wenn die Stromstärke der anderen Leiter null ist.“

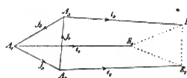


Fig. 80.

Wollen wir nun genau danach halten, so müssen wir folgenden Fall ins Auge fassen. (Fig. 80) Im Leiter A_2 fließt der Strom i_2 , die beiden anderen Leiter A_1, A_3 und A_4 sind Stromlos. Es ist offenbar ein Umlauf, was sich ähnlich er-

¹⁾ H. Rand. R. 169. (Lipzig 1904, Sammlung Schubert XLII.)
²⁾ Helmholtz, Wissenschaftliche Abhandlungen. Bd. 1. S. 46. oder Cohn, S. 141 und 221.

³⁾ Abraham, S. 297. J. Zenneck, Elektromagnetische Schwingungen und drahtlose Telegraphie (Stuttgart 1905), S. 530.

⁴⁾ Cohn, S. 255. Abraham, S. 295.
⁵⁾ Cohn, S. 255. Abraham, S. 295; Jodoch Cohn, S. 260.

gibt. Solche Stromverteilung können wir aus einfach nicht vorstellen. Die von dem Ausschuss vorgeschlagene Definition der Selbstinduktivität ist nicht zulässig, da die Begriffe, auf die sich diese stützt, physikalische Existenz nicht besitzen. Die Definitionen physikalischer Größen müssen stets so gefaßt sein, daß man von dem Wert der Definitionen ausgehend, diese Größen im Prinzip wenigstens auch wirklich messen kann.

Ich lese weiter.

„Teilinduktivität eines Leiters in einem Mehrfachleitungssystem auf einen anderen Leiter (Gegeninduktivität) ist das Verhältnis der Menge seiner mit dem anderen Leiter verkettenen magnetischen Kraftlinien zu seiner Stromstärke, wenn die Stromstärke der anderen Leiter null ist.“

Offenbar stoßen wir jetzt auf dieselben Schwierigkeiten, wie anerst. In der eben vergessenen Definition wird von dem Begriff der Kraftlinien, die mit einem Leiter verketten sind, ausgiebiger Gebrauch gemacht. Auch dieser Begriff hat keinen physikalischen Sinn. Ich begreife wohl, daß bestimmte von einem geschlossenen Strom herrührende Kraftlinien mit einer Schleife verketten sein können. Was wir dabei als Kraftlinienpaar bezeichnen ist ein wohl definiertes Flächenintegral. Wie aber bestimmte Kraftlinien mit einem ungeschlossenen Leiter verketten sein können, ist mir unbegreiflich. Ich bitte Herrn Prof. Breisig bitten zu erklären, wie sich der Ausschuss dergleichen stellt.

Herr Breisig: Wir wollen folgenden Fall nehmen. Von drei parallelen Leitern sollen zwei zu Hin- und Rückleitung verbunden sein. Dann gehen von der Schleife Kraftlinien aus. Der dritte Leiter sei an beiden Enden offen. Dann wird niemand in Zweifel sein, daß, wenn die Schleife Wechselstrom führt, in dem dritten Leiter Potentialdifferenzen entstehen. Es sind also Kraftlinien mit ihm verketten, die von den beiden anderen Leitern ausgehen. Physikalisch gehen sie von der Schleife aus; aber man kommt auch zum richtigen Resultat, wenn man sie von jedem der Leiter einzeln eich hervorgerichtet denkt.

In Betreff des anderen, das der Herr Verredner sagte, möchte ich auf folgendes hinweisen. Die Definitionen sollen nicht sagen, daß man eine Teilinduktivität unter den Verhältnissen messen soll, welche der Definition zu Grunde gelegt sind. Man soll nicht heißen, man bestimmt eine Teilinduktivität, indem man nur durch einen Leiter Strom schiebt und die Kraftlinien ermittelt, die einen anderen Leiter schneiden. Eine Messung ist vielmehr auch den Erörterungen als ein gewisser Betriebsfall anzusehen, welcher dann dient, gewisse Aufklärungen über die Eigenschaften des Systems an verschaffen. Man hat daher bei Messungen im allgemeinen eine gewisse Kombination von Strömen. Die Kraftlinien, die auf einen bestimmten Leiter wirken, ergeben sich nach der Definition, indem man die Teilmenge von der jedem einzelnen Leiter herrührenden Kraftlinien ermittelt und ihre algebraische Summe bildet. Man kann die Bildung dieser Summe veranlassen, daß man zunächst nur einen stromführenden Leiter hat, und sieht zu, wie viele Kraftlinien er durch den betrachteten schickt. Diese Berechnung macht man für jeden der bei der Messung stromführenden Leiter und ermittelt auf die Weise die einzelnen Beiträge der mit dem betrachteten Leiter verkettenen Kraftlinien und daraus ihre Summe.

Es ergoß sich daher bei einer Messung stets wirksame Werte, nicht mehr die Einzelwerte. Gerade wie man bei Messung von Kapazitäten nicht Teilkapazitäten für sich mißt, sondern bestimmte Kombinationen der Teilkapazitäten, so wird man bei einer Messung von Induktivitäten auch stets eine Kombination von Teilinduktivitäten erhalten. Ich weiß nicht, ob man so großen Wert legen soll auf Finessen wie die, daß man den bei der Berechnung des Selbstinduktionskoeffizienten anzuwendenden Fall in Wirklichkeit nicht genau nachbilden kann. Die Praxis hat an der Feststellung der Induktivität ein erhebliches Interesse; auch ist ihr nicht gedient mit Angabe irgend einer Energiegleichung, die eine bestimmte Zahl für die wirksame Induktivität

haben, wie sie eine für die Kapazität haben will. Ich bitte, selbst wenn sich herausstellen sollte, daß die Formel nicht aller Forderungen entspricht, auf die Spitze stehende Theorie entsprechen sollte, zu berücksichtigen, daß sie für die praktischen Bedürfnisse brauchbar ist.

Herr Eichenberg: Ich muß mich energisch dagegen aussprechen, daß die unter II (Induktivität) angegebenen Definitionen von Elektrotechnischen Verein unverändert angenommen werden. Was schon definiert werden muß, möge man die Gleichung anschreiben und die Koeffizienten dieser Gleichung definieren. Mit diesen kann dann auch gerechnet werden. Aber für Größen, welche physikalische Bedeutung haben, sollte eine physikalische Bestimmung anfastellen, das hätte ich des Elektrotechnischen Vereins für unzulässig.¹⁾

Herr Prof. Breisig wird gewiß zugeben, daß ein Leiter an sich keine Selbstinduktion hat, daß vielmehr von Selbstinduktion nur bei einer Schleife gesprochen werden kann. Ich wenigstens muß Herrn Emde diesbezüglich vollkommen beistimmen. Dagegen meine ich, daß eine Schleife auf einen begrenzten Teil der anderen Schleife eine induktive Wirkung ausüben kann. Wollte man daher, wie Herr Emde vorschlägt, von gegenseitiger Induktion nur bei Vorhandensein zweier Schleifen sprechen, so müßte man den Begriff der gegenseitigen Induktion auf eine geschlossene Schleife kann auf eine nicht geschlossene wohl eine induktive Wirkung ausüben, es war, daß zwischen den Endpunkten der letzteren eine Spannung herrscht.

Ich will mir vorbehalten, nach dem Begriff Teilinduktivität eines Leiters auf sich selbst, wie er in II, 1 und II, 2a definiert ist, ist unmöglich und der Elektrotechnische Verein sollte eine solche Definition nicht ausgeben.

Herr Lichtenstein: Ich möchte den Ausführungen von Herrn Prof. Breisig noch einige Worte hinzufügen. Herr Prof. Breisig hat schon hervorgebracht, daß der Ausschuss sich zum Zweck gestellt hatte, die für die elektrotechnische Praxis geeignete Definitionen aufzustellen, nicht aber physikalische Theorie aufzustellen. Ich möchte nun fragen, ob es in den Definitionen Begriffe einführen, die in der Praxis direkt nicht auftreten, ja, die nicht einmal physikalische Existenz haben. Selbstinduktivität und Gegeninduktivität von einem Leiter ist ein Begriff, den man direkt nichts zu tun hat. Die Praxis arbeitet lediglich mit Stromschleifen. Aus den Selbst- und Gegeninduktivitäten von Leitern sollen nun nach den Vorschlägen des Ausschusses die für die Schleifen gültigen Werte durch Rechnung gefunden werden. Wäre es da nicht das einfachste, nach dem Vorschlag von Herrn Emde, als Elementarbegriffe direkt die Eigen- und Gegeninduktivitäten der Stromschleifen einzuführen?

Herr Breisig: Nach meiner Meinung kommen die Schleifen nur in Doppelströmungsbetrieb vor, in der Praxis der Starkströme. Ich möchte nicht ebenso apodiktisch meine Meinung aussprechen wie Herr Eichenberg, daß das, was der Verein in dieser Angelegenheit tun wird oder nicht. Aber ich möchte den einen Irrtum richtig stellen, daß er sagte: die Selbstinduktion eines einzelnen Leiters ist physikalisch ein Unding. Man kann die Zahl der Kraftlinien berechnen, die ein Leiter ausstrahlt, wenn er einen gewissen Strom führt. Der Luftleiter der Telegraphie ohne Draht sendet eine gewisse Anzahl Kraftlinien aus. Diese Kraftlinienpaare läßt sich nach einem Prinzip berechnen, das nicht auf eine Rückleitung dieser Ströme Rücksicht zu nehmen; ein physikalisches Unding ist ein Einzelleiter ohne Rückleitung nach meiner Meinung nicht.²⁾

¹⁾ Ich möchte auch möglichste Überlegung davon Pausse dabei erklären, daß der Elektrotechnische Verein vermeiden sollte, physikalische Begriffe, ohne auf eine eindeutige Definition zu geben.
²⁾ Ich möchte auch möglichste Überlegung davon Pausse dabei erklären, daß das Beispiel des Luftleiters der drahtlosen Telegraphie insofern einwandfrei ist, als es immerhin möglich ist, daß die von den Wellenstrahlen ausgehenden elektromagnetischen Felder durch die Nähe des Leiters zurückwirken. Man kommt aber dem Beispiel des Leiters mit unendlich entfernter, also nicht zurückwirkender Rückleitung, wie man sich leicht durch zu veranschaulichenden Fall einer isolierten Kreisleitung ohne großen Durchmessern.

Dann wollte ich noch sagen: Die Starkstromtechnik hat auf alle Fälle, speziell in den Niederfrequenz des Untersuchungs, welche aus der Starkstromtechnik kommen, gebührt habe, ein Interesse daran, diese Zahlen, die wir als wirksame Induktivitäten bezeichnen, an kennen. In der Diskussion aus den ersten Vorschlägen hat Herr v. Delve-Dehrowelski hervorgehoben, daß der Praxis das zu wissen: wie groß ist die Gegen-EMK in einem Kabel, wenn seine Leiter einen gewissen Wechselstrom führen? Dies kann man durch die Teilinduktivitäten darstellen; aber es ist für denjenigen, der die Praxis dazu zu rechnen hat, besser, wenn er die wirksamen Größen hat; wer die Wirkungen kleiner Unsymmetrien herausrechnen will, muß sich der Teilinduktivitäten bedienen, für den einfachen Fall der Praxis rechnet man aber auch richtig mit den wirksamen Größen.

Herr Strecker: Herr Dr. Eichenberg hat verlangt, daß wir für die Selbstinduktionskoeffizienten ebenso eine Gleichung anschreiben sollen wie für die Kapazitäten. Das ist, soweit mir einfallen, in der Veröffentlichung auch geschehen. Da sind die gegenseitigen Induktivitätskoeffizienten M_{12} und M_{21} angegeben, gewöhnlich mit M bezeichnet. Im allgemeinen liegt die Sache so: eine Messung ist der Betriebsfall, worin der Praktiker die Selbstinduktion kennen lernt; ihr Ergebnis ist zunächst durch ein Gleichung, das die Kapazität angeschrieben wurde, darzustellen und daraus die Beziehungen zwischen den Leitern, die man nicht unmittelbar durch Messung finden kann, ableiten. Dann kann man aus dem Betriebsfall, wenn die Messung wirklich hat, einen anderen praktisch vorkommenden Betriebsfall theoretisch ableiten. Wenden wir dies auf die Kapazitäten an, c und c' kann man nicht für sich messen. Man muß einen Betriebsfall nehmen, den wir für die Kapazität physikalischen kann; daraus leitet man die Werte c und c' ab und nimmt einen anderen Betriebsfall, in dem die theoretische Verknüpfung eine andere ist und leitet sich daraus die richtigen Formeln ab. Eine solche Messung, die Herr Emde findet, scheint mir darin zu liegen, daß hier die Zahl der Kraftlinien, die außen liegen, unendlich wird. Das ist doch ein Trugschluß. Denn gemeint ist ja nicht Kraftlinie No. 1, No. 2, No. 3; die Kraftlinien kann man nicht zählen, man kann sie nur messen; es ist eine Menge. Deswegen wird in der Definition auch nicht gesprochen von Kraftlinienzahl sondern von Kraftlinienmenge.

(Zuruf: Das Flächenintegral wird unendlich!)

Das, was Herr Emde will, ist, daß man die Induktionskoeffizienten durch die Energiemenge ausdrückt. Das wird schon ziemlich nahe erreicht in unserer Definition, wobei man zwar nicht die Energie angibt, sondern die Menge der Kraftlinien, und die Menge der Kraftlinien kann doch nicht unendlich sein.

(Zuruf: Will es einen einzelnen Leiter nicht gibt!)

Herr Lichtenstein: Ich möchte dem Herrn Verredner entgegen, daß die Konstanten C_{12} und C_{21} in den elektrostatischen Gleichungen nach demselben Prinzip zu definieren sind, wie die Konstanten M_{12} und M_{21} in den elektromagnetischen Gleichungen. Die analoge Deutung, sind auch in der Weise, in der die Definitionen nicht meßbar, weil sie physikalische Existenz nicht besitzen.

Herr Eichenberg: Ich sehe gar keine Unmöglichkeit darin, einfach die Koeffizienten der Gleichung zu definieren. Man kann dann immer noch dazu bemerken, wie diese Koeffizienten bei Messungen verwertet werden können. — Um auf Herrn Prof. Breisig's Bemerkung zurückzukommen: Darüber können wir natürlich nicht streiten, ob das Integral unendlich wird oder nicht. Das ist auf Grund der Rechnung festzustellen; ich persönlich teile die Auffassung des Herrn Emde, daß das Integral unendlich wird.

Herr Strecker: Ich wollte noch erklären, wie ich das, was ich vorher über die Kapazitäten sagte, verstanden habe. Herr v. Delve-Dehrowelski hat den Fall, daß wir ein Kabel mit drei asymmetrisch

liegenden Leitern und einem Bleimantel messen. Hier können natürlich nur messen, irgend eine bestimmte Zusammenstellung, einen bestimmten Betriebsfall. Das ist nun sehr verschieden, wenn ich dieses Kabel als ein Dreileiterskabel, und ein anderes Mal, wenn ich es als ein Dreileiterskabel benutze, in dem einen Falle ist die Summe der drei Leiterpotentiale null, im anderen ist das Potential eines der drei Leiter gleich null, das der anderen entgegengesetzt gleich; das Potential des Bleimantels ist in beiden null. Und nun meine ich, wenn ich hier messen will, dann messe ich weder mit Dreileitern noch mit Dreileitersystemen, sondern, indem ich die an messende Leitung isoliere und die andere an Erde lege, dann messe ich etwas anderes, als die beiden Betriebsfälle, die mich interessieren. Ich muß von einem Meßfall auf eine andere Schaltung übergehen, wenn ich nachher das Kabel benutzen will.

Herr Apt: Ich möchte ebenfalls der Anschauung widersprechen, daß die Selbstinduktivität nur für eine Schleife an definieren ist. Hier wollen wir doch erstens die Begriffe, die Motive für die Aufstellung dieser Definitionen gewesen sind. Es hat sich sowohl in der Praxis der Telegraphenverwaltung wie in der Praxis der Starkstromtechnik ein lebhaftes Bedauern herausgestellt, daß die Begriffe der Selbstinduktion und für die Kapazität der Leitungen, und zwar auch der einzelnen Adern an schaffen. Betrachten Sie z. B. ein Dreileiterskabel, so besteht dasselbe aus drei einzelnen Leitern. Im Betrieb ist von einer Schleife gar nicht die Rede. Wenn ein solches Kabel von jemand bestellt oder in Betrieb genommen wird, so fragt er, wie groß ist die Kapazität, die Selbstinduktivität der einzelnen Adern für Dreileitern? In dieser Beziehung ist bisher niemals eine Klarheit gewesen, wie diese Größen auszuordnen, wie sie an berechnen sind und welche Zahlen eingesetzt werden müssen, um Leitern und Stromverteilung an berechnen. Deshalb ist auch das Bedürfnis entstanden, hierfür Definitionen aufzustellen, die es gestatten, diese Werte zahlenmäßig auszuordnen, und ich glaube, der Praxis ist absolut nicht damit gedient, wenn nur eine Gleichung angegeben wird, in der mehrere Konstanten stehen, sondern die Praxis will eine Zahl haben, mit der gerechnet werden kann. Ich meine auch, daß, wie Herr Breisig schon hervorhob, es durchaus nicht wesentlich ist, ob die theoretische Behandlung gewisse Schwierigkeiten bestehen, die auf den zahlenmäßigen Wert, der sich ergibt, vollkommen ohne Einfluß sind. Deswegen möchte ich doch gegenüber den Ausführungen der Herren Endre und Eichberg hervorheben, daß die Praxis der Kabeltechnik ein lebhaftes Bedürfnis nach diesen Definitionen empfinden hat, und daß wesentlich mit Rücksicht auf dieses Bedürfnis der Umtausch von Aufstellung der Definitionen geschehen ist. Ich habe selbst verschiedentlich Gelegenheit gehabt, die Definitionen anzuwenden und teilweise auch experimentell zu probieren, und bin bisher auf Widersprüche nicht gestoßen.

Herr Emde: Herr Dr. Apt hat gesagt, er sehe nicht die Notwendigkeit ein, nur Induktivitäten von Schleifen anzugeben und hat dann fortwährend von Kapazitäten gesprochen. Ich möchte ihn fragen, ob er daraus einen Schluß ziehen will auf die Induktivitäten. (Zuruf des Herrn Dr. Apt: Es war versprochen, ich meine sowohl Kapazität wie Induktivität.) Für Kapazitäten lasse ich es gelten, nicht für Induktivitäten.

Herr Breisig: Wenn man bei Kapazitäten einen Wert für einen Leiter angibt und bei Induktivität auf Schleifen zurückgreifen will, kommt man auf Schwierigkeiten, sobald man diese Zahlen kombinieren will. Wir haben z. B. in der Telephonie Interesse daran, die spezifische Dämpfung eines Leiters an berechnen. Nächst ist hier also Vortrag von Herrn Professor Roeder als Danaß gehalten worden, in welchem dieser auf Grund der elektrischen Eigenschaften eines Leiters einen Überblick über dessen Einwirkung auf den Stromverlauf gegeben hat. Diese Berechnungen heilen sich auf den Fall eines Leiters, indem man solche A. B. Dreileitersysteme zurückführt auf drei einzelne Leiter, die unter ge-

wissen Phasendifferenzen miteinander arbeiten. Definiert man nun die Kapazität für jeden Leiter, dagegen die Selbstinduktion für eine Schleife, in der bin- und hergehende Ströme vorhanden sind: wie kombiniert man nachher diese Zahlen? Es heißt z. B.: Die spezifische Dämpfung einer Doppelleitung ist $= \frac{1}{\sqrt{C}}$, worin ν , ϵ , μ den Widerstand, die Induktivität und die Kapazität bedeuten.

Wie will man nun, wenn man die einzelnen Größen verschieden definiert, eine solche Rechnung ausführen? Man muß ein geschlossenes System haben. Also entweder die Kapazität für die Schleife und Induktivität für Schleife oder Kapazität für jede Leitung und Induktivität für jede Leitung; aber ein einheitliches System muß vorhanden sein.

Herr Streckor: Mir scheint, der Worte sind genug gewechselt, laßt uns Taten sehen. Der Anschluß hat eine so starke Opposition gefunden, daß aber es ist doch wohl kein Unglück, daß wir mit diesen Definitionen nicht durchgedrungen sind. Darauf kann wir ohne ihn gefaßt. Die Zeit war an kurz, und die Mitteilung des Vereins ist wohl auch nicht geeignet, um eine Beschlussefassung von ziemlich großer Tragweite herbeizuführen. Deshalb wäre es wohl gut, die Diskussion für heute an schließen, samal da noch ein anderer Interessent Gegenstand der Tagesordnung steht, der Vortrag des Herrn Tischendorf den wir noch hören möchten. Die Diskussion wird vielleicht im Herbst fortzusetzen sein. Ich möchte nun zwei Anträge stellen:

1. Die Vorschläge an den Ausschuss zur nochmaligen Beratung zurück an verworfen, — wie es in solchem Falle schon öfters gemacht worden ist;

2. dem Anschluß zumelinstellen, einige der Herren, die hier so stark opponiert haben, zuzuwählen, die sich Gelegenheit haben, die Kritik, die sie geübt haben, auch in Taten anzuknüpfen und mit uns über die Sache zu einem Entschluß in Hilfe an kommen, damit etwas noch Besseres herausentsteht.

(Beifall.)

(Die Diskussion wird geschlossen und die Vorschläge des Herrn Streckor werden angenommen.)

Herr Weber: M. H. Dem Herrn Vortragenden spreche ich namens des Vereins unsere Dank an für seine sehr anregende Behandlung des späten Stoffes. Die Diskussion wird veröffentlicht werden und abzu den Herren, die heute das Wort ergriffen haben, als auch Anderen, die sich noch dazu äußern möchten, Gelegenheit geben, zur weiteren Klärung der Frage beizutragen. Im übrigen hat Herr Gehlert Streckor den Weg gezeigt, der an einer allgemein befriedigenden Lösung führen wird. Da diese Lösung notwendig und erwünscht ist, werden Sie sicher anerkennen, besonders wenn Sie in der „ETZ“ die Diskussion, wiewohl auch die Frage im Angriff genommen worden ist.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(In der in dieser Heft enthaltenen Mitteilung über die in der „ETZ“ veröffentlichte Mitteilung ist ausdrücklich für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei dem Korrespondenten selbst.)

(Rosenbergs Zugbelichtungsdynamik.)

Der Brief der Herren Kuhlmann und Hahnemann in Heft 26 der „ETZ“ enthält eine — unter den vereinfachten Annahmen — vollkommen korrekte mathematische Ableitung des Verhaltens meiner Maschine bei konstanter Erregung. Ich habe bei meinem Vortrag Mathematik mit Absicht vermieden, aber es dürfte wohl manchem die rechnerische Ableitung der dargestellten Kurven willkommen sein. Wollte man eine vollständige Theorie der Maschine geben, so wäre es auch notwendig, die Magnetfelder an berücksichtigen, welche von den unter den Bürsten kurzgeschlossenen Spulen hervorgerufen werden. Ein Interesse an der „Über die magnetische Wirkung der Karzschlußstrom“ behandelt diese Felder bei normalen Maschinen. Bei der vorliegenden Maschine

treten aus durch diese Ströme aus zwei ausstrahlende Magnetisierungen auf. Dabei ist es von Wichtigkeit, daß die Karzschlußströme unter den Nutzbursten, daher auch ihre entgegengesetzte Wirkung, mit den Feldern der Nutzbursten zusammenfallen. Man kann daher, wenn man entweder die Umlaufzahl hoch genug wählt oder für den Versuch das Entstehen der Karzschlußströme vernachlässigt, es leicht erzielen, daß die Kurve des Nutstromes in Abhängigkeit von der Umlaufzahl (Fig. 6 meines Aufsatzes) nach einem Maximum mit weiter zunehmender Umlaufzahl Tangente ein leichtes Fließen zeigt. Dann wird auch die Kurve des Hüllstromes (Fig. 7 meines Aufsatzes) mit einem Maximum in einem gestreckten horizontalen Tangente leicht ansteigen. Immerhin sind die von den Herren Kuhlmann und Hahnemann abgeleiteten Kurven in weitem Bereiche richtig.

Ich möchte noch die Gelegenheit benutzen, um eine Ungenauigkeit meines Aufsatzes in Betreff der in Kapitel II erwähnten Dör-Maschine für kombinierten Gleich- und Wechselstrombetrieb zu berichtigen. Die Maschine hatte nicht zwei voneinander getrennte Ankerwicklungen, sondern es war in seiner Weise die 8-polige Wechselstrom-Karzschlußwicklung mit der 4-poligen Gleichstrom-Kollektorstromwicklung.

Berlin, 21. 6. 06.

E. Rosenberg.

(Zur Beschreibung von „Telle, Die Regelung der Kraftmaschinen“ durch R. Proell.)

In Heft 35 der „ETZ“ bespricht Herr Dr. R. Proell in sehr ausführlicher Weise mein Buch „Die Regelung der Kraftmaschinen“. Jeder erfahrene wird sich höchst dankbar anerkennen müssen, wenn ein Buchbesprecher sich um einen Ausgang aus der Vorrede und dem Inhaltsverzeichnis mit einigen höflichen Übergangs- und dann sehr scharfen, scharfen Kritik dem Verfaßer Gelegenheit gibt, Fehler in späteren Auflagen zu berichtigen, oder ihn zum weiteren Ausarbeiten oder zur Kürzung des einen oder anderen Kapitels anregt. Sowohl hinsichtlich der Herrn Kritiker dafür sehr verpflichtet, daß er es sogar über sich gebracht hat, die zahlenmäßige Auswertung der in der Vorrede erwähnten Eigenergebnisse im einzelnen nachzuprüfen; solche Kritiker findet man nicht alle Tage. Ich muß mich aber leider mit verschiedenen widersprechenden heugig der Art und Weise, wie er seine Feststellungen von Fehlern auswertet, ferner kann ich die von Herrn Proell als falsch bezeichneten Zahlenwerte der Kurven nicht durchweg als unrichtig anerkennen, und endlich selbst Herr Proell Grundätze bezüglich der Berücksichtigung von Verlusten, die nicht unwidersprechend bleiben dürfen. Ein Leser der Proellischen Kritik muß fast den Eindruck gewinnen, als ob ich mich einer Bilanzverschönerung schuldig gemacht habe, indem ich bei dem Treckschen Regler die Eigenergebnisse auf hoch, bei meinen eigenen Reglern aber auf niedrig berechnet habe. Hiergegen muß ich mich natürlich wehren.

1. Herr Proell schreibt wörtlich: „Andererseits niedrige Werte finden sich bei dem Treckschen Regler auf Seite 302. Der Verfaßer bedient sich indessen bei ihrer Berechnung eines Mittels, das ich nicht unwarhaftig lassen möchte: Er setzt nämlich das Hüllgewicht G des in der Kurve 302 als Ströme von 35 mm Länge entsprechend 100 kg angegeben ist, stillschweigend gleich null.“ Hatte der Herr Kritiker nicht schon angegeben, gelinde gesagt, herben Vorwurf genauer nachzugehen, so hätte er finden müssen, daß der sogenannte Teilweise Regler nach Fig. 201 gar nicht einer Auswertung bedürftig ist, sondern ausdrücklich auf Seite 350 und 352 gesagt ist, nur gewisse allgemeine Betrachtungen erleichtern soll. Die in der Kurve 302 als Ströme von 35 mm Länge entsprechend 100 kg angegeben ist, stillschweigend gleich null.“ Hatte der Herr Kritiker nicht schon angegeben, gelinde gesagt, herben Vorwurf genauer nachzugehen, so hätte er finden müssen, daß der sogenannte Teilweise Regler nach Fig. 201 gar nicht einer Auswertung bedürftig ist, sondern ausdrücklich auf Seite 350 und 352 gesagt ist, nur gewisse allgemeine Betrachtungen erleichtern soll.

2. Die von mir berechneten Werte für den Treckschen Regler sind richtig; sie sind nach der richtigen Formel berechnet, die sich ebenso wie die richtige Formel herleitet in

meinem Aufsätze in der „Zschr. d. Ver. Deutsch. Ing.“ 1893, S. 1554, finden; allerdings ist bei der Wiedergabe dieses Teiles meines früheren Aufsatzes Irrtümlichkeiten der Vorzeichenverrechnung in die Formel hineinkorrigiert und der Zapfendurchmesser mit 10 mm angegeben, während er 15 mm beträgt. Meine Zahlenwerte bleiben also bestehen; sie entsprechen auch durchaus den Berechnungen der Firma R. Trencz selber, die mit $\mu = 0,05$ die Eigenbiegung zu $r_p = 0,45$ bis $0,48 \text{ g}$, d. h. mit $\mu = 0,1$, weichen nur, die stets zu Grunde legte, die Eigenbiegung zu

$$r_p = 0,90 \text{ bis } 0,98 \text{ g}$$

angibt.

Ich muß mich ferner entschuldigen gegen die Prelli'sche Darstellung, wenden, daß Teile bei Beschreibung seines Federregulators an den Stellen der Hauptdrücke das Verhältniss von Schneiden Vorzusatz, die aber nicht nach einem Kreise von 10 mm, sondern von 2 mm abgerundet sind. Die Folge davon ist, daß die Richtung, die stets dem Zapfendurchmesser proportional ist, auf den fünften Teil reduzier wird; ein sehr einfaches Mittel, die höchste Empfindlichkeit herauszurechnen. Ich habe dies für unzulässig gehalten. Die Wahrheit ist, daß ich nicht einfach das Verhältniss von Schneiden vorausgesetzt habe, sondern daß die von der Wieschach'schen Fabrik A.-G. in Chemnitz in vielen Hunderten von Exemplaren auszuführende Regler Schneiden haben. Wie käme ich nun dazu, diese Schneiden einfach was zu sagen? Daß sie ja ganz merkwürdige Vergleiche, wenn man bei tatsächlich vorhandene Maßbeziehungen angeführter Zahlenwerte stellt. Die schematische Gleichmächte beliebig die Maße ändern wollte! Dann könnte Herr Prell auch verlangen, die Hebelarme bei den verschiedenen Regulatoren seien für gleiche Energie gleich zu setzen; denn wenn bei einem Regler der Raumausfall doppelt so groß ist, dann ergeben sich ja auch doppelt so großen Hebelarme Reibbewegungen von nur halber Größe! Da hätten schließlich alle Regler bei geschickter Reduktion gleiche Eigenbiegung.

4. Tatsächlich falsch sind die Werte für r_p in der Tabelle Seite 502. Herrn Prell's Zahlenwerte sind richtig. Wie ich jetzt festgestellt habe, hat mein Techniker, dem ich das ablenk-mäßige Anschreiben nach der angegebenen Methode aufgetragen hatte, nachfolgendermaßen überall den zweiten Sammanden im Zähler des ersten Bruches vergessen. Es ist mir diese Pflichtigkeit zwar sehr peinlich, aber wohl verzeihlich, daß ich bei sehr angestrengter dienstlicher Tätigkeit hier und da rein mechanische Arbeiten durch meinen Techniker ausführen ließ. Die gefundenen Zahlenwerte kennen mir amas weniger auffällig erschienen, da hundert und aber hunderte meiner Regler mit kaum $1/10$ Eigenbiegung ausgeführt wurden. Auch durch die richtigen Zahlenwerte bei dem zufällig gewählten Beispiel erfährt mein Gesamturteil keinerlei Änderung; ich hätte einfach auf Seite 502 zu schreiben: Diese günstigen Ergebnisse: Änderung der Umdrehzahl um 100% ohne die geringste Veränderung des Ungleichförmigkeitsgrades bei durchweg fast geraden C-Kurven und trotzdem Ueppendückheitsgrade r_p von $1/4$ bis $3/4$ werden von keinem sonstigen Regler auch nur annähernd erreicht.

5. Herr Prell sagt, die auf Seite 513 angegebene Formel ist falsch und stellt eine andere dafür auf, in der $\frac{D}{2} + h_2$ statt h_2 erscheint, wobei er bemerkt, daß h_2 nach oben positiv, nach unten negativ gemeint wird. Diese Prelli'sche Angabe ist auch falsch. Wenn man nicht, wie ich es allerdings zur Vereinfachung getan habe, die Wirkung der Führungseilen lediglich die Verminderung der Reibungsschlüfser von μ auf $\mu' = \mu - D$ ansehen, also den Durchmesser der Rolle gegen die wirksamen Hebelarme verändertes, wie es ist in der von mir auf Seite 513 angegebenen Formel h_2 von der durch L gezeichneten Horizontalen aus nicht bis zur Mitte der Rolle, sondern bis zur oberen Kante der Rolle zu messen. Übrigens hat sich Herr Prell ganz erheblich verrechnet, wenn er statt der von mir nach der Näherungsformel erhaltenen Werte der letzten Reihe in der Tabelle auf Seite 513, nämlich statt:

$$R = 4,11 \text{ kg}, r_p = 2,2\%, s = 5,10\%$$

setzt:

$$R = 6,92 \text{ kg}, r_p = 3,53\%, s = 6,92\%$$

N a m e	Kapital in Millionen			K u r s				
	Aktive	Obligationen	in Prozent des Jahres	am 1. Januar d. J.		der Berichtswoche		Schluß
				Niedrigster	Höchstster	Niedrigster	Höchstster	
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . .	8	—	1. 1.	19/4	212.—	230.—	215.35	217.— 216.75
Akt.-u. El.-Werke verm. Beese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	42.—	42.—	42.—	42.60
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . .	96	96	1. 7.	9	228.75	245.75	233.40	233.60 233.10
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin . . .	10	—	1. 1.	18	318.—	346.—	318.75	330.50 333.10
Berliner Elektrizitätswerke . . .	31,5	38	1. 7.	5/4	196.20	212.50	196.20	212.— 195.60
Berl. Masch.-A.-G. verm. L. Schwartzkopf	10,8	—	1. 7.	10	260.25	290.—	263.90	259.— 263.90
Cent. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	52	30	1. 4.	0	81.90	108.—	87.80	90.— 88.—
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	30	1. 1.	6	115.90	132.25	120.50	130.40 130.40
Elektra A.-G., Dresden . . .	4,5	—	1. 4.	1/4	62.85	66.—	70.50	81.90 80.25
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin . .	30	10	1. 10	0	139.25	146.—	137.35	141.— 141.—
Bank f. elektr. Untern., Zürich . . .	36 1/2	18	1. 7.	7/4	167.—	187.25	161.25	188.00 182.75
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . . .	30	35	1. 1.	0	151.75	169.25	145.75	169.— 148.25
Hamburgische Elektr.-Werke . . .	18	8	1. 7.	7/4	146.60	170.10	166.—	168.25 166.—
EL.-A.-G. verm. W. Lehmann & Co., Frankf.	30	16	1. 4.	5	122.25	147.50	115.00	143.25 143.—
A.-G. Mix & Gasse, Berlin . . .	3,6	—	1. 1.	1/4	145.75	161.50	147.50	149.— 147.50
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg . . .	6 1/2	18	—	15.5.	4	74.—	88.30	83.75 85.30 84.10
de. Vorzugsaktien . . .	9 1/2	18	—	15.5.	7	117.25	127.25	123.60 127.25 124.10
EL.-A.-G. verm. Schöckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	125.60	146.—	124.50	135.— 185.80
Siemens & Halske A.-G., Berlin . . .	84,5	30	1. 8.	7	167.50	194.40	186.—	187.80 187.80
Telephon-Fabrik A.-G. verm. J. Berliner . .	3	1. 7.	9	1/4	155.60	172.—	170.25	172.—
Allgem. Deutsche Kabinen-Ges. . .	7,5	40	1. 1.	3	70.75	94.25	81.20	83.75 83.25
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges. . .	17	84	1. 1.	7/4	152.—	165.20	160.80	161.50 161.50
Berl.-Charlottenburger Straßenbahn . . .	6,048	6	1. 1.	0	136.50	136.—	129.50	132.75 129.—
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen . .	10	8	1. 1.	6	124.75	132.—	130.—	130.60 130.80
Breslauer elektr. Straßenbahn . . .	4,2	2	1. 1.	5/4	115.60	126.75	122.10	122.10 122.10
Dresdener Straßenbahn . . .	12	4,9	1. 1.	3/4	177.50	188.10	186.—	186.10 —
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	12,5	13,5	1. 1.	4	122.—	126.25	125.50	125.50 126.30
Groß Berliner Straßenbahn . . .	100,202	128,25	1. 1.	7/4	182.—	189.—	182.10	183.75 183.10
Groß Casseler Straßenbahn . . .	5	6	1. 10	8/4	98.75	109.—	106.50	107.50 106.60
Städt. Eisenbahn-Ges. Hamburg . . .	21	15	1. 1.	9	181.—	197.50	184.—	194.50 194.50
Straßenbahn Hannover . . .	24	16,5	1. 1.	0	54.—	65.25	—	—

während mit $D = 3.15 = 45$ mm vielmehr die richtigen Werte

$$R = 3,57 \text{ kg}, r_p = 2,0\%, s = 4,70\%$$

sind, d. h. nur etwas kleiner, als die von mir heroberebten Werte, weinigege Herr Prell erheblich größere Beträge ausrechnet!

6. Nunmehr kam ich mich zu dem Schlußsatz der Kritik wenden in dem Herr Prell sagt, „Der in dritten Teile enthaltenen Vergleich der verschiednen praktisch ausgeführten Regulatortypen ist aber mit Rücksicht auf die zahlreichen in obigen erwähnten Unrichtigkeiten als verfehlt anzusehen.“ Wenn auch ich im verstehenden gezeigt wurde, daß von den Prelli'schen Bemängelungen nur ein Teil als „trotzdem in Betracht zu kommen kann“, so möchte ich doch nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, daß die Fehler und angeblichen Fehler sich ausschließlich auf die Eigenbiegung beziehen. Meine Untersuchungen erstrecken sich aber nicht nur auf r_p , sie beziehen sich auf die Form der C-Kurven, insbesondere auf die Stabilität der durch die Eigenschwächen, auf das Verhalten bei Belastungen der Muße u. s. w. Die Eigenbiegung ist keineswegs als „Innatsache“ behandelt; auf Seite 502 habe ich im Gegenteil ausdrücklich bemerkt: „Schließlich hat eine übertriebene Rücksichtnahme lediglich auf den Eigenbiegung ersetzten Ueppendückheitsgrade gar keinen rechten Sinn. Denn jeder Regler soll doch auch eine nützliche Verstellkraft μ' ausüben, der hierdurch bedingte Ueppendückheitsgrade ist unvermeidlich, außerdem noch nötig.“

Somit erscheint wohl die von Herrn Prell aus seiner Herleitung gezogene Schlusfolgerung sachlich ganz unberechtigt.

Karlruhe, 24. 6. 05.

Toll.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 1. Juli 1905.

Auf günstigere Nachrichten in der Marecquesfrage eröffnete die Börse die Woche bei sehr

stiftem Geschäft in besserer Haltung. Dann kam aber auf die Ereignisse in Odessa größerer Vorkanbrand in russischen Werten, wodurch verhergend auch die anderen Märkte in Mitteleuropa gezogen wurden. Der Schluß war wieder besser.

Der Geldmarkt zeigte, nachdem der Ultimo vorher war, erhebliche Erleichterung; der Privatdiskont gab von $3\frac{1}{2}\%$ auf $2\frac{1}{2}\%$ nach.

General Electric Co. 176 %

Chlorkupfer (per Kasse) Lstr. 65. 17. 6.

Elektrolyt. Kupfer) Lstr. 72. 5.—

— bla 72. 15.—

Zinn (per Kasse) . . . Lstr. 139. 5.—

Zink Lstr. 32. 17. 6.

Blei Lstr. 13. 7. 6.

Kautschuk fein Para: 5 sh. 7 d. J.

*) Nach „Mining Journal“ vom 1. Juli.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion nicht erfolgt. Jede Anfrage ist mit der richtigen Adresse des Aufzweckes zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beantwortet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umrechnen des Textes auf kleinere Format nicht unwesentlich sind. Bei Abnahme von Originalen oder Kopien stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahngehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluß der Redaktion: 1. Juli 1905.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)
Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Vorlag: Julius Springer in Berlin. — Schriftleitung: E. G. Zahn.
Redaktion: Berlin, N. 24, Kochenlocherstr. 8.

Die **Elektrotechnische Zeitschrift** erscheint — seit dem Jahre 1890 vollständig mit den bisher in München erschienenen **CENTRALBLATT FÜR ELEKTROTECHNIK** — in wöchentlichen Hefen und berichtet, unversetzt von den hervorragenden Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gern besorgt und wird alle anderen die Schriftleitung betreffenden Mitteilungen ebenso unter der Adresse

Schriftleitung der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin

N. 24, Kochenlocherstr. 8.

Postfachnummer: 111 29 (Julius Springer.)

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagsanstalt zum Preise von M. 20,— (nach dem Auslande mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsanstalt, sowie von allen soliden Anzeigengehbern zum Preise von 60 Pf. für die 4 gewöhnliche Portraits angenommen.

Bei Jahrg. 6 12 26 50 Pf. Abnahme
kann die Zeit 35 50 25 25 Pf.

Seitensagen werden bei direkter Angabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Das Erscheinen von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beförderung einzelner Angebote als Obliegenheit von mindestens 1 Mark berechnet.

BEZUGEN werden nach Vereinbarung beliebig.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Annahme oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin

N. 24, Kochenlocherstr. 8.

Postfachnummer: 111 29, 111 290.

Telegraphische Adresse: Springer Berlin-Adolfsh.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Schriftleitung gestattet.)

Rundschau. S. 699.

Gleichstrommaschinen mit Hilfsrollen. Versuche und Discussionen. Von Dr. Max Breilauer. S. 660.

Über die Photometrie asymmetrischer Lichtquellen. Von Dr. Ing. L. Bloch. S. 666.

Kleinere Mitteilungen. S. 647.

Personalien. S. 647. E. G. Zahn.

Telegraphie. S. 647. Neues antischnelles Kabel. — Messungen des Telegraphenverkehrs. — Drahtlose Telegrafie.

Telephonie. S. 647. Telefonverbindung Rom-Paria. — Fernsprechwesen in Cuba.

Elektrische Bahnen. S. 648. Zusammenstellung der elektrischen Bahnen in Deutschland. — Elaphaen-Weichenstrom-Lokomotive von H. 4.

Patente. S. 648. Anmeldungen. — Erfindungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Löschungen.

Geschäftliche Nachrichten. S. 672. Gesellschaft für elektrische Industrie. Wismar. — Gesellschaft für Straßenbahn- und Elektricitätsgesellschaft. — Allgemeine Elektricitätsgesellschaft-Union Elektricitätsgesellschaft.

Kurzberichterstattung. — Büren-Weichenbericht. S. 672.

Briefkasten. S. 672.

RUNDSCHAU.

Zusammenstellung der elektrischen Bahnen in Deutschland nach dem Stande vom 1. Oktober 1904.

Die in diesem Hefte veröffentlichte Zusammenstellung der elektrischen Bahnen des Deutschen Reiches umfaßt die dem öffentlichen Verkehr dienenden oder für ihn bestimmten elektrisch betriebenen Bahnen, während alle anderen, nicht öffentlichen elektrischen Bahnen, also z. B. Fabrik- und Bergwerksbahnen, unberücksichtigt bleiben.

Über die Bedeutung der Einzelangaben und Rubriken der Zusammenstellung ist folgendes zu bemerken. Die Bahnanlagen sind alphabetisch geordnet. Es wurden jedoch nicht alle Städte und Ortschaften, welche elektrische Bahnen besitzen, in dieser Reihenfolge aufgeführt, weil das die Übersicht und Zusammengehörigkeit der einzelnen Bahnlücken gestört hätte. An erster Stelle sind vielmehr nur die Hauptorte oder die Orte des Verwaltungssitzes genannt, während die durch einzelne Bahnanlagen untereinander verbundenen Städte und Ortschaften als Einzelstrecken der Bahnanlagen unter der letzteren Aufnahme fanden. Unter „Streckenlänge“ ist die Gesamtlänge der mit Gleisen, und zwar Betriebs- und Dienstgleisen, belegten Bahnkörper zu verstehen, unter „Gleislänge“ dagegen die Gesamtlänge der einfachen Gleise überhaupt. Die fettgedruckten Zahlen dieser beiden Rubriken geben die gesamte Streckenlänge und Gleislänge der ganzen Bahnanlagen an, die Gesamtlänge der einzelnen Betriebstrecken ist besonders aufgeführt und, da hier alle von zwei oder mehr Teilritten gemeinsam befahrenen Strecken für jede der Teilritten mitgezählt wurde, ist diese Summe der Betriebstrecken größer als die gesamte Baulänge der Fahrstrecken. Die Leistung der Maschinen und Akkumulatoren bezieht sich überall nur auf diejenigen Sätze, welche in dem zur Stromerzeugung dienenden Elektricitätswerke ausschließlich für die betreffende Bahnanlage zur Verfügung stehen. Dies gilt auch für die in Tabelle II am Schlusse der Zusammenstellung angegebenen Werte der auf 1 km Gleis und auf 1 Triebwagen entfallenden Maschinenleistung.

Zu den beiden bisherigen Hauptabschnitten der Zusammenstellung, nämlich A. Im Betriebe befindliche Bahnen und B. Im Bau befindliche Bahnen, ist in diesem Jahre noch eine dritte Abteilung C. Gleislose Bahnen hinzugekommen, welche Art von Bahnen für eine bestimmte Verkehrsweise zweifellos eine wirtschaftliche Berechtigung besitzt. Dieselbe wird jedoch in allen Fällen vorher zu ermitteln sein, wozu die in unserer Zusammenstellung aufgeführten Anlagen genügend Anhaltspunkte geben dürften.

Der Zugang zu den Betriebsbahnen ist in dem Jahre 1903/04 gering; es wurden dem Betriebe übergeben die Bahnanlagen: Alt Rahlstedt-Volkdorf bei Hamburg, Guben, Halberstadt, Mainz, Rostock. Neu angenommen wurde die bereits vor einigen Jahren in Betrieb gesetzte Leipziger Außenbahn. Außerdem fanden auf den bestehenden Bahnlücken einige Erweiterungen statt und zwar vornehmlich in Brannschweig, Koblenz, Köln, Dresden, Düsseldorf, Königsberg, Magdeburg, Nürnberg. Die Gesamtzahl der mit elektrischen Bahnen versehenen Städte und Bezirke beläuft sich auf 138 gegen 134 im Vorjahre.

Die Streckenlänge hat gegen das Vorjahr um rund 100 km zugenommen und beträgt am Schlusse des Berichtjahres rund 3850 km. Die Anzahl der Triebwagen ist um 332 Stück, d. h. von 8702 auf 9034, gestiegen. Diese Zunahme ist nicht proportional derjenigen der Streckenlänge, sodaß also der durchschnittliche Verkehr auf den bisherigen Strecken stärker geworden ist. Die Gesamtleistung der für den Bahnbetrieb zur Verfügung stehenden Maschinen hat im Berichtsjahr nur wenig und zwar um etwa 1 1/2 % zugenommen, was mehr dagegen die Gesamtleistung der zum Bahnbetriebe dienenden Akkumulatorenhalterien, welche am 1. Oktober 1904 den Betrag von 3989 KW aufwies. Die geringe Zunahme der Maschinenleistung erklärt sich dadurch, daß die Straßenbahn Hannover dieses Jahr nur 4555 KW gegen 10063 KW im Vorjahre verzeichnete.

Die Betriebsart der Bahnen hat sich gegen das Vorjahr nicht wesentlich geändert. Die Straßenbahnen sind weiterhin bestrebt, den unwirtschaftlichen Betrieb mit unterirdischen Stromzuführungen und mit Akkumulatoren gegen die billigeren reinen Oberleitungsbetrieb umzuwandeln. Sogenannter gemischter Betrieb, und zwar Oberleitung und Akkumulatoren, besteht allein noch in Dresden. Oberleitung in Verbindung mit stromweise geführter reiner Unterleitung befindet sich in Berlin, Dresden und Düsseldorf. Die Betriebssicherheit der Unterleitung läßt im Vergleiche zur oberirdischen Stromzuführung immer noch zu wünschen übrig, sodaß ihr Ersatz durch die letztgenannte wohl nur noch eine Frage der Zeit sein dürfte. Zweipolige Oberleitung besitzt stromweise die Kölnpforte, Tr.

Reiner Akkumulatorenbetrieb besteht bei Straßenbahnen nur noch auf einer 4,2 km langen Strecke in Bremerhaven, während der übrige Teil dieses Straßenbahnnetzes, d. h. 11,4 km, noch mit Pferden betrieben wird. Es besteht die Absicht, auf dieser Straßenbahn ausschließlich Oberleitungsbetrieb einzuführen. Auf Bahnen höherer Ordnung dagegen hat der Akkumulatorenbetrieb sich behauptet, stellenweise sogar ausgedehnt. So wird die Lokalbahn Ludwigshafen-Mundenheim nach wie vor und zwar namentlich im zehnten Betriebsjahre mit Akkumulatorenwagen betrieben, und die königlich bayerischen pfälzischen Eisenbahnen führen heute den Akkumulatoren-Betrieb auf zehn Teilstrecken ihres Bezirks. Der gleiche Betrieb ist auf den Hauptbahnlücken Augsburg-Gessertshausen, Karlsruhe-Graben und Dresden-Cossebaude zum Teil probeweise eingerichtet.

Stromzielsetzung mit „dritter Schiene“ besteht auf der Hauptbahn Berlin-Groß-Lichterfelde (Ost) und auf der Hoch- und Untergrundbahn Berlin; auch die Schwebebahn Barmen-Elberfeld besitzt neben der Fahrachse eine dritte Schiene als Stromzuführung. Neben dem Gleichstrom beginnt der einphasige Wechselstrom mehr und mehr an Bedeutung zu gewinnen. Auf Grund des erfolgreichen Probetriebes auf der Hauptbahnstrecke Niederschönweide-Spandauerfeld hat man die Einrichtung dieses Betriebsart auf der Hamburg Stadtbahn Blankenese-Ohlsdorf, d. h. der Hamburg-Altonaer Stadtbahn und ihrer beiderseitigen Verlängerung, in die Hand genommen, wozu ein umfangreiches bautechnisches Kraftwerk mit Turbodynamo eingerichtet wird.) Diese Bahn, welche insofern eine gewisse Bedeutung beansprucht, als hier die preussische Staatsbahn zum ersten Male den elektrischen Betrieb als eine dauernde Anlage einrichtet, wird voraussichtlich am 1. Oktober 1906 in Betrieb gesetzt werden. Weiterhin wurde in diesem Jahre von den Siemens-

Schuckert Werke, Berlin, der elektrische Betrieb mittels einphasigen Wechselstromes auf der ehemals für dreiphasigen Wechselstrom angelegten Lokalbahn Muran-Oberammergau eingerichtet.

Andere Bahnanlagen dieser Art sind seitens deutscher Bahnanstalten in Österreich, Belgien und dem weiteren Anlande errichtet worden, und man ist augenblicklich damit beschäftigt, sorgfältige Entwürfe über die Einführung dieser Betriebsart auf der Stadt- und Ringbahn Berlins vorzubereiten. Die Aufmerksamkeit aller Kreise hat sich infolge des bisherigen günstigen Verhaltens der mit einphasigem Wechselstrom betriebenen Bahnen von dem selbsterzielten mit großen Hoffnungen aufgenommenen Drehstrombetrieb auf Bahnen abgewendet.

Über die „gleislosen Bahnen“) kann berichtet werden, daß nach Überwindung der Kinderkrankheiten die heutigen Betriebe technisch ihren Zweck erfüllen. Ob sie dies auch in wirtschaftlicher Beziehung tun werden, bleibt noch abzuwarten. Soweit die bestehenden Bahnen dieser Art es erkennen lassen, kann es bei diesen wohl angenommen werden.

Ein erfreuliches Bild bietet die Abteilung B der Zusammenstellung über die im Bau befindlichen Bahnanlagen. Falls die unverkennbare Hebung der Bautätigkeit anhält und von der großen Anzahl der heute in Angriff genommenen Entwürfe ein angemessener Teil zur Ausführung gelangt, werden die nächsten Zusammenstellungen eine größere Zunahme der Zahlen aufweisen, als dies mit der vorliegenden Zusammenstellung der Fall ist.

Wir danken den Bahnverwaltungen für die freundliche Unterstützung, die sie uns auch dieses Jahr bei der Abfassung der Zusammenstellung zu Teil werden ließen. Wir verbinden damit die Bitte an alle beteiligten Kreise, uns auf etwaige Irrtümer, die bei dem umfangreichen Stoffe wohl unvermeidlich sind, aufmerksam machen zu wollen.

Gleichstrommaschinen mit Hülfspolen. Versuche und Dimensionsformeln.

Von Dr. Max Breslau, Altona.

Die durch immer schärfer werdende Konkurrenz verursachten Bestrebungen nach immer vollkommenerer Ausnutzung des Materials in elektrischen Maschinen hat ungleich große Erfolge gerade wieder in den letzten Jahren anzuweisen. Keine Mühe ist gespart worden, jeden einzelnen Teil der Maschine leichter, billiger und vollkommener zu gestalten und den Raum aus ansehnlicher nutzbar zu machen.

Betrachtet man jedoch moderne, wohl ausgenutzte Gleichstrommaschinen, besonders solche mit dem Bestreben nach Kupferersparnis in den Magneten, welche die Pole möglichst verlängern, um lange Magnetisierungsspulen und reichliche Abkühlungsdflächen zu erhalten, so sieht man (Fig. 1), wie sehr erstaunlich weiter Raum zwischen den Polen übrig bleibt. Die Figur stellt eine normale moderne Type dar und läßt erkennen, daß von dem verfügbaren Kubikinhalt zwischen den Joch und Anker, wenn man sich die Hülfspole wegdenkt, höchstens $\frac{1}{2}$ ausgenutzt ist.

Die Zeit ist gekommen, da auch dieser schwebel wertvolle Raum in der Maschine nutzbar gemacht wird. Immer häufiger sickern in der Fachpresse Nachrichten über Maschinen mit Kompensation hindurch, welche mit großem Erfolge erprobt wurden

und Leistungen aufweisen, die bei gewöhnlichen Maschinen innerhört sein würden.

Nun heißt es zwar, und im allgemeinen wohl mit Recht, daß eine moderne Gleichstrommaschine mit Leichtigkeit der Bedienung genügt, von Leerlauf bis 25% Überlast ohne Bürstenverschiebung funktionsfähig zu arbeiten. Aber erstens ist dies cum grano salis zu verstehen, denn, wenn wir ehrlich sein wollen, so müssen wir zugeben, daß man bei vielen Typen, auch wenn keine übermäßig schweren Bedingungen, wie Turbinengeschwindigkeit n. s. w., vorliegen, immer noch mit einiger Nervosität auf die ablaufende Bürstenkante blickt, zweitens aber ist dieser Erfolg besonders bei 500 V-Maschinen mittlerer Leistung vielfach nur durch Herabsetzung der Nominaleistung, d. h. unterhalb der Erwärmungsgrenze, erreicht worden, und drittens läuft so manche Maschine in den beiden Extremen „Überlast“ und „Leerlauf“ nur, was man so nennt, „praktisch funktionsfähig“, und, wenn man dürfte, würde man gar zu gern, wenigstens in diesen Grenzfällen, ein ganz klein wenig die Bürsten doch verschieben!



Fig. 1.

Kommt man nun erst zu besonders schweren Bedingungen, angefangen bei der Forderung der Reversierbarkeit, wie bei Aufzugs- und Kranmotoren, fortschreitend zu Motoren mit Tourenänderung in weiten Grenzen, wie 1:4, weiter zu Dynamos für Spannungsregelung von null bis zur Normalspannung, wie bei Zusatzmaschinen oder Maschinen für das Lignersystem, wo bei vollem Strom die Spannung vom Maximum durch null hindurch in negative Maxima reguliert werden muß, und endlich gar zu Dynamos mit Turbinengeschwindigkeit, so kommt es allerdings zweilen vor, daß gewöhnliche Maschinen ohne Kompensation tadelloso arbeiten und mit Stolz hört man dann verkünden, wie herrlich weit wir es durch unsere heutige Kommutationstheorie gebracht haben, aber welche Opfer an Material und Kapitalkaufwand diesem einzigen Gesichtspunkte der funkenlosen Stromabnahme gebracht wurden werden mühen, das hört man weit seltener.

Bei der außerordentlichen Bedeutung und dem Umfange der eben angeführten Arbeitsgebiete der Gleichstrommaschine ist es denn doch wohl der Mühe wert, den gar zu konservativen Standpunkt, den heute noch so merkwürdig viele Konstrukteure einnehmen, zu verlassen und zur Anwendung spezieller Mittel zu schreiten, welche die Gewähr bieten, jede Funkenbildung aus elektrischen Gründen bei jeder Überlastung prinzipiell ein für allemal zu beseitigen.

Unter den bekannten Mitteln zur Erreichung dieses Zieles können wir zwei Gruppen unterscheiden. Solche, welche auf den Anker angewandt werden — hierher gehört verkürzter Schritt, Widerstände zwischen Kollektor und Wickelung, Sayersche Wickelung u. s. w. — und solche, welche im Magnetgehäuse angebracht werden.

Es ist höchst unwahrscheinlich, daß die Methoden, welche auf den Anker Anwendung finden, zu allgemeiner Bedeutung gelangen werden; sie sind einerseits nicht radikal genug, andererseits, wenn hinreichend radikal, wie die Wickelung von Sayers, mit zu vielen konstruktiven Schwierigkeiten verbunden. Überdies hat die letztere eine geringere Ausnutzungsfähigkeit des kostbaren Raumes in den Nuten im Gefolge, da die Hülfswindungen beträchtlich Platz beanspruchen.

Theoretisch sowohl als auch konstruktiv sind, wie die Erfahrung lehrt, allein die im Felde angebrachten Kompensationsmethoden radikal wirksam und ökonomisch. Vorschläge und Versuche nach dieser Richtung sind bekanntlich schon sehr alt und als die ersten in Betracht kommenden Namen sind Menges, Swinburne, Fischer-Hinnen und Ryan zu nennen.

Allen diesen Vorschlägen gemeinsam ist der Gedanke, ein Feld zu erzeugen, welches dem im Anker durch den Belastungsstrom hervorgerufenen genau entgegengesetzt wirkt, es jedoch um einen bestimmten Betrag übertrifft, um in der kurzgeschlossenen Spule eine EMK zu erzeugen, welche die durch das Eigenfeld der Spule hervorgerufene zu vernichten imstande ist. Schematisch ist dieses in

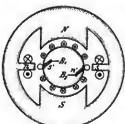


Fig. 2.

Fig. 2 dargestellt. Hier bedeuten N und S die Hauptpole, n und s die Hülfspole. Die in die Drahleingezeichneten Punkte und Kreuze bedeuten in üblicher Weise Spitze und Federn des die Stromrichtung andeutenden Pfeiles. Es wird ein Magnet erzeugt, der bei Bürste B_1 einen Südpol s' und bei Bürste B_2 einen Nordpol n' aufweist. Die Hülfspole dagegen müssen so magnetisiert sein, daß s' gegenüber einem Nordpol n entsteht und n' gegenüber einem Südpol s , welche sich gegenseitig kompensieren.



Fig. 3.

Die theoretisch ideale Kompensation würde freilich erreicht, wenn man die Wickelung des Ankers im Gehäuse einfach wiederholte, d. h. jedem Ankerstab einen Stab im Feldsystem gegenüberstellte, welcher von gleichem, aber entgegengesetzt gerichtetem Strom durchflossen wird. Das Gehäuse ist dann ganz ähnlich dem Stator eines Induktionsmotors auszubilden. Diesen Weg hat bekanntlich Dr. mit bestem Erfolg beschritten, doch sah auch er sich in weiterer

Anbildung seiner Maschinen veranlaßt oder genötigt, außer dieser Wicklung noch einen Hilfspol anzubringen, welcher das erforderliche Kommutationsfeld erzeugt. Schematisch ergibt sich dann Fig. 3 als das Bild einer zwelopolen Maschine nach Déri.

Vergleichen wir Fig. 2 und 3, so ergibt sich für Erzeugung des Kommutationsfeldes eigentlich nur der Unterschied, daß im ersten Falle die magnetisierenden Windungen direkt auf die Hilfspole gewickelt werden, während sie im zweiten unter den Hauptpolen untergebracht werden; ihre relative Lage und Wirkung auf Bildung des Zusatzfeldes ist jedoch unverändert geblieben.

Es ist jedoch gleichzeitig aus der Gegenüberstellung unmittelbar ersichtlich, daß die Déri'sche Anordnung (Fig. 3) prinzipiell unbedingt überlegen sein muß; sie beseitigt nicht nur das Ankerfeld in der Richtung der Bürstenschneise und erzeugt das Zusatzfeld, wie es in der Anordnung Fig. 2 auch gesehelt, sondern verhindert auch die Feldverzerrung unter den Hauptpolen, ja macht sie sogar negativ und stärkt dadurch abnormale das Zusatzfeld.

Mehr noch: es darf nicht vergessen werden, daß bei der Anordnung mit bewickelten Hilfspolen die magnetomotorischen Kräfte der Hilfspwicklung und des Ankers nur in Bezug auf den Anker und im Inneren desselben einander entgegenwirken, daß sie dagegen, wie Fig. 4 zeigt, ein gemeinsames Streufeld haben, in Bezug auf welches sie sich sogar addieren und

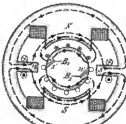


Fig. 4.

dadurch die Feldverzerrung noch verschlimmern. Die Figur zeigt klar, wie die gestrichelten Streulinien des Hilfspoles auf ihrem Wege durch den Hauptpol sich zu den Verzerrungen bewirkenden Streulinien des Ankers addieren, diese ungünstige Wirkung also mehr als verdoppeln.

Dies ist in der Déri'schen Anordnung nicht bloß vermieden, sondern die Verzerrung wird überhaupt aufgegeben und vollständig kompensiert.

Nach dieser Überlegung ist es nur zu berechtigt, wenn man an einen Versuch mit bewickelten Hilfspolen mit ganz erheblichem Zweifel herangeht; andererseits hat jedoch dieser Versuch etwas unangenehm Verlockendes vom konstruktiven sowohl als auch ökonomischen Standpunkte.

Konstruktiv läßt Fig. 3 erkennen, daß Déri's Anordnung zwei sich kreuzende Windungssysteme schafft, welche immer eine schwierige Aufgabe für Sechsbolzenwicklung bilden, wenn man nicht gar tie und das zur Handwicklung mehr oder weniger gezwungen wird, während bei bewickelten Polen (Fig. 2) Hilfs- und Hauptspulen in gewohnter Weise über einen zylindrischen Dorn gewickelt werden können, vorzügliche Isolation zulassen und in einfacher Weise über die Pole aufgeschoben werden.

Noch wichtiger aber als diese konstruktiven Gesichtspunkte ist die außerordentliche Kupferersparnis, die bei bewickelten

Polen erreichbar ist. Da die notwendigen Amperewindungen zur Kompensation in beiden Fällen praktisch wenig verschieden sind, so ist die aufzuwendende Kupfermenge, wenn gleicher Verlust zugelassen wird, nur abhängig von der mittleren Länge einer Windung. Man erkennt unmittelbar, wie ansehnlich viel kürzer die Windungen von Fig. 2 gegenüber Fig. 3 sein werden und man findet bei genauerer Nachrechnung an praktischen Beispielen, daß die mittlere Länge weniger als halb so groß wird. Da aber bei doppelter Drahtlänge auch der Querschnitt doppelt so groß wird, um den Verlust gleichzuhalten, so erkennt man die Notwendigkeit vierfachen Kupferaufwandes für Kompensation bei Déri-Maschinen gegenüber Maschinen mit bewickelten Hilfspolen.

Diese Aussichten sind doch zu verlockend, als daß nicht alles daran gesetzt werden müßte, um die prinzipiellen Mängel bewickelter Hilfspole, falls sie in der Praxis sich als ernst herausstellen sollten, durch geeignete Dimensionierung und eventuell spezielle Formgebung der Pole unschädlich zu machen.

Zur Zeit, als ich mich entschloß an derartige Versuche heranzutreten, war wohl



a

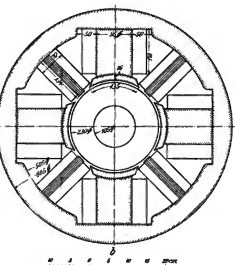


Fig. 6.

das Prinzip längst bekannt. Das Patent von Menges ist in der Tat bereits im Jahre 1884 erteilt, und Fischer-Hinns Mittellagen datieren bis ins Jahr 1891 zurück. Es war jedoch nur wenig oder nichts über Dimensionierung solcher Hilfspole bekannt geworden, und bis heute noch, wo es wohl nur wenige größere Fabriken geben mag, die nicht eifrig mit Versuchen nach dieser Richtung beschäftigt sind, scheint man die gemachten Specialerfahrungen als Fabrikgeheimnis zu betrachten, welches man aus Furcht vor Konkurrenz nicht preisgeben dürfte. Man begnügt sich vielmehr damit, eine ganze Reihe Patente über alle möglichen abenteuerlichen Hilfspolformen zu nehmen, welche wohl Zeugnis von der lebhaften Detailarbeit ablegen, die auf diesem Gebiete geleistet wird, die aber mehr oder weniger wertlos sind, weil sie nicht das Prinzip treffen.

Die Zeit dürfte daher gekommen sein, wo gerade der Austausch gemachter Erfahrungen auf diesem Gebiete von größerem Werte, vom wissenschaftlichen wie vom kommerziellen Standpunkte, sein dürfte, als die Hütung „offener“ Geheimnisse.

Ich begann meine Versuche an einem 8 PS-Motor für 500 V und 1000 U. i. d. M., welcher als normale Type von der British Electric Plant Co., Alcoa, Schottland, gebaut wird. Diese Maschine lief mit konstanter Bürstenverschiebung als normaler Motor von Leerlauf bis Vollast, entsprechend 14 A, befriedigend, während bei 15 A bereits, wenn auch geringe, Funken sichtbar wurden. In kaltem Zustande, bei 480 V, zeigte sie eine „Tonnenänderung“ von 1120 U. i. d. M. bei Leerlauf auf 1000 U. i. d. M. bei Vollast also 12%. Von diesen 12% sind durch Spannungsabfall in Anker und Bürsten, deren Gesamt Widerstand zu 1,22 Ω gemessen wurde, 3,7% zu erklären und die restlichen 8% auf Rückwirkung und Feldverzerrung zurückzuführen.

Die Dimensionen des Motors sind in Fig. 5 gegeben, zu deren Ergänzung noch bemerkt sein mag, daß der Anker 20 Nuten hatte und 6 Kollektorsegmente pro Nut, also im ganzen 140 Lamellen. Da 50 Drähte von 2,3 mm auf jede Nut kamen, so hat jede Spule 5 Windungen, d. h. wenn alle 4 Bürstenbolzen besetzt sind, so werden 10 wirksame Drähte von jeder Bürste kurzgeschlossen. Die mittlere Länge einer Windung betrug 0,77 m.

Man kann aus diesen Daten einen Ausdruck für die sogenannte Reaktanztension berechnen, dessen wesentliche Elemente heute, seit den Arbeiten von Hobart, Pichelmayer, Rothert, Arnold u. a., ganz allgemein angewandt werden und der in seiner einfachsten Form proportional gesetzt werden kann: 1. der Anzahl kurz geschlossener Leiter m pro Segment, 2. der totalen Amperewindungszahl des Ankers $m \cdot i$, 3. der Umdrehungszahl in der Minute n , 4. der Maschinenbreite, welche jedoch nach Hobart's Vorschlag mit Rücksicht auf die „freie“ Drahtlänge zu korrigieren ist, und mit $b \cdot k$ bezeichnet werden soll. Nimmt man nach Hobart an, daß ein Amperequadrant pro Centimeter Eisen eingebetteter Länge 4 Linien und pro Centimeter „freier Länge“ 0,8 Linien erzeugt, so erhält man einen Ausdruck für die Reaktanztension:

$$e_r = \frac{1}{8} \cdot m \cdot b \cdot k \cdot i \cdot n \cdot 10^{-9} \text{ V,}$$

worin unter m die wirksamen Stäbe eines Ankerzweiges zu verstehen sind, i der gesamte Ankerstrom, n die Umdrehungen im

der Minute und $b \times \pi$ im Ausdruck $0,9 b + 0,1 l_m$, wo b die wirksame Eisenbreite ohne Luftschlitze aber einschließlic Blochisolation bedeutet und l_m die mittlere Länge eines Ankerstabes mit seinen Verbindern, also die halbe mittlere Länge einer Ankerwindung bedeutet.

Die Ausdrücke aller Autoren variieren allein in der Wahl der Konstanten, welche hier $\frac{1}{2} \cdot 10^{-8}$ ist und zum Teil in der Korrektur, welche die Eisenbreite b zu erfahren hat, um die Stirnverbindungen zu berücksichtigen.

Die so berechnete Reaktionspannung bei Vollast von 14 A betrug in unserem Falle $e_r = 1,8$ V.

Für diejenigen, welche an andere Konstanten gewöhnt sind, sei zur Erläuterung dieser Zahl erwähnt, daß gewöhnliche Motoren bis zu 1,1 V Reaktionspannung, in gleicher Weise berechnet, noch reversierbar sind und daß andererseits bei speziellen Vorkehrungen, das ist Anwendung von barten Kohlen und besonderen Polschubformen, Dynamos bis zu 2,5 V Reaktionspannung mit fixen Bürsten befriedigend laufen. Ist Bürstenverschiebung zulässig, so darf diese Größe bis zu 3,5 V anwachsen. Hiernach wird jeder die angeführten Zahlen leicht auf die ihm gefalligen Werte reduzieren können, da alle derartigen Formeln im wesentlichen nur Relativzahlen ergeben.

Vergleicht man die Dimensionen des Ankers mit denen anderer moderner Motoren von guten Firmen, so wird man finden, daß sie recht klein gehalten sind. In Hobarts diese Jahr erschienenem Buche über Elektromotoren werden z. B. die Dimensionen eines 10 PS-Motors für 500 U. p. M. von der Union Electricitäts-Gesellschaft mit Ankerdurchmesser 245 und Eisenbreite 158 angegeben, während dieser 8 PS-Motor bei 230 Ankerdurchmesser nur 110 Eisenbreite aufweist — in beiden Fällen ohne Ventilationskanäle gerechnet. Unter Voraussetzung, daß die Leistung mit dem Quadrat des Durchmessers und proportional der Eisenbreite wächst, hätte dieser Motor 158 mm Eisenbreite haben müssen, ist also um 20 % kleiner.

Anch sonst ist es mir nicht gelungen, aus der Literatur kleinere Dimensionen bei dieser Leistung zu finden und selten bei 500 V wesentlich bessere Kommutationsbedingungen.

Trotz alledem ist diese Type ein sprechendes Beispiel dafür, daß die Funken-grenze bestimmend für die Leistung ist, denn dieselbe Maschine leistet bei 250 V mit Leichtigkeit 10 PS, bei 1000 U. p. M. wird als solche in den Listen angegeben und erreicht auch dabei noch keineswegs die Erwärmungsgrenze von 40° C. Ober-temperatur. In diesem Falle ist allerdings die Reaktionspannung nur 1,1 V und die Funken-grenze weit jenseits der Nominalleistung.

Die Übertemperatur des 500 V-Motors nach sechsstündigem Dauerbetrieb und 8 PS betrug nur 10,5° im Anker und 24° im Feld, war also noch sehr weit von der Erwärmungsgrenze entfernt.

Diese ausführlichen Mitteilungen waren notwendig, um den in Frage stehenden Versuchsmotor voll zu charakterisieren. Sie zeigen vor allem die Richtigkeit der Behauptung, daß selbst bei normalen Typen unter gewöhnlichen Verhältnissen — allerdings 500 V vorausgesetzt — die Funken-grenze auch heute noch wesentlich für die Bestimmung der Leistung ist, denn eine Vermehrung der ohnehin für diese Leistung beträchtlichen Lamellenzahl erscheint aus vielen Gründen nicht mehr tunlich.

Es handelt sich nun um die Frage der Dimensionierung und Bewicklung der Hülspole. — Die wichtigste Dimension, d. h. diejenige, die für die Wirksamkeit der ganzen Anordnung von wesentlicher Bedeutung ist, ist die Dicke oder tangentielle Ausdehnung des Polselens.

Aus dem Prinzip der Kompensation läßt sich hierüber schwer etwas von vorn herein bestimmen. Dieses besagt nur, daß die im Zustande der Kommutierung befindlichen Drähte sich in einem Felde bewegen, welches eine ihrer Selbstinduktion genau gleiche und entgegengesetzte EMK in ihnen erzeugt. Ob die Drähte sich vor und nach erfolgter Kommutation ebenfalls noch in diesem Felde befinden, ist an sich gleichgültig. Hiernach würde eine sehr geringe Dicke des Hülspoles von wenigen Millimetern genügen. Andererseits ist jedoch eine Verbreiterung der funkenfreien Zone zur Erleichterung der Bürsten-einstellung sowie auch darum erwünscht, weil im vorliegenden Falle, wie in allen modernen Maschinen mehrere Segmente pro Nut an-gewendet wurden, deren Spulen zur Zeit ihres Kurzschlusses verschiedene Lage relativ zum Hülspol einnehmen werden.

Dies ist auch der Grund, warum mein Vorschlag dahin geht, als Maßstab für Dimensionierung der Dicke des Hülspoles, die Größe der jeweiligen Nutteilung zu Grunde zu legen. Den Hülspol dünner als eine Zahnstärke an der Oberfläche des Ankers zu nehmen, schien mir außer Betracht zu kommen, und ich wählte für den ersten Entwurf etwas mehr als eine volle Nutteilung, d. h. Zahnbreite plus Nutbreite.

Die Nutteilung bei 29 Nuten und 230 mm Ankerdurchmesser betrug 21,9 mm, und ich wählte 30 mm Hülspoldicke.

Ebenso gering sind die Anheftpunkte, die das erwähnte Prinzip für die Dimensionierung der axialen Polbreite gibt. Bei gegebener Ampere-windungs-zahl — und diese ist in der Tat durch den verfügbaren Raum und die Erwärmungsgrenze gegeben — ist freilich die erzielbare Feldstärke (gleichem magnetischen Widerstand vorausgesetzt) konstant, welche axiale Breite auch gewählt werden mag, daher wird die kommutierende EMK proportional der axialen Polbreite. Andererseits nimmt aber auch in fast gleichem Maße der magnetische Widerstand ab, den die Kraftlinien der Kurzschlußspule

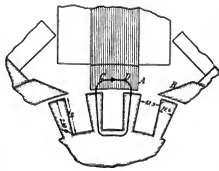


Fig. 6.

vorfinden, wie dies aus Fig. 6 deutlich hervorgeht, und endlich wird durch einen breiten Hülspol die Streuung, wie bereits vorher erwähnt, vergrößert, sodaß eine Reihe von widersprechenden Einflüssen gegeneinander abzuwägen sind.

Für den ersten Versuch wählte ich die axiale Breite des Hülspoles gleich der des Ankers mit Einschluß der Ventilationskanäle zu 130 mm. Um jedoch an mittlerer Windungslänge zu sparen und gleichzeitig

spätere Versuche über den Einfluß der Streuung zu erleichtern, erhielt der Pol im axialen Schnitt die Gestalt der Fig. 7.



Fig. 7.

Aus Fig. 6 geht hervor, welche bedeutenden Streufeld vom Hülspol durch die Hauptpole zum nächsten Hülspol überzugehen Gelegenheit hat, da sämtliche Kompensations-Ampere-windungen auf die verhältnismäßig kleine Luftstrecke, die AB (Fig. 6) mit großem Querschnitt wirken können. Wären die Polschuhe — welche hier, wie hervorgehoben werden soll, selbstverständlich nach der entgegengesetzten Seite aus-laden, als die, welche man bei den Haupt-polen gewohnt ist — in der in Fig. 7 punktiert angedeuteten Weise abgeschnitten worden, wie das später auch geschah, so könnten die Spulen bis nahe an den Anker herangebracht werden, könnten sich auf die Hauptpole stützen, wie in Fig. 5 angedeutet, und die Streuung wäre wesentlich vermindert.

Als Material für die Pole wählte ich lamelliertes Eisen, welches einerseits schädliche Ströme unterdrücken sollte, andererseits, wie Fig. 6 zeigt, den Kraftlinien des Kurzschlußkreises einigen Widerstand entgegen-setzt. Letzteres ist jedoch von geringer Bedeutung als man beim ersten Augenschein zu glauben geneigt ist, da der Querschnitt auf der Strecke CD (Fig. 6), welche hierfür in Betracht kommt, außerordentlich groß ist; freilich werden sich nützliche Wirbelströme in den Blechen durch den Wechsel der Kurzschlußbleche un-gelindert ausbilden können und diese indirekt vermindern, doch könnte das besser noch durch massives Eisen erreicht werden. Auch von Längsschlitten im Eisen, deren Anwendung zur Beschränkung des Kurzschluß-feldes äußerst ungeeignet, dürfte wenig zu erwarten sein, ebenfalls wegen des großen Querschnittes, den die Linien vorfinden. Besser würde schon die Ausbildung solcher Längsschlitten durch Knpfer wirken. Die Wahl von Eisenblechen empfahl sich daher wesentlich wegen ihrer leichten Herstellbarkeit zu Versuchszwecken.

Nachdem Material und Form der Hülspole feststand, handelte es sich noch um Festlegung der Wickelung.

Aus Fig. 2 ging hervor, daß die Ampere-windungen des Ankers in voller Stärke magnetisierend auf den magnetischen Kreis der Hülspole wirken, da ihre Achse genau in die des Hülspoles fällt. Unter allen Umständen muß daher dieselbe Ampere-windungs-zahl auch auf den Hülspolen ange-bracht werden, um die Wirkung der MMK des Ankers zu neutralisieren.

Da die wirksame Drahtlänge des Ankers nach obigem 725 mm, so erhält man in unserem Falle bei Vollast entsprechend 14 A pro Hülspol zur Balancierung

$$\frac{1}{2} A W_2 = \frac{1}{2} 725 \cdot \frac{14}{2} = 1270 \text{ Ampere-windungen pro Hülspol.}$$

Nun sind jedoch noch eine Anzahl Am-perewindungen zur Erzeugung des Kommu-tationsfeldes vorzusehen. Nehmen wir an, was erreicht wird, daß unter dem Einfluß dieses Zusatzfeldes die Kommutation gerad-linig verläuft, so können wir von einer mit-

ieren Reaktanzspannung während der Kommutationszeit t sprechen, welche gleich ist

$$e_r = 2 \cdot \frac{N_k}{2} \cdot \frac{1}{2} m_k.$$

Hierin ist N_k das von der kurzgeschlossenen Spule von $\frac{1}{2} m_k$ Windungen erzeugte Feld, welches während der Kommutationsdauer t von N_k auf $-N_k$ sich ändert. Da dieses Feld somit von $\frac{m_k}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{m_k \cdot i}{2 \cdot d}$ Amperewindungen erzeugt wird, so wird, wenn mit b_e der Polbogen des Hilfspoles und mit l seine axiale Länge bezeichnet wird, die Linienzahl, die sich im Eisen schließt,

$$N_k = \frac{4 \pi \cdot m_k \cdot i \cdot l \cdot b_e}{10 \cdot \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 2 \cdot d} \text{ pro Hilfspol,}$$

wenn d den einseitigen Luftspalt bedeutet.

Die Kommutationszeit t ist abhängig von der Bürstenbreite β . Nehmen wir diese gleich einer Lamellentteilung, so ist

$$t = \frac{1}{k} \cdot \frac{60}{n},$$

wenn k die Zahl der Kollektoriarmellen bedeutet, oder, da bei Reihenankern mit $a = 1$,

$$k = \frac{2m}{a},$$

woraus

$$t = \frac{m_k}{2m} \cdot \frac{60}{n},$$

wo m die Zahl der wirksamen Drähte eines Ankerstromzweiges von Bürste zu Bürste, so erhalten wir für

$$e_{r1} = m_k \cdot \frac{N_k}{t} = m_k \cdot \frac{4 \pi \cdot m_k \cdot i \cdot l \cdot b_e}{10 \cdot \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 2 \cdot d} \cdot \frac{2m}{m_k} \cdot \frac{n}{60}$$

$$e_{r1} = \frac{4 \pi \cdot m_k \cdot m \cdot i \cdot l \cdot b_e}{10 \cdot \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot d} \cdot \frac{n}{60} \quad (1)$$

Andererseits berechnet sich die Zusatz-EMK aus der Zahl der Zusatzfeld schneidenden Drähte m_k , der Feldstärke B_e , der axialen Länge l des Hilfspoles und der Umfangsgeschwindigkeit v , also

$$e_{s1} = m_k \cdot B_e \cdot l \cdot v.$$

Hierin ist

$$B_e = \frac{4 \pi}{10} A W_{e1} \cdot \frac{1}{2 \cdot d},$$

wenn $A W_{e1}$ die gesuchte Zahl der kompensierenden Amperewindungen pro Hilfspol, und

$$v = \frac{d \cdot \pi \cdot n}{60},$$

daher

$$e_{s1} = \frac{4 \pi}{10} m_k \cdot A W_{e1} \cdot \frac{1}{2 \cdot d} \cdot d \cdot \pi \cdot \frac{n}{60} \quad (2)$$

Da aber $e_{s1} = e_{r1}$ sein muß, so erhält man aus Gl. (1) und (2)

$$\frac{4 \pi}{10} \cdot m_k \cdot A W_{e1} \cdot \frac{1}{2 \cdot d} \cdot d \cdot \pi \cdot \frac{n}{60} = \frac{4 \pi}{10} \cdot m_k \cdot m \cdot i \cdot \frac{l}{2 \cdot d} \cdot b_e \cdot \frac{n}{60}$$

und als Endwert für die notwendigen Amperewindungen zur Kompensation

$$A W_{e1} = \frac{m \cdot i}{2 \cdot d \cdot n} \cdot b_e = \frac{1}{2} A S \cdot b_e \quad (3)$$

wo $A S$ die bekannte Zahl der Ampereindrähte pro Centimeter Ankerumfang bedeutet.

Aus dieser einfachen Formel, welche unter der Voraussetzung gilt, daß Bürstenbreite gleich Lamellentteilung und daß die Eisen-Amperewindungen gegenüber denen für die Luftwege verschwinden, geht hervor, daß ein möglichst dünner Pol, nämlich ein kleines b_e , wünschenswert ist, da die erforderliche Amperewindungszahl zur Kompensierung proportional b_e wächst. Andererseits ist die axiale Breite ohne Einfluß.

Ist die Bürstenbreite ein Vielfaches der Lamellentteilung, wie das gewöhnlich der Fall ist, etwa k -mal so groß, so wird

$$A W_{e1} = \frac{1}{2k} A S \cdot b_e \text{ pro Hilfspol} \quad (4)$$

wo

$$k = \frac{\text{Bürstenbreite}}{\text{Lamellentteilung}},$$

In unserem Falle ist $k = 2,9$, $A S = 140$, $b_e = 3$ und es berechnet sich daher

$$A W_{e1} = 75 \text{ pro Hilfspol,}$$

was nur ca. 6% der Anker-Amperewindungen entspricht.

Andererseits verlangt jedoch auch das quer durch die Nuten und um die Verbinderrum in Luft verlaufende Kurzschlußfeld volle Berücksichtigung. Theoretisch müßte man hierzu die magnetische Leitfähigkeit berechnen, was an sich zwar nicht schwer ist, doch immerhin langwierig und wenig zuverlässig. Praktisch genügt es, die Reaktanzspannung, wie oben gezeigt, aus den gegebenen Dimensionen zu berechnen. Wir erhielten $e_r = 1,8$ V.

Aus der bekannten Induktionsformel

$$e_{r2} = m_k \cdot B_e \cdot l \cdot v \cdot 10^8,$$

wo B_e das gesuchte Kommutationsfeld, l die Länge eines dieses Feld durchschneidenden Leiters in Centimeter und v die Geschwindigkeit in Meter pro Sekunde, welche hier gleich der Umfangsgeschwindigkeit des Ankers zu setzen ist, ergibt sich:

$$B_e = \frac{1,8 \cdot 10^8}{10 \cdot 11 \cdot 1200} = 1370,$$

entsprechend 1100 Amperewindungen pro Centimeter oder bei 2 mm radialem Luftspalt $A W_e = 220$ Amperewindungen pro Pol.

Man kann übrigens für schnelle Berechnung der zur Kompensierung der „eigenen“, Reaktanzspannung e_{r2} erforderlichen Amperewindungszahl $A W_e$ ebenfalls eine einfache Formel ableiten:

Es muß die Reaktanzspannung e_{r2} gleich der durch das Kommutationsfeld B_e erzeugten EMK sein, also:

$$e_{r2} = \frac{1}{8} \cdot m_k \cdot b \times i \cdot m \cdot n \cdot 10^{-8} = B_e \cdot m_k \cdot l \cdot v \cdot 10^{-8},$$

woraus

$$B_e = \frac{1}{8} \cdot \frac{b \times i \cdot m \cdot n}{l \cdot v} = \frac{60}{8} \cdot \frac{b \times i \cdot m}{l \cdot d \cdot \pi},$$

oder wegen

$$\frac{i \cdot m}{d \cdot \pi} = A S = \text{Ampereastäbe pro Centimeter Umfang,}$$

wird

$$B_e = 7,5 \cdot \frac{b \times A S}{l}$$

und wegen

$$A W_{e2} = 0,8 \cdot \delta \cdot B_e,$$

wo δ den einseitigen Luftspalt bedeutet,

$$A W_{e2} = 6 \cdot \delta \cdot \frac{b \times}{l} \cdot A S \quad (5)$$

worin für l die das Kommutationsfeld schneidende Länge der kurzgeschlossenen Drähte einzusetzen ist. Die Größe $b \times$ wird zwischen 10 und 30% größer sein als l .

Es geht aus dieser Formel hervor, daß geringer Luftspalt und axial breite Hilfspole die kompensierende Wirkung der Hilfspolwindungen verbessern.

Die gesamten kompensierenden $A W$ pro Hilfspol werden danach aus Gl. (4) und (5)

$$A W_e = A W_{e1} + A W_{e2} = A S \left(\frac{b_e}{2k} + 6 \delta \cdot \frac{b \times}{l} \right).$$

Die total aufzuwendenden Amperewindungen in unserem Falle werden demnach pro Hilfspol

$$A W_k = \frac{1}{2} A W_2 + A W_e = 1270 + 75 + 220 = 1565,$$

oder bei 14 A

$$W_k = 112 \text{ Windungen pro Pol.}$$

Die Zusatz-Amperewindungen betragen also in diesem Falle 23% der Anker-Amperewindungen.

Die Spule wurde in Wirklichkeit mit 130 Windungen versehen, verbrauchte 13 kg Kupfer, d. h. etwa ebenso viel wie das Ankerkupfer, und hatte einen gemessenen Widerstand von

$$r_e = 0,85 \Omega \text{ bei } 25^\circ \text{ C}$$

gegenüber

$$r_a = 1,22 \Omega \text{ bei } 12^\circ \text{ C}$$

für Widerstand im Anker plus Bürsten, was eine Vermehrung der Kupferverluste um 25% oder 1% der zugeführten Leistung bedeutet.

Gleich die ersten Versuche mit dem so abgeänderten Motor gaben überaus ermutigende Resultate. Eine Funkengrenze als Motor gab es überhaupt nicht: bis zum 3,5-fachen des normalen Stromes, welches ungefähr die Grenze der Belastungsfähigkeit der angewandten Kohlenbürsten war, blieb alles schwarz unter den Bürsten. Dabei konnte die Tourenzahl in den Grenzen von 500 bis 1800 U. i. d. M., also im Verhältnis 1:3,6, geändert werden; eine weitere Steigerung verbot sich, weil der Anker nicht vollkommen genug für diesen Zweck anschliffen war, doch bestand kein Zweifel, daß von Standpunkte der Kommutierung jede beliebige Geschwindigkeit zulässig gewesen wäre. Die Versuche wurden mit 230 V. ausgeführt, da bei 500 V. die Geschwindigkeit mechanisch unzulässig gewesen wäre. Die Bürsten standen in der genauen neutralen Zone, der Motor war bei jeder Geschwindigkeit und Belastung reversierbar und die Tourenzahl in beiden Richtungen war genau gleich.

Die Kurvenschar der Fig. 8 zeigt die Tourenänderung des Motors bei verschiedener Erregung, abhängig von der Belastungsströmen. Wie aus dem Diagramm ersichtlich, wurde die normale Erregung von 0,41 A auf 0,065 A, also auf ein Sechstel, geschwächt, wobei die Leerlaufgeschwindigkeit von 560 auf 1800 anwuchs. Der

Tourenabfall bei normalem Strom von 14 A betrug bei stärkster Erregung etwa 6% bei schwächster Erregung nur 3%; bei doppeltem Strom fiel die Tourenzahl im ersten Falle um 16%, im letzteren nur um 11%. Die Erreger-Amperewindungen betrugen im

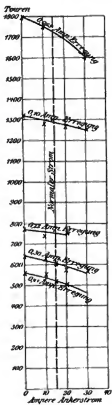


Fig. 8.

äußeren Falle nur 850 pro Polpaar, während die Anker-Amperewindungen gleichzeitig 3600, also mehr als viermal so groß waren.

Die Reaktionspannung, welche bei gewöhnlichen Maschinen dieser Type nicht 1,5 V überschreiten darf und mit 1,9 V bereits fast an die Funken Grenze kommt, wenn fixe Bürstenstellung vorausgesetzt wird, betrug im ersten Falle, in der üblichen Weise berechnet, 8,2 V, also mehr als fünfmal so viel, als ohne Kompensierung möglich gewesen wäre.

Nachdem hierab der praktische Versuch die ausgezeichnete Wirkung der Anordnung schlagend bewiesen und alle theoretischen Bedenken beseitigt hatte, ergab sich als weitere Aufgabe, die Kosten soweit als möglich herabzudrücken. Es zeigte sich nämlich, daß die Amperewindungszahl für die Hilfspole nicht wesentlich mehr geschwächt werden konnte, ohne die guten Eigenschaften der Maschine zu gefährden.

Ersparnis an Kupfer und Arbeit kann nun aber auf zwei Wegen erzielt werden, entweder dadurch, daß durch spezielle Anordnungen die Amperewindungszahl, die für Kompensation erforderlich ist, verringert wird, oder durch Verkürzung der mittleren Länge einer Windung, wie letztere z. B. bei den Hauptpolen durch Wahl runder Querschnitte erzielt wurde.

Nach beiden Richtungen war noch beträchtliche Fortschritte sehr wohl denkbar.

Was zunächst die Amperewindungszahl betrifft, so zeigte der Versuch, wie bereits bemerkt, daß die beträchtliche Sieberheit, welche ursprünglich bei Bemessung der Windungsanzahl angenommen wurde — es

wurden statt 112, wie die Rechnung ergab, tatsächlich 130 Windungen aufgewickelt —, wirklich aufgebraucht wurde und sich als notwendig für volle Kompensation erwies. Dies muß wesentlich der Streuung und der dadurch herbeigeführten Feldverzerrung



Fig. 9a.

zugeschrieben werden und leitete daher zur Notwendigkeit, die Polhöfner (siehe Fig. 7) fallen zu lassen und die Spule möglichst nahe an den Anker heranzubringen.

Wie wesentlich der Einfluß dieser Streuung ist, zeigt folgender Versuch: Da die ersten Prüfungen ergeben hatten, daß die Zone der funkenfreien Bürstenstellung ziemlich eng war, so glaubte ich diesen, übrigens nicht sehr wesentlichen Übelstand durch tangentielle Verbreiterung der Hilfspole verbessern zu können. Ich verbreiterte die Pole von 30 auf 40 mm durch Anfräsen von Blechen und fand, daß der Motor dann ganz wesentlich schlechter lief und für jede Belastung eingestellt werden mußte. Diese Polform war daher völlig unbrauchbar, eine Ersehnung, für welche meines Erachtens die Streuung allein verantwortlich zu machen ist.

Ich erzielte im Gegenteil eine geringe Verbesserung bezüglich Verbreiterung der funkenfreien Zone durch Übergang zum anderen Extrem, nämlich durch Verwendung sehr dünner Pole von nur 12 mm (Fig. 9). Die mittlere Länge einer Windung wurde dadurch um etwas über 10% verringert, der Kupferaufwand bei gleichem Verlust also bereits um 20%.

Der Versuch zeigte ferner, daß in diesem Falle durch Parallelschaltung eines Widerstandes zur Kompensationswicklung etwa ein Zehntel des Stromes abgelenkt werden konnte, ohne das gute Verhalten der Maschine zu beeinträchtigen. Dies würde abermals eine Verminderung des Kupfers um 20% bedeuten.

Gleich die Vorversuche mit dieser Form der Hilfspole recht befriedigend ausfielen, wurden sie doch nicht weiter ausgedehnt wegen einer eigentümlichen Erscheinung, die bei dieser Geometrie zu beobachten war.

Beim Anlassen als Motor zeigte sich nämlich, daß bei einer bestimmten relativ geringen Tourenzahl heftige Schwankungen



Fig. 9.

am Amperemeter, welches den Ankerstrom zu messen hatte, auftraten: der Zeiger schwang bald nach der positiven, bald nach der negativen Seite über die ganze Skala, wobei, nebenbei bemerkt, keine Funken auftraten; sogar das Amperemeter im Nebenschlußkreise schwankte beträchtlich und im gleichen Takt. Die Erscheinung trat jedesmal mit voller Bestimmtheit bei schätzungsweise der gleichen Geschwindigkeit

auf und verschwand bei höherer Tourenzahl. Als Ursache stellte sich ein dem Auge deutlich sichtbares Schwingen der Hilfspole heraus.

Diese waren, wie Fig. 9 zeigt, durch Abschneiden einer Anzahl Bleche verjüngt worden und kausen offenbar den wesentlichen magnetischen Zugkräften, welche durch die vorüberwandernden Ankerzähne ausgeübt wurden, nicht genügend mechanischen Widerstand leisten. Die Pole waren fest angeschraubt und batten, wie ersichtlich, im Gehäuse eine gute Auflage; es war daher unmöglich, daß der Pol als solcher mit-schwaug, sondern nur das untere verjüngte Ende.

Daß ganz bedeutende magnetische Schwankungen und Zugkräfte in diesem

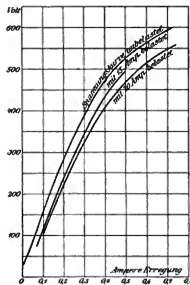


Fig. 10.

Falle auftreten konnten, geht aus Fig. 10 deutlich hervor. Die MMK der Hilfspolwindungen erzeugt offenbar ein sehr kräftiges Feld im Augenblicke, wo gerade ein Zahn und der Hilfspol einander gegenüber stehen, und ein außerordentlich schwaches Feld, wenn Nute und Hilfspol zusammenfallen. Ist nun der Pol nicht absolut starr, so wird er dem blawegwandernden Zahn zu folgen ansetzen bis zu einer gewissen Entfernung, wird dann plötzlich zurückschnellen und von dem neu ankommenden Zahn kräftig angezogen werden.

In einem Falle hat er dann das Hauptfeld geschwächt, im anderen verstärkt, und zwar, wie der Versuch lehrt, binreißend, um die Maschine abwechselnd als Generator und als Motor arbeiten zu lassen.

Daß die Erscheinung nur bei einer bestimmten Umdrehungsanzahl auftrat und bei höherer Geschwindigkeit verschwand, ist durch Resonanz der Eigenschwingungsdauer des Hilfspoles und der mit der Umdrehungsanzahl sich ändernden magnetischen Schwingungen leicht erklärlich.

Eine ganz ähnliche beunruhigende Beobachtung hatte ich später Gelegenheit an einem größeren Motor zu beobachten, welcher für eine Tourenregulierung 1:5 gebaut war.

Gleich die Hilfspole hier durchaus kräftig — 40 mm breit — gehalten waren und für gute Auflage und Verschraubung Sorge getragen war, traten bei einer bestimmten — diesmal sehr hohen — Geschwindigkeit ganz ähnliche Schwankungen auf, die — bei absoluter Funkenlosigkeit — so groß waren, daß sofort abgestellt werden

mußte. Auch hier waren axial gebältrierte Hülfpole verwendet, deren Eigenschwingungsdauer jedoch offenbar wesentlich kleiner war, weshalb die Resonanz erst bei höherer Geschwindigkeit auftreten mußte.

Übrigens konnten die Fluktuationen, wenn auch schwächer, bereits bei Leerlauf beobachtet werden und verschwanden, wenn die Bürsten um ein geringes aus der neutralen Zone verschoben wurden.

Eine Bestätigung dieser interessanten Beobachtungen von anderer Seite wäre sehr erwünscht.

Eingehendere Versuche habe ich sodann mit massiven Hülfpolen von 18 mm Dicke und 70 mm axialer Breite, also etwa $\frac{1}{2}$ der Ankerbreite, durchgeführt.

Die Maschine konnte hierbei bis zum dreifachen des normalen Stromes mit Bürsten in der neutralen Zone unter Kurzschluß funkenfrei arbeiten und in derselben Bürstenstellung in beiden Drehrichtungen als Motor betrieben werden. Die oben erwähnten Fluktuationen wurden hierbei nicht beobachtet.

An der so angeordneten Maschine wurden nun aufgenommen:

1. die übliche Spannungskurve ohne Ankerstrom,
2. eine Spannungskurve von 0 bis 600 V bei normalem Strom von konstant 15 A Belastung,
3. eine Spannungskurve von 0 bis 600 V bei konstant 30 A, entsprechend 35% Überlastung,
4. eine Spannungskurve von 0 bis 600 V bei konstant 30 A, entsprechend 100% Überlastung,
5. eine Spannungskurve von 0 bis 480 V bei konstant 40 A, entsprechend 165% Überlastung.

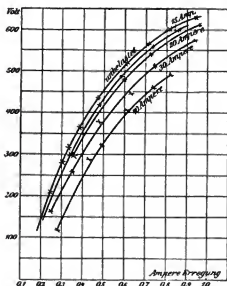


Fig. 11.

Die Kurven sind in Fig. 11 dargestellt und aus ihnen ergeben sich in einfacher Weise die interessanten Kurven der Fig. 11a und 11b, von denen Fig. 11a den Spannungsabfall bei konstanter Erregung und Geschwindigkeit für verschiedene Anfangsspannungen, also verschiedene Sättigungsgrade darstellt, während Fig. 11b die erforderliche Zunahme des Erregerstromes bei konstant gehaltener Spannung und Geschwindigkeit ergibt.

Der Spannungsabfall zwischen Leerlauf und Vollast ergibt sich aus Fig. 11a für 550 V zu 8%, für 400 V zu 7%. Die not-

wendige Erregungsanzunahme betrug bei 550 V nur 6%, für 400 V 12%. Da eine Erregung von 0,55 A in diesem Falle die Erwärmungsgrenze der Hauptspulen bildet, so ist als normale Spannung 550 V zu bezeichnen.

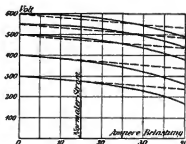


Fig. 11a.

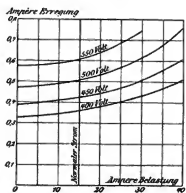


Fig. 11b.

Die gestrichelten geraden Linien in Fig. 11a bedeuten den Spannungsabfall durch ohmschen Widerstand in Ankerwicklung, Bürsten und Kompensationswicklung.

Man bemerkt sofort die auffällige Erscheinung, daß in den drei obersten Kurven für 600, 550 und 500 V Leerlaufspannung, der wirklich beobachtete Spannungsabfall bei Belastung bis über 30 A hinaus beträchtlich geringer ist, als der aus dem Widerstand zu erwartende. Es findet also eine teilweise Compounding statt.

Je geringer jedoch die Spannung wird, umso mehr tritt diese Compounding zurück und ist bei 400 V Leerlaufspannung bereits unmerklich. Dies bedeutet, daß die verzerrende Wirkung, die vom Anker und Kompensationsfeld gemeinsam auf das Hauptfeld ausgeht, bei geringerer Spannung offenbar von größerem Einfluß ist, als bei höherer. Dies ist leicht erklärlich, da wie aus Fig. 11 ersichtlich ist, bei etwa 450 V die Sättigung beträchtlich zunimmt; die Zusammensetzung der Kraftlinien, welche ja das Resultat der Feldverzerrung ist, wird aber bei geringer Sättigung von größerem Einfluß sein, als bei ohnehin bereits gesättigten Zähnen, wodurch der Charakter der erhaltenen Kurven hinreichend erklärt erscheint.

Auch hieraus geht hervor, daß möglichst dünne Hülfpole entschieden vorzuziehen sind, was in angesehener Weise mit dem Wunsche nach Kupferersparnis und Ökonomie zusammenfällt.

Ich habe noch verschiedene andere Formen von Hülfpolen untersucht, insbesondere nach der durch Fig. 12 angedeuteten Richtung, wodurch die Kurve der kommutierenden EMK in der Weise geändert wird, daß beim Abflauen der Kollektorsegmente von der Bürste das kommutierende Feld größer wird, wie es die Theorie der Kom-

mutation verlangt, um eine breite neutrale Zone zu erzielen. Eine Verbreiterung war zwar bemerkbar, doch trat bereits bei doppelter Last, etwa 30 A, im Kurzschluß Funkenbildung auf, die bei 40 A sich bis zur Unzulässigkeit steigerte.

Auch die Einbringung einer Kupferplatte von 5 mm Dicke in die Mitte der Hülfpole,



Fig. 12.

welche, wie aus Fig. 12 ohne Schwierigkeit zu erkennen ist, den weiteren Nutzen haben müßte, daß das Kurzschlußfeld einen größeren magnetischen Widerstand vorfindet, während das Kommutationsfeld ungeschwächt bleibt, zeigte keine Verbesserung. Das Kupfer sollte außerdem dazu dienen, durch die in ihm erzeugten Wirbelströme das Kurzschlußfeld noch weiter abzuschwächen.

Zur Erklärung der geringen Wirksamkeit dieser Maßregel darf nicht vergessen werden, daß einerseits die Kurzschlußlinien sich immer noch um das Joch herumschließen können, andererseits der Querschnitt, den sie in der Unterbrechungsstelle vorfinden, so groß ist, daß der eingeführte Widerstand gegenüber dem magnetischen Widerstand des Luftspaltes wenig in Betracht kommt. Es ist dies übrigens der gleiche Einwand, der gegen die sich langsam empfohlene Spaltung der Hauptmagnete erhoben werden muß. Diese Spaltung sollte bekanntlich zur Verminderung der Quernagnetisierung dienen, erfüllte ihren Zweck jedoch selbst dann nicht, wenn sogar das Joch gespalten war; der eingeführte Luftweg konnte keinen beträchtlichen magnetischen Widerstand erzeugen, weil der Querschnitt, den das Querschnitt auf diesem Wege vorfindet, viel zu groß war.

Übrigens war die Wahl der axialen Lamellierung der Hülfpole derselben Erwägung entspringend, da auch sie den Einfluß haben muß, das Kurzschlußfeld zu schwächen, dagegen das Kommutationsfeld ungeschwächt zu lassen, während andererseits auch Wirbelströme in der gewünschten Weise sich ausbilden konnten, die eine weitere Schwächung des Kurzschlußfeldes erwarten lassen.

Nach dem Vorstehenden glaube ich das Resultat meiner Untersuchungen dahin zusammenfassen zu dürfen, daß die eingangs erwähnten prinzipiellen Bedenken gegen die Anwendung von Hülfpolen nur dann auf das Verhalten der Gleichstrommaschine in Bezug auf Funkenbildung von wesentlicher Bedeutung werden, wenn durch ihre Anwendung die Strennung allzu sehr vermehrt wird. Dies tritt wesentlich dann ein, wenn die Hülfpole in tangentialer Ausdehnung zu dick gewählt werden. Die Versuche ergaben ferner, daß eine Polhöhe sich hinab zu 40% der Nutenstellung sogar bei fünf Segmenten pro Nut noch gute Resultate ergab, wobei die axiale Breite etwa zwei Drittel der Ankerbreite betrug.

Als Material kann massives Eisen Verwendung finden und für die Größe des Luftspaltes dürfen wesentlich mechanische Bedenken ausschlag gebend sein.

Als notwendige Amperewindungsanzahl für die Hülfpole ergaben sich Werte, die zwischen dem 1,2- bis 1,4-fachen der Anker-Amperewindungen schwanken.

Nach Abschluß meiner Versuche fand ich in der neuesten Auflage von Fischer-Hinns „Gleichstrommaschinen“ die Beschreibung mehrerer Maschinen mit Hülfpolen, insbesondere von Orlikon, aus denen hervorgeht, daß die erhaltenen Resultate mit den Erfahrungen anderer allem Anschein nach gut übereinstimmen. Die Tendenz weist auch dort offenbar auf dünne Pole hin, doch fand ich keine Verkürzung in axialer Richtung, die ich mit Erfolg versucht habe, und die zu weiteren Ersparnissen an Material und Arbeit Anlaß gibt.

Was die ökonomische Seite der Frage betrifft, so dürfte es schwer möglich sein, daß notwendige Kupfer für die Hülfpole auf viel weniger als zwei Drittel des Ankerkupfers herabzudrücken, womit nach meinen Erfahrungen, einschließlich der Mehrarbeit, eine Verminderung der Kosten bis zu 12% pro Maschine verbunden ist. Diesen Mehrkosten stehen aber beträchtliche Ersparnisse gegenüber, welche am Kupfer der Hauptpole dadurch gemacht werden können, daß der Luftspalt bis auf das mechanisch zulässige Maß herabgesetzt werden kann, daß ferner vom Standpunkt guter Kommutation bzw. geringer Feldverzerrung, keine hohe Zahnstättigkeit mehr erforderlich ist, denn eine geringe Erhöhung der Eisenbreite wird in den meisten Fällen billiger sein, als das Kupfer, welches zur Erzielung der Zahn-Amperewindungen bei sehr hoher Sättigung erforderlich wird.

Eine weitere Verbilligung wird ferner durch Ersparnisse an Kollektorringe herbeigeführt werden, da die Erfahrung lehrt, daß die Erwärmung am Kollektor — auch wenn keine sichtbare Funkenbildung vorhanden ist — durch die Kommutation wesentlich beeinflusst wird. Man kann erfahrungsgemäß häufig die Erwärmung durch Bürstenverschleiß wesentlich herabsetzen, falls dies nicht durch die Bedingung konstanter Bürstenstellung geboten ist. Es ist dies auch ganz erklärlich, denn konstante Bürstenstellung bedeutet immer mehr oder weniger einen Kompromiß. Ideale Kommutation haben wir nur bei Halblast, während bei Leerlauf und Vollast — auch ohne sichtbare Funkenbildung — mehr oder weniger starke Kurzschlußströme zugelassen werden müssen, die zu überflüssiger Erwärmung Anlaß geben.

Ideale Kommutation, wie sie bei jeder Last und Überlast mit Hilfe von Hülfpolen und anderen Kompensationsmethoden ermöglicht werden kann, wird also eine viel höhere Belastung pro Bürste zulassen und die zulässige Erwärmung mit weniger Kollektorkupfer erreichbar machen.

Tatsächlich fand ich dies durch Damer-versebe bestätigt.

Nach alledem dürfte die Behauptung nicht zu kühn sein, daß bei richtiger Dimensionierung eine auf diese Weise kompensierte Maschine nur ganz unwesentlich — wenn überhaupt — teurer werden darf als eine gewöhnliche. Wie freilich die „richtige Dimensionierung“ solcher Maschinen, die dann nur auf Erwärmung und — falls die Ventilation weit genug getrieben wird — in letzter Linie nur noch auf Wirkungsgrad Rücksicht zu nehmen hat, zu beurteilen ist und gehandhabt werden muß, würde außerhalb des Rahmens dieses Vortrages fallen; es ist dies Aufgabe einer besonderen Arbeit, deren baldige Veröffentlichung ich mir vorbehalte.

Mir scheint, daß hier die Umrisse für die Möglichkeit einer abermaligen wesentlichen Verbilligung der Gleichstrommaschine gegeben sind. Eine Verbilligung, die um so erfreulicher wäre, als sie auf Grund einer ganz wesentlichen Verbesserung erzielt wurde, denn ich kann mich nicht ent-

schließen, eine Maschine „gut“ zu nennen, die nur bei Überlastungen von 25% — vgl. die allgemeine Bedingung der Funkenlosigkeit von Leerlauf bis 25% Überlast — „sicher“ arbeitet, während wir z. B. bei Dreistreimotoren mit Recht verlangen, daß sie bei 2 bis 2 1/2-fache des Nennmomentes mit Sicherheit durchziehen. Dieselbe Forderung wird und muß auch bei Gleichstrommaschinen gestellt und erfüllt werden.

Über die Photometrie unsymmetrischer Lichtquellen.

Von Dr. Ing. L. Bloch, Berlin.

Die elektrische Bogenlampe hat an die Photometrie von jeher höhere Anforderungen gestellt als alle anderen Lampenarten. Schon die gewöhnliche Bogenlampe mit vertikalen übereinander stehenden Kohlen verlangt statt der Lichtmessung in einer Richtung die Aufnahme einer ganz Lichtkurve in einer Vertikalebene; aus dieser Kurve wird dann die mittlere sphärische oder hemisphärische Intensität bestimmt. Die neueren Intensitätsbogenlampen mit schräg geneigten nebeneinander befindlichen Kohlen haben zu einer weiteren Erschwerung der Lichtmessung geführt (vgl. hierzu auch den Aufsatz von Dr. Monach, ETZ 1906, Heft 3). Denkt man sich den Lichtbogen in der Mitte einer Kugel und bewegt das beobachtende Auge auf der Oberfläche der Kugel, so ändert sich bei diesen Lampen die Lichtstärke nicht nur, wenn sich das Auge längs eines vertikalen Meridiankreises bewegt (was auch bei den Bogenlampen mit übereinander stehenden Kohlen der Fall ist), sondern auch dann, wenn das Auge einem horizontalen Parallelkreis folgt und den Lichtbogen immer unter demselben Winkel gegen die Vertikalachse betrachtet. Der Grand hierfür ist sehr einfach: Von den beiden Kratern, die ja das meiste Licht aussenden, sind — je nach der Stellung des Auges auf dem Parallelkreis — verschiedene große Teile sichtbar oder werden durch die Kohlen selbst verdeckt. Man kann derartige Lichtquellen unsymmetrisch nennen, weil sie in keiner Richtung eine Symmetrieachse besitzen.

Der Photometer solcher unsymmetrischer Lichtquellen steht man im allgemeinen ziemlich skeptisch gegenüber! Zwar kann man mittels eines gut geeichten Lumenmeters (nach Prof. Blondel) oder Kugelphotometers (nach Prof. Ubricht) durch nur eine Messung die Gesamtheit dieser Lichtquellen erhalten. Jedoch sind diese Apparate einzuwenden noch nicht in den allgemeinen Gebrauch übergegangen, weil sie entweder zu kompliziert oder in ihren einfacheren Ausführungen noch nicht genügend praktisch erprobt sind.

Im folgenden soll daher an einem Beispiele gezeigt werden, daß auch stark unsymmetrische Lichtquellen mit einem Mehraufwand von nur wenigen Messungen in einwandfreier Weise photometriert werden können. Dem Beispiele liegt eine in der Versuchsstelle der Berliner Elektrizitäts-Werke ausgeführte Untersuchung an einer Bogenlampe mit schräg stehenden gewöhnlichen Kohlen (ohne Leuchtzusatz) von 10 und 7 mm Durchmesser zu Grunde. Der Abbrand der Kohlen erfolgte dergestalt, daß die stärkere Kohle immer etwas länger blieb als die schwächere, wie auch aus der Ab-

bildung in Fig. 13 zu ersehen ist. Die Abbildung zeigt die beiden Kohlenenden und den Lichtbogen, umgeben von dem in perspektivischer Verkürzung sichtbaren runden Sparrer. Einen gleichmäßigeren Abbrand herzustellen wurde nicht versucht, da die

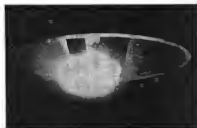


Fig. 13.

Lampe so, wie sie geliefert wurde, gemessen werden sollte. Infolge des ungleichen Abbrandes waren in einer Richtung die beiden Krater durch die stärkere Kohle fast vollständig verdeckt, während sie in der entgegengesetzten Richtung bis fast zur Horizontalen sichtbar blieben. Hieraus ergibt sich natürlich eine starke Unsymmetrie. Die Lichtverteilung der Lampe mit und ohne Glocke in einer Vertikalebene, senk-

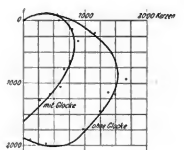


Fig. 14.

recht zur Kohlenebene, zeigt Fig. 14. Aus diesen beiden Kurven ist direkt zu ersehen, daß sie keinen richtigen Maßstab für die Lichtstärke der ganzen Lampe abgeben, denn sonst würde die Glocke den ungemein hohen Betrag von ca. 40% des Lichtes absorbieren. Um die Messung zu verifizieren, bedarf es noch der Aufnahme der Lichtverteilung in horizontaler Richtung. Diese Aufnahmen sind für zwei Parallelkreise A und B unter einem Winkel von 90° bzw. 45° gegen die Vertikalachse gemacht, wie

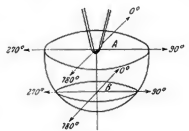


Fig. 15.

In Fig. 15 schematisch dargestellt. An den je acht angenommenen Punkten sind die Polarogramme der Lichtverteilung in Fig. 16 für die Lampe mit und ohne Glocke gezeichnet. Wie ein Blick auf diese Kurven zeigt, sind die Verschiedenheiten der Lichtstärke in den verschiedenen Richtungen,

¹⁾ Auch die Glühlampen gehören streng genommen zu den unsymmetrischen Lichtquellen, wenn man die räumlichen Lichtstärke- und veränderlichen Wellenlängenverhältnisse (Jahrgang 1899, S. 196 und 206 ff., eingehend behandelt).

besonders ohne Glocke, äußerst stark, aber auch mit Glocke noch recht beträchtlich. Zur Ermittlung der mittleren Lichtstärke auf den beiden Parallelkreisen ist die Übertragung der Kurve in ein rechtwinkliges Koordinatensystem und Planimetrierung derselben erforderlich, da das Mittel aus 16 gleich weit voneinander entfernten Radienvektoren mit großer Annäherung denselben Wert ergibt. Wie aus Tabelle 1

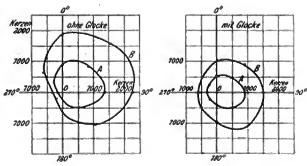


Fig. 16.

Tabelle 1.

	Ohne Glocke		Mit Glocke	
	Kurve A	Kurve B	Kurve A	Kurve B
L_{mittel} $\left\{ \begin{array}{l} \text{Mittel aus} \\ 16 \text{ Werten} \\ \text{Mittel aus} \\ 4 \text{ Werten} \end{array} \right.$	610	1200	620	1030
L_0	660	1300	625	1040
$k = \frac{L_{\text{mittel}}}{L_0}$	0,71	0,68	0,98	0,93

hervorgeht, ist es jedoch auch nicht nötig, die 16 Werte alle abzugreifen, da das Mittel aus nur vier um 50° voneinander entfernten Werten fast genau dieselben Resultate ergibt, trotz der hier sehr starken Unsymmetrie.

Aus den so erhaltenen Mittelwerten L_{mittel} und den aus Fig. 16 entnommenen Werten L_0 für die Richtung 0° , in welcher die Kurven Fig. 14 aufgenommen wurden, ist ein Reduktionsfaktor $k = \frac{L_{\text{mittel}}}{L_0}$ zu bilden, der jeweils für den entsprechenden Parallelkreis gilt. Wie aus Tabelle 1 ersichtlich, sind jedoch die beiden Reduktionsfaktoren für die Parallelkreise 45° und 90° nur wenig voneinander verschieden. Der Mittelwert aus beiden kann daher mit genügender Genauigkeit als allgemein gültig für die ganze Vertikalebene in der Richtung 0° angenommen werden. So ergibt sich für die Lampe ohne Glocke der mittlere Reduktionsfaktor 0,68; mit Glocke dagegen 0,98. Die aus den Kurven Fig. 14 nach bekanntem Verfahren⁹⁾ ermittelten mittleren hemisphärischen Intensitäten sind mit diesen Reduktionsfaktoren zu multiplizieren, um — anstatt nur für eine Richtung — allgemein für die ganze Lampe gültig zu sein. Man erhält ohne Glocke

$$0,086 \cdot 1620 = 140 \text{ Kerzen}$$

und mit Glocke

$$0,98 \cdot 960 = 960 \text{ Kerzen}$$

mittlere hemisphärische Intensität. Es entspricht dies einem Absorptionsverlust von 15%, ein Wert, der für derartige Opalglasglocken auch anderweitig mehrfach gefunden wurde.

Das hier gewählte Beispiel zeigt eine außergewöhnlich starke Unsymmetrie. Im allgemeinen ist dieselbe bei weitem nicht so groß. Beispielsweise wurden bei einer Intensiv-Flammenbogenlampe, bei welcher

für sehr gleichmäßiges Abblenden beider Kohlen gesorgt war, auf einem Parallelkreis unter 45° nur Lichtstärken zwischen 2800 und 3300 Kerzen konstatiert und auf einem Parallelkreise unter 90° Lichtstärken zwischen 1200 und 1500 Kerzen. Es wurde jedoch hier absichtlich ein extremer Fall ausgewählt, um zu zeigen, daß bis zu sehr starken Unsymmetrien die Vereinfachungen des Meßverfahrens zulässig sind.

Bei der Photometrie unsymmetrischer Lichtquellen, insbesondere von Intensivbogenlampen mit schräg geneigten Kohlen, wäre also in folgender Weise zu verfahren, um die wirkliche mittlere hemisphärische Intensität auf möglichst einfache Weise mit einem gewöhnlichen Photometer zu erhalten:

Die Kurve der Lichtverteilung wird, wie üblich, in einer passend ausgewählten Richtung A aufgenommen. Für zwei Winkel gegenüber der Vertikalebene, z. B. 45° und 90° , oder 60° , wenn bei 90° die Lichtstärke schon zu gering oder zu stark schwach ist, wird außer in der Richtung A die Lichtstärke auch noch in den drei anderen, um 90° voneinander absteigenden Richtungen aufgenommen. Das Verhältnis des Mittelwertes der Lichtstärken in diesen vier Richtungen zur Lichtstärke in der Richtung A ergibt einen Reduktionsfaktor. Mit dem Mittelwert der beiden erhaltenen Reduktionsfaktoren ist die mittlere hemisphärische Lichtstärke in der Richtung A zu multiplizieren und so wird die wirkliche mittlere hemisphärische Lichtstärke der Lampe erhalten. Diese Methode ergibt natürlich keine Resultate von vollkommener Genauigkeit; dieselben werden jedoch in den meisten Fällen innerhalb der bei Bogenlampen überhaupt möglichen Ungenauigkeit liegen.

Bei der dringend notwendigen einheitlichen Regelung der photometrischen Methoden und der normalen Angaben für Lichtstärken von Bogenlampen wird es notwendig sein, auch für Intensivbogenlampen bestimmte Festsetzungen zu vereinbaren. Hierzu sollen diese Zellen einen kleinen Beitrag bilden und zeigen, daß man auch solche Bogenlampen einwandfrei messen und auf nicht allzu komplizierte Weise Werte erhalten kann, welche ein richtiges Bild von der gemessenen ausstrahlenden Lichtmenge ergeben und einen direkten Vergleich mit anderen Lampenarten zulassen.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Personalien.

E. Guilleaume, Die Technische Hochschule Karlsruhe hat Herrn Kommerzienrat E. Guilleaume zum Dr. Ing. ehrenhalber ernannt in Anerkennung seines hervorragenden Anteils an der Förderung der elektrotechnischen Industrie, insbesondere der Kabelltechnik, und in dankbarer Würdigung seines tatkräftigen Eintretens für die Legung deutscher Seekabel.

Telegraphie.

Nonos atlantisches Kabel. „Western Electrician“ vom 17. Juni meldet, daß der Direktor der Commercial Cable Company sich nach England begeben habe, um mit einer englischen Firma einen Vertrag wegen der Auslegung eines neuen atlantischen Kabels abzuschließen. Das Kabel soll einen kürzeren Weg verfolgen und einen größeren Durchmesser erhalten als irgend eines der übrigen Kabel der Gesellschaft.

W. M.

Bestenung des Telegraphenverkehrs. Wie „The Electrical World and Engineer“ vom 24. Juni 1905 meldet, hat die Regierung von Neufundland einen Gesetzentwurf eingebracht, wonach für jedes an den Küsten der Insel gelandete Telegraphenkabel eine jährliche Abgabe von 400 Doll. entrichtet werden soll. Von den Vorkabellnahmen jeder Telegraphengesellschaft, die in der Kolonie Geschäfte treibt, wird eine Taxe von 1% beansprucht. Telephonunternehmen, die zu gewerblichen Zwecken Funkentelegraphenstationen errichten, zahlen 4000 Doll.; von dieser Abgabe sind jedoch solche Gesellschaften, die sich nur mit der Beförderung von Nachrichten an Schiffe beschäftigen, frei. Die Anglo-American Telegraph Corporation, welche das Telegraphenkabel, Landlinien und Fernsprechanlagen auf Neufundland betreibt, wurde hieraus eine Jahreseinnahme von nahezu 4000 Doll. zu entrichten haben.

W. M.

Drablos Telegraphie. Die Regierung der Vereinigten Staaten von Nordamerika hat eine Gesellschaft für drablos Telegraphie in Berlin die Erbauung einer größeren Funkentelegraphenlinie in Südamerika übertragen. Sie wird nach dem System Telefunken eingerichtet und soll bereits Ende Juli in Betrieb gesetzt werden. Die Reichweite der neuen Station beträgt 600 km, soll jedoch, wenn der Betrieb sich einige Zeit zufriedenstellend abgewickelt hat, eine Erhöhung auf 900 km erfahren. New Orleans würde dann a. a. mit Colon in Verkehr treten können.

Marconi hat sich eine Vorrichtung patentieren lassen, die dazu bestimmt ist, den gleichzeitigen Empfang mehrerer Wellen verschiedener Länge mittels eines Luftdrahtes zu ermöglichen. Der Luftdraht wird zu diesem Zwecke mit mehreren Erdverbindungen versehen, deren jede eine andere Kapazität und Induktanz erhält. Die einzelnen Erdverbindungen empfangen dann diejenigen Wellen, auf die sie durch die Ausrichtung mit Kapazität und Induktanz eingestellt sind.

Nach „The Electrician“ vom 30. Juni 1905 sollen die zwischen Chicago und St. Louis laufenden Expresszüge Eclairgenüge sein, die drahtlos Telegraphie übertragen, mittels deren Marktberichte, Telegramme und andere Nachrichten an die Reisenden und Befehle für die Beamten befördert werden sollen. Zur Anwendung gelangt das System De Forest. Bei den Versuchen wurden bemerkenswerte Wahrnehmungen gemacht. Die Züge konnten aus kleinsten Abständen an, wenn der Zug sich exakt zur Lichtungslinie der Sendeantenne (St. Louis) bewegte und sie nahmen ab, je mehr sich der Zug in jene Richtung bewegte. Die Drahtbrücken mit hochgeführter Eisumkonstruktion zu passieren, so trat Schwingung ein und die Zeichen wurden undeutlich. Hätte der Zug sich in der Richtung der Wellen bewegt, so wäre das Fahren auf einem hohen Damm, über die Art des Anfrangdrablos ist in der Quelle nichts angegeben.

H. M.

Telephonie.

Telephonverbindung Rom-Paris. „L'Éclairage électrique“ vom 1. Juli 1905 berichtet, daß die seit dem vorigen Jahre bestehende Fernsprechverbindung zwischen Rom und Paris dem Betriebe bisher nicht überlegen gewesen sei, weil die Sprechverständigung nicht ausreichte. Die Ursache lag an der ungenügenden Leistungsfähigkeit auf der Strecke Rom-Turin, wo Bronce-

⁹⁾ Auch hier kann man sich die selbständige Arbeit des Zeichners und Planimetriers der sogenannten Rosaschen Kurve ersparen. Wahl eine überaus genaue von total 100 mm, so hat man nur für die Abschnitte 1, 2, 3, 4, 5 die Rosaschen Kurven der 100 mm zu zeichnen. Kurve aus der Lichtintensitätskurve zu entnehmen. Der Mittelwert aus diesen 10 Ordinaten ergibt die mittlere hemisphärische Intensität mit einer Genauigkeit, die im Verhältnis zu der bei Bogenlampen möglichen Meßgenauigkeit vollständig ausreicht. (Vgl. auch hier, L. v. Schott, Z. f. L. 1897, S. 384.)

draht von nur 3 mm Stärke zur Verwendung gekommen war. Inzwischen scheint der Mangel aufgehoben zu sein, denn wie die Cincinatti berichtet, haben sich der Chefingenieur der italienischen Telegraphen in Rom und der Direktor des „Figaro“ in Paris am 25. Mai auf der Fernsprechleitung mit bestem Erfolge unterhalten. Auch werden phonographische Musikvorträge wieder zugänglich übermittel.

W. M.

Fernsprechwesen in Cuba. Der cubanische Kongreß hat den Präsidenten ermächtigt, zur Errichtung von Fernsprechverbindungen auf weite Entfernung Konzession zu erteilen. Der Staat soll ein Garantiekapital von rund 200 000 M. übernehmen (Electrical World and Engineer vom 27. Mai).

W. M.

Elektrische Bahnen.

Zusammenstellung der elektrischen Bahnen in Deutschland. Auf den Seiten 649 bis 671 veröffentlicht wird die Zusammenstellung der elektrischen Bahnen in Deutschland nach dem Stande vom 1. Oktober 1904. Einige interessante Ergebnisse sind am Schluß in tabellarischer Form zusammengestellt, sowie in der Rundschau ausführlich besprochen. Die Statistik ist größtenteils auf Grund des von den Bahnverwaltungen revidierten statistischen Vorgehens durch sichere Gewähr für Vollständigkeit und Genauigkeit gegeben ist. Sollten sich in dessen dennoch Lücken oder Ungenauigkeiten herausstellen, so bitten wir uns freundlichst darauf hinzuweisen zu wollen.

Einphasen-Wechselstrom-Lokomotive von 135 t. Wie wir dem Jahrbuch „The Electric Journal“ entnehmen, hat die Westinghouse Electric & Mfg. Co. anläßlich des internationalen Railway Congress in Pittsburgh eine neue Einphasen-Wechselstrom-Lokomotive vorgestellt, über welche folgende Lokomotive von Interesse sein dürften. Die Lokomotive, welche für Gütertransportförderung und eine Zugkraft von 225 t bei 16 km/h und 48 km/h bei schwacher Belastung bestimmt ist, besteht aus zwei unabhängigen Einheiten, welche genau gleichartig ausgerüstet sind und auch getrennt benutzt werden können. Der Motor der Lokomotive ist von der Baldwin Locomotive Works her und ist auf einem starken Rahmen aufgebaut. Jede der beiden Einheiten läuft auf drei Achsen von 225 mm Durchmesser und 18 cm Naben-Durchmesser; die Achsen werden durch je einen Motor für 225 PS unter Vermittlung von Zahnradgetrieben mit einer Übersetzung von 96:18 angetrieben. Die Motoren sind mit einem Pol und zwar besitzt jeder Pol seine eigene Erregerspule; außerdem ist eine Neutralisierungswicklung vorgesehen, welche in Nuten in den Polköpfen liegt und mit Feld- und Ankerwickelungen dauernd in Reihe geschaltet ist. Die normale Betriebsspannung der Motoren beträgt 325 V, die Tourenzahl 320 pro Minute bei Vollast. Wirkungsgrad und Leistungsfähigkeit der Motoren betragen bei Vollast 86,6 bzw. 86,5%, bei halber Belastung 80,5 bzw. 80,5%.

Jede der beiden Einheiten ist mit einem Bügelstromabnehmer mit Parallelgleitungsanordnung ausgerüstet, welche einphasigen Wechselstrom von 6000 V bei 25 Perioden zuführen. Die Anordnung der den Motoren zugeführten Spannung erfolgt durch Induktionsregler im Sekundärkreis der Transformatoren. In dem Führerstand jeder Einheit ist ein Luftkompressor zur Kühlung der Transformatoren, Öl- und Wasserteile. Die Lokomotive ist außerdem mit Druckluftbremsen und selbsttätig wirkenden Bremselastheb-Schlauchkuppelungen ausgerüstet.

Bei den mit dieser Lokomotive angestellten Versuchen wurde ein Zug, bestehend aus 50 neuen Stahlwagen von je 20 21 Eigengewicht oder 1000 t Gesamtgewicht bei einer Gesamtlänge von 900 m, mit der Lokomotive gezogen und noch nicht eingeleuchtet waren, so war die Zugleistung größer, als dem angegebenen Gewicht entsprach. Außerdem wurde in einer scharfen Kurve angelaufen, die Wagen wurden beschleunigt und des Zuges vollzog sich schnell und ohne Schwierigkeiten. Eine zum Vergleich gespannte Dampflokomotive größerer Type hatte große Schwierigkeiten, den Zug zu ziehen und brauchte bedeutend mehr Zeit zur Beschleunigung auf normale Fahrgeschwindigkeit. Andere Versuche mit einem Dynamometerwagen ergaben ein stetes Zugmoment von 29,2 t ohne Gebrauch von Sand und ohne daß ein Gleiten der Räder eintrat. Mit einer halben der Lokomotive konnte der 50 Wagen-Zug gleichfalls unter Aufwendung eines Zugmomentes von 22 t fortbewegt werden, wenn der Sandstreuer benutzt wurde.

P. v.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 29. Juni 1905.)

- Kl. 20. k. B. 36 334. Kraftübertragungsanlage für ein- oder mehrphasigen Wechselstrom mit getrenntem Transformator, dessen primäre und sekundäre Teile beweglich zu einander angeordnet sind. Otto Beyersdorff, Berlin, Krasnischeffstr. 32/34. 6. 2. 04.
- k. W. 22 720. Gleitender Schalter, bei welchem die Schleifung und Öffnung des Stromkreises durch vorübergehende Einwirkung verschieden polarisierter Elektromagnete herbeigeführt wird. Matthiew George Waggener, Michael Rosenbergs und William Smythe, Birmingham, Engl.; Vertr.: Dr. A. Levy, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 8. 04.
- Kl. 21. a. D. 14 780. Schaltung für Fernsprechanlage mit centraler Anruf- und Mikrophonbatterie. Deutsche Telefonwerke R. Steck & Co. G. m. b. H., Berlin. 9. 6. 04.
- G. 20 469. Empfangsabschaltung für Funkentelegraphie. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie. G. m. b. H., Berlin. 18. 10. 04.
- G. M. 26 633. Sendeanordnung für drahtlose Telephonie. Dr. Hugo Mosler, Charlottenburg, Wilmersdorferstr. 109/110. 24. 12. 04.
- b. A. 10 697. Verfahren zur Erhaltung oder Wiederherstellung der Kapazität elektrischer Schalter. Akkumulatoren-Fabrik, Berlin. 2. 2. 04.
- c. N. 7647. Zeitschalter. Max Neumann, München, Altmüllerstr. 31, und Siegfried Regensteiner, Pasing, 3. 11. 04.
- d. M. 34 977. Arbeitsvorrichtung und Vorrichtung für Wechsel- und Gleichstromdynamomaschinen und Unipolarmaschinen. Rudolf Neues, Berlin, Pritzwilkestr. 14. 19. 2. 04.
- Kl. 46. a. A. 10 998. Elektrische Zündkerze für Strompumpenmaschinen. James Clark Anderson, Jersey City; Vertr.: A. Elliot, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 26. 5. 04.

(Reichsanzeiger vom 3. Juli 1905.)

- Kl. 20. f. E. 10 447. Sicherheilsvorrichtung bei mit Lichtanfang arbeitenden elektrischen Fahrzeugen. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 6. 12. 04.
- I. M. 26 451. Mehrfacher Druckluftsteuerbehälter für ein- oder mehrphasigen Wechselstrom, verschiedenen Fahrleistungen geeignetes Eisenbahnfahrzeug. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon, Schweiz; Vertr.: F. C. Glaeser, L. Ascher, Berlin SW. 38. 21. 11. 04.
- Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Unionsvertrage vom 20. 3. 83 die Priorität auf Grund der Anmeldung in der Schweiz vom 21. 12. 03 anerkannt.
- Kl. 21. a. D. 15 772. Schaltung für Fernsprechanlage mit Central-Mikrophonbatterie und selbsttätiger Ab- und Abschaltung der Rufstrommelde. Deutsche Telefonwerke R. Steck & Co. G. m. b. H., Berlin. 8. 4. 05.
- a. P. 15 786. Selbsttöne für Mikrophone und ähnliche zur Lautübertragung dienende Apparate. Hermann George Pape u. Edward John New York, New York; Vertr.: Dr. S. Hamburger, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 2. 04.
- c. S. 19 519. Verfahren zum Vermeiden von Überspannungen beim Schalten in Hochspannungsanlagen. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 5. 8. 04.
- c. S. 19 730. Selbsttätiger Stromunterbrecher. Hugh Swanton, Stepey, Engl.; Vertr.: H. Rhodes, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 25. 6. 04.
- e. L. 20 313. Elektrisches Kabel mit metallischen Zwischenmatten in einer Isolierschicht. Land- und Seekabelwerke A.-G., Cöln-Nippes. 2. 12. 01.
- f. P. 15 779. Mehrphasenstromverteilung mittels anlaufender Umformer. John Sedgwick Peck, Pittsburg, V. St. A.; Vertr.: C. Pieper, H. Sprigmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 22. 2. 01.
- d. Sch. 22 816. Magnetinduktionsmotor mit elektrischer primärer und sekundärer Wicklung und Erdbremsen. Aker J. Schmidt-Roost, Oerlikon b. Zürich; Vertr.: E. W. Hopkins u. K. Osilus, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 38. 10. 03.
- c. S. 20 235. Röntgenröhre. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 7. 11. 04.
- Kl. 43. a. G. 20 061. Elektrische Kontaktsäule. Edgar Gué, Clapham, Engl.; Vertr.: A. Elliot, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 18. 6. 04.

Erteilungen.

- Kl. 21. e. 162 411. Einrichtung für elektrische Zugbeleuchtungsanlagen mit einer Dynamomaschine, welche auf konstante Leistung eingestellt ist und einer den Lampen parallel geschalteten Sammlerbatterie. Akkumulatoren- und Elektrizitätswerke A.-G. vorm. W. A. Brown & Co., Berlin. 31. 1. 04.
- 162 465. Vorrichtung zur Herstellung der laufenden fugefreien Kanallentzungen für unterirdisch verlegte elektrische Kabel. E. Joaquin Leconte, Mexiko; Vertr.: G. v. Ossowski, Berlin SW. 38. 9. 03. 03.
- 162 464. Anordnung zur vollständigen Abdichtung von isolierten Metallrohren. Dr. Heinz Traun & Söhne, vormals Harburger Gummi-Kamm Co., Hamburg. 14. 5. 04.
- 162 466. Isolierende und feuerresistente Einführung von Leitungen aus dem Freien in Gebäude. Hartmann & Brann A.-G., Frankfurt a. M. 12. 04. 04.
- 162 466. Elektrische Beleuchtungsanlage für Eisenbahnhöfe. Henri Pieper, Löhne und Gustave A. Roost, Brüssel; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 25. 12. 02.
- 162 577. Kuppelung für elektrische Leitungsdrähte. Otto Graetzner, Berlin, Cuvystr. 20. 10. 05.
- 162 574. Stromspeichenkommutatormaschine mit einer Haupt- und zwei räumlich verstellten Hilfswicklungen zur Änderung des Stufenflusses. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 12. 7. 04.
- 162 418. Magnetsiedler. Frans Gustav Mann, Charlottenburg, Kantstr. 50. 12. 7. 04.
- 162 414. Zweiphasentransformator mit drei Kernen; Zus. z. Pat. 140 061. Allgemeines Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 31. 12. 1904.
- 162 451. Gleichstromerzeuger für veränderliche Spannung. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 28. 12. 02.
- 162 456. Walzenpaar für die Pelkermuldenformende Feilmagete. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 18. 5. 04.
- 162 415. Maßgerät für elektrische Ströme mit dem Durchgang des Stromes sich auswirkende stromdurchlässige Gegenstände. Vittorio Arcoioni, Mailand; Vertr.: C. Grönert und W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 3. 9. 04.
- 162 467. Kontaktschalter für einphasigen Wechselstrom. Pat. M. A. G., Frankfurt a. M.-Beckenheim. 7. 6. 04.
- 162 468. Elektrostatischer Zähler. Felix Becker, Friedmann. 16. 7. 04.
- 162 469. Elektrostatistischer Endschalter für Mehrphasenstrom. Pat. Max Gaba, Püschel, Völs, Tirol; Vertr.: H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 6. 8. 04.
- f. 162 416. Selbsttätige Löscheinrichtung für elektrische Begeleuchten mit schräg oder parallel zueinander angeordneten Elektroden. Heinrich Beck, Meiningen. 3. 11. 03.
- f. 162 417. Verfahren zur Verbindung der Leuchtkörper von Glühlampen mit den Stromführungsdrähten. Deutsche Gasglühlampenfabrik. 27. 7. 04.
- 162 497. Einrichtung zur Lichtbegrenzung bei Bogenlampen für hohe Stromspannungen. Photographische Werke, Carl Volk. Berlin-Lichtenbergstr. 13. 22. 2. 03.
- 162 498. Bogenlampenelektrode. Allgemeines Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 31. 12. 04.
- Kl. 48. a. 162 501. Voltmetrische Wage zur Ermittlung eines bestimmten Niederschlagswichtes in elektroklytischen Bädern unter Benutzung eines Elektromagneten als Stromunterbrecher. Herm. Heibig, Schmalkalden. 1. 3. 04.
- Kl. 74. a. 162 439. Elektrische Steuerungsrichtung zur Ausübung der durch Patent 161 523 beschriebenen Verfahrens zur elektrischen Steuerung von Glockenlutenwerken. Zus. z. Pat. 161 522. Buchener Verlags- und Bergbau- und Gaststättfabrikation, Bochum. 16. 3. 04.
- 162 440. Unter der Glockenschale ausbreitendes elektrisches Werkwerk. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 9. 4. 04.
- 162 441. Stromschleifer für die Schalttafeln elektrischer Signaleinrichtungen; Zus. z. Pat. 160 685. Franz Heise, Berlin, Waldestr. 38. 12. 02.
- 162 442. Selbsttätige Schaltungsrichtung für elektrische Beleuchtung. Ludgerus Bölscher, Dahlhausen, Ruhr. 29. 4. 04.

(Fortsetzung auf S. 671.)

Zusammenstellung der elektrischen Bahnen in Deutschland

nach dem Stande vom 1. Oktober 1904.

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebs- eröffnung	System der Strom- zuführung ¹⁾	Strecklänge km	Gleis- länge km	Spur- weite mm	Größe Steigung ‰	Anzahl der Motoren		Anzahl An- hänge- wagen	Anzahl normale Leistung der Wagen- motoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahn- centrale oder aus Licht- centrale?	Gesamtleistung der Licht- centrale in KW.	Gesamtleistung der Licht- centrale in KW.	Bemerkungen
							Motoren	Anhänge- wagen						
Aachen (Aachener Kleinbahn-Ges.)														
I. Stadtnetz			31,10	35,86										Es werden gemeinsam befahren:
Hannemannplatz-Haaren			3,00	3,24					10 Wagen	2 à 10 PS.				Strecke 2 u. 3 auf 260 m
Bergheim-Port			3,20	3,50					2 à 10 PS.					• 2 u. 6 • 240
Barbarossa-Port-Ede			4,10	4,56					10 Wagen	2 à 10 PS.				• 4 u. 8 • 260
Barbarossa-Lützelerbach			3,20	3,52					20 Wagen	2 à 20 PS.				• 6 u. 7 • 190
Bismarck-Hochstr.-Lützenhauser			5,40	5,83	1000	5	57	57	10 Wagen	2 à 10 PS.				• 2 u. 8 • 190
Steg.-Bismarck-Landberg-Hannemannp.	15. 7. 95	Ob.	5,60	7,45					12 Wagen	2 à 10 PS.				
Barbarossa-Port-Port			2,40	2,40					2 Wagen	2 à 10 PS.				
Kapuzinergraben-Zool. Garten-Vaal			5,60	5,30					12 Wagen	2 à 10 PS.				
Lützenbach-Stadtwald	15. 8. 92		3,20	3,50					2 Wagen	2 à 10 PS.				
Bismarck-Port-Port			1,20	1,36										
Bismarck-Port			36,90	41,66										
II. Landnetz			58,60	64,10										
Haaren-Höfen			9,20											
Haaren-Haarenberg	15. 7. 95		6,30											
Port-Blaad			4,20											
Rote Erde-Stellberg			7,20						28 Wagen	2 à 20 PS.				Gemeinsam befahren:
Stellberg-Eckweiler-Draesebach	11. 5. 97	Ob.	14,90	68,10	1000	5	34	60	6 Wagen	4 à 20 PS.				Strecke 1 u. 2 auf 260 m
Stellberg (Rhein. Rhf.)-Vicht	bzw.		7,40						2 Wagen	2 à 10 PS.				• 5 u. 6 • 210
Eckweiler-Bathaus-Rhein. Rhf.	17. 11. 98		2,00						4 à 20 PS.					• 5 u. 8 • 110
Eckweiler-Abdorf			11,00											
			62,20											
Aachen (Landkreis Aachen; Betrieb durch Rhein. Elektrizitäts- und Kleinbahn A.-Ges. Kohlscheid)														
Aachen-Kohlscheid-Herzogenrath	15. 2. 02	Ob.	11,3	13,5	1000	7,5	9	10	2 à 40 PS.	Bahn- und Lichtcentrale Kohlscheid	312	103		Betriebsp. 650 V.
	8. 6. 02								2 à 30 PS.					
Aachen S.A. (Straßenb. u. Elektricitäts- werk Aachen)														
	18. 4. 95	Ob.	3,50	4,30	1000	9	10	—	2 à 12 PS.					
	16. 9. 00		1,45	0,15					2 à 18 PS.					
			4,95	4,45					1 à 12 PS.					
Altena (El. Bahn Altena-Haakenese A.-G.)														
Altena-Haakenese	26. 8. 90	Ob.	9,6	11,7	1435	5	16	6	2 à 20 PS.	Bes. Bahn-centrale in Nientenfeld b. Altena	300	150		Vierachsige Motor-Wagen für 3 Personen. Anhängewagen mit Lokation für 30 Pers. Betriebs-bureau in Nientenfeld. Die Centralen gibt noch für ca. 600 install. Lampen Licht ab durch Umformer und Lichtstationen.
B-Bahnhof-Volksdorf bei Hamburg														
Reinhold u. Ernst Körting, Körting- dorf bei Hannover	1. 10. 04	Ob.	5,8	6,1	1435	1,66	3	6	2 à 37 PS.	Bes. Bahn-centrale	90	53		Betriebsp. 100 V. ca. 30 km Gleis auf öffentlichen Wagen, ca. 25 km auf eigenen Bahnhöfen.
Wenddorf siehe Halle-Mersburg														
Wuppertal (Augsb. El. Straßenb.-A.-G.)														
Overhausen Bf.-Pörlsch-Glückingen			15,394	17,787										
Leichlingen-Pörlsch-Pörlsch	1. 10. 98	Ob.	6,808	7,013										
Pörlsch-Haamsteden			4,904	5,532	1000	10,2	30	12	2 à 15 PS.	Bes. Bahn-centrale	680	140		Gemeinsam befahren: Strecke 1 u. 2 auf 222 m.
Infanterie-Kaserne-Gesundbrunnen	21. 5. 04		1,801	2,080										
Infanterie-Kaserne-Gesundbrunnen			2,031	2,242										
Abding (Oberbayern) (Lokalbahn A.-G., München)														
Abding, Lokalbahn Bad Abding-Friedrich (Hahn zum Wendenstein)	25. 5. 97	Ob.	12,2	15,3	1435	1,7	4	2	2 Wagen 2 à 25 PS. 1 u. 6 PS.	Bes. Bahn-centrale	170	—		Ein Bahnkörper, Staatsbahn-anschluss. Ständes-Güterwagen verkehren als Anhängewagen.
Amberg (Kl. Straßenb. Bamberg A.-G.)														
Bahnhof-Schweinfurterstr.			7,28	10,35										
Infanterie-Kaserne-Kaulberg	1. 11. 97	Ob.	2,19											
Bamberg-Hallertshausen			2,35	10,35	1000	8,6	15	—	2 à 24 PS.	Bes. Bahn-centrale	300	—		Doppelgleis liegt auf einer Strecke von 1073 m. Es werden gemeinsam befahren: Strecke 1 u. 2 auf 66 m
			2,14											• 1 u. 3 • 280
														• 2 u. 3 • 250
Barmen														
Barmen Bergbahn A.-G.			29,1	29,73										
Schweinfurter-Telef.-Tollern	16. 1. 94		1,7	3,4		20	11	—	12 Wagen, 120 PS.					
Münchener-Telef.-Tollern-Ronsdorf	28. 6. 97		4,2	5,1	1000	4	16	10	12 Wagen, 120 PS.					
• (Ronsdorf-Münchener)			28. 12. 02	15,1	19,03	4	16	10	2 Lokomotiven, 2 u. 10 PS.					
• (Ronsdorf-Münchener)	1. 4. 05		2,1	2,2		6,5	4	10	1 Lokomotive, 4 u. 27 PS.					
Barmen Straßenbahn (Stadt Barmen)			10,10	14,80										
Am Wehlingshausen	8. 11. 95	Ob.	3,60	4,04					25 Wagen je 2 à 15 PS.					
Am Wehlingshausen	1. 10. 94		3,20	3,55	1435	6,7	28	—	12 Wagen je 2 u. 20 PS.					
Barmen	1. 10. 97		1,60	1,25					2 u. 20 PS.					
Barmen-Bahnhof	15. 12. 97		0,40	0,50					2 u. 20 PS.					
Barmen-Schlachthof	10. 10. 03		1,30	1,30					2 u. 20 PS.					
Barmen-Schweinfurter Straßenbahn (Städt. Barmen und Schweinf.)	1. 9. 97		7,05	8,20	1435	7,3	16	6						
Barmen-Elberfeld a. Elberfeld														

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akt. = Reiner Akkumulatorbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulator.

A. im Betriebe befindlich.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebs- eröffnung	System der Strom- zuführung ¹⁾	Streck- enlänge km	Gleis- länge km	Spur- weite mm	Größe Steigung ‰	Anzahl der		Anzahl und normale Leistung der Wagen- motoren pro Wagen	Strombezug aus besonderer Bahn- centrale oder aus Licht- centrale?	Gesamtleistung der L.-A.-Anlagen in kW	Kapazität der in der Station für den Betrieb für den Akumulatorbetrieb in kW	Bemerkungen
							Motor- wagen	An- hänge- wagen					
Berlin													
Berl. Elektr. Straßenbahnen A.-G. (Siemens & Halske A.-G., Berlin)			17,9	37,7									
1. Mittelstr.-Gesundbrunnen-Pankow	10.9.93	{ Ob.	8,6	19,1	{ 1433	4	40	40	2 à 20 PS.	Berliner El.-Werke	—	—	Betriebsspannung 550 Volt.
2. Behrenstr.-Görlitzer Bahnhof-Treptow	15.4.96		9,3	18,6		2,5	35	45	2 à 16 PS.				
Berlin—Groß-Lichterfelde (Staatsb., erbaut von der Union E.-G., Berlin)	15.7.03	Dritte Schiene	9,6	19,2	1435	0,67	18	15	2 à 125 PS.	Elektrizitäts-Werk Südwest	—	—	Vollbahn.
Große Berliner Straßenbahn		Ob- und Unterschiene (Gleichenbau von Vollb.)	224,78	424,62	1435								
1. Stadtringbahn	18.10.98		13,55	27,10		4	20	20		1. Berliner El.-Werke	6 Centr. mit aus-2200 k.W.	4275	Die Differenz zwischen den Streckenlängen von 2200 auf 863,41 = 638,66 km sowie der Wagen von 424,62 auf 592,125,20 km entsteht durch ponschaffliche Besetzung der Wagen.
2. Außenring	15.5.03		21,52	43,04		4	16	—					
3. Großer Ring	15.5.03		30,66	61,32		2,5	30	30		2. El.-Werk Süd-West	2220	396	
4. Bromstraße—Herthastraße	1.4.03		12,10	24,20		1,5	10	—					
5. Charlottenburg—Gesundbrunnen	15.7.01		8,07	16,12		2,2	6	29					
6. Waldstraße—Schlesischer Bahnhof	30.6.02		9,59	19,18		2	24	29					
7. Waldstraße—Pappelallee	23.9.00		6,48	12,96		4,5	6	2					
8. Waidstraße—Hörsing-Platz—Görlitzer Bf.	23.9.00		11,16	22,32		1,9	10	10		3. Stadt. El.-Werk Charlottenburg	880	203	
12/12 R. Görlitzer Bf.—(Opfern-Pl.)—Potsdam	6.8.01		11,09	20,18		1,5	24	—					
13. Schleissische Brücke—Brennerstr.	15.5.03		10,43	20,86		1,5	15	2					
14. Moabit (Wilhelmsh. Str.)—Marheinekeplatz	12.8.01		6,84	13,68		1,5	13	7					
15. Brennerstraße—Rixdorf (Ringbld.)	1.4.03		11,23	22,46		1,5	12	12					
16. Pappelallee—Kästriner Platz	25.8.00		8,86	17,72		1,9	15	—					
22. Mühlentstr.—Cannestr.	1.4.03		13,58	27,16		2,5	19	13					
23. Gesundbrunnen—Großgörschenstraße	21.8.02		9,10	18,20		2,2	8	8					
24. Nettelbeck-Platz—Leipziger Platz—Großgörschenstr.	21.8.02		8,62	17,21		2,2	7	7					
25. Tegeler—Charlottenstraße	13.7.00		11,54	23,08		1,9	9	9					
26. Tegeler—Oranienburger Tor	13.7.00		10,45	20,90		1,0	13	21					
27. Duddorf—Heckscher Str.—Britz (Rathaus)	17.05.03		17,05	34,10		3,0	7	7					
28. Scharnewitzer—Britz (Rathaus)	10.12.03		10,12	20,24		3,0	18	8					
29. Scharnewitzer—Britz	15.4.00		15,55	31,10		3,0	14	14					
30. Eichborst—Schlesischer Bahnhof	15.5.03		11,35	22,70		2,5	9	5					
31. Scharnewitzer—Schlesischer Bahnhof	15.12.00		10,43	20,86		2,5	15	5					
32. Reinickendorf—Charlottenstraße			7,52	15,04		2,5	15	5					
33. Pappelallee—(Opfern-Platz)—Charlottenburg (Leibnizstraße)	14.8.00		10,27	20,54		4,5	25	—					
34. Gesundbrunnen—(Opfern-Platz)—Kreuzberg	8.10.01		9,27	18,54		2,5	20	—					
35. Reinickendorf—(Alexander-Pl.)—Kreuzberg	16.7.98		13,33	26,66		3,0	11	9					
36. Schönholz—(Alexander-Platz)—Kreuzberg	16.7.98		12,13	24,26		3,0	22	9					
37. Bf. Schönholz—Kreuzberg (Bergmannstr.)	11.5.98		12,10	24,20		3,0	10	9					
38. Gesundbrunnen—(Spittelmarkt)—Kreuzberg	16.7.98		9,25	18,50		3,0	22	22					
39/40. Gesundbrunnen—Markisches Holz	12.8.99		8,28	16,70		3,0	22	—					
40. Hammerstraße—(Vinstaplatz)—Schöneberg	10.10.99		9,59	19,98		4,5	34	—					
41. Reinickendorf (Rathaus)—General Pappestr.	11.5.98		13,86	27,72		3,1	12	4					
42. Gesundbrunnen—General Pappestr.	9.2.99		16,98	33,99		2,2	7	7					
43. Nordsee—Britz	9.2.99		15,88	31,76		2,2	25	25					
44. Nieder-Schönhausen (Kirche)—Britz	9.2.99		11,40	22,80		2,2	97	92					
45. Schönhauser Allee—Rixdorf (Walterstr.)	15.5.03		11,48	22,96		2,2	14	10					
46. Schönhauser Allee—Rixdorf (Hermann-Pl.)	15.3.99		8,75	17,50		2,2	10	1					
47. Ringbahnhof Schönhauser Allee—Victoria Louise-Platz	15.5.03		9,29	18,58		2,2	15	9					
48. Danzigerstr.—(Brandenb. Pl.)—Lützow-Pl.	2.7.02		8,32	16,64		3,5	8	—					
49. Danzigerstr.—Hermann-Platz	15.3.00		9,02	18,04		3,5	17	5					
50. Glicinstr.—Savigny-Platz	1.7.01		11,69	23,38		3,5	21	—					
51. Schönhauser Tor—Savigny-Platz	26.1.03		8,28	16,56		3,5	12	—					
52. Danzigerstr.—Knebeckstr.			11,45	22,90		3,5	10	—					
53. Mühlenstr.—Danzigerstr.			13,07	26,14		2,2	11	11					
54. Nieder-Schönhausen—Victoria Louise-Platz	15.5.03		12,61	25,22		1,5	11	11					
55. Weißensee (Rennbahnstr.)—Martin Lutherstr.	15.5.03		11,65	23,30		1,5	19	18					
56. Anton-Pl.—Martin Lutherstr.	2.11.01		7,65	14,72		1,3	26	19					
57. Weißensee (Rennbahnstr.)—Martin Lutherstr.	10.10.01		10,05	20,10		1,3	18	8					
58. Greifswaldstr.—A.-Am. Platz—Hauptplatz	8.5.02		11,71	23,42		3,3	29	11					
59. Landaberger Allee—Zoologischer Garten	21.1.00		6,86	13,72		2,5	24	24					
60. Central-Viehhof—Moritz-Platz	15.5.03		12,57	25,14		2,5	14	12					
61. Lichtenberg—Spittelmarkt—Kaiser-Platz	15.5.03		11,76	23,52		2,5	12	12					
62. Central-Viehhof—Wilhelmsau	10.5.00		12,34	24,68		2,5	6	4					
63. Lichtenberg—Grunewaldstr.	10.5.00		9,69	19,38		2,5	12	11					
64. Frankl. Chaussee—Grunewaldstr.	10.5.00		7,35	14,70		2,5	13	13					
65. Friedrichsfeld (Kirche)—Spittelmarkt	10.5.00		14,22	28,43		2,5	7	6					
66. Herzberg—Grunewaldstr.													

¹⁾ Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterleitung.

Stromführung: Akt. = Reiner Akkumulatorbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulator.

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebs- eröffnung	System der Strom- zufüh- rung ¹⁾	Streckenlänge in km	Gleis- länge in km	Spur- weite in mm	Größe der Strom- leitung in mm ²	Anzahl der		Anzahl und normale Leistung der Wagen- motoren pro Wagen	Strombezug aus lokalen oder Bahn- centralen oder aus Licht- centralen?	Strombezug aus lokalen oder Bahn- centralen oder aus Licht- centralen?		Bemerkungen	
							Mo- to- wa- gen	An- hän- ge- wa- gen			in KW.	in KW.		
Berlin														
72. Alexander-Platz-Schöneberg	1. 3. 98		7,69	15,38		2,3	15	21						
73. Prenzlauer Allee-Märteische-Platz			7,06	14,12		1,3	7	6						
74. Frankfurter Allee-Wilmersdorf	15. 5. 03		12,03	24,06		2,5	27	32						
80. Schles. Bahnhof-Charlottenburg (Amsterg.)	14. 8. 00		11,31	22,62		2,5	20	20						
62. Schleisches Tor-Waterloo-Pl.-Zoolog. Garten-Schleisches Tor	15. 5. 03		18,11	18,11		2,3	8	—						
63. Treptow-Behnstraße	1. 9. 98		7,56	15,12		2,5	6	4						
84. Schles. Brücke-Behnstraße	1. 9. 98		5,50	11,00		2,5	7	4						
85. Eisenstraße-Schöneberg	8. 8. 98		10,00	20,00		2,3	9	9						
86. Schleische Brücke-Schöneberg	8. 8. 98		9,26	18,52		2,3	9	4						
89. Treptow-Waterloo-Pl.-Zoologischer Garten-Treptow	1. 5. 96		23,97	23,97		2,3	8	—						
91. Gültzer Bahnhof-Halensee	12. 1. 02		13,14	26,28		2,5	17	10						
92. Gültzer Bahnhof-Wilmersdorf	15. 12. 00		10,88	21,76		2,5	9	—						
93. Gültzer Bahnhof-Charlottenburg (Amsterg.)			27. 4. 01	10,63	21,26		2,5	18	9					
94. Knebeckstraße-Dönhofs-Platz	1. 10. 99		8,17	16,34		4,0	13	16						
95. Hasenstraße-Behnstraße	30. 3. 01		4,48	8,96		0,8	9	—						
96. Mariendorf-Behnstraße	21. 4. 01		8,88	17,76		3,1	11	12						
97. Tempelhofer-Behnstraße	15. 5. 03		7,28	14,56		3,1	8	8						
			883,44	1676,02			1075	650						
Berlin-Charlottenburger Straßenb.														
1. Charlottenburg-Berlin (Kupfergraben)	1. 10. 97	Ob.	7,78	15,16		2,5			39 Wagen 2 1/2 25 PS.	1. Elektr. EL-We. 2. Berl. EL-We.				
2. Wilmersdorf (Wilhelms-Allee)-Dönhofs-Platz	30. 8. 99	u.	8,04	16,08		2,5			35 Wagen 2 1/2 15 PS.	1. Elektr. EL-We. 2. Berl. EL-We.				
3. Westend (Kirschens-Allee)-Dönhofs-Platz	3. 3. 03	Unt.	10,10	20,20		3,3			2 1/2 15 PS.	1. Elektr. EL-We. 2. Berl. EL-We.				
4. Charlottenburg (Stadtbf.)-Stettiner Hbf.	30. 5. 00	Ob.	5,38	10,76		2,5			2 1/2 15 PS.	1. Elektr. EL-We. 2. Berl. EL-We.				
5. Spandauer Beck-Dönhofs-Platz	3. 3. 03	Ob. u. Unt.	11,22	22,44		3,3			2 1/2 15 PS.	1. Elektr. EL-We. 2. Berl. EL-We.				
6. Charlottenburg (Stadtbf.)-Charlotten- burg (Stadtbf.)	2. 8. 99		2,59	5,18		1435								
7. Hasenstraße-Behnstraße	30. 5. 00		3,02	6,04		2,5								
8. Wilmersdorf Str. (Berliner Str.)-Kne- seht-Str. (Kurfürstendamm)	28. 10. 99	Ob.	2,71	4,82		2,5								
9. Charlottenburg (Amsterg.)-Hindf.- Wilmersdorf-Friedenau	1. 12. 02		4,90	9,80		2,5								
			59,54	117,88										
Südliche Berliner Vorortbahn														
1. Süd-Ringbahn	1. 7. 99		26,34	39,87										
2. Rixdorf-Bühlchen-Meismannsdorfer- Schöneberg	1. 10. 01	Ob.	9,60	19,13		1435	3,1	30	—	2 1/2 25 PS.	1. Berl. EL-We. 2. EL-We. Süd-West			
3. Rixdorkommando-Rixdorkstr.	10. 8. 00		4,57	9,51										
4. Gr.-Lichterfelde-Tempelhof	12. 3. 02		5,93	8,57										
			41,59	72,82										
Westliche Berliner Vorortbahn														
1. Potsdamerplatz-Nollendorfplatz-Halensee (Kaiser-Allee)-Hummelsheide	1. 10. 99		19,55	21,71		13	13							
2. Potsdamerplatz-Schmarzendorfer-Rosenek Potsdamerplatz-Nollendorfplatz-Wilmers- dorf	10. 4. 00		5,90	10,80		6								
3. Zoolog. Garten-Schöneberg-Steglitz	10. 4. 00	Ob.	5,92	11,84		1435	—	12	63 Motorwagen mit 2 1/2 25 PS.	1. Berl. EL- Werke 2. EL-We. Süd-West 3. Stadt- EL-We. Charlottenburg				
4. Zoolog. Garten-Kaiser-Allee-Steglitz	18. 5. 99		8,37	16,54			11	1						
5. Zoolog. Garten-Kaiser-Allee-Steglitz	1. 10. 99		7,57	15,34			7	1						
6. Hbf. Zoolog. Garten-Uhländstr.-Wilmersdorf (Alte)	9. 9. 99		6,11	12,32										
	25. 3. 00		2,86	5,72			5	—						
			50,08	104,47			58	18						
Berliner Ostbahnen (Ges. f. d. Bau von Untergrundbahnen G.m.b.H.), Ober-Schienenwege														
1. Schles. Hbf.-Stralau-Treptow	18. 12. 99		14,65	24,61		5,0	17	10	2 1/2 25 PS.	Berl. EL-We.				
2. Niederschönweide-Oberschönweide			4,67	9,28										
3. Oberschönweide-Oberschönweide	15. 8. 01	Ob.	5,76	11,08		1435	—	14	7 2 1/2 25 PS.	Berl. EL-We. Centrale Oberschönweide				
4. Rosenthaler-Überschönweide (Privat- anschlußgleis f. Güterverkehr)	4. 8. 01		3,20	4,25			1	1						
Straßenbahn Berlin-Holenschnitten in Holenschnitten (Kont. Ges. f. d. Unter- grundbahnen)														
1. 18. 2. 02			13,41	28,91					8 Wagen mit 2 25 PS. 4 Wagen mit 2 36 PS.	Interk. Berl. EL-We. Centrale Holenschnitten				
2. 11. 3. 02														
3. 25. 3. 02			11,21	21,14		1435	3,3	12						
4. 14. 8. 02														
5. 14. 12. 02														
6. 30. 9. 01	Ob.		2,2	4,8		1435	3,7	8	6 2 1/2 25 PS.	Berl. EL-We.				
Central-Vishof-Warschauerbr. (Fachbahn)														

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akl. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren.

Die Differenz zwischen den Streckenlängen von 31,72 u. 9,951 = 21,769 km sowie den Gleislängen von 61,60 u. 11,758 = 49,842 km entsteht durch gemeinschaftliche Benutzung der Gleise sowie Mitbenutzung der Gleise der Großen Berliner Straßenbahn und der Westlichen Berliner Vorortbahn.

Die Differenz zwischen den Streckenlängen von 20,31 und 41,59 = 21,28 km und den Gleislängen von 39,97 und 22,92 = 17,05 km entsteht durch gemeinschaftliche Benutzung der Gleise sowie Mitbenutzung der Gleise der Großen Berliner Straßenbahn und der Westlichen Berliner Vorortbahn.

Die Differenz zwischen den Streckenlängen von 34,51 und 59,98 = 25,47 km und den Gleislängen von 63,18 und 101,72 = 38,54 km entsteht durch gemeinschaftliche Benutzung der Gleise sowie Mitbenutzung der Gleise der Großen Berliner Straßenbahn und der Westlichen Berliner Vorortbahn.

Der Durchschnitt von 999 V wird der Centrale übergeben der EL-We. von 220 V umgewandelt und in Gleichstrom von 550 V transformiert. Die Bahn No. 2 dient nicht dem öffentlichen Verkehr, sie benutzt auf weitere 2 km Strecke die Gleise der Bahn No. 2.

160 km Strecke bzw. 320 km Gleis gemeinschaftlich befahren mit der Hbf. Berl. Straßenbahn.

Anschluß dieser Bahn an die Hbf. und Untergrundbahn.

A. Im Betriebe befindlich.

[illegible]

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren.

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebs- eröffnung	System der Strom- zuführung ¹⁾	Strecken- länge km	Gleis- länge km	Spur- weite mm	Größe Steigung ‰	Anzahl der		Anzahl und normale Leistung der Wagen- motoren per Wagen	Strombewegung aus besonderer Bahn- centrale oder aus Licht- centrale ²⁾	Gesamtleistung der Licht- und Bahn- centrale ²⁾ in KW.		Bemerkungen
							Ma- to- wa- gen	An- hän- ge- wa- gen			in KW.	in KW.	
Breslau													
Elektr. Straßenbahn Breslau A.-G.			16,86	34,21									
1. Kirchhöfe Gräbchen-Scheinig	14. 7. 93		9,03	18,46									
2. Senesclat-Morgenau	14. 6. 93		3,83	7,75									
3. Gaisenaupl.-Mühlstein (Händfeld, Ch.)	28. 5. 98	Ob.	1,50	3,00	1435	2	85	135	2 à 12 u. 24 PS	Besondere Bahncentrale	600	310 (als A. & L.)	Betriebsspannung 500 V; Pufferbatterie von 250 Zellen. 20 u. mit der Breslauer Straßen- bahn-Ges. gemeinsam.
4. Brüderstr.-Rokitarsch	8. 10. 98		2,50	5,00									
Breslauer Straßen-Eisenbahn-Ges.			29,58	59,66									
1. Pipelwitz (Schlachhoff)-Oblanertor	6. 8. 01		5,57	11,14									
2. Pipelwitz (Schlachhoff)-Centralhof	10. 10. 01		0,96	1,93									
3. Königpl.-Zooök. Garten	9. 10. 01		4,12	8,24									
4. Oderstein-Ring	10. 10. 01		7,40	14,80	1435	5	150	170	2 à 17-20 PS	Südt. Centrale	2100	890 (bei 180 Exst.)	Linie 1 und 2 haben 3,72 km Strecke und 7,44 km Gleis, ge- meinschaftlich. Linie 3 und 5 ge- meinschaftlich befahren 1,02 km Strecke u. 2,91 km Gleis. Linie 6 mit 1-5 gemeinschaftlich be- fahren 1,18 km Strecke u. 2,36 km Gleis.
5. Ring-Kleinpark (Stadtpark)	9. 11. 01	Ob.	7,21	14,42									
6. Gürtelbahn	28. 11. 01		2,22	4,44									
7. Teichstr.-Strehleer Tor	14. 12. 02		2,10	4,20									
8. Badplatz-Oswitzer Friedhöfe	14. 2. 03		15,19	29,48									
Südt. Straßenbahn Breslau			8,62	15,44	1435	3,5	47	60	2 à 17-20 PS	Südt. Centrale	400	240 (100 A. & L. bei 180 Exst.)	Betriebsspannung 500 V; Pufferbatterie von 280 Zellen. Von Linie 1 gehen 7,45 km, von Linie 2 7,06 km der Breslauer Straßen-Eisenbahn-Gesellschaft; wobei beide Linien 1,50 km ge- meinschaftlich befahren. Strecke 1 gemeinsam m. Strecke 2 3,74 km.
1. Lehnstr.-Oswitzer Friedhöfe	14. 10. 02	Ob.	7,17	14,34									
2. Sbdplatz-Odersteinbahnhof													
Briesen i. Wpr.													
Südt. Straßenbahn (Nicht-Ostdeutsche Eisenb.-Ges., Königsberg i. Pr.)	1. 4. 98	Ob.	3	4,2	1435	1,5	3	—	2 à 30 PS	Bahn- u. Lichtcentr.	108	35	Anschluß an d. Staatsbahn; dient überwiegend dem Güterverkehr.
Bromberg (Allg. Lok.- u. Straßen- bahn-Ges., Berlin)													
Bromberger Straßenbahn			12,24	14,3									
1. Staatsbahnhof-Kleinbahnhof Schleusenau	3. 7. 96	Ob.	3,99	4,76	1000	3	33	21	2 à 16 PS	Bahn- u. Lichtcentr.	750	—	Betriebsspannung 500 V.
2. Anhalterkaserne-Schlittenhaus	25. 5. 01		2,85	3,34									
3. Schützenhof-Prinzental			5,40	4,95									
Cannstatt (Cannst. Straßenb., G.m.b.H.)			2,96	3,78									
1. König Karlsriede-Wahltingstr.	20. 7. 99	Ob.	1,036	2,492	1000	3	10	—	2 Wagen 2 à 20 PS, 1 à 20 PS.	Centrale der Misch-Fabrik Lillig u. Cannstatt	7 (15)	—	102 m werden gemeinschaftlich befahren, was bei der Angabe der Streckenlänge berücksichtigt ist.
2. Bahnhof-Göndelstr.	20. 7. 01		1,080	1,360									
Cassel (Gr. Casseler Straßenb. A.-G.)			22,1	37,8									
1. Hofbad Str.-Königspl.-Wilhelmshöhe	14. 12. 98 neu 93. 3. 99		6,8	13,6									
2. Bottenhagen-Bf. Cassel-Grermanstr.	1. 3. 99		5,8	9,2									
3. Königpl.-Friedr. Wilhelmspl.	1. 2. 99	Ob.	0,4	0,8	1435	6,0	54	34	20 Wagen 2 à 30 PS, 11 Wagen 2 à 20 PS.	Südt. Licht- centr.	1504	450	
4. Hohenell-Str.-Hd. Wilhelmshöhe-Muland	23. 5. 00		4,4	7,2									
5. Frankfurter-Weidplatz-Südpark	15. 9. 00		2,6	4,0									
6. Luthenstr.-Rothendamm	28. 11. 00		2,1	3,0									
(Vorl. nach Wilhelmshöhe)													
Charlottenburg siehe Berlin-Charlottenb. Straßenb.													
Chemnitz (Allg. Lok.- u. Straßen- Ges., Berlin)			31,88	69,7									
1. Schönew.-Nuss Kaserne	15. 12. 93		7,57										
2. Altendorf-Friedhof	—, 1. 94		6,11										
3. Born-Friedhof	—, 03		5,93										
4. Nicolaib.-Haupthof	—, 94	Ob.	1,07										
5. Nicolaib.-Garten	—, 94		3,36										
6. Alchemnitz-Fürth	31. 5. 00		8,76										
7. Theaterplatz-Friedhof	20. 10. 00		3,56										
8. Nicolaib.-Hörsenbrunn	2. 10. 98		6,35										
Coblenz a. Rh. (Coblenzer Straßenb.-Ges.)			38,82	38,51									
1. Schützenhof Rhein	27. 7. 00		3,30	4,52									
2. Schützenhof-Gochensstr.	17. 1. 91		2,15	2,99									
3. Schützenhof-Capellen	13. 4. 00		4,10	4,57									
4. Flan-Neundorf	1. 10. 99		2,10	2,20									
5. Hauptpl.-Hd. Ehrenstein	8. 8. 99	Ob.	3,05	3,12									
6. Ehrenstein-Arenberg	8. 9. 01		3,85	4,18									
7. Hauptbahnhof-Bahnhof Vallendar	5. 3. 92		7,30	5,03									
8. Mainstr.-Lahnstein	5. 5. 92		6,22	5,88									
9. Flan-Mettelsch.	17. 12. 03		3,25	3,24									
10. Herz Jesu-Str.-Moselweil	6. 8. 94		2,70	2,91									
Colmar i. Elsaß													
Südtliche Straßenbahn	15. 3. 03	Ob.	2,28	4,16	1000	3	9	—	2 à 16 PS	Licht- und Bahncentrale	130	105	Für Licht- und Bahnbetrieb dienen dieselbe Reservemaschinen. Eine Stromerzeugung von ca. 2000 in Mischkraft genommen.

H Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Mischbetrieb, Teil Oberleitung; Teil Akkumulatoren.

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung ¹⁾	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Größe Steigung ‰	Anzahl der Motorenwaggen	Anzahl der Antriebswaggen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren pro Wagen	Strombezug aus besonderer Bahnzentrale oder aus Lichtzentrale?	Leistungsbedarf der Bahnzentrale oder des Lichtstromes in KW.	Leistungsbedarf der Bahnzentrale oder des Lichtstromes in KW.	Bemerkungen
Cöln													
Südliche Straßenbahn	Betriebseröffnung der Linie 18. 10. 1901, durch Überleitung Schienen Linie 8. 7. 03	Ob.	74,0	151,3									
1. Lindental-Dom-Deutz-Kalk			9,527										
2. — — — — — Mülheim			9,290										
3. Ehrenfeld-Deutz-Kalk			8,221										
4. — — — — — Mülheim			7,984										
5. Ehrenfeld-Neumarkt-Chlodwigplatz			5,613										
6. Rickardorf-Ehrenfeld-Dom-Heumarkt-Chlodwigplatz			7,672										
7. Mägersdorf-Melaten-Neumarkt			4,789										
8. Chlodwigplatz-Neumarkt-Dom-Seebich			6,478										
9. Zollstock-Volksgarten-Neumarkt-Dom-Nippes			7,515			1435	8,15	276	237	2 A 25 PS.	Besondere Bahnzentrale	2400	600
10. Merheim-Dom-Heumarkt-Bayental			9,400										
11. Innenbahn			6,357										
12. Uferbahn			8,287										
13. Ringbahn			6,700										
14. Ronfabahn			5,446										
15. Neumarkt-Süd			2,974										
16. Reichshof-Dom-Heumarkt-Südbahnhof			6,493										
Städtische Kleinbahnen													
Cöln-Kalk-Rath-Königsforst	17. 3. 04	Ob.	11,8	7,7	1435	3,15	7	8	2 A 35 PS.	Aus Straßenbahnzentrale			
Cöpenick													
Südliche Straßenbahn			6,88 ¹⁾	13,50									
1. Bahnhof-Marietur-Wendenschloß	11. 8. 03		5,55										
2. Hbf-Spandlersfeld-Marietur-Wendenschloß	2. 10. 03	Ob.	2,7			1135	2,87	10	5	2 A 25 PS.	100 ²⁾	53 ³⁾	
3. Bahnhof Cöpenick-Spandlersfeld	2. 10. 03		2,65										
Cottbus													
Städtische Straßenbahn			8,28	10,80									
1. Staatsbahnhof-Sandow	18. 7. 03		2,94										
2. Dresdenstr.-Ströblich	18. 9. 03	Ob.	3,12		1000	2,8	18	6	2 A 15 PS.	Südt. Lichtzentrale	216	50	
3. Sreedwaldbahnhof-Schmollwitz	3. 10. 03		2,82										
Crefeld (Crefelder Straßenb. A.-G.)													
Crefeld-Düsseldorf a. Düsseldorf.	1. 11. 00	Ob.	30,720	35,3	1000	0,4	57	48	36 Wagen 1 A 25 PS. 18 Wagen 2 A 25 PS.	Südt. Lichtzentrale	500	200	Thomson-Houston Oberleitung
Danzig (Dauziger Elektr. Straßenb. A.-G.)													
1. Danzig-Langfuhr-Oliva	27. 8. 96												
2. Danzig-Obra	12. 8. 96												
3. Danzig-Emaus													
4. Weidengasse bzw. Lungwitzer Tor-Hauptbahnhof	12. 10. 98	Ob.	36,70	56,30	1440 bzw. 1435	3,3	87	85	65 Wagen 2 A 25 PS. 17 Wagen 2 A 25 PS. 5 Wagen 2 A 45 PS.	1 besondere Bahnzentrale in Danzig 1 besondere Bahnzentrale in Neufahrwasser	650	264	Bahnzentrale Neufahrwasser auch für Lohse und Kröbber. Die Fahnen von der Lohse und Kröbber haben beide 6 und 8 Strahlen, während beide in 7, 03 mit dem Licht der Lohse Strahlenbahn vermischt.
5. Lungwasser-Eichmarkt-Hauptbhf.	1. 12. 96												
6. Danzig-Neufahrwasser-Biesen	15. 9. 00												
7. Brüsen-Langfuhr	25. 5. 01												
Darmstadt													
Städtische Straßenbahn			11,85	15,17 ¹⁾									
a) Böllenfallter-Schulstr.			2,47	2,43									
b) Schulstr.-Ernst Ludwigs-Platz-Hauptbahnhof													
c) Ernst Ludwigs-Platz-Taunusstr.	24. 11. 97		1,45	1,85 ²⁾									
d) Schulstr.-Hermannstr.			1,27	1,65									
e) Taunusstr.-Vannierstr.	30. 8. 02	Ob.	1,14	1,38	1000	6,3	34	6	18 Wagen 2 A 15 PS. 16 Wagen 2 A 25 PS.	Südt. Lichtzentrale	200	130	
f) Ernst Ludwigs-Platz-Saalbau	14. 2. 03	Ob.	1,17	1,35									
g) Hermannstr.-Landkronstr.	1. 4. 03		0,88	1,04									
h) Hauptbahnhof-Schloßgartenplatz	1. 10. 03		1,76	2,78									
i) Saalbau-Heidelbergerstr.	31. 10. 03		0,14	0,14									
Dessau (Dessauer Straßenbahn-Ges.)													
1. Stadtleine (Friedhof III-Raffinerie)			9,15	14,76									
2. Elbhaus-Linie (K. Kirche-Elbhaus-Wallwirthshof)	26. 3. 01	Ob.	6,30	11,58	1435	2	15	10	2 A 15 PS.	Besondere Bahnzentrale	220		Betriebsspannung 550 V.
			2,75	3,30									
Detmold (Lippische Elektrizitäts A.-G. Detmold)													
1. Detmold-Johannaberg			8,8	9,5									
2. Detmold-Hiddensee	1. 3. 00	Ob.	7,8	1,00	1000	6	6	6	2 A 25 PS.	Besondere Bahnzentrale	160	110	Betriebsspannung 50 V. Die Bahnzentrale soll Strom für Licht und Kraft abgeben.
Dinslaken-Neumühl a. Neumühl													

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reine Akkumulatorenbetrieb; G. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren.

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebs- eröffnung	System der Strom- zufüh- rung ¹⁾	Strecken- länge km	Gleis- länge km	Spur- weite mm	Größe Strom- zufüh- rung ²⁾	Anzahl der Mo- to- wa- gen	An- hän- ge- wa- gen	Anzahl und normale Leistung der Wagen- motoren pro Wagen	Strombezug aus besonderer Bahn- centrale oder aus Licht- centrale?	Gesamtheit der Strombezüge in KW. in KW.		Bemerkungen
Münster (Allg. Lok.-u. Straßenb.-Ges., Berlin)			26,788	43,875									
Reinold-Kirch-Friedenbaum	1.3.94		3,0										
Bahnhof-Post Hörde	1.3.94		4,57										
a. Bahnhof-Mark Hörde	1.3.94		0,52										
Dortfeld-Cörne	1.3.94		6,79										
Ringha	15.2.97	Ob.	4,06		1435	7	89	30	24 Wagen 2 à 16 PS, 4 à 20 PS.	Bes. Bahn- centrale	450	150	Betriebsspannung 500 V. Die Straßenbahn wird demnach in den Besitz der Stadt übergeben.
Stahlwerk Bösch	24.5.99		2,10										
Black Friedrich Wilhelm	21.12.99		2,34										
			0,54										
Dresden			15,176	29,099									
Kgl. Sächs. Staatsfiskus													
Saatliche Lössnitzbahn (verpachtet an die Dresdner Straßenbahn)													
a) Strecke Ochauswitz (in Dresden-Vieschen)	21.8.99		0,928	1,856	1450	—	*)	*)	*)	Strombezug aus dem Ge- meinschafts- werk Elektri- zitätswerk Dresden	510	175	*) Der Betrieb wird mit Betriebs- mitteln der Dresdner Straßenbahn geführt.
b) Strecke Dresden-Mickten-Kötzschenbrode	21.8.99		7,220	14,440	1100	3,0	25	15	2 à 16 PS.				
c) Staatsstraßenbahn im Plauenischen Grund (verpachtet an die Deutsche Straßen- bahngesellschaft)	12.10.99	Ob.											
Strecke Dresden-Löbtau-Deuben	8.10.02		7,928	13,764	1450	4,1	*)	*)	*)	Strombezug aus dem Gemein- schafts- Elektrizitätswerk Dresden	330	140	*) Der Betrieb wird mit Betriebs- mitteln der Deutschen Straßenbahn geführt. Von Postkoppel bis Deuben ist für künftigen Güterverkehr ein drittes Gleis anzuordnen (Strecke 1000 m, Länge 3,34 km).
Dresdner Vorortbahn (Gemeinde Löbtau)									4 Wagen 2 à 20 PS, 1 Wagen 1 à 20 PS.				
Kiedersdorf-Löbtau-Lauegast	30.12.99	Ob.	3,6	4,2	1000	4,2	5	4		Bahncentrale der Dresdner Straßenbahn in Tolkowitz	360	188	Betriebsspannung 500 V.
Gemeindeverband für die elektr. Straßenbahn													
Lochwitz-Pillnitz (verpachtet an die Deutsche Straßenbahn-Ges. Dresden)	18.6.03	Ob.	5,98	7,50	1450	4,0	*)	*)	*)				
Dresdner Straßenbahn			61,96	107,27									
1. Blasewitz — Plauen	4.5.96	Gem.	9,22	19,38		3							
2. Waldschlösschen — Strehlen — Leumnitz-Neu- centra	16.8.99	Gem.	9,15	18,90		3			18 Wagen 2 à 25 PS.				
3. Gieselerplatz — Altona-Platz — Reichenstraße	30.6.96	Gem.	4,99	6,98		3			201 Wagen 2 à 16 PS.	Stadt, El.-Werk für Straßenbahn- Betrieb	360	188	
4. Lauegast — Hamburgerstraße	12.2.99	Gem.	12,20	23,19		2,5	360		inkl. 6 Wagen 2 à 16 PS.				
5. Ochauswitz — Postplatz	19.8.99	Gem.	3,46	5,84		1450	3		128 170				
6. Ernst-Hausmann-Platz	29.6.04	Gem.	5,12	7,42		4			35 Wagen 1 à 16 PS.				
7. Gieselerplatz — Neustadt-Bahnhof	28.11.99	Gem.	2,37	4,10		3							
8. Postplatz — Löbtau — Wülfnitz	1.8.00	Ob.	4,19	7,50		2,5							
9. Postplatz — Plauen	30.6.00	Ob.	3,40	4,80		3							
10. Schillerplatz — Hartmannstraße	19.11.99	Ob.	1,84	1,36		2				Eigene Bahn- centrale in Tolkowitz			
11. Waldschlösschen — Pillnitz	22.8.99	Ob.	5,72	11,41		8				Central- anlag in Pillnitz für den Anlage in Pillnitz gehört			
Deutsche Straßenbahn-Gesellschaft, Dresden			63,517	116,51									
1. Friedrichs-Blasewitz	22.5.96	Ob.	7,67	15,55									
2. Theodor-Schaefer-Neumarkt	25.11.99	Gem.	5,97	11,72									
3. Breckwiler-Wildes Mann	25.11.99	Gem.	8,53	16,24									
4. Gieselerplatz — Gieselerkaserne	16.11.01	Ob.	4,91	8,91					127 Wagen 2 à 16 PS.				
5. Neumarkt	25.10.96	Ob.	4,21	5,72					10 Wagen 1 à 25 PS.	Stadt, El.- Werk für Straßen- bahnbetrieb			
6. Albertplatz — St. Pauli Friedhof	1.8.10	Ob.	3,91	2,91		1450	4		47 Wagen 1 à 20 PS.				
7. Schleiß-Blasewitz law. Lochwitz	6.7.93	Ob.	5,14	10,82					12 Wagen 1 à 16 PS.				
8. Hauptbahnhof — Ackermannstr.	2.5.96	Ob.	10,25	12,92									
9. Marienstr. — Neustadt Bf.	20.11.01	Gem.	2,92	2,92									
10. Postplatz — Löbtau — Plauen	25.7.00	Ob.	4,54	7,41									
11. Fürststr. — Hauptbahnhof	23.7.01	Ob.	4,95	5,25									
Wiesburg (Allg. Lok.-u. Straßenb.-Ges., Berlin)			21,03	33,52									
Duisburg-Bahnhof	24.4.95		5,21										
Duisburg-Meining-Heide	31.10.97	Ob.	8,23						2 à 20 PS.	Besondere Bahncentrale	776	217	
Duisburg Bf. — Werthausstr.	11.12.97		3,15										
Duisburg Friedhof-Hochfeld Bf.	1.3.98		6,55										
Duisburg-Düsseldorf a. Düsseldorf													

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterfahrende Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren.

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebs- öffnung	System der Strom- zufüh- rung ¹⁾	Streck- länge	Gleis- länge	Spur- weite	Größe Steigung	Anzahl der		Anzahl und normale Leistung der Wagen- motoren pro Wagen	Strombezug aus besonderer Bahn- centrale oder aus Licht- centrale	Gesamtanzahl der Wagen- motoren in KW.	Anzahl der Wagen- motoren in KW.	Bemerkungen	
							Motor- wagen	An- hänge- wagen						
Düsseldorf														
Straßenbahn der Stadt Düssel- dorf			45,54	86,09										
1. Stadlinie Dorenfeld-Flora	12.6.00		6,71											
2. " Hauptbahnhof-Friedhof	2.2.00		4,67											
3. " Hauptbahnhof-Grabenberg	27.1.96		4,55											
4. " Zoologischer Garten-Rathaus	18.10.99		5,53											
5. " Oberbilk-Hauptbhf.-Rathaus	12.6.00		5,78											
6. " Oberbilk-Ellerstr.-Rathaus	5.4.00		3,78						2 A 15 PS.	Besondere Bahn- centrale in Rath- haus, Licht- centrale	1912	451	Von der angegebenen Streck- länge sind 240 km als Betriebs- strecke zu rechnen.	
7. " Umlandstr.-Hafen	22.6.00		3,89						2 A 27 PS.					
8. " Wehrbahn-Hauptbahnhof-Bilk	22.6.00	Ob.	5,51		1435	4,8	144	157						
	1.4.04		37,1											
9. Außenlinie Düsseldorf-Rath-Ratzen	1.1.98		7,16											
	1.3.02													
10. " Düsseldorf-Grabenberg-Grä- venheim	1.5.02		8,76											
11. " Düsseldorf-Liersfeld-Eller	1.5.02		6,18											
Bergische Kleinbahnen (Elberfeld) Betriebsverwaltung Benrath														
			80,84	34,18										
1. Düsseldorf-Benrath	12.12.93		9,09	10,47				16	Pers- wagen.	2 A 25 PS.	Bes. Bahn- centrale in Benrath	684	185	Pufferbatterie von 24 Zellen 600 V u. 610 A max. Leistung. Die Bahn dient dem Person- und Güterverkehr.
2. Benrath-Hilden	12.12.98		4,16	4,55				14	Güter- wagen					
3. Hilden-Ohlfen	12.1.99	Ob.	5,00	5,47	1000	4,2	29							
4. Hilden-Haan	25.3.99		6,47	6,86										
5. Haan-Vohwinkel	17.7.99		6,12	6,78										
Rheinische Bahnges., Düsseldorf														
1. Düsseldorf (Haroldstr.)-Crefeld (Rheinstr.).	15.12.98	Ob. 10 km Tut.	22,3	32,7				18	4achs. 3 4achsige 4 A 70 PS. 2 2achsige 4 A 50 PS. 1 2achsige 1 A 20 PS.	Bes. Bahn- centrale in Obercafel	760	356	Strecke 1: 18 km auf einer Bahnkörper. Strecke 2: nur 100 m über Strecke 3: hat mit Strom 3,5 km gemeinsame. Strecke 4: zuerst, Strecke 5: Für Strecke 1 ist im Jahre 1904 folgende Pufferbatterie in 120 KW. aufgestellt. Die Bahncentrale gibt mit Licht ab.	
2. Düsseldorf Ratinger-Str.-Rheinwerf	6.11.99	Ob.	1,0	1,0	1435	2,5	13	Jachs	2 2achsige 1 A 20 PS.					
3. Düsseldorf (Haroldstr.)-Neuß	21.12.01	Ob.	11,3	15,6			17	2achs. 1achs. Güter- wagen	7 2achsige 2 A 85 PS.					
4. Forsthaus Meer-Ürdingen	1.5.02	Ob.	12,0	12,7										
Düsseldorfer-Duisburger Kleinbahn G. m. b. H., Kaiserswerth a. Rh.														
	1.11.99	Ob.	23,4	24,59	1435	4	22	12	2 A 35 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	260	180	Pufferbatterie von 24 Zellen Betriebsp. 600 V.	
Eisenach (Elektr.-Werk Eisenach A.-G.) Bahnhof-Wartburg. Chaussee-Marienthal . .														
	1.8.97	Ob.	3,3	3,8	1000	5	5	4	2 A 15 PS.	Lichtcentrale u. Unterstation mit Uniformer	240 (79) 82,5	160		
Elberfeld														
Straßenbahn der Stadt Elberfeld			10,28	16,94										
1. Straßenbahn Nord-Süd Kohlestr.-Viehlfeld	17.2.96		4,16	7,00										
2. Rundbahn	11.11.00		3,67	7,24										
3. Verbindung der Linie Nord-Süd nach Uellendahl	29.11.02	Ob.	1,5	1,59	1000	8,3	30	—	2 A 15 PS.	Südt. Lichtcentrale	1700	550	Betriebspannung 600 V Betrieb durch A.-G. Ditt. Straßenb. Barmen-Elberfeld	
4. Abzweigung der Linie Nord-Süd Weststr.- Ravensbergerstr.	4.11.09		0,95	1,03										
Elektr. Straßenbahn Barmen- Elberfeld A.-G.														
Barmen-Elberfeld	26.1.96	Ob.	11,69	24,15	1435	3,1	66	100	65 Wag. 1415 PS. 1 Wag. 1 A 20 PS.	Kraftstation des Barmen Bergbahn	—	—	Betriebspannung 550 V.	
Bergische Kleinbahnen, Elberfeld (Betriebsverwaltung Neviges)														
			41,80	49,74										
1. Elberfeld-Neviges	12.7.97		7,98	9,30				39		2 A 25 PS.	Bes. Bahn- centrale in Neviges	869	444	Pufferbatterie von 24 Zellen 600 V u. 610 A max. Leistung. Die Strecke Elberfeld-Neviges ist die Strecke Elberfeld- Neviges. Für die Strecke Elberfeld- Neviges wird der Strom aus der Strecke Elberfeld-Neviges entnommen. Elektrifizierung der Strecke Elberfeld-Neviges und dem Elektrifizierung der Strecke Elberfeld-Neviges. Der Betrieb der Strecke Elberfeld- Neviges wird durch die Strecke Elberfeld-Neviges betrieben.
2. Neviges-Völbeth	26.1.98		6,20	6,65				3	achs.	2 A 30 PS.				
3. Völbeth-Werden	6.3.99	Ob.	7,80	8,10	1000	8,3	3	achs.	2 A 30 PS.					
4. Neviges-Langenberg	2.5.99		5,62	5,92				1	achs.	4 A 27 PS.				
5. Völbeth-Hellengau	10.10.99		6,45	6,87										
6. Elberfeld-Rondorf	3.8.02		7,75	13,00										
Allg. El.-Ges., Berlin														
Elberfeld-Cranzberg-Rennscheld	12.8.00	Ob.	13,9	15,00	1000	10	18	—	2 A 35 PS.	Lichtcentrale	—	175		
Kontinentale Ges. f. elektr. Unter- nehmungen, Nürnberg														
Schwebebahn Barmen-Elberfeld-Vohwinkel			24.5.01	Ob.	3,34	3,64	—	—	—	Südt. Lichtcentrale Elberfeld	2550	570	Die Motorwagen werden an Bedarf an Zügen in 1000 zusammengestellt.	
1. Elberfeld-Kluse-Zoologischer Garten	1.3.01	El- berfeld Kluse- Zoo- garden- Bahn- strecke	13,3	27,75	—	4	52	—	2 A 36 PS.					
2. Zoologischer Garten-Vohwinkel	24.5.01													
3. Elberfeld-Kluse-Rittershausen	27.6.03													
Elbing														
(Elbinger Straßenbahn, G. m. b. H.)			6,83	7,82										
1. Staatsbahnhof-Elbingfließ	22.11.96		2,43	2,68			8,5		10	Wagen je 1 A 15 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	148	65	Betriebspannung 550 V. Pufferbatterie von 24 Zellen 600 V u. 610 A max. Leistung. Maschinenleistung 200 KW. Gesamt 3000 km.
2. Staatsbahnhof-Sternstraße	22.11.96	Ob.	3,34	3,64	1000	3,6	16	2	6	Wagen je 2 A 15 PS.				
3. Alter Markt-Vogelung	25.5.98		4,28	4,28			7,9							

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akt. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren.

A. im Betriebe befindlich.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebs- eröffnung	System der Strom- zuführung ¹⁾	Streckenge- länge km	Gleis- länge km	Spur- weite mm	Größe Steigung ‰	Anzahl der Motor- wagen	Anzahl und normale Leistung der Wagen- motoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahn- centrale oder aus Licht- centrale?	Gesamtleistung der Licht- centrale in K.W.		Bemerkungen	
										in K.W.	in K.W.		
Emden (Ostfriesl.) Stadtgemeinde; Pächter Berth. u. Ernst Körting, Körtingsdorf bei Hann. KL Kleinbahn Emden-Außenhafen	23. 2. 02	Ob.	3,85	4,40	1000	1,1	4	2 à 25 PS.	Kgl. Hafen- centrale (Lichtcentral)	—	—	Betriebsspannung 500 V. Per- sonen- und Güterverkehr.	
Erfurt (Erfurter Elektr. Straßenbahn) 1. Hbf. Breitenhofen-Platz 2. Eugenia (Hrldersbühlweg-Bühlerallst.) 3. Schloßhaus-Nordhäuserstr.	10. 6. 94	Ob.	14,00 5,56 5,28 3,76	17,76 6,47 6,18 4,55	1000	5	12	16	30 Wagen je 1 à 15 PS. 12 Wagen je 2 à 15 PS.	Bahncentrale	300	132	Pufferkraft v. 220 Elem. 300 A.
Essen a. d. Ruhr (Südd. Eisenbahn-Ges., Darmstadt) 1. Horst-Bredow 2. Essen Hauptbf.-Horbeck 3. Horbeck-Bottrop 4. Horbeck-Oberhausen 5. Segeroth-Steele 6. Frohnhausen-Gelsenkirchen Frohnhausen-Caternberg	zwischen 18. 6. 94 u. 1. 10. 94	Ob.	56,14 15,35 7,22 5,87 5,85 18,5 14,26	67,94 22,26 9,98 6,33 5,84 7,91 16,22	1000	6,25	130	69	2 à 20 PS. Besond. Bahn- centrale	1360	396	0,95 km werden von Linie 5 a. 4 gemeinsam befahren.	
Filderbahn siehe Stuttgart	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Frankfurt a. M. Städtische Straßenbahn 1. Hauptbahnhof-Bornheim (Haidestr.) über Bergstr. 2. Südhof-Wilhelmstr.-Ostfild. 3. Reibstock-Gallowsgraben-Hauptbahnhof- Bornheimer Landstr. 4. Bornheim-Bockenheim (Schloßstraße) 5. Bockenheim-Ostbahnhof 6. Sachsenhausen-Glaumburgstr.-Friedhof 7. Hauptbf.-Nordend (Rohrbachstr.) 8. Bockheim (Schloßstr.)-Sachsenh. (Lokalbf.) 9. Palmengarten-Zoolog. Garten 10. Sachsenhausen (Lokalbf.)-Bornh. (Schloßstr.) 11. Sachsenhausen (Lokalbf.)-Palmengarten über Schweizerstr. bzw. Schulstr. 12. Bornheimer Warte-Hauptbf.-Sand- hofstr. 13. Sachsenhausen (Lokalbf.)-Hauptbf. 14. Hauptbf.-Bornheimer Landstr. 15. Gluckstr.-Hahnen 16. Hauptbf.-Palmengarten 17. Schloßstr.-Rödelheim 18. Sachsenh./Ziegelhüttenweg-Kaiserstr.	15. 4. 00 6. 5. 00 10. 9. 00 12. 2. 00 12. 2. 00 25. 7. 99 27. 5. 00 1. 2. 00 1. 2. 01 10. 4. 99 10. 4. 99 6. 5. 00 18. 0. 00 21. 1. 00 1. 12. 00 1. 1. 01 18. 6. 04 15. 10. 94	Ob.	4,74 5,16 6,64 6,68 4,07 3,90 4,50 7,50 3,96 3,41 6,15 4,25 3,06 3,40 2,56 3,27 2,19 2,44	10,71 11,76 12,28 13,45 8,70 7,92 10,62 14,18 7,85 5,14 11,71 8,67 5,74 7,51 4,70 7,14 4,17 4,09	1435	2,96	201 1 für Pufferkraft	191	2 à 15 PS. 1 à 15 PS.	Südd. Licht- centrale u. Uniform- Station	2000	500	1,16 km Gleise werden noch nicht befahren.
Frankfurt-Offenbacher Traulbahn (Stadtgemeinde Frankfurt a. M.) Frankfurt a. M.-Offenbach	10. 4. 84	Ob.	6,6	7,0	1000	3	10	5	1 à 15 PS.	Bahncentrale	130	101	Die Bahncentrale gibt auch Licht und Kraft ab.
Frankfurt a. Oder (Allg. Lok.- und Straßenb.-Ges., Berlin) 1. Chausseebau-Küttnerstr. 2. Bahnhof-Schlittenhaus 3. Juckstr.-Neuer Kirchhof 4. Lorenzstr.-Kaserne	23. 1. 98 21. 12. 99	Ob.	11,49 3,43 2,51 2,40	15,17 4,39 2,50 2,43	1000	6,5	24	9	2 à 20 PS.	Bahn- u. Lichtcentr.	450	89,5	Gemeinsam befahrene Strecken: Linie 2 a. 3: 620 m, Linie 2 b. a. 1: 220 m, Linie 1: 2 a. 1: 60 m, welche bei den Kreuzungspunkten nur ein- fach gerechnet sind. Außerdem 65 km Doppelseiten und 6,62 km Ein- fahrtsgleise. Pufferleistung 250 Z. Besondere Lichtstation, Gesamtleistung der Centrale 450 K.W.
Freiburg i. S. Südd. Straßenbahn (verpachtet an die Allg. El.-Ges. Berlin) 1. Hauptbahnhof-Burgstr.-Hainichenstr. 2. Hauptbahnhof-Burgstr.-Meißner Tor	11. 8. 02	Ob.	2,44	3,56	1000	6	7	—	2 à 25 PS.	Lichtcentrale	181	65	Gemeinsam befahrene Strecke 1,25 km
Freiburg i. B. Städtische Straßenbahn 1. Remweg-Lorettostr. 2. Lorettostr.-Glatterstr. 3. Lohengraben-Lorettostr. 4. Schwabacher-Ecke-Meichoweg	14. 10. 01 2. 12. 01	Ob.	9,12 2,75 2,47 2,76 1,12	13,22 5,44 3,38 1,49 2,91	1000	4,1	37	7	2 à 12 PS.	Südd. Centrale	670	380	—
Geisenkirchen siehe Bochum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren.

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebs- eröffnung	System der Strom- zuführung ¹⁾	Streckenlänge km	Gleis- länge km	Spur- weite mm	Größe Strom- spannung V	Anzahl der Mo- tor- wa- gen	An- hän- ge- wa- gen	Anzahl und normale Leistung der Wagen- motoren pro Wagen	Strombezug aus besonderer Bahn- centrale oder aus Licht- centrale?	Umschaltung der Strom- zentrale in Licht- centrale? in KW.	Umschaltung der Strom- zentrale in Licht- centrale? in KW.	Bemerkungen
Gera (Reuss) (Geraer Straßenb. A.-G.)													Gas Kap. der Centrale 40 KW. Pufferleit. 201 Z. 300 A bei 90 V. Angez. Streifen- und Gleich- strom Teil für Örtlichkeit. Linie 1 u. 2: 1041 m; 1 u. 2: 700 2 u. 3: 746 m Gleichstromteil
1. Tina-Pöppeln	22. 2. 92	Ob.	12,14	17,55	1000	5	25	16	18 Wag. je 2 à 25 PS 7 Wag. je 2 à 25 PS 2 Lokomotiven à 25 PS.	Bahn-u. Lichtcentr.	350	380	
2. Unterhau-Lindenhal													
3. Debuschitz-Bahnhof													
Gleiwitz O.-Schl. sächs. Schlesiens Klein- bahnen A.-G.													
Görlitz (Allg. Lokal- u. Straßenb.-Ges. Berlin)			14,44	17,82									
1. Untermarkt-Schützenhaus	5. 12. 97	Ob.	2,86										
2. Ringbahn	3. 12. 97		3,8										
3. Rauschwalderstr.-Stadt Prag-Moya	9. 12. 97 bzw. 18.5.00		5,4		1000	5	30	25	2 A 20 PS.	Sind. Licht- centrale	540	260	
4. Postplatz-Landskrone	20. 5. 98		4,32										
Gotha (Deutsche Ges. f. elektr. Unter- nehmungen, Frankfurt a. M.)	2. 5. 94	Ob.	4,53	5,90	1000	6,7	10	—	7 Wagen 1 à 12 PS. 3 Wagen 2 à 20 PS.	Lichtcentrale	330	130	Gas Kap. der Centrale für Licht und Kraft 90 KW. Seit 16. Mai 1902 zu einem Bez. geschlossen.
Graudenz (Städtische Straßenbahn) Bahnhof-Etablissement Schwan	12. 5. 99	Ob.	3,6	4,0	1000	8	13	16	1 à 10-15 PS.	Bahn-u. Lichtcentrale	160	90	Betriebsspann. 260 V. Haupt- Maschinenleit. d. Centrale 49 KW.
Größ-Lichterfelde b. Berlin (Simeux & Halske A.-G., Berlin) El-Straßenbahn Gr.-Lichterfelde-Lankwitz- Steglitz-Südende b. Berlin	16. 5. 81 bzw. 1. 3. 95	Ob.	12,716	15,18	1000	4,3	16	1	2 à 15 PS.	Besondere Bahncentrale	394	125	Die erste im Jahre 1881 gebaute Strecke und zugleich erste elek- trifizierte Bahn überhaupt. A- halter Bf. - Kadettenschanz. In welche die Stromzuführung über die Schienen erfolgte, wurde die auf Oberleitungsbetrieb umgebaut.
Größ-Lichterfelde-Berlin siehe Berlin													
Grüne-Nachrodt siehe Letmathe													
Guben El.-A.-G., vorm. W. Lahmeyer & Co. Frankfurt a. M.)	24. 2. 04	Ob.	2,412	3,169	1000	2,9	6	—	2 à 16 PS.	Lichtcentrale	50	85	
Hagen i. W. (Hagener Straßenb.). A.-G.)			27,81	30,68									Linie 1 u. 2: 0,57 km einseitig Linie 1 u. 3: 0,57 km einseitig Pufferleit. von 252 Leit. 181 A bei 320 V.
1. Hagen (Markt)-Kückelhausen	7. 1. 95	Ob.	3,25	4,10		3,5			26 Wag. je 2 à 25 PS.	Centrale d. Akt.-Fabrik A.-G. in Hagen	450	(500)*	*) Die Akt.-Batterie wird andere Zwecke mitbenutzt.
2. Kückelhausen-Hope	30. 11. 96		2,10	2,30		5,0			4 Wagen je 2 à 17 PS.				
3. Hagen (Bahnhof)-Elpe	19. 8. 98		3,20	3,90		2,5			1 Arbeits- wagen 1 à 17 PS.				
4. Hagen-Gabelberg	12. 4. 00		6,33	6,60		5,5	37	9	6 Wagen je 2 à 27 PS.				
5. Hagen (Bahnhof)-Eckesey	20. 10. 00		2,75	3,10	1000	4,0							
6. Elpe-Deblorn	17. 8. 01		1,50	1,75		2,0							
7. Eckesey-Hardecke	15. 10. 01		2,10	2,25		3,2							
8. Hagen (Markt)-Bemburg	6. 2. 02		1,28	1,75		1,2							
9. Hagen (Bahnhof) Allohagen	25. 11. 02		2,99	3,31		5							
10. Altenhagen-Bille-Kabel Hagen-Hohenellburg siehe Hohen- ellburg			4,44	4,70		1,1							
Halberstadt													
Städtische Straßenbahn	2. 5. 03	Ob.	10,98	14,26									
1. Südring	Ob.		5,90										
2. Nordring			5,19		1000	6,7	19	5	2 à 20 PS.	Lichtcentrale	505	46	Betriebsspannung 500 V.
3. Friedhof-Fischmarkt-Klumberge			1,37										
Halle a. S.													
Stadthaus Halle (Allg. El.-Ges. Berlin)			15,66	29,03									Gemeinschaftlich werden fahren mit der Halleschen Straßenbahn die Strecke Kiebitz- bühl - 29 m ein- bahnlos (eigentlich 29 m ein- bahnlos). Straßenbahn Halle der elektr. Straßenbahn Halle Merseburg gehörte Strecke Halle - 30 m ein- bahnlos. Artilleriekaserne = 30 m ein- bahnlos.
1. Steinweg - Artilleriekaserne	Ob.		5,91										
2. Bahnhof - Mainfeldstr.			2,63		1000	5	58	20	2 à 15 PS.	Bes. Bahn- centrale	390	60	Von der im Verkehr stehenden Streckenzahl = 100000 m ab aus die gemeinschaftlich betriebene Strecke Bergmannstr.-Artilleriekaserne = 55 m und Rubeckplatz = 90 m. Anzahl 55 m.
3. Bahnhof - Wittenk.			2,64										
4. Wittenk. - Hertzfelder Bahnhof			4,12										
5. Bahnhof - Bülowengraben	(- 5. 91)		3,91										
Hallesche Straßenb. A.-G., Halle- Gleichenstein			9,25	14,91									
1. Bahnhof - Markt Gleichenstein	Ob.		4,50		1000	5	34	23	2 à 7,5 PS.	Bes. Bahn- centrale	450	169,5	Betriebsspannung 500 V.
2. Bahnhof - Poststr. - Trebitz			4,35										
Straßenbahn Halle-Annendorf Merseburg	15. 5. 02 bzw. 18. 5. 02	Ob.	14,78	22,52	1000	5	15	10	2 à 35 PS.	Bes. Bahn- centrale in Annendorf	350	230	Stiz der Betriebsleitung in Annendorf, Unterstation in Halle. 100000 m ab mit 96 KW für Annendorf und 96 KW für Annendorf

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebs- öffnung	System der Strom- zuführung ¹⁾	Streckenlänge in km	Gleis- länge in km	Spur- weite in mm	Größte Steigung in ‰	Anzahl der Motoren an Hängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagen- motoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahn- centrale oder aus Licht- centralen?	Gesamtleistung der Wagen- motoren elektr. Me- ter in KW.	Gesamtleistung der Hängewagen- motoren elektr. Me- ter in KW.	Bemerkungen
Hamburg Straßenbahn-Ges., Hamburg			156,73	253,32								
1. Wandbek-Rathausmarkt-Eppendorf			12,22									
2. Wandbek-Rathausmarkt-Lockstedt			12,57									
3. Wandbek-Neuer Pferdemarkt			8,31									
4. Ellbeck-Hofenrofferring			9,45									
5. Ellbeck-St. Pauli			6,52									
6. Ohlsdorf-Mundorfentram-S. Pauli			12,58									
7. Hornbeck-Hofenrofferring			10,71									
8. Hornbeck-Ottensener Kirche			9,61									
9. Hornbeck-Neuer Pferdemarkt			9,19									
10. Langenfelde-Pfandemerk			6,54									
11. Langenfelde-Rathausmarkt			5,08									
12. Rostenhorst-Eppendorf			12,23									
13. Burgstraße-Langenfelde			10,70									
14. Sönderstr.-Neuer Pferdemarkt			9,40									
15. Einsbüttel-Rödingsmarkt			4,56									
16. Heilshof-Rödingsmarkt			5,53									
17. Hamm-Eppendorferbaum	Erste elektr. Betrieb	Oh.	9,29				558	47 vierachsige Wagen je 2 à 25 PS.				
18. Groß Altonaer			12,72			1435	5,3	2 à 15 PS.				
19. Kleiner Altonaer			11,04					1 dreiachsige Wagen je 2 à 15 PS.				
20. Winterhuderweg-Neues Alg. Krankenhaus	4. 3. 94		8,44					43 zweiachsige Wagen je 2 à 25 PS.				
21. Wasserwerk-Mittelweg			9,03					242 zweiachsige Wagen je 2 à 15 PS.				
22. Hammerlund-Schlump			10,45					222 zweiachsige Wagen je 1 à 15 PS.				
23. Mittelweg-Veddel-Harburg			25,98									
24. Horn-Eppendorf-Groß-Horstel			15,41									
25. Sönderstr.-St. Pauli			5,35									
26. Ringbahn um die innere Stadt			6,91									
27. Altonaer Ringbahn bis Schlump			4,54									
28. Winterhuder-Oldesloer			4,69									
29. Holtenauer resp. Friedhöfe-Rödingsmarkt			5,49									
30. Einsbüttel-Hafenstraße			3,68									
31. Rödingsmarkt-Bahnhof über Luruper Chaussee			7,38									
32. Rödingsmarkt-Bahnhof ü. Friedhofsallee			6,90									
Mariental-Jüthorn			2,10									
Othmarschen			1,72									
Hamburg-Altonaer Centralbahn-Ges. Altona	27. 1. 96	Oh.	7,55	15,1	1435	5	40	40	2 à 25 PS.	Hamb. El.-W. und Altonaer El.-Werke	314	—
Hamm i. W. (El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg)												
El.-Werk u. Straßenbahn Hamm i. W.			7,94	8,68								
1. Hamm-West-Steinbühl-Kronenburg	19. 10. 98	Ob.	5,27	5,90	1000	3,1	12	7	1 à 20 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale	240	140
2. Marktplatz-Weststr.-Hamm-Süd	15. 5. 01		2,67	2,78								
Hannover (Straßenb. Hannover)			156,8	289,2								
1. Grasdorf-Büchen			13,8									
2. Haeover-Hildesheim			30,3									
3. Rethen-Pattensen			5,0									
4. Fischerhof-Pferdeturm			6,3									
5. Hildesheim-Nieschlagstr.			10,8									
6. Markthalle Buchholz			9,1									
7. Rindbahn			4,0									
8. Limmer-Fischerhof			6,4									
9. Limmer-Zoo-Gärten			25,9									
10. Lister-Bergschloß	Erste elektr. Betrieb	Ob.	15,0			1445	5	280	594			
11. Markthalle-Müden-Anderten			29,1									
12. Nieschlagstr.-Helm	19. 5. 98		19,2									
13. Markthalle-Burgwedel			8,5									
14. Lister-Ricklingen			12,4									
15. Pferdeturm-Langenhagen			4,9									
16. Heinholz-Bödekerstr.			5,9									
17. Heinholz-Aschdörfer-Zoo-Gärten			4,1									
18. Röttgerstr.-Belleir.			2,4									
19. Löt-Markthalle-Bühmenstr.			3,4									
20. Vahrenwald-Listerum												
Hannover-Hannover s. Hannover, Straßenbahn-Ges. 1. Juli 01												

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren.

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebs- eröffnung	System der Strom- zuführung ¹⁾	Streckenlänge km	Gleis- länge km	Spur- weite mm	Größe Strom- leitung q/a	Anzahl der		Anzahl und normale Leistung der Wagen- motoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahn- centrale oder aus Licht- centrale?	Gesamtleistung der L. d. fahrbaren ver- schieden (inkl. Reserve)	Kapazität der in der Bahn- centrale für den Betrieb in KW.	Kapazität der in der Bahn- centrale für den Betrieb in KW.	Bemerkungen
							Motor- wagen	An- hänge- wagen						
Gera (Reuss) (Geraer Straßenb. A.-G.)														
1. Tins-Pöppeln	22.2.92	Ob.	12,14	17,55	1000	5	25	16	18 Wag. je 2 à 9 PS 7 Wag. je 2 à 25 PS 2 Lokomotiven 4 à 25 PS.	Bahn- u. Lichtcentr.	350	330	Ges. Kap. der Centrale 60 KW. Pufferhalt. 20 L. 30 A bei 2 V. Anzahl Strecken- und Gleis- zum Teil für Güterverkehr. Linie 1 u. 2: 1041 m; 1 u. 2: 2 u. 2 u. 3: 740 m (Gleis gemeinschaftl.)	
2. Unterhaus-Lindenthal														
3. Deuschwitz-Bahnhof														
Gleiwitz O.-Schl. siehe Schlesische Klein- bahnen A.-G.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Görlitz (Allg. Lokal- u. Straßenb.-Ges., Berlin)			14,44	17,82										
1. Untermarkt-Schützenhaus	5.12.97	Ob.	2,86		1000	5	30	25	2 à 20 PS.	Stadt. Licht- centrale	540	260		
2. Ringbahn	3.12.97		3,8											
3. Rauschwalderstr.-Stadt Prag-Moyr	9.12.97 bzw. 18.5.00		5,4											
4. Postplatz-Landskrona	20.5.98		4,32											
Gotha (Deutsche Ges. f. elektr. Unter- nehmungen, Frankfurt a. M.)	2.5.94	Ob.	4,58	5,40	1000	6,7	10	—	7 Wagen 1 à 15 PS. 3 Wagen 2 à 25 PS.	Lichtcentrale	330	130	Ges. Kap. der Centrale 60 KW. Seit 16. Mai 1902 zu einer Zug- geschlossenen	
Graudenz (Städtische Straßenbahn) Bahnhof-Etablissement Schwan	12.5.99	Ob.	3,6	4,0	1000	3	13	16	1 à 10-15 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale	160	90	Betriebsspann. 260 V. Gener. Maschinen- u. d. Centrale 4012	
Groß-Lichterfelde b. Berlin (Siemens & Halske A.-G., Berlin) EL-Straßenbahnen Gr.-Lichterfelde-Lankwitz- Steglitz-Südende b. Berlin	15.5.81 bzw. 1.3.95	Ob.	12,716	15,18	1000	4,3	16	1	2 à 15 PS.	Besondere Bahncentrale	394	125	Die erste im Jahre 1881 gebaute Strecke und zugleich erste der betriebl. Bahn. Die Strecke ist betriebl. Bahn- u. Lichtzentrale, die welche die Stromzuführung für die Schienen erfolgt, wurde 80 auf Überleitungsarbeiten umge- baut.	
Groß-Lichterfelde-Berlin siehe Berlin	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Grüne-Nachrodt siehe Letmathe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Guben EL.-A.-G., vorm. W. Lahmeyer & Co. Frankfurt a. M.)	24.2.04	Ob.	2,442	3,169	1000	2,9	6	—	2 à 16 PS.	Lichtcentrale	50	85		
Hagen I. W. (Hagener Straßenb. A.-G.)			27,81	30,68										
1. Hagen (Markt)-Kückelhausen	7.1.95	Ob.	9,25	4,10	1000	3,5	37	9	26 Wag. je 2 à 25 PS. 4 Wagen je 2 à 17 PS. 1 Arbeits- wagen 1 à 17 PS. 6 Wagen je 2 à 22 PS.	Centrale d. Akk.-Fabrik A.-G. in Hagen	450	900*)	Linie 1 u. 2: 657 km gemeinsch. Linie 1 u. 3: 623 km gemeinsch. Pufferfahrzeuge von 23 Zehn- 181 A bei 52 V. *) Die Akk.-Batterie wird für andere Zwecke mitbenutzt.	
2. Kückelhausen-Hase	30.11.06		2,10	2,30										
3. Hagen (Bahnhof)-Elpe	19.8.98		3,90	3,90										
4. Hagen-Gevrath	12.4.00		0,33	6,00										
5. Hagen (Bahnhof)-Eckesey	30.10.00		2,75	3,10										
6. Elpe-Delstern	17.8.01		1,50	1,75										
7. Eckesey-Herdecke	15.10.01		2,10	2,25										
8. Hagen (Markt)-Rumborg	6.2.02		1,28	1,75										
9. Hagen (Bahnhof)-Altenhagen	26.11.02		2,09	2,51										
10. Altenhagen-Höle-Kabel	26.11.02		4,14	4,70										
Hagen-Hohenlimburg siehe Hohen- limburg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Halberstadt Städtische Straßenbahn	2.5.03		10,98	14,26										
1. Südring		Ob.	5,00		1000	6,7	19	5	2 à 30 PS.	Lichtcentrale	505	46		Betriebsspannung 200 V.
2. Nördring			5,19											
3. Friedhof-Fischmarkt-Klusberge			4,37											
Halle a. S. Stadtbahn Halle (Allg. EL-Ges. Berlin)			15,06	29,03										
1. Steinweg-Artilleriekasernen		Erste Linie —, 5.91	5,61		1000	5	58	20	2 à 15 PS.	Bes. Bahn- centrale	360	66		Gemeinschaftlich werden Fahrweg mit der Halleschen Strecke Robertplatz-Bahnhof- Bahnhof-Platz = 20 m und die Strecke Robertplatz-Bahnhof- Bahnhof = 20 m. Die Strecke Bahnhof-Platz-Bahnhof = 20 m. manipulationen-Artilleriekasernen = 30 m. Von der im Vorjahr angelegten Strecke sind 1000 m. bereits aus der gemeinschaftlich benutzten Strecke übergenommen. Die Strecke Robertplatz-Bahnhof = 30 m. und die Strecke Robertplatz = 30 m. zusammen 45 m.
2. Bahnhof-Mandelfeldstr.			2,63											
3. Bahnhof-Wittekind			3,64											
4. Wittekind-Hofstedter Bahnhof			4,12											
5. Bahnhof-Hölzerweg			3,14											
Hallesche Straßenb. A.-G., Halle- Giebichenstein			9,25	14,01										
1. Bahnhof-Markt Giebichenstein	24.3.91	Ob.	4,90		1000	5	34	23	2 à 7,5 PS.	Bes. Bahn- centrale	450	100,5		Betriebsspannung 200 V.
2. Bahnhof-Poststr.-Gröblich			4,35											
Straßenbahn Halle-Amendorf- Merseburg (Allg. EL-Ges. Berlin)	15.3.02 bzw. 10.5.02	Ob.	14,78	22,32	1000	5	15	10	2 à 35 PS.	Bes. Bahn- centrale	350	230	Sitz der Betriebsdirektion Amendorfer Unterstation in Am- endorf mit 50 KW für Maschinen und 90 KW für Akkumulatoren	

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren.

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebs- eröffnung	System der Strom- zuführung ¹⁾	Streckenge- länge in km	Gleis- länge mm	Spar- weite mm	Größte Steigung ‰	Anzahl der		Anzahl und normale Leistung der Wagen- motoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahn- centrale oder aus Licht- centrale?	Gesamtleistung in KW. (s. Fußnote 2) in KW.	Bemerkungen
							Motoren	An- hänge- wagen				
Hamburg												
Straßenbahn-Ges., Hamburg			156,73	263,82								
1. Wandsbek-Rathausmarkt-Eppendorf . . .			12,22									
2. Wandsbek-Rathausmarkt-Lostedt . . .			12,57									
3. Wandsbek-Neuer Pferdemarkt . . .			5,31									
4. Eilbek-Hohenzollernring . . .			9,45									
5. Eilbek-St. Pauli . . .			6,52									
6. Ohlendorf-Mondsburgerdamm-St. Pauli . . .			12,58									
7. Earmbeck-Hohenzollernring . . .			10,71									
8. Earmbeck-Ottensener Kirche . . .			9,61									
9. Earmbeck-Neuer Pferdemarkt . . .			9,19									
10. Langenfelde-Pferdemarkt . . .			6,54									
11. Langenfelde-Rathausmarkt . . .			5,68									
12. Rotesburg-Eppendorf . . .			12,23									
13. Burgard-Longenfelde . . .			10,70						47 vierscheibige Wagen je 2 à 25 PS.			
14. Sildstr.-Neuer Pferdemarkt . . .			9,40						3 vierscheibige Wagen 2 à 15 PS.			
15. Eimsbüttel-Rödingsmarkt . . .			4,36						1 dreischiebiger Wagen 2 à 15 PS.			
16. Hebelei-Rödingsmarkt . . .			5,53						33 zwei- scheibige Wagen je 2 à 25 PS.			
17. Ham.-Eppendorferbaum . . .	Erste elektr. Betriebs- linie	Ob.	9,39			558		408	22 zwei- scheibige Wagen je 2 à 15 PS.	Centrale der Hamburg. l. h. Elektr. Straßen- bahnwerke Schalchens Elektr. Ueber- werk Altona	6000	
18. Kleiner Alsterweg . . .			11,04			1435	5,31		22 zwei- scheibige Wagen je 2 à 15 PS.	Elektr. Ueber- werk Hamburg		
19. Winterhuderweg-Neues Allg. Krankenhaus . . .	4. 3. 94		8,44									
20. Wassermarkt-Mittelweg . . .			8,03									
21. Hammerbrook-Schlump . . .			10,45									
22. Mittelweg-Veddel-Harburg . . .			23,98						22 zwei- scheibige Wagen je 1 à 15 PS.			
23. Sildstr.-St. Pauli . . .			15,41									
24. Ringbahn um die innere Stadt . . .			5,93									
25. Alster Ringbahn bis Schlump . . .			4,54									
26. Winterhude-Ohlendorf . . .			4,63									
27. Holtenauer resp. Friedhöfe-Rödingsmarkt . . .			5,49									
28. Eimsbüttel-Hafenstraße . . .			3,58									
29. Rödingsmarkt-Bahrenfeld über Luruper Chaussee . . .			7,38									
30. Rödingsmarkt-Bahrenfeld H. Friedensallee National-Jühorn . . .			6,90									
31. Ohlsachsen . . .			2,10									
			1,72									
Hamburg-Altonaer Centralbahn- Ges. Altona	27. 1. 95	Ob.	7,55	15,1	1435	5	40	40	2 à 23 PS.	Hamb. El.-W. und Altonaer El.-Werk	314	
Hamm i. W. (El.-A.-G. vorin. Schuckert & Co., Nürnberg)												
El-Werk u. Straßenbahn Hamm i. W.			7,91	8,68								
1. Hamm-West-Steinbohl.-Kronenburg . . .	19. 10. 98	Ob.	5,27	5,90	1000	3,1	12	7	1 à 24 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale	240	140
2. Marktplatz-Werlente-Hamm-Süd . . .	15. 5. 01		2,67	2,78								
Hannover (Straßenb. Hannover)			156,8	280,2								
1. Giesdorf-Söckchen . . .			13,8									
2. Hannover-Hildesheim . . .			30,3									
3. Rothen-Pattensen . . .			5,0									
4. Fuchshof-Pferdeturm . . .			6,9									
5. Hildesheim-Nienhagenstr. . .			10,8									
6. Vechelde-Buchholz . . .			5,6						1-motorige Wagen 1 à 17 PS.	El.-W. Bahn- centralen in Hannover (Hildesheim), Vahrenwalder- straßenb., Buchholz, Kirchrode, Schinde, Rothen, Unter- schönhausen Bühnen, Gehrdien, Haseke		
7. Rüdelsloh . . .			9,1						2-motorige Wagen 2 à 17 und 50 PS.			
8. Limmer-Fischerhof . . .			4,9						Lokomotiven für Güterzüge 2 à 50 PS.			
9. Limmer-Zoo, Garten . . .	Erste el. betriebs- line	Ob.	25,2			1435	5	220	500		4555	1595
10. Steiner-Barnsbüsch . . .	19. 5. 93		15,0									
11. Markthalle-Hannover-Anderten . . .			23,1									
12. Nienhagen-Hallmar . . .			19,2									
13. Markthalle-Burgwedel . . .			8,5									
14. Lister-Ricklingen . . .			12,4									
15. Pferdeturm-Langenhagen . . .			4,3									
16. Hildesheim-Rödekerstr. . .			5,9									
17. Hildesheim-Exdenter-Zoo-Log. Garten . . .			4,1									
18. Ritzgerstr.-Bolsen . . .			5,1									
19. List-Markthalle-Rödekerstr. . .			5,1									
20. Vahrenwald-Listerum . . .			5,4									
Hamburg-Hamburg s. Hamburg, Straßen- bahn-Ges. Linie 31												

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gew. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren.

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebs- eröffnung	System der Strom- führung	Strecklänge km	Gleise km	Spur- weite mm	Größte Steigung ‰	Anzahl der		Anzahl und normale Leistung der Wagen- motoren pro Wagen	Stromleitung aus besonderer Bahn- centrale oder aus Licht- centrale?	Gesamtleistung der d. d. Bahnhofs-Ver- schärfen ist. Reserve Kapazität der in der Bahnstationen in K.W. in K.W.		Bemerkungen
							Motor- wagen	An- hänge- wagen			in K.W.	in K.W.	
Leipzig													
Leipzig. Elektr. Straßenbahn			44,78	87,44									Mehrfach beladene Straßenbahn
1. Meckau-Eisenstr.			8,57										100 m 5 fad. 385
2. Schönefeld-Stötteritz			11,12										186 m 4 fad. 565
3. Eutritsch-Großschöcher			12,86										302 m 3 fad. 620
4. Möckern-Pausdorf			10,43			1458	4,6	130	50	2 à 20 P.S.			1847 m 2 fad. 385
5. Schönefeld-Kleinschöcher			11,25										300 m
6. Gohlis-Stötteritz			11,83										die von der Summe der Einzelstrecken in Abzug gebracht. Totals fahrlänge inkl. Depot Ausfahrtslänge
7. Eisenstr.-Riebeckstr.			5,37										
Leipziger Außenbahn (Leipzig-Außenbahn A-G.)			5,304	9,724									Der Betrieb wird mit der Wagenkraft der Gohlis-Leipziger Straßenbahn geführt
1. Möckern-Wahren	21. 12. 00.		1,362	1,634		1458	2,94	—	—	—			
2. Conowitz-Gautzsch	16. 5. 02.		4,046	8,490				—	—	—			
Leitmathe (Westfal Kleinbahnen A-G., Leitmathe)			11,75	11,92									Der Betrieb wird mit der Wagenkraft der Gohlis-Leipziger Straßenbahn geführt
1. Leitmathe-Isertshausen	4. 3. 1.		8,55	8,57		84							
2. Grünle-Nachrodt	10. 3. 1.		3,20	3,35		3,2		16	11	2 à 20 PS	Besondere Bahnzentrale	270	116
Liegnitz (El-Werke Liegnitz A-G.)			7,66	8,77									Betriebsleistung in Leitmathe
1. Ringlinie			4,24										
2. Breslau-Platz-Kirchhof	21. 1. 98.		1,32			8,77	1000	4,5	18	5	Eigene Bahn- und Lichtzentrale	450	
3. Passarge-Dornbusch			2,10									(182)	
Lochwitz-Pillnitz siehe Dresden													
Lübeck (Allg. Lok- u. Straßen-Gez., Berlin)			12,72	18,13									Betriebsspannung 500 V. Pfeifenleistung von 250 Zellen.
1. Hauptlinie	12. 5. 94		5,32										Linie 1 und 2 haben 14 km gemeinsam.
2. Holstenlinie	1. 5. 96		4,72			1100	5	31	34	2 à 16 PS.	Bes. Bahnzentrale	360	165
3. Lauenburgerlinie			2,68										
Ludwigshafen a. Rh.													
Kgl. Bayer.-Pfalz. Eisenbahnen			160,03	288,00									
1. Worms-Ludwigshafen-Neustadt	— 12. 96		51,08	102,16		0,7							Direktion in Ludwigshafen. Omnibusfahrten zu 100 Wagen zwischen den Hauptstationen auf der Hauptbahnstrecke und auf den Nebenbahnstrecken.
2. Dürkheim-Neustadt-Landau-Winden und Landau-Annweiler	1. 5. 00	Akk.	61,21	107,21		1435	1,15					150	—
3. Schifferstadt-Speyer-Germersheim-Landau	1. 10. 02		43,44	73,43			0,5						Als Antriebswagen dienen die Sonderfahrzeuge der Reichsbahn.
4. Ludwigshafen (Leinthal)-Mundenheim	1. 6. 96		4,3	5,2		1000	1,1	2	—				Die Motor- und Lokomotiven werden von der Reichsbahn gestellt.
Städtische Straßenbahn			9,06	15,87									Betriebsspannung 500 V. Die Leistung des Stroms wird in der Station von der Reichsbahn übernommen.
1. Rheinbrücke-Bahnhof	31. 5. 02		1,59	2,53									Die Motor- und Lokomotiven werden von der Reichsbahn gestellt.
2. Bahnhof-Annweiler	1. 8. 02		1,66	3,18									Die Motor- und Lokomotiven werden von der Reichsbahn gestellt.
3. Viadukt-Friedhof	28. 11. 02		1,20	1,63		1000	4,8	24*	*)			520	209
4. Annweiler-Friedhof	23. 5. 03		1,94	3,53									
5. Kaiser Wilhelmstr.-Mundenheim	10. 9. 03		2,96	4,79									
Magdeburg (Magdeburg. Straßen-Eisenbahn-Ges.)			34,10	76,169									
1. Sudenburg-Neue Neustadt	15. 9. 99		7,73	16,48									B

1) Oh. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromführung; Akk. = Reines Akkumulatorennetz; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren.

A. im Betriebe befindlich.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebs- eröffnung	System der Strom- zufüh- rung ¹⁾	Strecken- länge km	Gleis- länge km	Spur- weite mm	Span- nung %	Anzahl der		Anzahl und normale Leistung der Wagen- motoren pro Wagen	Strombezug aus besonderer Bahn- centrale oder aus Licht- centrale?	Gesamter Strombezug der Bahnstrecke in KW.	Anzahl der in den Anhängen für den Licht- bezug in KW.	Bemerkungen
							Mot- or- wa- gen	An- hän- ge- wa- gen					
Marienfelde-Zossen (Militärbahn)	—, —, 01	Ob. 2 Prov.- drähte h ₁ h ₂ h ₃ h ₄ h ₅ h ₆ h ₇ h ₈ h ₉ h ₁₀ h ₁₁ h ₁₂ h ₁₃ h ₁₄ h ₁₅ h ₁₆ h ₁₇ h ₁₈ h ₁₉ h ₂₀ h ₂₁ h ₂₂ h ₂₃ h ₂₄ h ₂₅ h ₂₆ h ₂₇ h ₂₈ h ₂₉ h ₃₀ h ₃₁ h ₃₂ h ₃₃ h ₃₄ h ₃₅ h ₃₆ h ₃₇ h ₃₈ h ₃₉ h ₄₀ h ₄₁ h ₄₂ h ₄₃ h ₄₄ h ₄₅ h ₄₆ h ₄₇ h ₄₈ h ₄₉ h ₅₀ h ₅₁ h ₅₂ h ₅₃ h ₅₄ h ₅₅ h ₅₆ h ₅₇ h ₅₈ h ₅₉ h ₆₀ h ₆₁ h ₆₂ h ₆₃ h ₆₄ h ₆₅ h ₆₆ h ₆₇ h ₆₈ h ₆₉ h ₇₀ h ₇₁ h ₇₂ h ₇₃ h ₇₄ h ₇₅ h ₇₆ h ₇₇ h ₇₈ h ₇₉ h ₈₀ h ₈₁ h ₈₂ h ₈₃ h ₈₄ h ₈₅ h ₈₆ h ₈₇ h ₈₈ h ₈₉ h ₉₀ h ₉₁ h ₉₂ h ₉₃ h ₉₄ h ₉₅ h ₉₆ h ₉₇ h ₉₈ h ₉₉ h ₁₀₀ h ₁₀₁ h ₁₀₂ h ₁₀₃ h ₁₀₄ h ₁₀₅ h ₁₀₆ h ₁₀₇ h ₁₀₈ h ₁₀₉ h ₁₁₀ h ₁₁₁ h ₁₁₂ h ₁₁₃ h ₁₁₄ h ₁₁₅ h ₁₁₆ h ₁₁₇ h ₁₁₈ h ₁₁₉ h ₁₂₀ h ₁₂₁ h ₁₂₂ h ₁₂₃ h ₁₂₄ h ₁₂₅ h ₁₂₆ h ₁₂₇ h ₁₂₈ h ₁₂₉ h ₁₃₀ h ₁₃₁ h ₁₃₂ h ₁₃₃ h ₁₃₄ h ₁₃₅ h ₁₃₆ h ₁₃₇ h ₁₃₈ h ₁₃₉ h ₁₄₀ h ₁₄₁ h ₁₄₂ h ₁₄₃ h ₁₄₄ h ₁₄₅ h ₁₄₆ h ₁₄₇ h ₁₄₈ h ₁₄₉ h ₁₅₀ h ₁₅₁ h ₁₅₂ h ₁₅₃ h ₁₅₄ h ₁₅₅ h ₁₅₆ h ₁₅₇ h ₁₅₈ h ₁₅₉ h ₁₆₀ h ₁₆₁ h ₁₆₂ h ₁₆₃ h ₁₆₄ h ₁₆₅ h ₁₆₆ h ₁₆₇ h ₁₆₈ h ₁₆₉ h ₁₇₀ h ₁₇₁ h ₁₇₂ h ₁₇₃ h ₁₇₄ h ₁₇₅ h ₁₇₆ h ₁₇₇ h ₁₇₈ h ₁₇₉ h ₁₈₀ h ₁₈₁ h ₁₈₂ h ₁₈₃ h ₁₈₄ h ₁₈₅ h ₁₈₆ h ₁₈₇ h ₁₈₈ h ₁₈₉ h ₁₉₀ h ₁₉₁ h ₁₉₂ h ₁₉₃ h ₁₉₄ h ₁₉₅ h ₁₉₆ h ₁₉₇ h ₁₉₈ h ₁₉₉ h ₂₀₀ h ₂₀₁ h ₂₀₂ h ₂₀₃ h ₂₀₄ h ₂₀₅ h ₂₀₆ h ₂₀₇ h ₂₀₈ h ₂₀₉ h ₂₁₀ h ₂₁₁ h ₂₁₂ h ₂₁₃ h ₂₁₄ h ₂₁₅ h ₂₁₆ h ₂₁₇ h ₂₁₈ h ₂₁₉ h ₂₂₀ h ₂₂₁ h ₂₂₂ h ₂₂₃ h ₂₂₄ h ₂₂₅ h ₂₂₆ h ₂₂₇ h ₂₂₈ h ₂₂₉ h ₂₃₀ h ₂₃₁ h ₂₃₂ h ₂₃₃ h ₂₃₄ h ₂₃₅ h ₂₃₆ h ₂₃₇ h ₂₃₈ h ₂₃₉ h ₂₄₀ h ₂₄₁ h ₂₄₂ h ₂₄₃ h ₂₄₄ h ₂₄₅ h ₂₄₆ h ₂₄₇ h ₂₄₈ h ₂₄₉ h ₂₅₀ h ₂₅₁ h ₂₅₂ h ₂₅₃ h ₂₅₄ h ₂₅₅ h ₂₅₆ h ₂₅₇ h ₂₅₈ h ₂₅₉ h ₂₆₀ h ₂₆₁ h ₂₆₂ h ₂₆₃ h ₂₆₄ h ₂₆₅ h ₂₆₆ h ₂₆₇ h ₂₆₈ h ₂₆₉ h ₂₇₀ h ₂₇₁ h ₂₇₂ h ₂₇₃ h ₂₇₄ h ₂₇₅ h ₂₇₆ h ₂₇₇ h ₂₇₈ h ₂₇₉ h ₂₈₀ h ₂₈₁ h ₂₈₂ h ₂₈₃ h ₂₈₄ h ₂₈₅ h ₂₈₆ h ₂₈₇ h ₂₈₈ h ₂₈₉ h ₂₉₀ h ₂₉₁ h ₂₉₂ h ₂₉₃ h ₂₉₄ h ₂₉₅ h ₂₉₆ h ₂₉₇ h ₂₉₈ h ₂₉₉ h ₃₀₀ h ₃₀₁ h ₃₀₂ h ₃₀₃ h ₃₀₄ h ₃₀₅ h ₃₀₆ h ₃₀₇ h ₃₀₈ h ₃₀₉ h ₃₁₀ h ₃₁₁ h ₃₁₂ h ₃₁₃ h ₃₁₄ h ₃₁₅ h ₃₁₆ h ₃₁₇ h ₃₁₈ h ₃₁₉ h ₃₂₀ h ₃₂₁ h ₃₂₂ h ₃₂₃ h ₃₂₄ h ₃₂₅ h ₃₂₆ h ₃₂₇ h ₃₂₈ h ₃₂₉ h ₃₃₀ h ₃₃₁ h ₃₃₂ h ₃₃₃ h ₃₃₄ h ₃₃₅ h ₃₃₆ h ₃₃₇ h ₃₃₈ h ₃₃₉ h ₃₄₀ h ₃₄₁ h ₃₄₂ h ₃₄₃ h ₃₄₄ h ₃₄₅ h ₃₄₆ h ₃₄₇ h ₃₄₈ h ₃₄₉ h ₃₅₀ h ₃₅₁ h ₃₅₂ h ₃₅₃ h ₃₅₄ h ₃₅₅ h ₃₅₆ h ₃₅₇ h ₃₅₈ h ₃₅₉ h ₃₆₀ h ₃₆₁ h ₃₆₂ h ₃₆₃ h ₃₆₄ h ₃₆₅ h ₃₆₆ h ₃₆₇ h ₃₆₈ h ₃₆₉ h ₃₇₀ h ₃₇₁ h ₃₇₂ h ₃₇₃ h ₃₇₄ h ₃₇₅ h ₃₇₆ h ₃₇₇ h ₃₇₈ h ₃₇₉ h ₃₈₀ h ₃₈₁ h ₃₈₂ h ₃₈₃ h ₃₈₄ h ₃₈₅ h ₃₈₆ h ₃₈₇ h ₃₈₈ h ₃₈₉ h ₃₉₀ h ₃₉₁ h ₃₉₂ h ₃₉₃ h ₃₉₄ h ₃₉₅ h ₃₉₆ h ₃₉₇ h ₃₉₈ h ₃₉₉ h ₄₀₀ h ₄₀₁ h ₄₀₂ h ₄₀₃ h ₄₀₄ h ₄₀₅ h ₄₀₆ h ₄₀₇ h ₄₀₈ h ₄₀₉ h ₄₁₀ h ₄₁₁ h ₄₁₂ h ₄₁₃ h ₄₁₄ h ₄₁₅ h ₄₁₆ h ₄₁₇ h ₄₁₈ h ₄₁₉ h ₄₂₀ h ₄₂₁ h ₄₂₂ h ₄₂₃ h ₄₂₄ h ₄₂₅ h ₄₂₆ h ₄₂₇ h ₄₂₈ h ₄₂₉ h ₄₃₀ h ₄₃₁ h ₄₃₂ h ₄₃₃ h ₄₃₄ h ₄₃₅ h ₄₃₆ h ₄₃₇ h ₄₃₈ h ₄₃₉ h ₄₄₀ h ₄₄₁ h ₄₄₂ h ₄₄₃ h ₄₄₄ h ₄₄₅ h ₄₄₆ h ₄₄₇ h ₄₄₈ h ₄₄₉ h ₄₅₀ h ₄₅₁ h ₄₅₂ h ₄₅₃ h ₄₅₄ h ₄₅₅ h ₄₅₆ h ₄₅₇ h ₄₅₈ h ₄₅₉ h ₄₆₀ h ₄₆₁ h ₄₆₂ h ₄₆₃ h ₄₆₄ h ₄₆₅ h ₄₆₆ h ₄₆₇ h ₄₆₈ h ₄₆₉ h ₄₇₀ h ₄₇₁ h ₄₇₂ h ₄₇₃ h ₄₇₄ h ₄₇₅ h ₄₇₆ h ₄₇₇ h ₄₇₈ h ₄₇₉ h ₄₈₀ h ₄₈₁ h ₄₈₂ h ₄₈₃ h ₄₈₄ h ₄₈₅ h ₄₈₆ h ₄₈₇ h ₄₈₈ h ₄₈₉ h ₄₉₀ h ₄₉₁ h ₄₉₂ h ₄₉₃ h ₄₉₄ h ₄₉₅ h ₄₉₆ h ₄₉₇ h ₄₉₈ h ₄₉₉ h ₅₀₀ h ₅₀₁ h ₅₀₂ h ₅₀₃ h ₅₀₄ h ₅₀₅ h ₅₀₆ h ₅₀₇ h ₅₀₈ h ₅₀₉ h ₅₁₀ h ₅₁₁ h ₅₁₂ h ₅₁₃ h ₅₁₄ h ₅₁₅ h ₅₁₆ h ₅₁₇ h ₅₁₈ h ₅₁₉ h ₅₂₀ h ₅₂₁ h ₅₂₂ h ₅₂₃ h ₅₂₄ h ₅₂₅ h ₅₂₆ h ₅₂₇ h ₅₂₈ h ₅₂₉ h ₅₃₀ h ₅₃₁ h ₅₃₂ h ₅₃₃ h ₅₃₄ h ₅₃₅ h ₅₃₆ h ₅₃₇ h ₅₃₈ h ₅₃₉ h ₅₄₀ h ₅₄₁ h ₅₄₂ h ₅₄₃ h ₅₄₄ h ₅₄₅ h ₅₄₆ h ₅₄₇ h ₅₄₈ h ₅₄₉ h ₅₅₀ h ₅₅₁ h ₅₅₂ h ₅₅₃ h ₅₅₄ h ₅₅₅ h ₅₅₆ h ₅₅₇ h ₅₅₈ h ₅₅₉ h ₅₆₀ h ₅₆₁ h ₅₆₂ h ₅₆₃ h ₅₆₄ h ₅₆₅ h ₅₆₆ h ₅₆₇ h ₅₆₈ h ₅₆₉ h ₅₇₀ h ₅₇₁ h ₅₇₂ h ₅₇₃ h ₅₇₄ h ₅₇₅ h ₅₇₆ h ₅₇₇ h ₅₇₈ h ₅₇₉ h ₅₈₀ h ₅₈₁ h ₅₈₂ h ₅₈₃ h ₅₈₄ h ₅₈₅ h ₅₈₆ h ₅₈₇ h ₅₈₈ h ₅₈₉ h ₅₉₀ h ₅₉₁ h ₅₉₂ h ₅₉₃ h ₅₉₄ h ₅₉₅ h ₅₉₆ h ₅₉₇ h ₅₉₈ h ₅₉₉ h ₆₀₀ h ₆₀₁ h ₆₀₂ h ₆₀₃ h ₆₀₄ h ₆₀₅ h ₆₀₆ h ₆₀₇ h ₆₀₈ h ₆₀₉ h ₆₁₀ h ₆₁₁ h ₆₁₂ h ₆₁₃ h ₆₁₄ h ₆₁₅ h ₆₁₆ h ₆₁₇ h ₆₁₈ h ₆₁₉ h ₆₂₀ h ₆₂₁ h ₆₂₂ h ₆₂₃ h ₆₂₄ h ₆₂₅ h ₆₂₆ h ₆₂₇ h ₆₂₈ h ₆₂₉ h ₆₃₀ h ₆₃₁ h ₆₃₂ h ₆₃₃ h ₆₃₄ h ₆₃₅ h ₆₃₆ h ₆₃₇ h ₆₃₈ h ₆₃₉ h ₆₄₀ h ₆₄₁ h ₆₄₂ h ₆₄₃ h ₆₄₄ h ₆₄₅ h ₆₄₆ h ₆₄₇ h ₆₄₈ h ₆₄₉ h ₆₅₀ h ₆₅₁ h ₆₅₂ h ₆₅₃ h ₆₅₄ h ₆₅₅ h ₆₅₆ h ₆₅₇ h ₆₅₈ h ₆₅₉ h ₆₆₀ h ₆₆₁ h ₆₆₂ h ₆₆₃ h ₆₆₄ h ₆₆₅ h ₆₆₆ h ₆₆₇ h ₆₆₈ h ₆₆₉ h ₆₇₀ h ₆₇₁ h ₆₇₂ h ₆₇₃ h ₆₇₄ h ₆₇₅ h ₆₇₆ h ₆₇₇ h ₆₇₈ h ₆₇₉ h ₆₈₀ h ₆₈₁ h ₆₈₂ h ₆₈₃ h ₆₈₄ h ₆₈₅ h ₆₈₆ h ₆₈₇ h ₆₈₈ h ₆₈₉ h ₆₉₀ h ₆₉₁ h ₆₉₂ h ₆₉₃ h ₆₉₄ h ₆₉₅ h ₆₉₆ h ₆₉₇ h ₆₉₈ h ₆₉₉ h ₇₀₀ h ₇₀₁ h ₇₀₂ h ₇₀₃ h ₇₀₄ h ₇₀₅ h ₇₀₆ h ₇₀₇ h ₇₀₈ h ₇₀₉ h ₇₁₀ h ₇₁₁ h ₇₁₂ h ₇₁₃ h ₇₁₄ h ₇₁₅ h ₇₁₆ h ₇₁₇ h ₇₁₈ h ₇₁₉ h ₇₂₀ h ₇₂₁ h ₇₂₂ h ₇₂₃ h ₇₂₄ h ₇₂₅ h ₇₂₆ h ₇₂₇ h ₇₂₈ h ₇₂₉ h ₇₃₀ h ₇₃₁ h ₇₃₂ h ₇₃₃ h ₇₃₄ h ₇₃₅ h ₇₃₆ h ₇₃₇ h ₇₃₈ h ₇₃₉ h ₇₄₀ h ₇₄₁ h ₇₄₂ h ₇₄₃ h ₇₄₄ h ₇₄₅ h ₇₄₆ h ₇₄₇ h ₇₄₈ h ₇₄₉ h ₇₅₀ h ₇₅₁ h ₇₅₂ h ₇₅₃ h ₇₅₄ h ₇₅₅ h ₇₅₆ h ₇₅₇ h ₇₅₈ h ₇₅₉ h ₇₆₀ h ₇₆₁ h ₇₆₂ h ₇₆₃ h ₇₆₄ h ₇₆₅ h ₇₆₆ h ₇₆₇ h ₇₆₈ h ₇₆₉ h ₇₇₀ h ₇₇₁ h ₇₇₂ h ₇₇₃ h ₇₇₄ h ₇₇₅ h ₇₇₆ h ₇₇₇ h ₇₇₈ h ₇₇₉ h ₇₈₀ h ₇₈₁ h ₇₈₂ h ₇₈₃ h ₇₈₄ h ₇₈₅ h ₇₈₆ h ₇₈₇ h ₇₈₈ h ₇₈₉ h ₇₉₀ h ₇₉₁ h ₇₉₂ h ₇₉₃ h ₇₉₄ h ₇₉₅ h ₇₉₆ h ₇₉₇ h ₇₉₈ h ₇₉₉ h ₈₀₀ h ₈₀₁ h ₈₀₂ h ₈₀₃ h ₈₀₄ h ₈₀₅ h ₈₀₆ h ₈₀₇ h ₈₀₈ h ₈₀₉ h ₈₁₀ h ₈₁₁ h ₈₁₂ h ₈₁₃ h ₈₁₄ h ₈₁₅ h ₈₁₆ h ₈₁₇ h ₈₁₈ h ₈₁₉ h ₈₂₀ h ₈₂₁ h ₈₂₂ h ₈₂₃ h ₈₂₄ h ₈₂₅ h ₈₂₆ h ₈₂₇ h ₈₂₈ h ₈₂₉ h ₈₃₀ h ₈₃₁ h ₈₃₂ h ₈₃₃ h ₈₃₄ h ₈₃₅ h ₈₃₆ h ₈₃₇ h ₈₃₈ h ₈₃₉ h ₈₄₀ h ₈₄₁ h ₈₄₂ h ₈₄₃ h ₈₄₄ h ₈₄₅ h ₈₄₆ h ₈₄₇ h ₈₄₈ h ₈₄₉ h ₈₅₀ h ₈₅₁ h ₈₅₂ h ₈₅₃ h ₈₅₄ h ₈₅₅ h ₈₅₆ h ₈₅₇ h ₈₅₈ h ₈₅₉ h ₈₆₀ h ₈₆₁ h ₈₆₂ h ₈₆₃ h ₈₆₄ h ₈₆₅ h ₈₆₆ h ₈₆₇ h ₈₆₈ h ₈₆₉ h ₈₇₀ h ₈₇₁ h ₈₇₂ h ₈₇₃ h ₈₇₄ h ₈₇₅ h ₈₇₆ h ₈₇₇ h ₈₇₈ h ₈₇₉ h ₈₈₀ h ₈₈₁ h ₈₈₂ h ₈₈₃ h ₈₈₄ h ₈₈₅ h ₈₈₆ h ₈₈₇ h ₈₈₈ h ₈₈₉ h ₈₉₀ h ₈₉₁ h ₈₉₂ h ₈₉₃ h ₈₉₄ h ₈₉₅ h ₈₉₆ h ₈₉₇ h ₈₉₈ h ₈₉₉ h ₉₀₀ h ₉₀₁ h ₉₀₂ h ₉₀₃ h ₉₀₄ h ₉₀₅ h ₉₀₆ h ₉₀₇ h ₉₀₈ h ₉₀₉ h ₉₁₀ h ₉₁₁ h ₉₁₂ h ₉₁₃ h ₉₁₄ h ₉₁₅ h ₉₁₆ h ₉₁₇ h ₉₁₈ h ₉₁₉ h ₉₂₀ h ₉₂₁ h ₉₂₂ h ₉₂₃ h ₉₂₄ h ₉₂₅ h ₉₂₆ h ₉₂₇ h ₉₂₈ h ₉₂₉ h ₉₃₀ h ₉₃₁ h ₉₃₂ h ₉₃₃ h ₉₃₄ h ₉₃₅ h ₉₃₆ h ₉₃₇ h ₉₃₈ h ₉₃₉ h ₉₄₀ h ₉₄₁ h ₉₄₂ h ₉₄₃ h ₉₄₄ h ₉₄₅ h ₉₄₆ h ₉₄₇ h ₉₄₈ h ₉₄₉ h ₉₅₀ h ₉₅₁ h ₉₅₂ h ₉₅₃ h ₉₅₄ h ₉₅₅ h ₉₅₆ h ₉₅₇ h ₉₅₈ h ₉₅₉ h ₉₆₀ h ₉₆₁ h ₉₆₂ h ₉₆₃ h ₉₆₄ h ₉₆₅ h ₉₆₆ h ₉₆₇ h ₉₆₈ h ₉₆₉ h ₉₇₀ h ₉₇₁ h ₉₇₂ h ₉₇₃ h ₉₇₄ h ₉₇₅ h ₉₇₆ h ₉₇₇ h ₉₇₈ h ₉₇₉ h ₉₈₀ h ₉₈₁ h ₉₈₂ h ₉₈₃ h ₉₈₄ h ₉₈₅ h ₉₈₆ h ₉₈₇ h ₉₈₈ h ₉₈₉ h ₉₉₀ h ₉₉₁ h ₉₉₂ h ₉₉₃ h ₉₉₄ h ₉₉₅ h ₉₉₆ h ₉₉₇ h ₉₉₈											

Ort, Eigentümer
bzw.
Name der Bahn

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebseröffnung	System der Stromzuführung	Streckenlänge km	Gleislänge km	Spurweite mm	Größe Stroms %	Anzahl der Motorwagen	Anzahl der Anhängewagen	Anzahl und normale Leistung der Wagenmotoren pro Wagen	Strombezug aus besonderer Bahnzentrale oder aus Lichtzentrale?	Stromverbrauch in kWh	Bemerkungen
Murnau — Bad Köhlgrub — Oberammergau (A.-G. Süddeutsche El. Lokalb., München)	5. 4. 00	Ob.	23,8	30	1435	3	6	10 Persen., 11 Anst.	2 A 70 PS.	Hes. Bahnzentrale	600	—
Nachrodt-Grüne siehe Letmathe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Neuhaus-Paderborn siehe Paderborn	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Neumühl siehe Meiderich	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Neuwied-Oberbier (Kreis Neuwied)	23. 7. 01	Ob.	6,7	7,2	1000	3,7	4 1. et. Lok.	1 Pers., 27 Post. 10 für Güter	2 A 25 PS. 2 A 35 PS.	Südt. Lichtzentrale Neuwied	60	Nach Statistik 1902
Niederschönweide siehe Spindlersfeld	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nordhausen i. Th. (El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg) Nordhäuser Straßenbahn	—	—	5,04	6,48	—	—	—	—	—	—	—	—
1. Ringlinie	25. 8. 00	Ob.	3,93	4,88	1000	7,34	12	—	2 A 15 PS.	Lichtzentrale	280	125
2. Bahnhof-Geiersberg	—	—	2,50	3,38	—	—	—	—	—	—	—	—
Nürnberg (Nürnberg-Fürther Straßenbahn) (Stadt Nürnberg)	—	—	30,4	59,8	—	—	—	—	—	—	—	—
1. Maxfeld-Königsforst-Fürth (mit Abzweigung nach Holstert)	—	—	12,1	24,1	—	—	22	—	—	—	—	—
2. Fürther-Lorenzkirche-Daisenried	—	—	4,8	9,9	—	—	10	—	—	—	—	—
3. Schweinau-Reyherstett	—	Ob.	6,3	12,4	1435	7,8	14	89	2 A 25 PS. 2 A 35 PS.	Bes. Bahnzentrale	1200	500
4. Lichtenhof-Königsforst-Fürther-Neu Kaserne	—	—	5,7	11,7	—	—	12	—	—	—	—	—
5. Ringlinie	7. 5. 96	—	6,2	12,5	—	—	12	—	—	—	—	—
6. Centralfriedhof-St. Johst	—	—	5,5	10,5	—	—	113	—	—	—	—	—
Oberhausen (Rhld.) (Stadtgemeinde) Städtische Straßenbahnen	—	—	23,600	27,110	—	—	—	—	—	—	—	—
1. Oberhausen Bahnh.-Oberhausen Bahnhof-Prinzip (Lippereisenbaum)	4. 4. 97 15. 12. 99	—	4,695	—	—	2,9	—	—	—	—	—	—
2. Strum/Vincezhaal-Oberhausen Bahnhof-Oberhausen Knappesstr.	15. 12. 99	—	3,810	—	—	2,1	—	—	—	—	—	—
3. Oberhausen Bahnh.-Oberhausen Bahnhof-Kiesheim-Sterkrade	4. 4. 97 25. 9. 97	—	7,490	—	—	2,6	32	15 Persen., 7 A 25 PS.	—	—	—	—
4. Strum Grenzstr.-Oberhausen Bahnhof-Neuerhausen-Osterfeld	4. 4. 97 1. 6. 11	Ob. Gl. 1. et. Lok.	7,295	—	1000	4,8	11	15 Persen., 2 A 25 PS.	Lichtzentrale	650	181	
5. Ringlinie Oberhausen-Osterfeld-Sterkrade-Oberhausen	1. 4. 97 25. 9. 97 1. 6. 11	—	14,730	—	—	4,8	—	—	—	—	—	—
6. Oberhausen-Alstaden	29. 11. 01	—	1,300	—	—	1,8	—	—	—	—	—	—
Oberschlesischer Industriebezirk Oberschlesische Dampfstraßenbahn Ges. m. b. H. Kattowitz (Betriebsführer Schles. Kleinbahn A.-G. Kattowitz)	—	—	66,483	87,116	—	—	—	—	—	—	—	—
1. Gliwitzer Rautenb.-Zabrze-Königsbütte Markt	3. 3. bis 3. 4. 91	—	23,779	23,415	—	—	—	—	—	—	—	—
2. Gliwitzer Bahnhof-Eke-Friedrichs- und Rautenstraße	30. 3. 91	—	1,852	1,284	—	—	—	—	—	—	—	—
3. Gliwitzer Bahnhof-Tarnob. Bahnhof	—	—	2,590	2,740	—	—	—	—	—	—	—	—
4. Gliwitzer Rautenb.-Zabrze-Bothen	5. 2. 91	—	25,510	13,371	—	—	—	—	—	—	—	—
5. Deutsch-Pickel-Bothen-Kattowitz	13. 9. 91 bis 1. 6. 91	Ob.	16,984	17,100	785	5,5	95	07	4 und 2 A 20 PS.	Kraft-Lichtzentrale der Oberschles. Elektrizitätswerke in Chorzow u. Zabrze	2240	560
6. Königsbütte-Alfredstraße-Laubhütte	14. 1. 91 bis 25. 6. 91	—	6,123	4,771	—	—	—	—	—	—	—	—
7. Kattowitz-Alfredstraße-Laubhütte	—	—	5,625	5,171	—	—	—	—	—	—	—	—
8. Bothen-Schemberg-Morgenth-Antonienbütte-Königsbütte	15. 1. 91 bis 1. 6. 91	—	17,953	16,514	—	—	—	—	—	—	—	—
9. Rudausammer-Karl Emanuel-Porzellan-Neeller	1. 8. 91	—	5,181	3,712	—	—	—	—	—	—	—	—
Oberschlesische Kleinbahnen und Elektrizitätswerke A.-G., Kattowitz (Betriebsführer Schles. Kleinbahn A.-G., Kattowitz)	—	—	31,593	33,315	—	—	—	—	—	—	—	—
1. Bothen-Bismarckbütte-Kattowitz-Myslowitz	9. 9. 99 bis 7. 4. 01	Ob.	5,775	25,245	785	5,5	27	30	4 und 2 A 20 PS.	Centrale der Oberschles. Kleinbahnen in Bismarckbütte mit Unterstation Rosalia	720	517
2. Bothen-Lagow-B.-Chrapow.-Lupin	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3. Bismarckbütte-Königsbütte	—	—	2,360	2,370	—	—	—	—	—	—	—	—

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatorenbetrieb.

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebs- öffnung	System der Strom- zufüh- rung	Strecken- länge km	Gleis- länge km	Spur- weite mm	Größe Strom- leitung %	Anzahl der		Anzahl und normale Leistung der Motor- wagen per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahr- centrale oder aus Licht- centrale	Gesamtleistung der Anlagen in KW.		Bemerkungen
							Mo- tor- wa- gen	An- hän- ge- wa- gen			in KW.	in KW.	
Oberstein — Idar (Oberstein — Idarer Elektricitäts-A.G.)	18. 10. 00	Ob.	8,8	3,8	1000	5	4	2	2 A 15 PS.	Lichtcentrale	78	81	Pufferbatterie besteht aus 266 Elementen. Max. Endstrom- stärke 180 A.
Peuerbach — Neuhaus — Sonne (Westfäl. Kleinbahnen A.-G., Letmathe)	29. 8. 00 bzw. 18. 5. 01	Ob.	8,08	8,98	1000	8,25	8	6	7 Wag. 2 A 20 PS. 7 Wag. 2 A 15 PS.	Bes. Bahr- centrale	108	55	Betriebsleistung in Neuhaus.
Plauen i. V. (Sächs. Straßenb.-Ges.)				5,90	11,020								
1. Oberer Bahnhof — Unterer Bahnhof	17. 11. 04			3,90	6,180				4 Wagen 2 A 20 PS.				250 Zellen, 264 A. Betriebsbatt. 800 V. Der Strom wird häufig bei nicht Lichtcentrale ausgenommen werden. Die einzelnen Linien bestehen teilweise dieselbe Strecke.
2. Haselbrunn — Neudorf	6. 12. 03			3,558	6,981				16 Wagen 2 A 25 PS.	Bes. Bahr- centrale	165	145	
3. Sybnitzke — Neudorf	21. 10. 99	Ob.	1,503	2,818	1000	8,3	20	—					
4. Oberer Bahnhof — Haselbrunn	17. 5. 02			0,915	1,813								
Plauen-Hainberg siehe Dresden													
Posen (Posener Straßenbahn)				12,91	20,7				18 Wagen 2 A 15 PS.				
1. Bahnhof — Brühlstr.				2,45					15 Wagen 1 A 15 PS.	Bes. Bahr- centrale	825	170	Akkum.-Batterie 220 Zellen. Hochste Endleistung 295 A. Be- triebsspannung 575 V. 1,112 km werden fisch, 0,661 km stech, 0,061 km 2-fach befahren.
2. Jeron-Willa	3. 8. 98	Ob.	5,76		1485	4,7	46	29	13 Wagen 2 A 20 PS.				
3. Lasar-Gartenstr.				4,30									
4. Trinksäcker-Dam													
Regensburg (Elektr.-Akt.-Ges. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg)				7,18	8,02								
1. Bahnhof-Südoststr.	21. 4. 03			1,57	2,14				2 A 20 PS.	Bahr- und Lichtcentrale	240	72	In der Gesamtleistung sind 120 KW gemeinschaftlich Reserve für Bahn und Licht enthalten. Linie 1 und 2 bestehen auf 0,26 km dieselbe Gleis.
2. Wilhelmstr. — Schlachhof	1. 5. 03	Ob.	2,93	3,07	1000	5,3	16	10					
3. Wilhelmstr. — Pfaffenstr.	26. 8. 03			2,68	2,81								
Remscheid				12,32	14,42				11 Wagen je 2 A 15 PS, 5 Wagen je 2 A 18 PS, 7 Wagen je 2 A 27 PS.	Bes. Bahr- centrale	1360	240	Nebenbetrieb: Kraftabgabe für motive Zwecke.
1. Hasen-Markt-Diepe Riech (mit Akkum.- busch Hausener Leasingstr.)	1. 7. 98	Ob.	5,57	7,12	1000	10,6	26	1					
2. Hasen-Markt-Güldenau				6,75	7,30								
Verenigte Westdeutsche Klein- bahnen A.-G., Köln a. Rh.				14,8	16,22								
1. Talpore-Roschheid	1. 8. 00	Ob.	5,1	3,1	1000	5	4	8	2 A 25 PS.	Bes. Bahr- centrale in Proyenthöhe	175	138	Betriebsbatt. 600 V. Pufferbatterie 200 Elemente. Gleislänge inkl. Anschlußgleis.
2. Wernschkirchen-Burg	1. 8. 00			11,2	11,2								
Rheydt (Städt. Straßenbahn)				12,56	15,88								
1. Weidhildense M.-Gladbach-Rhf. Mülfort	15. 2. 00			2,75	4,65								
2. Bf. Mülfort-Odenkirchen	2. 6. 00			2,51	2,92								
3. Kath. Kirche-Beststr.	22. 8. 00 bzw. 3. 3. 03	Ob.	1,97	2,14	1000	5	23	8	2 A 20 PS.	Südt. Lichtcentrale	480	110	Maschinenleistung zugleich für Licht.
4. Korn-Niederbrücke	7. 7. 00			5,13	3,75								
5. Niederbrücke-Giesenkirchen	18. 8. 00			2,20	2,37								
Rostock (Rostocker Straßenbahn A.-G.)				9,7	10,55								
1. Centralbahnhof-Kaserne				2,19	2,43								
2. Centralbahnhof-Friedhof-Parthenum	1. 6. 04	Ob.	5,11	5,75	1440	5,5	21	41					
3. Auguststr.-Weißes Kreuz				2,42	2,37								
Ruhrort (Kreis Ruhrorter Stra- ßenbahn A.-G.)				17,0	19,47				22 Wagen je 2 A 20 PS. 12 Wagen je 2 A 25 PS.	Bes. Bahr- centrale	425	150	Linie 2 und 3 besteht aus 1 km dieselbe Gleis.
1. Ruhrort-Waage-Meiderich	24. 2. 98	Ob.	5,4		1000	4	34	17					
2. Ruhrort-Laar-Meiderich	3. 8. 97			5,4									
3. Ruhrort-Beeck-Brockhausen	3. 8. 97			6,2									
Saarthal (Ges. f. Straßenbahnen im Saarthal, St. Johann a. d. Saar)				31,447	39,73								
A. Depot Saarbrücken													
1a. Brebach-St. Johann-Mainatt-Burbach- Lonsental	16. 3. 99 bzw. 1. 12. 99			11,304	16,196	4,5							
1b. Bahnhof St. Johann-Ülmenkuern	15. 2. 99			0,240	0,400								
2. Mainatt (Saarbrücken) — Saarbrücken — St. Johann (Markt)	5. 9. 01 bzw. 10. 2. 99	Ob.	2,613	3,758	1000	8,1	70	23	40 Wagen je 2 A 15 PS. 30 Wagen je 2 A 20 PS.	Bes. Bahr- centrale in Saarbrücken und Jägerfreude	400	72	Strecke 1a und 1b haben 24 km gemeinsam. Strecken 1b und 3 haben 0,61 km gemeinsam.
3. Bf. St. Johann-Saarbrücken-St. Arnual B. Depot Jägerfreude	8. 9. 01 bzw. 18. 11. 01			3,881	4,504								
4. St. Johann — Dudweiler — Solbach — Fried- richthal	21. 12. 01			13,408	0,505	9,8							
Schandau (Elektra A.-G. Dresden)													
Schandauer elektr. Straßenbahn Schandau-Lichtenhainer Wasserfall	28. 5. 98	Ob.	8,8	9,15	1000	2	6	6	2 A 15 PS.	Lichtcentrale	150	—	Nur Sommerbetrieb.
Schlesische Kleinbahn-Akt.-Ges. Beuthen O.-S. siehe Oberschles. Industriebezirk.													
Sollingen													
Sollinger Straßenbahn (Pächterin Sollinger Kleinbahn A.-G.)	1. 7. 97	Ob.	6,06	8,89	1000	5,7	18	8	2 A 20 PS.	Bes. Bahr- centrale	200	207	500 m Gleis werden von der Städt. und Kreisbahn gemein- schaftlich benutzt.
Sollinger Kleinbahn (Sollinger Kleinbahn A.-G.)	19. 11. 98			20,26	21,17		9	28	12	2 A 35 PS.		305	

) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren.

A. Im Betriebe befindlich.

[illegible]

¹⁾ Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatorenbetrieb.

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebs- eröffnung	System der Strom- führung ¹⁾	Strecke km	Gleis- länge km	Spur- weite mm	Größte Steigung ‰	Anzahl der		Anzahl und normale Leistung der Wagen- motoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahn- centrale oder aus Licht- centrale?	Gesamter Strombezug in KW.	Anzahl der in der Station für den Betrieb der elektrischen Anlagen	Bemerkungen
							Mo- tor- wa- gen	An- hän- ge- wa- gen					
Elm (El.-A.-Ges. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M.)													
Elektrizitätswerk und Straßenbahn Tübingen	25. 7. 01		13,46	12,06									
Elstfeld	1. 12. 01	Ob.	4,06										
Hochst-Spöcker	15. 12. 00		3,96	12,06	1000	3,8	16	1	2 à 15 PS.	Lichtcentrale	390	—	Gemeinsam benutzte Strecke 207 km.
Kassel—Kalkbreite			3,19										
Kassel—Kalkbreite			2,25										
Trossingen (A.-G. EL-Werk u. Verbin- dungsbahn Trossingen)													
Trossingen	15. 11. 98	Ob.	4,5	5,4	1435	3	2	2	2 à 35 PS.	Bahn- u. Licht- centrale	96	48	Für Licht- und Kraftabgabe außerdem 72 KW Maschinen und 24 KW Akk. vorhanden.
Türkheim I.E. (E.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg)													
Östliche Bahn	5. 6. 99	Ob.	8,66	9,08	1000	9,7	7	1	2 à 20 PS.	Bahn- u. Licht- centrale	198	83	Betriebsspannung 600—420 V. Hauptbahn mit 2½ mit Steigung Teilweise auf eigen. Bahnkörper. In der Gesamtleistung sind 72 KW Informationsleistung (für Licht und Bahn) enthalten.
Türkheim I.B.—Würthhofen (Lokalb. A.-G. Würthhofen)													
Würthhofen	15. 8. 96	Ob.	6	7,3	1435	2	2	3	2 à 15 PS.	Bes. Bahn- centrale	70	—	
Um a. Denau (Kont. Ges. f. el. Untern., Nürnberg)													
Ulmer Straßenbahn und El-Werk													
1. Regnitz	15. 5. 97	Ob.	5,14	5,62									
2. Um-Neu-Um			2,51										
3. Mitterplatz—Rastgarter Tor	21. 10. 01		1,37	5,62	1000	3,8	11	—	6 Wagen je 2 à 12 PS. 7 Wagen je 1 à 25 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	160	148	Betriebsspannung 500 V.
Volwinkel a. Elberfeld													
Waldenburg i. Schl. (Niedersch. Elektr.- u. Kleinbahn A.-G.)													
El-Straßenbahn im Kreis Waldenburg i. Schl.			13,5	15,75									
1. Niederbarnsdorf—Waldenburg—Alt- Barnsdorf	12. 9. 98	Ob.	8,9		1000	8,18	21	15	2 à 20 PS.	Bahn- u. Licht- centrale	460	187	Betriebsspannung 550 V.
2. Waldenburg—Bf. Dittenbach	20. 3. 99		4,6										
Weimar („Siemens“ El. Betriebe A.-G., Berlin)													
Weimar	4. 6. 99	Ob.	8,3	5,2	1000	4,5	8	—	2 à 15 PS.	Lichtcentrale	100	66	Gemeinsam benutzte Anlage.
Wernikirchen—Burg siehe Ramsehl													
Wiesbaden (Südd. Eisenbahn-Gesell- schaft, Darmstadt)													
Wiesbaden	15. 8. 00		30,0	48,1									
1. Biebrich—Becken	15. 8. 00		7,8	16,6									
2. Biebrich—Sonnenberg	13. 5. 01		4,4	6,0									
3. Biebrich—Markt—Unter den Eichen	10. 5. 96		3,5	6,8									
4. Biebrich—Ringkirche—Emmerstr.	6. 6. 00	Ob.	1,9	2,4	1000	6,5	77	72	70 Wagen 2 à 32 PS. 7 Wagen 1 à 20 PS.	Südd. Elektrizitäts- werk in Wiesbaden	1800		Betriebsspannung 600 V. Gemeinsam benutzte Strecken- anlagen: 0,1 km von Linie 1, 2 u. 4. 0,1 „ „ „ 1, 2, 3 u. 4. 0,3 „ „ „ 5 u. 6. *) Für die Strecke Biebrich— Markt wird der Strom vom Teil, und zwar für die Strecke Mainz— Liedel aus dem südd. Elektrizitäts- werk in Mainz bezogen.
5. Biebrich—Fischbach	1. 10. 01		1,9	1,2									
6. Biebrich—Schalkhaus	15. 8. 02		1,5	2,0									
7. Biebrich—Infanteriekaserne	8. 5. 04		1,3	2,0									
8. Biebrich—Mainz	30. 3. 04		5,9	9,1									
9. Biebrich—Schierstein	10. 9. 04		2,8	3,0									
Wiesloch (Bad. Lokal-Eisenbahn A.-G., Karlsruhe)													
Wiesloch	10. 8. 01	Ob.	3,5	4,6	1435	1,6	2	—	2 à 30 PS.	Lichtcentrale Wiesloch	120	60	Vermittelt den Lokalelektr. Strom an die Stadt Wiesloch auf der Vollbahnstrecke Wiesloch—Meckesheim. Durch Umformer wird der Strom aus dem Elektr.-Werk Wiesloch von 6000 V Wechselstrom in 420 V Gleichstrom verwandelt. Gesamte Maschinenleistung der Centrale 700 KW.
Wiesloch Stadt—Wiesloch Staatsbhf.													
Heidelberg—Wiesloch a. Heidelberg													
Heidelberg													
Wilhelmsbühne (Herkulesbahn A.-G., Wilhelmsbühne)													
Wilhelmsbühne													
Wilhelmsbühne—Drossel—Heckeln													
Witten a. d. Ruhr (Gemeindeverband Witten, Langendreer, Annen, Bommern, Werne, Lütgendortmund und Laer)													
Märkische Straßenbahn			29,774	35,103									
1. Bommern—Langendreer Nord	5. 1. 99		7,690										
2. Langendreer Nord—Lütgendortmund (Kra- nefeld)	6. 9. 00		7,865										
3. Langendreer Krügerdenkmal—Langendreer Süd—Werne—Lütgendortmund	1. 12. 02	Ob.	7,954		1000	7,1	15	2	2 à 35 PS.	Bes. Bahn- centrale	720	290	Betriebsspann. 560—600 V. Puffer- batterie. Es wird von den Straßen- bahnstationen Strom zu Kraft- zwecken abgezogen. Von wurde eine Lokalbatterie zur Erzeugung von Belastungsstrom aufgestellt. Kapazität ca. 1200 Amperestunden.
4. Langendreer Süd—Mennigheim—Laer	1. 12. 02		1,940										
5. Witten West—Annen—Süd	1. 12. 02		4,435										

¹⁾ Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterföhrliche Stromführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren.

A. Im Betriebe befindlich.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebs- eröffnung	System der Strom- zufüh- rung ¹⁾	Strecken- länge km	Gleis- länge km	Spur- weite mm	Größte Steigung ‰	Anzahl der Motor- wa- gen	An- hänge- wa- gen	Anzahl und normale Leistung der Wagen- motoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahn- centrale oder aus Licht- centrale?	Umwandlung der Gesamtleistung der f. d. Eisenbahn ver- wendeten elektrischen Anlagen in K.W. (eigene Kessel der in der Anlage für den elektrischen Betrieb verwendeten Lokomotoren)	Bemerkungen
Wolfenbüttel-Braunschweig a. Braunschweig	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Würzhofen abste. Türkheim l. R. Würzhofen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Würzburg (Würzburg. Straßenb. A.-G.)	—	—	14,017	18,314	—	—	—	—	—	—	—	—
1. Bahnhof Domstr. - Sanderau	5. 10. 00	—	2,962	4,375	—	3	—	—	—	—	—	—
2. Bahnhof Sandergleisstraße - Guttenberger Wald	30. 6. 00 bzw. 29. 3. 02	Ob.	5,040	5,993	1000	4,5	36	9	16 Wagen je 2 a 25 PS. 20 Wagen je 2 a 25 PS.	Licht- centrale	400	209
3. Friedhof Würzburg - Obersell	3. 9. 00 bzw. 6. 11. 00	—	6,015	6,662	—	7,6	—	—	—	—	—	—
Zwickau (Zwick. El.-Werk u. Straßenb. A.-G.)	—	—	12,04	13,6	—	—	—	—	—	—	—	—
1. Bhf. Zwickau-Schodewitz	5. 5. 94	—	4,00	4,94	—	3,5	—	—	11 Wagen je 2 a 10 PS.	—	—	—
2. Bhf. Zwickau-Wilkau-Niederhauß	1. 7. 00	Ob.	7,30	8,44	1000	4,5	29	8	5 Wagen je 2 a 13 PS. 10 Wagen je 2 a 25 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	560	300
3. Zwickau-Mariental	1. 10. 97	—	2,72	2,87	—	2,7	—	—	—	—	—	—
4. Zwickau-Pöbitz	29. 11. 00	—	2,12	2,80	—	0,8	—	—	—	—	—	—

B. Im Bau begriffen oder Bau beschlossen.

Aachen												
Aachener Kleinbahnen												
Aachen-Stadtwald-Pr. Moresnet	?	Ob.	2,60	3,60	1000	7	—	—	—	Städt. Lichtcentrale	—	—
Aachener Kreisbahnen												
1. Hüggen-Hanicht-Vicht-Zweifall												
2. Düren-Wich-Wichler-Steinberg-Brand												
3. Brand-Cornillmünster	?	Ob.	—	—	1435	5	—	—	—	Ruhrthal- sperrn	1200	620
4. Forst-Walheim-Eysen-Eusen												
5. Alsdorf-Hardenberg												
Baden-Baden (Städtische Straßenbahn)												
1. Badenscheuer-Leopoldplatz-Lichtenthal	?	Ob.	12	20	1000	3	—	—	—	Städtisches El.-Werk	440	150
2. Leopoldplatz-Markgrafenplatz												
Berlin (Städtische Straßenbahnen)	?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(Ges. für elektr. Hoch- und Unter- grundbahnen)												
Elektrische Hochbahn	?	Druck- schienen	—	—	—	—	—	—	—	Bes. Bahn- centrale	—	—
Cleve-Emmerich (Kleinbahn Cleve-Emmerich)	?	Ob.	7,25	12	1000	2	—	—	—	—	—	—
Coblenz (Coblenzer Straßenbahn-Ges.)												
Coblenz-Güter Fähr.	4. 2. 05	Ob.	5	8	1435	3	—	—	—	Licht- und Bahncentrale	2400	—
Cöln-Düsseldorf	1906	Ob.	40	—	1435	—	—	—	—	—	—	—
Cöln (Städtische Straßenbahn)												
Gottelstraße-Südpark	14. 1. 06	Ob.	6,5	10	1435	—	—	—	—	—	—	—
Cöln-Bonn (Rheinuferrahn)	?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cöpenick (Ges. f. d. Bau von Unter- grundbahnen, Berlin)												
Cöpenick-Oberschwand-Neiderschwand	14. 12. 04	Ob.	—	—	—	—	—	—	—	Perliner El.-Werk, Centrale Oberwerke	220	125
Cottbus (Städt. Straßenbahn)												
Sandower Becke-Musekauertr.	29. 12. 04	Ob.	2,2	3,4	1000	2	—	—	—	Städt. Lichtcentrale	—	—
Dortmund												
Dortmunder Kreisbahn			45,46	24,23	—	—	—	—	—	—	—	—
1. Nieder-Krings-Lünen	12. 1. 01	Ob.	29,65	16,13	1435	—	16	4	12	2 a 25 PS.	Eigene Bahncentrale	160
2. Friedenbaum-Achenbach			15,80	8,10	—	—	—	—	—	—	—	—
Dresden (Kgl. Sachs. Staatsbahn)												
Bahn nach dem Plauenischen Grund	?	?	11,70	12,55	1000	—	—	—	—	—	—	—
Cotta-Niederwartha-Kütschenbroda												
(Deutsche Straßenbahn-Gesellschaft, Dresden)												
1. Ackermannstr.-Zschernitz			1,177	1,453	—	6,25	—	—	—	—	—	—
2. Bergkeller-Elcknitz			0,71	0,836	—	—	—	—	—	—	—	—
3. Grun-Steinitz			2,147	3,123	1450	3,44	—	—	—	—	—	—
4. Barbarossaplatz-Altenbergstr.			1,177	—	—	1,318	—	—	—	—	—	—

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; All. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren.

B. Im Bau begriffen oder Bau beschlossen.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebs- öffnung	System der Strom- zufüh- rung ¹⁾	Strecken- länge km	Gleis- länge km	Spur- weite mm	Größe Steigung ‰	Anzahl der		Anzahl und normale Leistung der Wagen- motoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahn- centrale oder aus Licht- centrale?	Umrechnung der Wagenleistung in Kilowatt (KW) bei 100% Auslastung des Motors nach dem Koeffizienten für den Wagenverbrauch des Stromes		Bemerkungen
							Mot- or- wa- gen	An- hän- ge- wa- gen			in KW	in KW	
Düsseldorf (Städtische Straßenbahnen) Waringenstr.-Umlandstr. Pappelhofstr.-Jordstr.	1906 ?	Ob.	4,1 6,3	—	1445	3	6	4	2 à 15 PS. 2 à 27 PS.	Besondere Bahncentrale	—	—	
Düsseldorf-Meerane-Crimmilschau	?	Ob.	40	42	1000	—	20	—	2 à 20 PS.	Eigene Bahncentrale	—	—	
Hamburg (Hamburger Stadtbahn) Hafenstr.-Ohlsdorf	1. 10. 06	Ob.	26,5	—	1435	—	—	—	—	Eigene Bahncentrale	—	—	Vollbahn. Erzeugung von Drehstrom von 1500 V. Spannung. Antrieb der Generatoren durch Persone-Dampf- maschinen. Antrieb der Züge durch Drehstrommotoren für 100 V. Spannung. Stromabgabe beim Bremsen durch Übersynchronismus.
Herc-Baukau-Recklinghausen Eigent. Stadt Recklinghausen, Stadt Herne und Gem. Baukau	3. 2. 05	Ob.	0,75	—	1000	—	—	—	—	Besondere Bahncentrale	—	—	
Hessisch (Städt.) (Betriebspächterin Allg. Elektr.-Ges., Berlin)	1905	Ob.	2,65	3,74	1435	6	9	2	2 à 23 PS.	Lichtcentrale	300	—	
Letmathe (Westf. Kleinbahnen A.-G., Letmathe)	1905	Ob.	0,98	1,06	1000	4,3	—	—	—	—	—	—	Wird gemeinsam mit Letmathe- Isertlohn und Grüne-Nachrodt betz.
Isertlohn-Hagenerstr.	1905	Ob.	0,98	1,06	1000	4,3	—	—	—	—	—	—	
Isertlohn I. Pr. (Städt. Straßenbahn) Isertlohn-Neuer Markt	23. 2. 05	Ob.	2,45	—	1000	—	—	—	2 à 20 PS.	Bahn- und Lichtcentrale	240	180	
Ulm-Una-Kamen (Deutsche Ges. f. el. Utern, Frankfurt a. M.)	?	Ob.	22	—	1435	5	17	11	2 à 20 PS.	Bahncentrale	—	—	
Langenberg (Rhld.) (Bergische Klein- bahnen, Elberfeld) 1. Langenberg-Nierenhof 1. Nierenhof-Kupferdreh 1. Kupferdreh-Übersuhr 1. Übersuhr-Steele 1. Nierenhof-Hattingen	1905	Ob.	21,5	—	1000	5	—	—	—	—	—	—	
Letmathe (Westf. Kleinbahnen A.-G., Letmathe)	1905	Ob.	3,7	—	1000	—	—	—	2 à 20 PS.	Besondere Bahncentrale	270	116	
Letmathe-Westig	1905	Ob.	3,7	—	1000	—	—	—	2 à 20 PS.	Besondere Bahncentrale	270	116	
Meißen (Städtische Straßenbahn) 1. Schleichhof-Weissenau 2. Meißen-Neustadt	1905	Ob.	6,35 5,90	9,17 9,10	— 1000	2 2,7	—	—	2 à 28 PS.	Lichtcentrale*	400	300	* Drehstrom 5500 V. Primär- spannung. Betriebsspannung 550 V. 300 km Streckenlänge, hier 400 km (Gesamtlänge der Strecke Meißen-Weissenau) werden ge- meinschaftlich befahren und sind bei Meißen-Hahndorf-Scheitelen außer Berechnung gelassen.
Linien der Süddeutschen Eisen- bahngesellschaft, Darmstadt 1. Meißen-Weissenau 2. Meißen-Bielefeld-Scheitelen	1905	Ob.	10,64 10,84	25,06 18,90	1000	—	—	—	2 à 28 PS.	Lichtcentrale*	400	300	
Meißen-Bielefeld-Scheitelen	1905	Ob.	5,80	6,07	—	—	—	—	—	—	—	—	
Memel (Nord. EL- u. Stahlwerke A.-G., Danzig) Straßenbahn Memel 1. Markt-Brückenstr.-Lohsenstr.-Weissenstr. — Schleierstr.-Holstr.-Markt, mit Ver- bindung Lohsenstr. 2. Karlstr.-Norderstr. 3. Schleierstr.-Leuchtturm 4. Lohsenstr.-Bahnhof 5. Markt-Winterhafen 6. Markt-Kgl. Schmelz mit Centralen- zufahrt	1905	Ob.	4,0 0,4 1,7 0,65 0,43 4,2	— — — — — —	11,38 1000	3,5 15 und 2 Lokomotiv.	5	2 à 10 PS. 4 à 26 PS.	Besond. Bahncentrale	210	200	Betriebsp. 500 V. Personenn- u. Güterverkehr.	
Mülheim a. Rhein (Konzernium f. d. Bau der Mülheimer Kleinbahnen, Mül- heim a. Rh.) Hessische in a. Kleinbahnen am Mülheim a. Rh.	1905	Ob.	32,0	—	1435	—	—	—	—	Lichtcentrale	500	—	Anßerdem 2 Unterstationen zu 300 u. 220 KW.
Neumarkt i. Schl. (B. & E. Kürtling, Königsdorf Hannover)	?	Ob.	4,87	5,9	1435	5,2	3	2	2 Wagen je 1 à 20 PS. 1 Wagen 2 à 20 PS.	Bahn- u. Lichtcentrale	—	—	Kraftgeneratoren, Personenn- u. Güterverkehr. Betriebsp. 500 V.
Neumünster i. Holstein (Baltische El.- A.-G., Kiel)	?	Ob.	6,6	7,2	1000	7,5	7	2	2 u. 1 à 15 PS.	Lichtcentrale	310	100	2 Ringlinien mit gemeinsamer Mittelstrecke von 0,7 km. Be- triebsp. 500 V.
Oberrhein-Neuß (Rheinische Balne- gesellschaft, Düsseldorf)	1905	Ob.	7,7	?	1435	—	6	—	2 à 35 PS.	—	—	—	
Osensbüttel (Städtische Straßenbahn)	1906	Ob.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Pirmasens (Städtische Straßenbahn)	1905	Ob.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterleitung; Str. = Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren.

B. Im Bau begriffen oder Bau beschlossen.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebs- eröffnung	System der Strom- zuführung ¹⁾	Streckenlänge km	Gleis- länge km	Spur- weite mm	Größe Seilzug %	Anzahl der		Anzahl und normale Leistung der Wagen- motoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahn- centrale oder aus Licht- centrale?	Gesamtleistung der Wagenmotoren in KW.	Anzahl der in der lokalen elektr. Mo- torenzentrale verwendeten Akumulatoren	Bemerkungen
							Mo- tor- wa- gen	An- hänge- wa- gen					
Plauen i. V. (Sachs. Straßenbahn-Ges.) Grüner Kranz-Kaserne	1906	Ob.	1,04	2,07	1000	—	3	—	2 & 26 PS.	Besondere Bahncentrale	—	—	
Rheydt (Städtische Straßenbahn) Murr-Rheindalen	1906	Ob.	5,30	5,48	1000	5	—	—	2 & 20 PS.	Südliche Lichtcentrale	—	—	
Spandau (Allgem. Elektr.-Ges. Berlin) Hahnef-Spandauer Heck	1906	Ob.	4,2	—	1000	2,5	—	—	—	Besondere Bahncentrale	200	—	
Steglitz (Teiltower Kreisbahn) Steglitz-Dahlem-Grünwald	1906	Ob.	5	12	1435	—	—	—	—	Lichtcentrale	—	—	
Stettin (Stettiner Straßeneisenb.-Ges.) 1. Falkenwalder Chaussee von Ecke Linder bofer Was bis Eckerberger-Melkerel, Königs- straße-Spilitzstraße-Hansabrücke-Größe Lautzdie-Farnitzbrücke-Altdammerstraße bis zur Eisenbahnüberführung 2. Eckerbergerstraße bis Johannisthal 3. Obere Schulzenstraße-Kohlmarkt 4. Klosterhof-Junkerstraße-Neue Baum- brücke-Straße am Dunsig bis zur Fähr- straße-Verlängerte Bellevuestraße-Jagstee- straße-Hospitalstraße bis Apfelallee 5. Barnimstraße von der Ecke Hohensohlern- straße-Kronprinzstraße-Birkenallee bis zur Ecke Großwerstraße	?	Ob.	—	16,5	1435	—	—	—	—	Eigene Bahncentrale	800	—	
Trier (Städtische Straßenbahn)	1906	Ob.	3,44	5,51	1000	6	30	—	—	Südliche Lichtcentrale	—	—	Umwandlung der Pferdebahn, die seit April 1904 in Besitz der Stadt gelangt ist.
Zittau (Städtische Straßenbahn)	1905	Ob.	5,1	—	1000	—	10	—	2 & 27 PS.	—	—	—	

C. Gleislose Bahnen.

Ort, Eigentümer bzw. Name der Bahn	Betriebs- eröffnung	System der Strom- zuführung ¹⁾	Streckenlänge km	Gleis- länge km	Spur- weite mm	Größe Seilzug %	Anzahl der		Anzahl und normale Leistung der Wagen- motoren per Wagen	Strombezug aus besonderer Bahn- centrale oder aus Licht- centrale?	Gesamtleistung der Wagenmotoren in KW.	Anzahl der in der lokalen elektr. Mo- torenzentrale verwendeten Akumulatoren	Bemerkungen
							Mo- tor- wa- gen	An- hänge- wa- gen					
Grevenbrück i. W. Grevenbrücker Kalkwerke (Güter- bahn)	1.2.03	Doppel- seilzug Güter- bahn System Gruen- mann, Gleich- strom 550 V.	1,7	—	1,5	45	1	8	2 & 16 PS.	—	—	—	Förderung von Kalkstein täglich 150 t.
Grevenbrück-Bilstein-Kirchwei- chede i. W. (Kraftwagen-Gesell- schaft i. Bilstein)	1.6.04	seilzug	8,5	—	1,5	57	3	6	1 & 25 PS. 2 & 25 PS.	El.-Werk von W. Hüfner- heim in Grevenbrück, Bahn-, Licht- und Kraft- Centrale	76	120	(Gleislose Bahn für Personen und Güterverkehr.
Großbauchfitz b. Döbeln i. Sa. (Mühle Carl Günther)	1.5.05	seilzug, 110 V.	1	—	1,5	50	1	4	20 PS.	Mühlen- Lichtcentrale	20	14	Befördert die Öster der Mühle
Langenfeld-Monheim a. Rh. (Gemeinde Monheim)	10.5.04	seilzug, 110 V.	4,5	—	1,5	33	3	5	2 & 25 PS. 1 & 25 PS.	(Bergisches El.-Werk in Sollingen, aus Unterstation Leichlingen	65	64	
Niederschöneweide-Johannisthal (Allgem. Elektricitäts-Gesellschaft)	Nov. 01	—	2,0	—	—	3,1	—	—	2 & 9 PS.	Fremde Bahncentrale	—	—	
Wurzen i. Sa. (Industriebahn Wurzen)	7.4.05	seilzug, 110 V.	4	—	1,5	50	3	30	2 & 25 PS.	Bahncentrale	80	25	Im vergangenen Jahr waren lokale Verhältnisse außer Acht- gelassen. Befördert 4 Öster d. Kreis- mühle und des Zuckermol- kühlerzentrale, Kreiselzentrale gesprochen.

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Alk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, teils Oberleitung, teils Akkumulatoren.

Zusammenstellung.

Tabelle I soll die historische Entwicklung des elektrischen Bahnbetriebes in Deutschland seit dem Jahre 1866 veranschaulichen.

Es finden sich hier die in den betreffenden Rubriken der Statistik gemachten Angaben für die gesamten Bahnen vergliehend zusammengestellt.

Tabelle II gibt für diejenigen Bahnen,

welche aus eigenen Kraftstationen mit elektrischem Strom versorgt werden, oder für welche in der Statistik die speziell für Bahnzwecke zur Verfügung stehende Maschinenleistung aus fremder Centrale angeführt ist, die Anzahl der Kilowatt, welche von der Maschinenleistung auf je 1 km Gleis bezw. auf 1 Motorwagen entfallen.

Tabelle I

	1. August 1866	1. September 1897	1. September 1898	1. September 1899	1. September 1900	1. Oktober 1901	1. Oktober 1902	1. Oktober 1903	1. Oktober 1904
Hauptcentren für elektrische Bahnen, Zahl . . .	42	56	68	88	90	115	125	134	140
Streckenlänge, km . . .	582	957	1429	2048	2808	3099	3838	4092	3791
Gleislänge, km . . .	854	1355	1939	2812	4254	4548	5131	5500	5870
Motorwagen, Stück . . .	1571	2355	3190	4504	5994	7290	8365	8702	9034
Anhangswagen, Stück . . .	989	1601	2128	3138	3962	4967	5954	6190	6477
Leistung der elektrischen Maschinen, KW . . .	18560	24 930	33 333	52 569	75 608	108 021	130 776	133 151	133 326
Leistung der für Bahnbetrieb verwendeten Akkumulatoren, KW . . .	—	—	5 118	13 532	16 890	25 531	30 032	38 736	39 509

Tabelle II

	Maximale Leistung in KW	Leistung der Maschinen in KW	Maximale Leistung in KW	Leistung der Maschinen in KW
Aachen Land . . .	5	15,5	29,4	
Altena-Blankenese . . .	5	24,0	18,8	
Alt-Rahlstedt . . .	1,6	14,7	30,0	
Augsburg . . .	10,2	38,2	17,0	
Bad Alibon . . .	1,7	11,5	44,0	
Bamberg . . .	8,6	28,7	30,0	
Barmen . . .	20	40,4	28,4	
Berlin-Charlottenburg . . .	3,3	15,4	9,0	
Böchem-Oelsenkirchen . . .	6,2	19,3	12,6	
Braunschweig . . .	6,3	20,0	16,2	
Bremenhaven . . .	6	7,8	6,6	
Brestal, El. Straßenbahn . . .	2	17,5	7,0	
Chemnitz . . .	3,3	12,1	7,5	
Cöln . . .	3,1	15,5	8,8	
Danitz . . .	3,3	17,0	10,9	
Dessau . . .	2	14,9	14,7	
Detmold . . .	6	16,8	36,6	
Dortmund . . .	7	8,3	5,0	
Duisburg . . .	3,5	23,2	6,8	
Düsseldorf, Berg. Kleinbahn . . .	5,6	20,0	15,5	
Düsseldorf, Stadt. Straßenb. . .	4,8	22,2	13,2	
Düsseldorf-Crefeld . . .	2,5	12,8	25,3	
Eberfeld, Berg. Kleinbahnen . . .	4,6	17,2	20,0	
Erfurt . . .	5	17,0	7,1	
Essen a. d. Ruhr . . .	6,2	20,3	10,5	
Frankfurt a. M.-Obenbach . . .	3	8,6	6,0	
Frankfurt a. O. . .	6,3	30,0	16,0	
Gera . . .	5	20,0	12,9	

) Beim Durchschnitt nicht berücksichtigt.

	Maximale Leistung in KW	Leistung der Maschinen in KW
Getha . . .	6,7	61,1
Graudenz . . .	3	40,0
Groß-Lichterfelde . . .	4,8	26,0
Halles, Stadtbahn . . .	5	12,4
Halle, Hall. Straßenbahn . . .	5	32,1
Halle-Merseburg . . .	5	18,2
Hamm i. W. . .	3,4	18,9
Hannover . . .	—	15,7
Holdelberg-Wiesloch . . .	6,6	8,1
Horne-Recklinghausen . . .	2,5	21,3
Hirschberg i. Schl. . .	4	18,9
Hebelnlinburg-Hagen . . .	6,5	32,0
Homburg v. d. H. . .	7	31,0
Hörde i. W. . .	7,5	15,1
Karlsruhe, Stadt. Straßenb. . .	2,5	29,3
Karlsruhe-Etlingen . . .	1,8	15,0
Kiel . . .	10	23,6
Landenberg a. d. W. . .	2,5	37,7
Leipzig, Große Leipziger Straßenbahn . . .	8,7	23,1
Leipzig, Leipziger elektr. Straßenbahn . . .	4,6	18,6
Lemsäthe . . .	8,4	23,1
Lüneburg . . .	5	20,0
Möllen i. S. . .	6	11,5
Meißen . . .	6	17,2
Mühlhausen i. Th. . .	5	23,0
Mühlheim a. d. R. . .	7	13,1
München-Grünwald . . .	2	12,2
Nürnberg . . .	6	20,0
Paderborn-Neuhau. . .	3,2	12,0
Plauen i. V. . .	8,3	18,5
Posen . . .	4,7	39,8
Riemscheide, V. West. Kleinb. . .	5	10,8
Rubrodt . . .	4	23,0
Saarthal . . .	6	17,7
Sellingen, Stadt. Straßenbahn . . .	5,7	22,4
Sellingen, Solling. Kreisbahn . . .	14,1	10,7
Spandau . . .	2,5	12,4
Stettin . . .	5,7	15,6
Stuttgart, Straßenbahn . . .	8,5	13,1
Stuttgart, Filberbahn . . .	10	44,5
Thern . . .	2	19,6
Trossingen . . .	3	17,8
Türkheim-Wörthhofen . . .	2	9,6
Wiesloch . . .	1,6	26,0
Witten a. d. Ruhr . . .	7,1	29,6
Zwickau . . .	4,5	43,8
Durchschnittlich . . .	—	24,7

Kl. 87b. 162 570. Elektrisches Werkzeug mit zwei abwechselnd eingeschalteten Seleniden. Paul Schiemann, Kleinachachwitz-Zschewitz b. Dresden. 10. 6. 01.

Kl. 201. 162 684. Vorrichtung zur Kontrolle der Rundablage elektrischer Fahrbahnen. Carl Mayer, München, Volkartstr. 23. 13. 12. 02.

1. 162 703. Steuervorrichtung für elektrische betriebene und mit Luftströmen angetriebene Fahrzeuge. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 28. 5. 04.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Uebersetzungsvertrag vom 20. 3. 83 die Priorität auf Grund der Anmeldung in den Vereinigten Staaten von Amerika vom 23. 5. 03 anerkannt.

Kl. 214. 162 631. Schaltvorrichtung für Telephoncentralen a. dgl. Albin Gröber, Düsseldorf. 11. 3. 01.

1. 162 632. Selbsttätiges Fernsprecheinstellungs-System. Bernhard Kugelmann, Bad Kissingen. 28. 4. 01.

1. 162 633. Schaltung für Fernsprecheinnehmer mit getrennter Sprechleitung und Besetzung. Deutsche Telephonwerke R. Steck & Co. G. m. b. H., Berlin. 18. 11. 01.

1. 162 635. Klinkenstreifen für Fernsprecheinstellungs-Apparate. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 4. 8. 04.

1. 162 656. Mikrophon. Gustav Faldt, Fichteau. 9. 6. 04.

1. 162 667. Aenderung zum Schutz von Telegraphenleitungen gegen die Einflusswirkungen von in ihrer Nähe befindlichen Starkstromleitungen für Wechselstrom. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 2. 7. 04.

1. 162 704. Einrichtung für Fernsprecheinnehmer, die sowohl für Stadt- als auch für Hausverkehr dienen sollen. Töpffer & Schädel, Berlin. 7. 4. 03.

1. 162 720. Sender zur Übertragung von Energie in den Raum für die Zwecke der Funkentelegraphie; Zus. a. Pat. 158 727. Alessandro Artoni, Turin; Vertr.: A. Loil u. A. Vogt, Pat.-Anwälte, Berlin W. 8. 15. 11. 03.

1. 162 693. Elektrode für galvanische Elemente, welche Quecksilber mit Zinkstückchen als wirksamen Bestandteil in einem besendenden Gehäuse enthält. Paul Müller, Berlin, Zienkischstr. 12. 11. 3. 04.

1. 162 756. Trockenelement mit Einflüßung und einem im unteren Teile des Elementes angeordneten Hebräum zur Aufnahme von Elektrolytflüssigkeit. Dr. Otto Adolf Littmann, Wilmsdorf b. Berlin. 10. 4. 04.

1. 162 634. Auswechselbare Leisten zum Tragen von Isolierrollen, Hohlrollen a. dgl. Hartmann & Brand A.-G., Frankfurt a. M. 10. 8. 04.

1. 162 731. Maximal- und Minimalauswähler. Rudolf E. Hellmuth, Great Barrington, Mass.; Vertr.: Wilhelm E. Ehrmann, Dresden, Ferdinandstr. 10. 17. 1. 04.

1. 162 732. Elektrischer Schalter. Henry Lomax u. John Tomlinson, Darwin, Engl.; Vertr.: H. Betche, Pat.-Anw., Berlin S. 14. 28. 6. 04.

1. 162 723. Hebeleinrichtung. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 28. 10. 04.

1. 162 757. Einrichtung für Anlagen mit Sammelbatterien. Elektrizitäts-A. G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 24. 10. 03.

1. 162 758. Drehschalter mit Schlagnuten für elektrische Leitungen. Max Fels, Augsburg; Maxl. 109, Rudolf Zwack, Littenstr. 88, P. W. Burri u. Adolf Buechl, Maxlmüllersstr. 15, München. 34. 11. 03.

1. 162 724. Selbsttätig synchronisierendes Ein- oder Mehrphasenmaschine mit Wechselstrom-Gleichstrom-Umformer. Emil Ziehl, Berlin, Chausseestr. 81. 12. 8. 03.

1. 162 759. Einrichtung zum Anbringen der Bürsten an elektrischen Maschinen. Carl Fredrik Elert, Fittsburg, Pa.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 51. 21. 4. 04.

1. 162 760. Verfahren zur Herstellung gekesselten, ringförmiger Feldmagnet Systeme beliebiger Polzahl für elektrische Maschinen. Hans Boas, Berlin, Krautstr. 52. 12. 11. 01.

1. 162 781. Einrichtung zur Vermeidung der Funkenbildung an Relaisabschlußmaschinen mit ausgeprägten Relaischarakter für strophischen Wechselstrom. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stiert, Pat.-Anwälte, Berlin NW 40. 4. 3. 04.

- f. 162 706. Aus Osmium mit oder ohne Gehalt an anderen Platinmetallen bestehende Glühdrähte für elektrische Vakuumlampen; Zns. z. Pat. 135 132. Deutsche Gasglühlicht-A.G., Berlin. 11. 4. 99.
- f. 162 728. Bogenlampe mit abwärts gerichteten Elektroden von hänglichem Querschnitt. Deutsche Gasglühlicht-Fabrik für Bromer-Licht m. b. H., Neheim a. Ruhr. 2. 7. 02.
- g. 162 725. Glühlicht-Oscillographenröhre. Ernst Rubmer, Berlin, Friedrichstraße 248. 23. 11. 04.
- h. 162 663. Elektrische Heizvorrichtung mit an der rotierenden Seilbohle eines Centrifugalventilators angebrachten Heizdrähtstrahlen gemäß Patent 147 059; Zus. z. Pat. 147 059. Frédéric de Mare, Brüssel. Vertr. E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 6. 17. 3. 01.
- Kl. 40 e. 162 762. Verfahren zur elektrothermischen Gewinnung von Zinkoxyd aus Erzen und Hüttenrückgewinnungen. Dr. Karl Kaiser, Berlin, Meteorstr. 10. 20. 9. 04.
- e. 162 765. Verfahren zur elektrolytischen Gewinnung von Zink aus Sulfatlösungen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 21. 11. 03.

Änderungen in der Person des Inhabers.

- Kl. 21 d. 161 457. Excelsior Electric Company, Pittsburg, Penn., V. St. A.; Vertr. H. Licht und E. Liebing, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61.

Lösungen.

- Kl. 21. 92 327. — a. 139 904. — b. 142 470. — c. 134 763. 127 392. 168 888. — d. 122 777. 134 179. — e. 124 929. 127 665. 133 056. 140 214. 141 793. 149 920. 154 156. — f. 120 876. 155 947. — g. 127 445.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Gesellschaft für elektrische Industrie, Wien. Am 17. Juni fand die Generalversammlung statt, in der der Geschäftsbericht vor dem Verkauf anwesend in demselben wird konstatiert, daß eine Vermehrung des Bedarfs an elektrotechnischen Strommaschinen und Apparaten und somit eine Erhöhung der Beschäftigung der Fabrik eingetreten ist, jedoch blieben infolge des anhaltend scharfen Wettbewerbes die Verkaufspreise unverändert gedrückt. Die der Gesellschaft gehörigen Elektrizitätswerke sind sich günstig entwickelt. Aus einer dem Bericht beiliegenden Tabelle geht hervor, daß in sämtlichen fünf Werken zusammen die Anzahl der Lampen 1906, der angeschlossenen Lampenäquivalente zu je 50 Watt 21 037 und der Motoren 1882 PS betragen. Der Zuwachs der Stromerinnahme erhöhte sich insgesamt um 17,1% den größten Anteil daran hat Longes mit 29,4%, den geringsten Stiebsbau mit 1,6%. Das Weizer Elektrizitätswerk Franz Pichler & Co., an dem die Gesellschaft vorrangig beteiligt ist, war sowohl hinsichtlich der Fabrikation als auch mit Installationen stark beschäftigt. Die zahlreichen Aufträge von staatlichen Behörden, Gemeinden und Industriellen Kreisen sprechen für die wachsende Anerkennung des Weizer Fabrikates. Die Verkaufsabteilung, welche den Handel mit elektrotechnischen Artikeln in großem betreibt, wies ebenfalls günstige Erfolge auf. Die der Gesellschaft anstehenden Elektrizitätswerke A. G. Wansdorf konnten wieder 5% Dividende verteilen. Die Bruttoeinnahmen der Gesellschaft betrugen 361 426 Kr., denen 245 815 Kr. Betriebsausgaben gegenüberstehen. Nach Abzug der Zinsen, Steuern und der Dotationen des Erneuerungskontos verbleibt unter Berücksichtigung des Gewinnvorrates 5281 Kr. Reingewinn, von denen 5% dem Reservefonds statutenmäßig zuzuführen, während der Rest auf neue Rechnung vertragen wird. Hjn.

Gablonzer Straßenbahn- und Elektrizitätsgesellschaft. Der Geschäftserfolg gibt ein aufsteigendes Bild der Entwicklung dieses Unternehmens. Die Zahl der Fahrgäste, die man besitzt, nachdem im verflochtenen Jahre die Strecke nach Bad Schlag ausgebaut wurde, eine Betriebslänge von zusammen 22 775 km. Die Fahrleistung für den gesamten Personenverkehr belief sich auf 762 229 Motorwagen-Kilometer und 5553 Anhängewagen-Kilometer, wozu in insgesamt im Mittel per Tag 2103 Personwagen-Kilometer, wozu noch für den Frachtenverkehr und die Postbeförderung 139 326 Fahrbetriebsmittel-Kilometer kommen. Durch Einführung eines neuen Tarifsystems wurde die durchschnittliche Einnahme pro Personwagen-Kilometer außerordentlich erhöht.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktion	Obligationen	Kapital in Millionen Mark	Rechtsverhältnisse	Kurs	Kurs			
						1. Januar d. J.	mit 1. d. J.	der Periode	Wochen
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	8	—	1. 1. 12/2	312,—	230,—	217,—	218,25	217,50	
Alk.-a. El.-Werk verm. Basse & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1. 0	71,90	—	80,60	81,60	80,75	
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7. 9	228,76	245,75	232,25	234,60	233,15	
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	10	—	1. 1. 18	318,—	348,—	318,—	323,50	320,—	
Berliner Elektrizitätsgesellschaft	31,5	38	1. 7. 9 1/2	195,50	212,50	210,50	197,30	195,50	
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7. 10	260,25	900,—	382,—	261,—	262,—	
Carl. G. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4. 0	81,90	108,—	87,75	89,89	88,25	
Deuts.-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 4. 6	116,90	132,75	129,—	130,10	129,75	
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4. 2	69,25	86,—	80,10	81,10	81,—	
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10. 5	130,—	143,—	141,25	143,—	143,—	
Bank f. elektr. Untern., Zürich	39 1/2	38	1. 7. 7 1/2	167,—	157,25	161,60	162,90	162,—	
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1. 0	131,75	149,25	147,—	148,50	148,—	
Hamburgische Elektr.-Werke	18	8	1. 7. 7 1/2	146,00	170,10	164,25	165,50	165,50	
El.-A.-G. vorm. W. Labmeyer & Co., Frankfurt	30	16	1. 4. 5	122,25	137,75	143,—	143,—	143,—	
E.-G. Mix & Genest, Berlin	8,5	—	1. 1. 7 1/2	145,75	161,50	146,—	151,—	151,—	
F. elektr. Beleucht., Petersburg	6 1/2	—	15. 5. 4	88,—	93,50	85,00	84,—	84,—	
El.-A.-G. vorm. Sebeckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7. 0	126,60	146,—	135,—	135,75	132,50	
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8. 7	167,50	184,40	188,—	189,50	188,—	
Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Bernier	3	—	1. 7. 9	153,—	168,00	171,—	178,—	173,75	
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1. 2	70,75	94,25	89,30	85,25	85,—	
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1. 7 1/2	152,—	165,25	161,—	161,75	161,10	
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1. 0	126,50	136,—	129,—	129,—	129,—	
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1. 6	124,75	132,—	130,25	130,50	130,50	
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	3	1. 1. 6 1/2	116,60	126,75	123,25	123,60	123,60	
Dresdener Straßenbahn	12	4,9	1. 1. 6 1/2	177,60	188,10	186,—	186,—	186,—	
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1. 4	123,—	126,50	125,—	125,70	125,—	
Große Berliner Straßenbahn	100,824	138	1. 1. 7 1/2	163,—	189,—	186,—	186,—	185,60	
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10. 3 1/2	95,75	109,—	106,75	107,75	107,—	
Strassen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1. 9	181,—	197,80	194,—	194,50	194,—	
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1. 0	54,—	65,25	—	—	—	

Die Betriebseinnahmen für Bahnbetrieb, Stromabgabe und das Speditionsbüro betrugen 406 004 Kr., denen 320 194 Kr. Betriebs- und Verwaltungskosten gegenüberstehen. Nach Deckung der Zinsen von 422 629 Kr. und Dotierung des Erneuerungsfonds mit 35 000 Kr. verbleibt unter Zuziehung des verfalligen Gewinnvorrates ein Überschuss von 18 106 Kr. der zur statutenmäßigen Tilgung von 39 Aktien mit 15 600 Kr. und zur erstmaligen Dotierung eines Unterstützungsfonds mit 150 Kr. benutzt wird, während der Rest auf neue Rechnung vertragen wird. Hjn.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft-Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Wien. Das Aktienkapital der Firma, das bei der Reorganisation der Gesellschaft von 5 Mill. Kr. auf 1 1/2 Mill. Kr. reduziert und durch Emission neuer Aktien auf 4 Mill. Kr. erhöht werden ist, soll nunmehr durch Ausgabe weiterer 3 Mill. Kr. mit Dividendenberechtigung ab 1. Januar 1906 auf 7 Mill. Kronen erhöht werden. Die neuen Aktien werden gemeinschaftlich von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin und der Österreichischen Boden-Kredit-Anstalt in Wien übernommen, welche letztere auch einen Teil der Besitze der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft Berlin befindlichen Aktien dieser angenommen hat. Gleichzeitig wurde der industrielle Konsort der Boden-Kredit-Anstalt, Herr Julia Deutsch, in den Direktorat der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft-Union Elektrizitäts-Gesellschaft kopiert. Diese Transaktionen für die Zukunft des Unternehmens, das bekanntlich bereits viele Wandlungen durchgemacht hat und auf eine angestrebte Vergangenheit zurückzublicken hat, von hervorragender Bedeutung, da die Berliner Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft durch die Verbindung mit der hiesigen Boden-Kredit-Anstalt glänzende Beziehungen zu den einflussreichen Behörden, wie zur Privat-Industrie gewinnt (vgl. auch „ETZ“ 1905, Heft 24. S. 576). Hjn.

und die Verdingung in der Marocco-Angelegenheit definitiv scheint, von allen politischen Bedenken frei sein und sich entwickeln sieht, während die Umstände nicht nach klein waren, auf dem Montanmarkt zu steigenden Kursen ein sehr liebhabtes Geschäft; geführt von Deutsch-Landburgern und Harpenern haben fast alle Werte dieses Gebietes mehr oder weniger erheblich Kurssteigerungen zu verzeichnen, da man das — allerdings dann von Verwaltungsebene in der Hybris-Streit durch Eintritt des Staates in das Kohlen-Syndikat kolportierte. Der Schluss der Woche war still bei behaupteten Kursen.

Dividenden vorgeschlagen: Bova, Boveri & Co. 10% (9% i. V.); Elektra A.-G. 2% (1 1/2% i. V.).

Der Geldmarkt bleibt leicht; Privatdiskont 2 1/2% & 1 1/2% & 2%.

General Electric Co. 17 1/2%.

Chilbipoker (per Kasse) Latr. 66. —.

Elektrolyt. Kupfer Latr. 72. —.

Zinn (per Kasse) Latr. 140. —.

Zink Latr. 24. —.

Blei Latr. 18. 10. —.

Kautschuk fein Paris f. 56. 6 1/2 d. J.

*) Nach „Münch. Journal“ vom 8. Juli.

Briefkasten.

Bei Anfragen über briefliche Beantwortung gebührt wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle in Briefkasten erfolgt. Bei sehr ausführlichen Anfragen ist mit einer deutlichen Adresse des Adressanten zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beantwortet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Unternehmen Textes auf kleineres Format nicht unwesentlichen. Des Verfassers von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, sind eines ein danksagender Wunsch bei Einreichung der Handschrift mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellung können in Sonderabdrücken oder Heften bestellt werden. In der Regel nicht berücksichtigt werden.

Abchluss des Heftes: 8. Juli 1906.

BÜRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 8. Juli 1906.

Die Börse machte sich in der Berichtswochen, da die Nachrichten aus Rußland besser lauten.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)
Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Schriftleitung: E. C. Zehe.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Elektrotechnische Zeitschrift

Die **Elektrotechnische Zeitschrift** erscheint — seit dem Jahre 1890 verlegt mit dem blauen in München erscheinenden CENTRALBLATT FÜR ELEKTROTECHNIK in wöchentlichen Hefen und berichtet, unterseits von den hervorragenden Fachkräften über alle das Gesamtgebiet der Elektrotechnik betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Museen, der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Schriftleitung betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse

Schriftleitung der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.
Fernsprechnummer: 111, 120 (Julius Springer.)

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 20,— (ohne Ausland mit Porto-Anschlag) für das Jahrgangsbuch werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4 gesperrten Petitzeilen angenommen.

Bei Heften 5, 12, 20, 28, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 104, 112, 120, 128, 136, 144, 152, 160, 168, 176, 184, 192, 200, 208, 216, 224, 232, 240, 248, 256, 264, 272, 280, 288, 296, 304, 312, 320, 328, 336, 344, 352, 360, 368, 376, 384, 392, 400, 408, 416, 424, 432, 440, 448, 456, 464, 472, 480, 488, 496, 504, 512, 520, 528, 536, 544, 552, 560, 568, 576, 584, 592, 600, 608, 616, 624, 632, 640, 648, 656, 664, 672, 680, 688, 696, 704, 712, 720, 728, 736, 744, 752, 760, 768, 776, 784, 792, 800, 808, 816, 824, 832, 840, 848, 856, 864, 872, 880, 888, 896, 904, 912, 920, 928, 936, 944, 952, 960, 968, 976, 984, 992, 1000, 1008, 1016, 1024, 1032, 1040, 1048, 1056, 1064, 1072, 1080, 1088, 1096, 1104, 1112, 1120, 1128, 1136, 1144, 1152, 1160, 1168, 1176, 1184, 1192, 1200, 1208, 1216, 1224, 1232, 1240, 1248, 1256, 1264, 1272, 1280, 1288, 1296, 1304, 1312, 1320, 1328, 1336, 1344, 1352, 1360, 1368, 1376, 1384, 1392, 1400, 1408, 1416, 1424, 1432, 1440, 1448, 1456, 1464, 1472, 1480, 1488, 1496, 1504, 1512, 1520, 1528, 1536, 1544, 1552, 1560, 1568, 1576, 1584, 1592, 1600, 1608, 1616, 1624, 1632, 1640, 1648, 1656, 1664, 1672, 1680, 1688, 1696, 1704, 1712, 1720, 1728, 1736, 1744, 1752, 1760, 1768, 1776, 1784, 1792, 1800, 1808, 1816, 1824, 1832, 1840, 1848, 1856, 1864, 1872, 1880, 1888, 1896, 1904, 1912, 1920, 1928, 1936, 1944, 1952, 1960, 1968, 1976, 1984, 1992, 2000, 2008, 2016, 2024, 2032, 2040, 2048, 2056, 2064, 2072, 2080, 2088, 2096, 2104, 2112, 2120, 2128, 2136, 2144, 2152, 2160, 2168, 2176, 2184, 2192, 2200, 2208, 2216, 2224, 2232, 2240, 2248, 2256, 2264, 2272, 2280, 2288, 2296, 2304, 2312, 2320, 2328, 2336, 2344, 2352, 2360, 2368, 2376, 2384, 2392, 2400, 2408, 2416, 2424, 2432, 2440, 2448, 2456, 2464, 2472, 2480, 2488, 2496, 2504, 2512, 2520, 2528, 2536, 2544, 2552, 2560, 2568, 2576, 2584, 2592, 2600, 2608, 2616, 2624, 2632, 2640, 2648, 2656, 2664, 2672, 2680, 2688, 2696, 2704, 2712, 2720, 2728, 2736, 2744, 2752, 2760, 2768, 2776, 2784, 2792, 2800, 2808, 2816, 2824, 2832, 2840, 2848, 2856, 2864, 2872, 2880, 2888, 2896, 2904, 2912, 2920, 2928, 2936, 2944, 2952, 2960, 2968, 2976, 2984, 2992, 3000, 3008, 3016, 3024, 3032, 3040, 3048, 3056, 3064, 3072, 3080, 3088, 3096, 3104, 3112, 3120, 3128, 3136, 3144, 3152, 3160, 3168, 3176, 3184, 3192, 3200, 3208, 3216, 3224, 3232, 3240, 3248, 3256, 3264, 3272, 3280, 3288, 3296, 3304, 3312, 3320, 3328, 3336, 3344, 3352, 3360, 3368, 3376, 3384, 3392, 3400, 3408, 3416, 3424, 3432, 3440, 3448, 3456, 3464, 3472, 3480, 3488, 3496, 3504, 3512, 3520, 3528, 3536, 3544, 3552, 3560, 3568, 3576, 3584, 3592, 3600, 3608, 3616, 3624, 3632, 3640, 3648, 3656, 3664, 3672, 3680, 3688, 3696, 3704, 3712, 3720, 3728, 3736, 3744, 3752, 3760, 3768, 3776, 3784, 3792, 3800, 3808, 3816, 3824, 3832, 3840, 3848, 3856, 3864, 3872, 3880, 3888, 3896, 3904, 3912, 3920, 3928, 3936, 3944, 3952, 3960, 3968, 3976, 3984, 3992, 4000, 4008, 4016, 4024, 4032, 4040, 4048, 4056, 4064, 4072, 4080, 4088, 4096, 4104, 4112, 4120, 4128, 4136, 4144, 4152, 4160, 4168, 4176, 4184, 4192, 4200, 4208, 4216, 4224, 4232, 4240, 4248, 4256, 4264, 4272, 4280, 4288, 4296, 4304, 4312, 4320, 4328, 4336, 4344, 4352, 4360, 4368, 4376, 4384, 4392, 4400, 4408, 4416, 4424, 4432, 4440, 4448, 4456, 4464, 4472, 4480, 4488, 4496, 4504, 4512, 4520, 4528, 4536, 4544, 4552, 4560, 4568, 4576, 4584, 4592, 4600, 4608, 4616, 4624, 4632, 4640, 4648, 4656, 4664, 4672, 4680, 4688, 4696, 4704, 4712, 4720, 4728, 4736, 4744, 4752, 4760, 4768, 4776, 4784, 4792, 4800, 4808, 4816, 4824, 4832, 4840, 4848, 4856, 4864, 4872, 4880, 4888, 4896, 4904, 4912, 4920, 4928, 4936, 4944, 4952, 4960, 4968, 4976, 4984, 4992, 5000, 5008, 5016, 5024, 5032, 5040, 5048, 5056, 5064, 5072, 5080, 5088, 5096, 5104, 5112, 5120, 5128, 5136, 5144, 5152, 5160, 5168, 5176, 5184, 5192, 5200, 5208, 5216, 5224, 5232, 5240, 5248, 5256, 5264, 5272, 5280, 5288, 5296, 5304, 5312, 5320, 5328, 5336, 5344, 5352, 5360, 5368, 5376, 5384, 5392, 5400, 5408, 5416, 5424, 5432, 5440, 5448, 5456, 5464, 5472, 5480, 5488, 5496, 5504, 5512, 5520, 5528, 5536, 5544, 5552, 5560, 5568, 5576, 5584, 5592, 5600, 5608, 5616, 5624, 5632, 5640, 5648, 5656, 5664, 5672, 5680, 5688, 5696, 5704, 5712, 5720, 5728, 5736, 5744, 5752, 5760, 5768, 5776, 5784, 5792, 5800, 5808, 5816, 5824, 5832, 5840, 5848, 5856, 5864, 5872, 5880, 5888, 5896, 5904, 5912, 5920, 5928, 5936, 5944, 5952, 5960, 5968, 5976, 5984, 5992, 6000, 6008, 6016, 6024, 6032, 6040, 6048, 6056, 6064, 6072, 6080, 6088, 6096, 6104, 6112, 6120, 6128, 6136, 6144, 6152, 6160, 6168, 6176, 6184, 6192, 6200, 6208, 6216, 6224, 6232, 6240, 6248, 6256, 6264, 6272, 6280, 6288, 6296, 6304, 6312, 6320, 6328, 6336, 6344, 6352, 6360, 6368, 6376, 6384, 6392, 6400, 6408, 6416, 6424, 6432, 6440, 6448, 6456, 6464, 6472, 6480, 6488, 6496, 6504, 6512, 6520, 6528, 6536, 6544, 6552, 6560, 6568, 6576, 6584, 6592, 6600, 6608, 6616, 6624, 6632, 6640, 6648, 6656, 6664, 6672, 6680, 6688, 6696, 6704, 6712, 6720, 6728, 6736, 6744, 6752, 6760, 6768, 6776, 6784, 6792, 6800, 6808, 6816, 6824, 6832, 6840, 6848, 6856, 6864, 6872, 6880, 6888, 6896, 6904, 6912, 6920, 6928, 6936, 6944, 6952, 6960, 6968, 6976, 6984, 6992, 7000, 7008, 7016, 7024, 7032, 7040, 7048, 7056, 7064, 7072, 7080, 7088, 7096, 7104, 7112, 7120, 7128, 7136, 7144, 7152, 7160, 7168, 7176, 7184, 7192, 7200, 7208, 7216, 7224, 7232, 7240, 7248, 7256, 7264, 7272, 7280, 7288, 7296, 7304, 7312, 7320, 7328, 7336, 7344, 7352, 7360, 7368, 7376, 7384, 7392, 7400, 7408, 7416, 7424, 7432, 7440, 7448, 7456, 7464, 7472, 7480, 7488, 7496, 7504, 7512, 7520, 7528, 7536, 7544, 7552, 7560, 7568, 7576, 7584, 7592, 7600, 7608, 7616, 7624, 7632, 7640, 7648, 7656, 7664, 7672, 7680, 7688, 7696, 7704, 7712, 7720, 7728, 7736, 7744, 7752, 7760, 7768, 7776, 7784, 7792, 7800, 7808, 7816, 7824, 7832, 7840, 7848, 7856, 7864, 7872, 7880, 7888, 7896, 7904, 7912, 7920, 7928, 7936, 7944, 7952, 7960, 7968, 7976, 7984, 7992, 8000, 8008, 8016, 8024, 8032, 8040, 8048, 8056, 8064, 8072, 8080, 8088, 8096, 8104, 8112, 8120, 8128, 8136, 8144, 8152, 8160, 8168, 8176, 8184, 8192, 8200, 8208, 8216, 8224, 8232, 8240, 8248, 8256, 8264, 8272, 8280, 8288, 8296, 8304, 8312, 8320, 8328, 8336, 8344, 8352, 8360, 8368, 8376, 8384, 8392, 8400, 8408, 8416, 8424, 8432, 8440, 8448, 8456, 8464, 8472, 8480, 8488, 8496, 8504, 8512, 8520, 8528, 8536, 8544, 8552, 8560, 8568, 8576, 8584, 8592, 8600, 8608, 8616, 8624, 8632, 8640, 8648, 8656, 8664, 8672, 8680, 8688, 8696, 8704, 8712, 8720, 8728, 8736, 8744, 8752, 8760, 8768, 8776, 8784, 8792, 8800, 8808, 8816, 8824, 8832, 8840, 8848, 8856, 8864, 8872, 8880, 8888, 8896, 8904, 8912, 8920, 8928, 8936, 8944, 8952, 8960, 8968, 8976, 8984, 8992, 9000, 9008, 9016, 9024, 9032, 9040, 9048, 9056, 9064, 9072, 9080, 9088, 9096, 9104, 9112, 9120, 9128, 9136, 9144, 9152, 9160, 9168, 9176, 9184, 9192, 9200, 9208, 9216, 9224, 9232, 9240, 9248, 9256, 9264, 9272, 9280, 9288, 9296, 9304, 9312, 9320, 9328, 9336, 9344, 9352, 9360, 9368, 9376, 9384, 9392, 9400, 9408, 9416, 9424, 9432, 9440, 9448, 9456, 9464, 9472, 9480, 9488, 9496, 9504, 9512, 9520, 9528, 9536, 9544, 9552, 9560, 9568, 9576, 9584, 9592, 9600, 9608, 9616, 9624, 9632, 9640, 9648, 9656, 9664, 9672, 9680, 9688, 9696, 9704, 9712, 9720, 9728, 9736, 9744, 9752, 9760, 9768, 9776, 9784, 9792, 9800, 9808, 9816, 9824, 9832, 9840, 9848, 9856, 9864, 9872, 9880, 9888, 9896, 9904, 9912, 9920, 9928, 9936, 9944, 9952, 9960, 9968, 9976, 9984, 9992, 10000.

Stellungshefte werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Die Einsendung von Manuskripten wird für Annahme und freie Befreiung von sonstigen Gebühren eine Offenlegung von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Auslieferung oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.
Fernsprechnummer: 111, 120 (Julius Springer.)
Telegraphische Adresse: Springer-Berlin-Verlag.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Schriftleitung gestattet.)

Finanzielle Ergebnisse städtischer Elektrizitätswerke. Von Fritz Hoppe. S. 673.

Beitrag zur Konstruktion elektrischer Sicherungen für Hochspannungsmaschinen. Von Hans Carl Seiditz. S. 679.

Beitrag zur drahtlosen Telephonie. 2. und über eine Methode zur Bestimmung von Dielektrizitätskonstanten. Von Prof. Dr. Kallischer. S. 685.

Literatur. S. 691. Bei der Schriftleitung eingelegene Werke. — Besprechungen: Die Berechnung elektrischer Leitungen in Theorie und Praxis. Von Joseph Hertzog und Clarence Feldman u. a.

Chrest. S. 682. London.

Kleinere Mitteilungen. S. 683.

Elektrische Bahnen. S. 685. Fortführung der Berliner Untergrundbahn vom Potsdamer Platz zum Spittelmarkt.

Verschiedenes. S. 683. Elektrotechnische Ausstellung in Kiew.

Patente. S. 683. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Erteilungen. — Lösungen. — Gebrauchsmuster. — Klagen. — Entscheidungen.

Veranstaltungen. S. 685. Verband Deutscher Elektrotechniker (V.D.E.) Bericht über die XIII. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Dortmund und Essen vom 4. bis 8. Juni 1905.

Briefe an die Schriftleitung. S. 686. Elektromechanisches Coppenhagener System von J. L. Routin. Von M. Mour. — Vorschläge zur Definition der elektrischen Eigenschaften aktiver Leiter, insbesondere von Mehrfach-Leitungen. Von R. Busch.

Geschäftliche Nachrichten. S. 686. Elektra A.-G., Dresden. — Große Berliner Straßenbahn. — Elektrische Unterbahn der Stadt Prag. — Stadelför elektrischer Eisenbahn und Beleuchtungs-A.-G., Stabsdorf. — Wiener Elektrizitätsgesellschaft. — Wien. — Budapest-Umgebung elektrische Straßenbahn A.-G., Budapest. — Budapest-Stadtbahn A.-G., Budapest.

Karlsruhe. — Börsen-Wochenbericht. S. 686. Briefkasten. S. 686.

Das.

Finanzielle Ergebnisse städtischer Elektrizitätswerke.

Nach Statistiken bearbeitet von
Civil-Ingenieur Fritz Hoppe, Karlsruhe i. B.

Nach der letzten Statistik der Elektrizitätswerke („ETZ“ 1905, Heft 2), betrug die Gesamtleistungsfähigkeit der daselbst angeführten 1028 Werke 530 947 KW und das Anlagekapital pro Kilowatt-Centralleistung im Durchschnitt 1900 M., sodaß in den deutschen öffentlichen Elektrizitätswerken rund 600 Millionen Mark investiert sein dürften. Wahrscheinlich liegt die wirkliche Summe noch wesentlich höher.

In Anbetracht der verhältnismäßig großen Kapitalien, welche in Elektrizitätswerken unternehmen festgelegt sind, dürfte es vielleicht von Interesse sein, einmal die Wirtschaftlichkeit dieser Unternehmungen zu untersuchen. Leider steht zu diesem Zwecke nur recht wenig Material zur Verfügung, knapp 10% der sämtlichen Werke, öffentlichen ihre Betriebsergebnisse so vollständig, daß man sie zu dieser Untersuchung verwerten kann. Immerhin sind auch diese wenigen Daten so interessant und lehrreich, daß es in folgendem unternommen werden soll, dieselben systematisch zu bearbeiten und vorzuführen.

Hier, wie bei jedem Handelsgeschäft, sind die Ausgaben dasjenige Moment, welches in erster Linie die beiden anderen Faktoren, nämlich die Einnahmen und das Betriebsergebnis (Überschuß oder Unterbilanz) beeinflusst, insofern nämlich, als die Höhe der Verkaufspreise (Tarife) wohl in erster Linie nach den Ausgaben (den Herstellungskosten) festgesetzt werden und insofern, als das Ergebnis davon abhängt, ob die Elektrizitätswerkverwaltungen verstanden hat, durch wirtschaftlichen Betrieb einerseits und durch zweckentsprechende Festsetzung des Tarifes andererseits, ihre Interessen mit denen der Konsumenten in Einklang zu bringen.

Um also ein Bild von den finanziellen Ergebnissen städtischer Elektrizitätswerke zu entwerfen, sollen zunächst die Anlagekosten und Betriebskosten näher betrachtet, sodann, anschließend an eine Übersicht über die zur Zeit gebräuchlichen Strompreise und Tarife, die tatsächlich bei den Elektrizitäts-

werke jedoch hier außer acht gelassen werden sollen. Aber auch von den übrig bleibenden haben nicht alle ihre sämtlichen Betriebsdaten veröffentlicht. Die Anzahl der bei Berechnung der einzelnen Mittelwerte verwendeten Angaben ist deshalb in folgendem jedesmal angegeben.

Um immer möglichst gleichartige Anlagen zu vergleichen, sind die 174 Werke nach der Größe ihrer Leistungsfähigkeit in sieben Gruppen geteilt. Es namentlich:

Gruppe	Werke mit einer Gesamtleistungsfähigkeit
I	über 5000 KW
II	„ 2000 bis 5000 KW
III	„ 1000 „ 2000 „
IV	„ 500 „ 1000 „
V	„ 250 „ 500 „
VI	„ 100 „ 250 „
VII	unter 100 KW.

Da ferner auf die finanziellen Ergebnisse naturgemäß auch die Betriebsdauer von wesentlichem Einfluß ist, so sind bei den entsprechenden Angaben die Werke auch nach diesem Gesichtspunkte gruppiert. Bei manchen Daten ist noch eine Gruppierung nach einem dritten Gesichtspunkte vorgenommen, nämlich danach, ob die Werke unter privater oder städtischer Verwaltung stehen.

I. Anlagekosten.

Die Statistik enthält die Anlagekosten getrennt nach folgenden Positionen (die Nummern der Positionen sind in Tabelle 1 übernommen):

1. Grundstück und Gebäude, einschließl. Schornstein und Fundamente.
2. Kessel, Kesselanlage, Speisepumpen, Kondensatoren, Kühlvorrichtungen, Rohrleitungen, Maschinen, Umformer, Apparate.
3. Akkumulatoren, Transformatoren.
4. Leitungsnetz, einschließl. Hausanschlüsse.
5. Zähler.
6. Beleuchtung, Laufkrane, Heizung, Werkzeug, Materialien, Kohlentransportvorrichtung, Straßen und Wege, Einfriedigungen und Sonstiges.
7. Gesamtkosten als Summe aus 1 bis 6.

Tabelle 1.

Auf 1 KW Gesamt-Centralleistung entfallendes Anlagekapital:

Gruppe	Anzahl der in Betracht gezogenen Werke	Anlagekosten pro Kilowatt-Centralleistung						
		1	2	3	4	5	6	7
		Mark	Mark	Mark	Mark	Mark	Mark	Mark
I	7	305	410	103	445	62	55	1880
II	13	290	410	106	335	70	57	1460
III	20	250	390	110	300	69	51	1260
IV	18	305	460	90	440	61	69	1460
V	16	340	530	108	500	45	67	1670
VI	24	405	590	180	525	128	62	1770
VII	14	560	692	210	750	180	78	2440
	112							

werten erzielten Einnahmen ermittelt und am Schlusse endlich die erzielten Bruttoüberschüsse zusammengestellt werden.

Den nachstehenden Betrachtungen sind die von der Vereinigung der Elektrizitätswerke alljährlich herausgegebenen Statistiken zu Grunde gelegt und zwar, wenn nichts anderes angegeben, die Ergebnisse des Berichtsjahres 1903. Dieser letztgenannte Jahrgang umfaßt 302 Elektrizitätswerke, darunter 23 außerdeutsche Werke,

Es sind im Verhältnis zu wenig (23) Angaben, um einen allgemeinen Schluss darüber zu gestatten, ob Gasmotorenanlagen sich teurer stellen, als Dampfanlagen; innerlich erweckt die Gegenüberstellung den Anschein, als ob größere Gasmotorenanlagen (über 100 KW) sich im allgemeinen teurer stellen als Dampfanlagen.

Über Wasserkraftanlagen sind die Angaben sehr spärlich, die Höhe der Anlagekosten hängt ja dort auch hauptsächlich davon ab, welche Kosten die Wasserbauten erfordern. Die Statistik gibt über die Herstellungskosten für Neuhaus i. W. (110 KW) und St. Blasien (142 KW) ausführliche, für Solingen (440 KW) einzelne Angaben, ferner für (eines der Auslandswerke) Trondhjem (2500 KW), welches jedoch nicht als Durchschnittsanlage anzusehen ist.

Verfasser hält diese Auffassung für falsch, falsch sowohl vom rein kaufmännischen Standpunkte, falsch aber auch deshalb, weil doch eine Gemeindeverwaltung nicht so kategorisch eine von ihr eingeführte, dem Allgemeinwohl dienende Einrichtung der überwiegenden Mehrheit ihrer Bürger verschließen darf. Die Vorzüge der elektrischen Beleuchtung vor jeder anderen Beleuchtungsart, die Vorteile der elektrischen Kraftübertragung für Groß- und Kleinbetrieb sind doch so allgemein anerkannt, daß es wohl nicht gerechtfertigt sein kann, daß eine Stadt Hunderttausende anwendet, um lediglich wohlhabenden Leuten und großen Läden und Wirtschaften elektrische Energie zur Verfügung zu halten und die übrigen Interessenten auf die Gasanstalt zu verweisen.

ken¹⁾ eingeführte kostenlose Glühlampenersatz verursacht hat, hier sind diese verhältnismäßig geringen Summen unter Position 5 mit aufgezogen.

Tabelle 3.

Auf 1000 M Gesamtanlagekapital entfallen an Betriebskosten folgende Beträge:

Gruppe	Anzahl der in Betracht gezogenen Werke	Pro 1000 M Anlagekapital direkte Betriebskosten					
		1	2	3	4	5	6
		Mark	Mark	Mark	Mark	Mark	Mark
I	6	21,4	2,2	21,0	7,4	8,0	60,0
II	12	26,0	2,1	18,2	8,4	10,5	65,0
III	20	23,0	2,5	20,8	7,6	10,5	72,0
IV	17	21,0	2,8	21,4	7,4	13,4	66,0
V	15	22,6	2,9	22,6	6,0	11,3	64,0
VI	13	20,0	2,0	22,0	5,6	12,4	62,0
VII	8	17,5	2,5	24,2	8,8	3,6	36,5
Mittel aus 91 Angaben		23,1	2,5	21,3	7,0	11,2	65,1

Tabelle 2.

Werke mit Wasser als Betriebskraft.

Gruppe		Anlagekosten pro Kilowatt-Centralleistung						
		1	2	3	4	5	6	7
		Mark	Mark	Mark	Mark	Mark	Mark	Mark
Neuhaus	VI	750	372	142	290	20	14	1600
St. Blasien	VI	365	360	166	216	60	42	1100
Solingen	V	—	—	—	—	—	—	1464
Trondhjem	II	170	130	52	152	7,8	4,2	616

Die weiteren Berechnungen sollen nun auf den Anlagekosten aufgebaut werden, indem der Elektrizitätswerksbetrieb einfach als ein Geschäftsbetrieb angesehen wird, in welchem ein gewisses Kapital festgelegt ist, die Geschäfte- oder Fabrikationskosten — hier direkten Betriebskosten — sollen in Prozenten des Anlagekapitals ausgedrückt werden, ebenso die Einnahmen und der Überschuß. Man sollte sich überhaupt mehr daran gewöhnen, den Elektrizitätswerksbetrieb als einen kaufmännischen Geschäftsbetrieb anzusehen und bei allen Manipulationen kaufmännisch zu kalkulieren. Dies wird leider noch in recht vielen Fällen nicht getan und das Ergebnis davon ist dann, wie die nachstehenden Daten zeigen werden, ein recht betrübendes. Es gibt hier, wie bei jedem Handelsgeschäft, zwei Wege, um ein gutes Geschäftsergebnis zu erzielen, entweder hoher Preis und geringer Absatz nur bei Wohlhabenden oder Großkonzumenten, oder niedriger Preis (aber nicht unter Selbstkosten!), großer Absatz (Umsatz) in einem weiten Kreise, in möglichst allen Bevölkerungsschichten.

Private Unternehmungen werden nun vielfach gezwungen dazu gedrängt, niedrige Preise zu verlangen, werden aber dann mit allen Mitteln daran verhindert, nun auch ihren weiteren Manipulationen diesem geringen Preise anzupassen, das Ergebnis ist geringer, unzureichender Überschuß oder gar Verlust. Städtische Verwaltungen aber schlagen vielfach den ersagten Weg ein, besonders dann, wenn gleichzeitig eine Gasanstalt vorhanden ist. Erst vor kurzem wieder äußerte der Leiter eines Gas- und Elektrizitätswerkes, als von den Bürgern eine Verbilligung des Elektrizitätswerktarifes angeregt wurde: „In wirtschaftlicher Beziehung werden die Gasanstalten immer an erster Stelle stehen, eine Verschiebung zu Gunsten der Elektrizitätswerke soll nicht zu erwarten. Es sei falsch, zu glauben, daß eine Herabsetzung des Preises für den Strom eine große Vermehrung des Verbrauches herbeiführen würde. Der elektrische Strom wird immer nur von sehr großen Wirtschaften, von sehr großen Ladengeschäften und von wohlhabenden Leuten verwandt werden.“

Elektrizitätswerke aber können den Strom billig liefern, das zeigen viele Beispiele, sie können es, wenn sie in richtiger kaufmännischer Weise kalkulieren, sich die günstigen Absatzgebiete erschließen und einen möglichst großen Umsatz zu erzielen suchen. Die nachstehenden Ausführungen werden zeigen, welchen großen Anteil an den Betriebskosten die festen, konstanten Ausgaben haben, und wie die variablen Betriebskosten dagegen gering sind. Daraus folgt ganz von selbst, daß es für ein Elektrizitätswerk Lebensbedingung ist, großes Absatzgebiet zu haben.

Aber die Eigenart des Elektrizitätswerksbetriebes stellt außerdem noch die große Forderung an die Betriebsleitung, daß dieselbe auf eine günstige zeitliche Absatzverteilung Bedacht nimmt, also daß sie die Zeit der Maximalbeanspruchung zu entlasten sucht, für die übrige Zeit aber möglichst ausgiebige Energieabnahme sichert, letzteres jedoch nur soweit dies in ihrem Interesse liegt. Diesen Anforderungen wird bekanntlich am besten und einfachsten der Doppeltarif, wie er jetzt in einigen Werken schon eingeführt ist, gerecht.

Nach dieser kleinen Abschweifung, welche gemacht werden mußte, um auf einige wichtige Punkte hinzuweisen, auf welche man bei der Betrachtung und Beurteilung der nachstehend wiedergegebenen Betriebsergebnisse achten muß, und welche manche Resultate leichter zu erklären ermöglichen, soll zu dem eigentlichen Thema wieder zurückgekehrt werden.

II. Direkte Betriebskosten.

Die Statistik enthält die direkten Betriebskosten getrennt nach folgenden Positionen:

1. Brennmaterial.
2. Schmelz-, Pack- und Dichtungsmaterial.
3. Gehälter und Löhne.
4. Unterhaltung.
5. Sonstige Betriebskosten.
6. Gesamte direkte Betriebskosten als Summe von 1 bis 5.

Ferner sind noch gesondert die Kosten aufgeführt, welche der bei einigen Wer-

Das Ergebnis dieser Tabelle (3) ist äußerst interessant und für unsere Betrachtungen wichtig. Man erkennt, daß die Summe der direkten Betriebskosten im Durchschnitt ca. 6 bis 7% des Anlagekapitals betragen, daß davon ungefähr $\frac{1}{2}$ auf Brennstoffmaterial, $\frac{1}{2}$ auf Gehälter und Löhne und das letzte Drittel auf die übrigen direkten Betriebskosten entfällt. Verfasser glaubt, den tatsächlichen Verhältnissen sehr nahe zu kommen, wenn er $\frac{1}{2}$ dieser hier als direkte Betriebskosten aufgeführten Beträge als feste Kosten betrachtet, worunter besonders die Gehälter der Beamten und ein Teil der Löhne des Dienstpersonals, sowie Bureaukosten und ein Teil der Kosten für das auf die Abrechnungsperioden entfallende Brennstoffmaterial zu rechnen sind. Die festen Betriebskosten umfassen demnach Verzinsung, Tilgung und Abschreibung des Anlagekapitals, sowie 2% des Gesamtanlagekapitals für die genannten direkten Betriebskosten, die übrigen direkten Betriebskosten zählen als variable Kosten, welche sich also in jedem einzelnen Falle nach der abgegebenen Energiemenge richten.

Die Tabelle 3 ermöglicht es also, sich approximativ über die voraussichtliche Höhe der direkten Betriebskosten ein Bild zu machen, die folgende Tabelle 4 gibt die durchschnittlichen direkten Betriebskosten, bezogen auf 1 KW Gesamt-Centralleistung.

Tabelle 4.

Anf 1 KW Gesamt-Centralleistung entfallen an Betriebskosten folgende Beträge:

Gruppe	Anzahl der in Betracht gezogenen Werke	Pro 1 KW Gesamt-Centralleistung direkte Betriebskosten					
		1	2	3	4	5	6
		Mark	Mark	Mark	Mark	Mark	Mark
I	6	29,6	3,1	29,0	10,2	11,1	61
II	12	38,2	3,1	26,4	12,3	15,9	96
III	20	33,1	3,4	24,4	10,4	17,7	96
IV	17	30,7	4,2	31,1	10,3	20,3	97
V	15	35,5	4,4	35,5	7,9	17,7	101
VI	13	35,5	3,6	39,0	9,9	22,0	110
VII	8	42,6	6,1	50,0	21,5	8,9	128
Mittel aus 91 Angaben		36,0	3,9	34,1	11,2	17,2	105

Bezüglich der Betriebskosten pro nutzbar abgegebene Kilowattstunde muß auf eine andere Arbeit des Verfassers (Über

¹⁾ Aachen, Braunschweig, Chemnitz, Dahlen, Dortmund, Hagen, Hannover, Heilbronn, Karlsruhe, Mannheim, K. Pforzheim, Stuttgart, Weitzmann, Tübingen, Wiesbaden, Zwickau.

den Wirkungsgrad und die Kosten der Umwandlung von Wärme in elektrische Energie bei städtischen Elektrizitätswerken, „Gas-Journal“ 1905, Heft 21 und 22) verwiesen werden, an dieser Stelle kann nicht näher darauf eingegangen werden. Es sind im Durchschnitt pro Kilowatt-Centralleistung 700 bis 800 KW-St. nutzbar abgegeben worden; die direkten Betriebskosten pro Kilowattstunde haben sich im Durchschnitt etwa wie folgt gestellt:

Tabelle 5.

Gruppe	Pro Kilowattstunde Mark
I	0,10
II	0,12
III	0,13
IV	0,14
V	0,15
VI	0,16
VII	0,20

Wendet man darauf das oben Gesagte an und rechnet ungefähr $\frac{1}{2}$ der direkten Betriebskosten als feste Kosten, so stellen sich die variablen Kosten ungefähr folgendermaßen:

Tabelle 6.

Gruppe	Pro Kilowattstunde Mark
I	0,07
II	0,08
III	0,09
IV	0,09
V	0,10
VI	0,11
VII	0,13

Es sei an dieser Stelle eingeschaltet, daß bei sehr vielen Städten die direkten Betriebskosten erheblich unter 10 Pf. pro nutzbar abgegebene Kilowattstunde liegen, daß aber auch bei vielen Werken diese Kosten über 20 Pf. betragen. Da es interessieren dürfte, innerhalb welcher Grenzen diese Beträge schwanken, seien diese abnormen Werte (in Pfennig) kurz angeführt. Dabei ist angegeben, in welche Gruppe (I bis VI) die Werke gehören, in welchem Betriebsjahre und unter welcher Verwaltung (städtisch oder privat) sie stehen.

Unter 10 Pf. liegen die Kosten bei:

II, st. 10, Aachen (7,74); I, p. 19, Berlin (6,10); I, st. 12, Breslau (7,74); III, st. 5, Cassel (8,92); II, p. 3, Charlottenburg (6,12); II, p. 10, Chemnitz (9,74); I, st. 12, Köln (7,21); III, st. 4, Crefeld (8,72); III, st. 8, Deuben (8,45); II, st. 6, Dortmund (8,79); II, st. 11, Düsseldorf (6,3); I, st. 16, Elberfeld (7,2); II, p. 17, Essen (5,21); I, st. 8 bzw. II, Frankfurt a. M. (6,21); V, p. 4, Hohenlimburg (8,42); IV, st. 3, Kehl (6,38); II, st. 13, Königsberg (9,06); II, p. 8, Leipzig (8,68); II, p. 3, Magdeburg (9,22); III, p. 16, Mülhausen i. E. (9,33); III, st. 2, Oberhausen Rhld. (7,87); I, p. 6, Oberschlesien (4,48); III, p. 7, Plauen i. V. (9,69); VI, st. 1, Potsdam (9,39); II, st. 7, Stuttgart (7,79); II, p. 6, Wiesbaden (8,68); III, p. 11, Zwickau i. S. (9,29) (15 städtisch, 12 privat, Durchschnittsalter 8 bis 9 Jahre).

Über 30 Pf. liegen die Kosten bei:

VI, p. 4, Aachen (21,17); VII, p. 4, Altrahede (30,80); VII, p. 4, Beuthen (34,50); VII, p. 6, Bibern (21,84); V, st. 2, Blankenau (24,89); III, st. 4, Bonn (21,83); IV, st. 3, Brandenburg (21,99); VI, p. 1, Coburg (22,40); IV, p. 4, Croitorf (23,95); III, s. 4, Danzig (26,11); VI, st. 5, Gelsenkirchen (32,03); VII, p. 2, Grauesee (25,66); VI, st. 6, Greiz (31,00); III, st. 3, Karlsruhe (21,00); III, st. 2,

Kiel (29,40); IV, p. 7, Liegnitz (23,51); VI, p. 2, Neurode i. Schl. (21,69); VI, p. 1, Schwetitz (21,90); VI, p. 8, Urach (23,76); VII, p. 3, Weener (24,13); VI, p. 1, Winnenden (22,50); IV, st. 2, Worms (32,46) (9 städtisch, 13 privat, Durchschnittsalter 3 bis 4 Jahre).

Man sieht, daß sich in den Städten mit den niedrigen Herstellungskosten meist große und länger bestehende Anlagen befinden, und daß die höheren Herstellungskosten im großen und ganzen bei kleineren neuen Anlagen entstanden sind. Im Durchschnitt aber kann man mit den Werten aus Tabelle 5 rechnen, für spezielle Fälle wird man natürlich stets die tatsächlichen Verhältnisse zu ermitteln suchen.

Neben den direkten Betriebskosten kommen nun noch die indirekten in Betracht, nämlich die Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals, sowie die Abschreibungen. Hier sollen diese Posten zunächst nicht erörtert werden, es möge vielmehr der Bruttoüberschuß festgestellt werden, d. h. die Differenz zwischen den gesamten Betriebseinnahmen und den vorstehend behandelten direkten Betriebskosten. Dieser Bruttoüberschuß muß dann zu den Abschreibungen, sowie zur Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals verwendet werden. Als rentabel können wohl nur Werke angesehen werden, bei welchen dieser Bruttoüberschuß mehr als 10% des Anlagekapitals ausmacht, ein Ergebnis, welches zum Teil leider noch recht viele Werke nicht erreicht haben.

III. Tarifrage.

Da eng mit dem behandelten Thema zusammenhängend, mögen an dieser Stelle einige Worte über die Tarifrage Platz fin-

den. Es würde jedoch zu weit führen, hier auf Einzelheiten einzugehen, verwiesen sei auf „ETZ“ 1904, Heft 34, wo Verfasser diese Frage eingehend behandelt hat. Da aber der Zusammenhang zwischen den finanziellen Ergebnissen und der angewendeten Tarifform bei vielen Werken deutlich zu erkennen ist, und da eine kurze Orientierung über die Anwendung der verschiedenen Tarifformen vielleicht interessieren dürfte, so sollen hier die wesentlichsten Punkte darüber zusammengestellt werden. Die beiden folgenden Tabellen (7 und 8) zeigen zunächst die Grundpreise für die elektrische Energie.

Man sieht, daß bei den Lichttarifen 60 Pf., bei den Krafttarifen 20 Pf. als Grundpreis überwiegen, daß aber recht viele Werke vorhanden sind, welche die elektrische Energie billiger als diese Mittelpreise liefern. So berechtigt dieses beim Lichttarif ist, so wenig Berechtigung hat es beim Krafttarif. Ein Elektrizitätswerk kann den Strom für Kraftzwecke nur zu der Zeit billig abgeben, in welcher es schwach belastet ist, nicht aber bedingungslos zu jeder Zeit und in jeder Menge.

In Bezug auf die zur Anwendung gelangenden Rabattsysteme kann man sechs Tarifarten unterscheiden:

1. Grundpreis mit Gold- bzw. Konsumrabatt, abhängig von der Anzahl der bezogenen Kilowattstunden, unabhängig von der Benutzungsdauer, d. h. unabhängig von der Ausnutzung der Anlage.
2. Grundpreis mit Benutzungsdauer bzw. Intensitätsrabatt, abhängig von der durchschnittlichen Benutzungsdauer, unabhängig von der Größe der Anlage.
3. Grundpreis mit kombiniertem Gold- Benutzungsdauerrabatt.

Tabelle 7.

Grundpreise für Lichttarife.

Gruppe	Gesamtzahl	Anzahl der Werke			davon unter			privater		
					Verwaltung					
		> 60	= 60	< 60	> 60	= 60	< 60	> 60	= 60	< 60
I	11	—	5	6	—	4	2	—	1	5
II	15	4	7	4	3	3	2	1	4	2
III	23	6	14	3	4	9	1	2	5	2
IV	29	4	12	13	1	5	4	3	7	9
V	30	3	19	8	1	6	6	2	13	2
VI	33	2	19	12	1	—	4	1	19	8
VII	16	—	12	4	—	—	1	—	12	3
	157	19	88	50	10	27	20	9	61	30
		157			57			100		

Tabelle 8.

Grundpreise für Krafttarife.

Gruppe	Gesamtzahl	Anzahl der Werke			davon unter			privater		
					Verwaltung					
		> 20	= 20	< 20	> 20	= 20	< 20	> 20	= 20	< 20
I	10	1	6	3	—	2	2	1	4	1
II	16	4	9	3	1	4	3	3	5	—
III	25	4	10	11	2	4	9	2	6	2
IV	30	8	11	10	3	4	6	5	7	5
V	28	3	11	14	2	2	9	1	9	5
VI	24	10	9	15	—	1	3	10	8	12
VII	18	3	8	7	—	1	—	3	7	7
	161	33	64	64	8	18	32	25	46	32
		161			58			103		

4. Doppeltarif.
5. Tarif unter Anwendung eines Höchst-verbrauchsmessers (Wright'scher Tarif).
6. Grundpreis ohne Rabattbewilligung.

Die beiden folgenden Tabellen geben eine Übersicht über die Anwendung dieser verschiedenen Tarifarten.

Tabelle 9.
Lichttarif.

Gruppe	Gesamt- zahl	Anzahl der Werke						davon unter											
								südlicher						privater					
								Verwaltung											
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
I	11	5	1	3	2	—	—	1	—	2	2	—	—	4	1	1	—	—	—
II	16	10	1	4	—	—	1	6	—	2	—	—	—	4	1	2	—	—	1
III	24	14	3	6	—	1	—	9	1	2	—	1	—	5	2	4	—	—	—
IV	28	15	6	5	—	1	1	6	1	5	—	1	—	9	5	—	—	—	1
V	20	9	5	5	1	—	—	4	3	2	—	—	—	5	2	3	1	—	—
VI	21	7	6	6	1	—	1	1	1	—	1	—	—	6	5	6	—	—	1
VII	15	5	3	6	—	—	1	1	—	—	—	—	—	4	3	6	—	—	—
	185	65	26	35	4	2	4	28	6	13	3	2	—	37	19	22	1	—	4
		185						62						88					

Tabelle 10.
Krafttarif.

Gruppe	Gesamt- zahl	Anzahl der Werke						davon unter											
								städtischer						privater					
								Verwaltung											
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
I	9	2	1	2	2	—	2	—	—	1	2	—	2	2	1	1	—	—	—
II	13	7	2	1	1	—	2	3	—	1	1	—	2	4	2	—	—	—	—
III	22	13	4	3	—	—	2	7	3	1	—	—	2	6	1	2	—	—	—
IV	26	12	7	3	1	1	2	7	5	1	—	1	—	5	2	2	1	—	2
V	17	6	5	4	1	—	1	3	1	2	1	—	—	3	4	2	—	—	1
VI	22	11	3	2	1	—	5	3	1	—	1	—	—	8	2	2	—	—	5
VII	12	6	4	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	5	4	—	—	—	2
	121	57	26	16	6	1	16	24	10	6	5	1	6	33	16	9	1	—	10
		121						52						69					

Zu Tabelle 9 sei ergänzend bemerkt, daß dem Verfasser bei weiteren 30 Werken (8 städtisch, 22 privat) wohl der Grundpreis, nicht aber die Rabattbedingungen bekannt sind, dasselbe gilt bei Tabelle 10 für 43 Werke (8 städtisch, 35 privat).

Man sieht, daß auch auf den an sich schon niedrigen Kraftstrompreis noch in der Mehrzahl der Fälle Rabatte gegeben werden und zwar meist vollständig ungeachtet der Zeit, in welcher der Strom benutzt wird. Die Kraftkonsumenten bekommen demnach vielfach den Strom unter den Herstellungskosten und tragen zur Verzinsung, Tilgung und Amortisation des Anlagekapitals gar nichts bei; die Lichtkonsumenten müssen nicht nur für ihren Teil diese Kosten tragen, sondern auch noch für die Kraftkonsumenten. Das ist eine Ungerechtigkeit gegen die Konsumenten und meistens eine direkte Schädigung der Elektrizitätswerksbesitzer. Wie häufig müssen nicht — um nur einige Beispiele herauszugreifen — Akkumulatorenbatterien von erheblicher Kapazität beschafft werden, lediglich zu dem Zwecke, am Tage den Motorenbetrieb bewältigen zu können, für das Lichtbedürfnis war eine wesentlich kleinere Batterie ausreichend gewesen. Berechnet man dann die Verzinsung und Abschreibung dieser Mehrkosten, die Mehr-

kosten für Unterhaltung und endlich die durch die Aufpeicherung der Energie in Akkumulatoren entstehenden Verluste, so wird man häufig zu Herstellungspreisen für die so willkommen gepriesene Motorenbelastung kommen, die mancher Elektrizitätswerksleitung die Augen öffnen würden. Es kommen noch andere Momente in Be-

erwähnt, diesen Verhältnissen wohl am besten Rechnung.

Der Einfluß der verschiedenen Tarifarten ist aus den Angaben über die durchschnittlichen Einnahmen mehr oder weniger deutlich zu erkennen.

IV. Einnahmen.

Die Höhe der Gesamteinnahmen, bzw. die Höhe des Bruttoüberschusses wird in erster Linie beeinflusst von den Einnahmen für die zu Beleuchtungszwecken abgegebene Energie, was sich dadurch erklärt, daß eben der Kraftstrom größtenteils zu den Selbstkosten oder noch darunter abgegeben wird.

Tabelle 11.

Durchschnittliche jährliche Einnahme pro nutzbar abgegebene Kilowattstunde und pro angeschlossenes Kilowatt:

a) für Beleuchtung.

Gruppe	Pro Kilowattstunde bei einem Grundpreise von			Pro angeschlossenes Kilowatt bei einem Grundpreise von		
	> 60	= 60	< 60	> 60	= 60	< 60
	Pfennig	Pfennig	Pfennig	Mark	Mark	Mark
I	—	50,6	42,7	—	175	167
II	54,00	48,2	41,7	154	169	149
III	55,6	45,0	—	152	143	—
IV	56,3	46,0	45,3	145	141	130
V	—	52,8	42,7	—	160	176
VI	—	45,5	36,8	—	190	172
VII	—	41,4	30,3	—	154	134

b) für gewerbliche Zwecke.

Gruppe	Pro Kilowattstunde bei einem Grundpreise von			Pro angeschlossenes Kilowatt bei einem Grundpreise von		
	> 20	= 20	< 20	> 20	= 20	< 20
	Pfennig	Pfennig	Pfennig	Mark	Mark	Mark
I	—	19,8	—	—	63	—
II	24,3	17,3	14,66	85	82	61
III	22,3	16,7	12,2	83	90	49
IV	24,8	18,0	13,7	73	64	41
V	23,7	19,0	13,8	72	42	39
VI	22,2	18,7	17,0	66	65	44 (54)
VII	20,7	18,8	—	58	81	—

Was die Gesamteinnahmen anbelangt, so interessiert es wohl hauptsächlich zu erfahren, wieviel Prozent des Anlagekapitals sich im Durchschnitt als Betriebseinnahmen ergeben haben. In den Gesamteinnahmen sind außer den genannten Beträgen für Licht und Kraft noch die Einnahmen für Bahnstrom, sowie für Zählernote (letztere beträgt im Durchschnitt 1,5 bis 2 Pf. pro nutzbar abgegebene Kilowattstunde) enthalten.

Tabelle 12.
Gesamt-Betriebseinnahmen in Prozenten des Anlagekapitals.

Gruppe	Gemindert nach dem Lichttarif			Gemindert nach dem Krafttarif		
	> 60	= 60	< 60	> 20	= 20	< 20
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
I	—	19,3	14,1	11,6	17,3	—
II	21,7	18,7	18,7	23,5	18,7	16,3
III	18,5	13,7	12,7	15,5	16,5	11,5
IV	14,0	15,8	12,3	16,1	16,9	17,0
V	—	13,0	13,7	15,0	—	11,6
VI	—	16,2	14,1	18,4	10,6	10,0
VII	—	9,0	8,0	8,4	9,7	—

tracht: Das Leitungsnetz muß bedeutend stärker genommen werden, wenn zahlreiche Motoranschlüsse vorhanden sind, damit in der Zeit des Lichtbedürfnisses keine unzulässigen Spannungsschwankungen eintreten, welche die Beleuchtung beeinträchtigen würden. Oft ist eine Vergrößerung eines Elektrizitätswerkes lediglich deshalb nötig, weil während der Zeit der Maximalbeanspruchung der Anlage auch zahlreiche Motoren in Betrieb sind. Alle diese Mehrkosten bezahlt aber meist nur der Lichtkonsument, während der Kraftkonsument keine entsprechende Entschädigung dafür bietet. Am Tage und während der Nacht aber ist jeder Konsument gleichmäßig willkommen, ob er den Strom für Beleuchtungszwecke oder gewerbliche Zwecke braucht.

Die vorstehend aufgeführten Momente sollen selbstverständlich nur Beispiele sein, die keinesfalls verallgemeinert werden sollen und dürfen. Aber es kann nach Ansicht des Verfassers nicht oft genug darauf hingewiesen werden, daß der Preisnormierung entschieden mehr Gewicht beigelegt werden muß, als es in vielen Fällen geschieht. Der Doppeltarif nach dem Vorschlag von Kapp und Rasch, welcher zur Zeit in Elberfeld, Hingen, Cöln, Quedlinburg a. H. allgemein, in sehr vielen Städten aber schon für den Kraftbetrieb eingeführt ist, trägt, wie schon

Für dieselben Städte, welche in Tabelle 11 und 12 in Betracht gezogen sind, ergeben sich folgende Mittelwerte:

Tabelle 13.

a) Geordnet nach den Verwaltungen.

Verwaltung:	jährlich		privat
	Anzahl der in Betracht gezogenen Werke	50	42
Einnahme für Beleuchtung pro angeschlossenes Kilowatt Mark	103	164	
pro nutzbar abgegebene Kilowattstunden . . Pf.	44,8	45,2	
Einnahme für Kraft pro angeschlossenes Kilowatt Mark	73	65	
pro nutzbar abgegebene Kilowattstunden . . Pf.	21,10	18,20	
Gesamteinnahme pro nutzbar abgegebene Kilowattstunden . . Pf.	31,9	31,1	
des Anlagekapitals i. Proc.	16,05	14,63	

b) Gesamteinnahme, geordnet nach Gruppen.

Gruppe	Anzahl der in Betracht gezogenen Werke	Pro nutzbar abgegebene Kilowattstunden	In Prozenten des Gesamtanlagekapitals	Anlagekapital für das Leistungsentgelt
				Pfennig
I	14	22,4	17,3	55,4
II	10	29,7	19,6	51,8
III	19	29,0	14,8	44,6
IV	22	30,0	16,1	49,0
V	15	36,6	13,0	48,0
VI	10	40,0	12,8	40,5
VII	7	37,1	8,6	31,6

c) Gesamteinnahme in Prozenten des Gesamtanlagekapitals, geordnet nach Betriebsdauer.

Im vieljährigen Betriebe	Verwaltung			
	jährlich		privat	
	Anzahl	Proc.	Anzahl	Proc.
1.	2	8,7	—	—
2.	8	12,6	3	7,2
3.	6	13,2	4	12,0
4.	3	17,1	4	8,9
5.	5	18,1	4	14,3
6.	2	14,5	5	13,5
7.	2	19,5	—	—
8.	4	24,9	2	20,7
9.	2	26,6	—	—
10.	3	16,8	3	17,2
über 10.	9	16,7	6	15,7

Die Tabellen bedürfen wohl keines besonderen Kommentars; sie geben besonders auch für das Aufstellen von Projekten und Betriebskosten-Berechnungen recht interessante und brauchbare Anhaltspunkte. Nachdem Betriebsausgaben und Betriebseinnahmen ermittelt sind, kann dazu übergegangen werden, die Bilanz zu ziehen.

V. Bruttoüberschuß.

83 von den oben in Betracht gezogenen Städten geben ihre Einnahmen, Ausgaben und Anlagekapital so an, daß der Bruttoüberschuß festgestellt werden kann. Und da ergibt sich dann das wenig tröstliche Resultat, daß diese 83 Werke 8,3 % des Gesamtanlagekapitals als Durchschnitts-Bruttoüberschuß abgeworfen haben und

zwar 48 unter städtischer Verwaltung stehende Werke 8,9 % und 35 unter privater Verwaltung stehende Werke 7,4 %.

Tabelle 14. Bruttoüberschuß in Prozenten des Anlagekapitals.

a) Geordnet nach der Verwaltung und dem Alter der Werke.

Im vieljährigen Betriebe	Verwaltung			
	jährlich		privat	
	Anzahl	Proc.	Anzahl	Proc.
1.	2	5,3	3	3,6
2.	8	5,3	2	2,8
3.	6	6,8	4	4,8
4.	3	8,9	2	4,6
5.	6	8,1	4	7,8
6.	2	8,2	4	7,1
7.	2	11,7	2	15,1
8.	5	11,8	2	14,0
9.	2	13,5	—	—
10.	3	9,4	3	9,2
über 10.	9	10,8	6	9,0

b) Geordnet nach Gruppen und Strompreisen.

Gruppe	Anzahl	Bei Lichtstrompreis		Bei Kraftstrompreis		Im Mittel
		> 60	60 < 60	> 20	20 < 20	
I	7	—	12,0	8,6	6,7	10,1
II	13	13,8	11,8	11,9	14,2	12,1
III	21	11,5	6,9	5,2	8,5	9,2
IV	14	8,0	9,1	7,6	8,9	7,8
V	12	—	7,9	7,3	8,4	8,2
VI	10	6,4	6,1	4,8	7,9	4,2
VII	5	—	4,1	3,8	3,1	4,2
	83					5,9

Man wird nicht leugnen können, daß die vorstehenden Zahlen ein recht wenig erfreuliches Bild liefern, denn die angegebenen Procenten müssen, wie schon hervorgehoben, dazu reichen, die Amortisation und Abschreibungen zu decken und außerdem das Anlagekapital zu verzinsen.

VI. Ursachen der durchschnittlich schlechten finanziellen Ergebnisse.

In nachstehendem soll auf einige Punkte aufmerksam gemacht werden, welche auf das finanzielle Ergebnis beim Elektrizitätswerksbetrieb Einfluß haben können. Im Rahmen dieser Abhandlung kann jedoch nicht näher auf Einzelheiten eingegangen werden. Deshalb behält sich Verfasser vor, in einer besonderen Abhandlung auf die verschiedenen Ursachen der durchschnittlich schlechten finanziellen Betriebsergebnisse einzugehen und spezielle Fragen ausführlich zu erörtern. Hier mögen also nur einzelne Andeutungen Platz finden, wobei als günstige Betriebsergebnisse ein Bruttoüberschuß von mehr als 10 % als ganz günstige Ergebnisse ein solcher von weniger als 5 % des Gesamtanlagekapitals bezeichnet werden soll. Von den 83 oben erwähnten Werken hatten im Betriebjahr 1903/31 ein günstiges Ergebnis (über 10 %), 22 ein ganz ungünstiges Ergebnis (unter 5 %), der Rest von 30 ein mittelmäßiges Ergebnis (zwischen 5 und 10 %). Es ist notwendig, diese drei Gruppen getrennt zu betrachten.

a) Günstige Ergebnisse.

Von den 31 Werken stehen 20 unter städtischer, 11 unter privater Verwaltung;

das durchschnittliche Alter beträgt 7 Jahre, und zwar stehen:

im 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. Betriebsjahr	1 2 1 4 2 3 2 3	Stück
im 10. 11. 12. 13. 15. 16. Betriebsjahr	4 2 4 1 1 1	Stück

Was die Größe dieser Anlagen betrifft, so entfallen auf:

Gruppe I II III IV V VI VII	Anzahl	4 10 7 5 4 1 —
-----------------------------	--------	----------------

Es sind dies folgende Städte¹⁾: Aachen* (10,03), Bonn* (11,01), Köln* (12,21), Welfenfeld (14,36), Cassel* (11,72), Darmstadt* (10,03), Düsseldorf* (13,42), Eisenach* (16,71), Königsberg i. Pr.* (14,60), Leipzig (16,15), Lindau (18,15), Linden (Gasmotorenwerk) (10,82), Magdeburg* (11,77), München [Isarwerk] (12,20), Neulandensleben (11,50), Pforzheim (12,26), Pirmasens (10,16), Plauen i. V. (15,93), Stuttgart* (13,58), Wiesbaden* (10,48), Würzburg* (10,81), Chemnitz (11,72), Liegnitz* (14,18), Bremen* (14,44), Breslau* (12,00), Charlottenburg* (13,35), Clausthal-Zellerfeld (Gasmotorenwerk) (12,77), Frankfurt a. M.* (18,61), Mühlhausen i. E.* (12,09), München (Stadtwerke)* (11,30), Straubing (10,77).

Stellt man nun für diese Städte (außer Liegnitz) die durchschnittlich erzielten Einnahmen und Ausgaben zusammen, so ergibt sich folgendes:

Einnahmen.	
Pro Kilowattstunde	
für Beleuchtung	51,8 Pf.
„ gewerbliche Zwecke	29,4 „

Direkte Betriebskosten.
Pro nutzbar abgegebene Kilowattstunde 10,9 Pf.

Liegnitz ist die einzige von diesen 31 Städten, bei der die Verhältnisse anders liegen, hier betragen nämlich die Einnahmen für Licht 56,96 Pf., für Kraft 19,4 Pf., während die direkten Betriebskosten allein schon 23,51 Pf. betragen, also höher liegen, als der Durchschnittserlös für Kraftstrom. Daß hier trotzdem ein günstiges Ergebnis zu konstatieren ist, liegt wohl daran, daß $\frac{1}{2}$ der Einnahmen auf den Bahnbetrieb entfallen und dabei ein Durchschnittserlös von 29,4 Pf. pro Kilowattstunde erzielt wurde, während die übrigen für Kraftzwecke (zu 19,4 Pf.) erzielte Einnahme nur $\frac{1}{2}$ ausgemacht hat.

Bei den 19 von diesen Werken (mit gutem Ergebnis), welche gleichzeitig ein Bahnnetz speisen, beträgt: der durchschnittliche Bruttoüberschuß 12,8 % des Anlagekapitals, die durchschnittliche Einnahme für Kraftstrom 19,8 Pf. pro nutzbar abgegebene Kilowattstunde, die durchschnittliche Einnahme für Bahnstrom 11,8 Pf. pro nutzbar abgegebene Kilowattstunde.

Die direkten Betriebskosten 10,4 Pf. pro nutzbar abgegebene Kilowattstunde.

Unter den Herstellungskosten geben an die Bahn ab:

	Be- triebs- kosten	Bahn- strom	Kraft- strom	Licht- strom	Über- schuß
Bonn . . .	21,83	20,00	24,31	61,02	11,01
Darmstadt .	16,27	14,00	23,87	65,02	10,03
Bremen . .	10,51	9,96	22,65	58,84	14,61
München . .	10,12	8,6	19,50	47,20	11,20

Immerhin ist die Differenz in Anbetracht des Umstandes, daß, wie oben ausgeführt,

¹⁾ Die mit * bezeichneten Städte (19 von 31) liefern gleichzeitig Strom für Straßenbahn.

ein Teil der direkten Betriebskosten feste Unkosten sind, nicht groß, sodaß auch die Rentabilität dadurch wenig beeinträchtigt wird. Laßt man diese 4 Städte unberücksichtigt, so ergeben die 15 übrigen 11,5 Pf. Durchschnittserlös für Bahnstrom bei 9,25 Pf. Durchschnittsherstellungskosten.

b) Ganz ungünstige Ergebnisse.

Von den 22 Werken stehen 7 unter städtischer, 15 unter privater Verwaltung, das Durchschnittsalter ist 4 Jahre, und zwar stehen:

im 1. 2. 3. 4. 5. 6. 8. 12. Betriebsjahr
4 4 4 3 1 1 1 1 Stillek.

Was die Größe der Anlagen betrifft, so entfallen auf:

Gruppe I II III IV V VI VII
Anzahl — 1 3 4 2 6 6

Stellt man für diese 22 Städte die durchschnittlichen Einnahmen und Ausgaben zusammen, so ergibt sich folgendes:

Einnahmen.

Pro Kilowattstunde
für Beleuchtung 42,56 Pf.
„ gewerbliche Zwecke 18,94 „

Direkte Betriebskosten.

Pro nutzbar abgegebene Kilowattstunde 19,52 Pf.

Der Durchschnittserlös für Kraftstrom liegt also niedriger als die direkten Betriebskosten.

Wir können diese 22 Werke in zwei Gruppen teilen und zwar:

a) 11 Werke, bei denen der Durchschnittserlös für Kraftstrom höher ist als die Herstellungskosten, und

b) 11 Werke, bei denen das Umgekehrte der Fall ist.

Tabelle 15.

Für je 11 Städte insgesamt	a) Kraftstrom- erlös „Her- stellungskosten		b) Kraftstrom- erlös „Be- triebskosten	
	1236 475	332 505	43,9	45,9
die Einnahmen für Beleuchtung . . . M	1236 475	332 505		
Belastung pro Kilowattstunde . . . Pf.	43,9	45,9		
Kraft M	894 247	53 751		
Kraft pro Kilowattstunde . . . Pf.	19,6	16,2		
die Gesamteinnahmen M	1 841 489	412 815		
die Gesamtangaben M	805 850	261 369		
die Gesamtausgaben M	14,9	24,1		
Kilowattstunde . . . Pf.	845 639	162 506		
der Bruttoüberschuss in Prozent des Anlagekapitals	4,66	2,92		

Diese Tabelle 15 wurde hauptsächlich zu dem Zweck angeführt, um zu zeigen, daß die Preisnormierung für Kraftstrom nicht allein für das schlechte Resultat verantwortlich zu machen ist. Man sieht, daß der Kraftstrompreis das Vierfache betragen müßte, um den Bruttoüberschuss unter 10% Überschuss bleiben. Trotzdem aber muß es als vollständig unberechtigt bezeichnet werden, den Kraftstrompreis so anzusetzen, daß er niedriger als die Herstellungskosten liegt, dies kann unter keinen Umständen für das Elektrizitätswerk von Nutzen sein, aber auch den Konsumenten wird es unverständlich sein, warum den Lichtkonsumenten erklärt wird, wenn sie

nicht Großkonsumenten oder wohlhabende Leute seien, müßten sie sich an die Gasanstalt wenden und sich des hygienisch schlechteren, umständlicheren Gaslichtes bedienen, während die Kraftkonsumenten vollständig von der Verzinsung, Tilgung und Abschreibung des Anlagekapitals entbunden werden, ja sogar den Strom noch unter Herstellungskosten erhalten. Mit demselben Recht könnte man doch auch die Kraftkonsumenten auf die Gasmotoren verweisen und die Lichtkonsumenten und Kraftkonsumenten gleichmäßig an der Verzinsung u. s. w. teilnehmen lassen. Man könnte es noch verstehen, wenn man die Klein gewerblichen (mit kleinen Motoren) oder mit Motoren mit sehr großer Benutzungsdauer Vergünstigungen gewähren würde, aber der jetzige Zustand erscheint vollständig unberechtigt.

Worin ist nun wohl die Ursache des ungünstigen Resultates zu suchen? Es können da sehr verschiedene Gründe vorliegen.

Zunächst sei an die bereits oben angedeuteten Momente erinnert, ferner sei darauf hingewiesen, daß vielfach das Anlagekapital viel zu hoch ist, um eine Rentabilität zu ermöglichen. Dies gilt z. B. für folgende 7 von den hier betrachteten 22 Werken:

Tabelle 16.

Gebäude zu Gruppe	Anlagekapital pro Kilowatt Gesamt Centralleistung	Brutto- überschuss	
		Mittelwerte nach Tab. 8, Sp. 7	%
Karlsruhe . . . III	2226	1860	4,5
Brühl . . . III	2490	1860	2,8
Crortorf . . . IV	3889	1460	0,74
Erfurt . . . V	2677	1570	3,16
Neurode . . . VI	2141	1770	3,13
Velten . . . VI	2154	1770	4,92
Bentheim . . VII	3250	2440	0,80

Geringer Beleuchtungsanschluß (Spalte 5) und übermäßig geringe Beanspruchung (Spalte 7) im Verhältnis zur Centralleistung (Spalte 4) dürften bei folgenden Städten (Tabelle 17) das ungünstige Ergebnis mit verschuldet haben:

Tabelle 17.

Machleistung	Akumulatoren- leistung	Gesamt- leistung	Beleuchtungs- anschluß	Kraftanschluß	Maximal den Gesamtleistungen angehoben
1	2	3	4	5	6
Brandenburg . . .	400	171	571	250	225
Neurode . . .	100	68	174	155	28
Winanden . . .	101	52	156	89	34
Schweiz . . .	100	32	138	134	38
Neuhau . . .	75	35	110	52	19
Hannau . . .	670	38	708	355	45
Brühl . . .	1440	—	1440	1092	1759
Oberhausen . . .	1100	537	1637	244	172
Velten . . .	180	31	211	148	231

Ein Vergleich von Spalte 4 mit Spalte 7 zeigt, daß verschiedene dieser Werke viel zu groß angelegt zu sein scheinen.

Zehn von diesen 22 Städten mit ganz ungünstigen Betriebsergebnissen, also fast die Hälfte, betreiben ihre Werke mit Gasmotoren.

Sieben von diesen 22 Städten verwenden Wechselstrom (lediglich Wechselstrom: Nürnberg, Brühl, Bentheim, Karlsruhe I, B.;

Wechselstrom mit Gleichstrom kombiniert: Crortorf, Neuhau, Erfurt).

Außerdem ist stark wird die Akkumulatorenleistung zur Energielieferung in folgenden 9 hierher gehörigen Städten benutzogen und zwar in Prozenten der Gesamtenergieabgabe an den Schleifen: Erfurt (33,6 %), Brandenburg (53,3 %), Neurode (41,56 %), Schweitz (57,2 %), Koburg (45 %), Brühl (31 %), Duren (51 %), Reichenbach (36,4 %), Oberhausen (33,2 %).

Auch läßt die durchschnittliche Ausnutzung der einzelnen Motorenabschlüsse bei den Werken mit schlechten Betriebsergebnissen meist sehr zu wünschen übrig.

Tabelle 18.

Die durchschnittliche Benutzungs-dauer jedes angeschlossenen Kilowatt im Jahre 1903 betrug:

a) im allgemeinen.

Gruppe	Für Beleuchtung		Für gewerbliche Zwecke	
	Angaben	Mittelwert	Angaben	Mittelwert
I	12	510	11	506
II	12	400	13	435
III	10	305	19	475
IV	30	360	31	430
V	29	410	30	440
VI	29	415	29	330
VII	15	320	15	330
Im Mittel aus . .	146	Angab. rd. 400	147	425

b) im besonderen für die 18 Werke ein schlechtes Betriebsergebnis.

Gruppe	Für Beleuchtung		Für gewerbliche Zwecke	
	Angaben	Mittelwert	Angaben	Mittelwert
I	—	—	—	—
II	1	390	456	—
III	3 (2)	487 (372)	380	—
IV	3	274	340	—
V	2	400	301	—
VI	4	415	216	—
VII	5	342	225	—
Im Mittel aus . .	18	360	285	—

Bedenkt man ferner, daß in diesen Werken (ausschließlich Nürnberg) zusammen angeschlossen sind:

für Beleuchtung . . . 6700 KW.
„ gewerbliche Zwecke 6100 „

während die Gesamtleistungsfähigkeit dieser Werke 9500 KW, die maximale gleichzeitige Belastung aber nur 3700 KW betrug, so kann man wohl ermesen, daß dies ziemlich ungünstige Verhältnisse sind.

Noch deutlicher tritt dies Mißverhältnis zu Tage, wenn man nach Ausscheiden der oben aufgezählten 7 Städte mit Wechselstrom die übrig bleibenden 15 Gleichstromwerke betrachtet. In diesen 15 Werken betrug:

die Leistungsfähigkeit der Maschinen 3737 KW.
die Leistungsfähigkeit der Akkumulatoren 1492 „
die Gesamtleistungsfähigkeit der Anlagen 5229 KW.
der Anschluß für Beleuchtung 2947 KW.
der Anschluß für gewerbliche Zwecke 1889 „
der Gesamtanschluß 4736 KW.

Maximal wurden gleichzeitig benötigt 1600 KW, das sind 34 % des Gesamtanschlusses und 50 % des Beleuchtungsanschlusses und 28,5 % der Gesamtleistungsfähigkeit der Centralen.

c) Mittelmäßige Ergebnisse.

Auf diese Ergebnisse hier näher einzugehen, würde einerseits zu weit führen, andererseits sind die Gesichtspunkte für die Beurteilung der verschiedenen Betriebsergebnisse in vorstehendem gegeben. Es seien daher nur die Namen der Werke mit dem Bruttoüberschuß in Prozenten des Gesamtanlagekapitals hier aufgeführt:

Elberfeld* (5,16), Oberschlesien* (8,29), Hannover (9,6), Dortmund (7,86), Barmen (8,88), Braunschweig (5,82), Crefeld* (9,59), Bielefeld (5,21), Freiburg i. B.* (6,37), Görlitz* (5,76), Götting* (5,9), Heilbronn* (8,12), Kiel (6,10), Zwickau i. S.* (6,62), Mährisch Odra* (6,11), Bielefeld* (8,05), Kaiserlautern (6,87), Worms (5,26), Flensburg (9,84), Rostock (Gasmotorenwerk) (7,65), Minden (5,66), Blankensee (Gasmotorenwerk) (6,48), Cosselbaude (5,89), Ronsdorf (5,53), Solingen (6,71), Traben-Trarbach (7,64), Greiz (Gasmotorenwerk) (6,37), Achen (5,02), Geisenkirchen (8,27), Sebnitzheim (Gasmotorenwerk) (5,09).

Diese Städte verteilen sich auf:

Gruppe	I	II	III	IV	V	VI	VII
Anzahl	2	2	11	5	6	3	1

davon stehen 20 unter städtischer, 10 unter privater Verwaltung, Durchschnittsalter sechs Jahre, und zwar stehen:

im 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. Betriebsjahr	1	6	4	3	3	3	1
im 10. 11. 12. 13. 16. Betriebsjahr	3	1	2	1	2	1	Stück

Es verwenden Gleichstrom 19 Werke, Wechselstrom-Gleichstrom 8 Werke, Wechselstrom 3 Werke.

VII. Schlussszusammenstellungen.

Tabelle 14.

Bruttoüberschuß in Prozenten des Anlagekapitals.

Es bedeutet:

a = günstiges Ergebnis (über 10 %).

b = mittelmäßiges Ergebnis (zwischen 5 und 10 %).

c = ganz ungünstiges Ergebnis (unter 5 %).

1. Geordnet nach Gruppen.

Gruppe:	I	II	III	IV	V	VI	VII
Anzahl der Werke mit Ergebnis ad:	a	4	10	7	5	4	1
	b	2	1	11	5	6	3
	c	—	1	3	4	2	6
In Summa	6	13	21	14	12	10	7

2. Geordnet nach dem Alter der Werke.

Betriebsjahre:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	über 10
Anzahl der Werke mit Ergebnis ad:	a	—	1	2	1	4	2	3	2	3	4
	b	1	6	4	3	3	3	1	—	3	6
	c	4	4	4	4	3	1	—	1	—	1
In Summa	5	11	10	8	10	6	4	3	3	7	16

3. Geordnet nach Verwaltung.

Verwaltung:	Anzahl der Werke mit Ergebnis ad:			In Summa
	a	b	c	
Städtische	30	20	7	47
Private	11	10	16	36

4. Geordnet nach Stromart.

Stromart	Anzahl der Werke mit Ergebnis ad:			In Summa
	a	b	c	
Gleichstrom	18	19	15	52
Wechselstrom	3	3	4	10
Wechselstrom-Gleichstrom	10	8	3	21

5. Mit Gasmotoren betrieben.

Anzahl der Werke mit Ergebnis:

ad a: 2 unter 31

b: 4 „ 30

c: 10 „ 22

Aus den vorstehenden Betrachtungen ergeben sich also hauptsächlich folgende Gesichtspunkte, welche beim Projektieren neuer Werke und der Betriebsführung bestehender Werke zu beachten sind:

1. Das Anlagekapital muß so niedrig wie möglich gehalten werden (einfache, aber solide Ausführung, ohne den Hauptwert auf Äußerlichkeiten zu legen, wie dies heute so vielfach geschieht).

2. Pünktliche Ordnung und Sparsamkeit in der Betriebsführung und genaue Kalkulation bei Einkauf der Betriebsmaterialien a. s. w.

3. Zweckmäßige Festsetzung des Tarifes, Interessen der Konsumenten, welche die Anschaffung des Elektrizitätswerkes direkt schädigen bzw. Festsetzung eines entsprechenden Strompreises, welche die Begünstigung aller Konsumenten, welche ihre Anlagen gut ausnutzen oder nur Tage bzw. während der Nacht benötigen.

4. Erleichterung der Anschaffungsbedingungen und möglichst niedrige Festsetzung der Zählermiete, welche meist sehr drückend empfunden wird.

5. Man hüte sich, ohne genaue Kalkulation und Prüfung alle Kraftkonsumenten als willkommene Abnehmer anzusehen, angeblich, weil sie den Tagesverbrauch leben und den Absatz steigern. Diese Meinung ist ziemlich stark verbreitet und wird vielfach ohne nähere Prüfung nachgesprochen. Es sind in vorstehendem mehrere, aber lange noch nicht alle Momente hervorgehoben, die gerade das Gegenteil bewirken können, sodaß oft ein Werk, welches jetzt ganz ungünstige Betriebsergebnisse erzielt hat, rentabel sein könnte, wenn es lediglich bzw. in der Hauptsache als Lichtwerk projektiert oder gebaut worden wäre.

6. Der Betriebsleiter eines Elektrizitätswerkes muß mindestens ein ebenso tüchtiger Kaufmann wie befähigter Ingenieur sein.

Wenn die vorstehenden Ausführungen den Anlaß dazu geben, daß die eine oder andere Elektrizitätswerksleitung ihren Betrieb genauer nach den angegebenen Gesichtspunkten prüft, daß bei der Projektierung und Ausführung neuer Werke mehr, als es jetzt häufig geschieht, die spätere Rentabilität ins Auge gefaßt wird, und endlich, daß die Fachgenossen über all diese wichtigen Fragen mehr als bisher in allgemeinen Gedanken- und Erfahrungsaustausch treten, dann ist die Absicht des Verfassers erreicht. Besonders interessant wäre es natürlich, wenn die Betriebe mit guten Ergebnissen die Ursachen und Mittel bekannt geben würden, durch welche sie eine Rentabilität erreicht haben, und die Betriebe mit schlechten Ergebnissen diejenigen ungünstigen Momente oder etwaige Fehler bei der Projektierung und Ausführung mitteilen würden, welche eine Rentabilität erschwert oder ausgeschlossen haben. Damit würde der Allgemeinheit sehr gedient sein und anderen manche trübe Erfahrung erspart werden können.

Beitrag zur Konstruktion elektrischer Sicherungen für Schwachstromanlagen.

Von Ing. Hans Carl Steidle, k. b. Postassessor.

Unter obigem Titel habe ich in Heft 44 der „ETZ“ 1904 eine Mitteilung über die Anwendung besonders dimensionierter Kohlrörner zum Schutze des Gehörs vor den akustischen Einwirkungen atmosphärischer Entladungen beim Telefonieren gebracht. Die praktischen Versuche mit der angegebenen Spannungssicherung im Laufe des vergangenen Sommers hatten ein durchaus günstiges Ergebnis, sodaß eine Fortsetzung derselben in größerem Umfange in Aussicht genommen ist. Während für kleine Umhaltstellen die Fritterkonstruktion in der geschilderten Weise zur Anwendung gelangen wird, soll bei größeren Fernleitungstellen eine verbesserte Einrichtung zur Erprobung kommen, welche ich in Form einer vorläufigen Mitteilung hier kurz beschreiben und deren Eigentümlichkeiten hervorheben möchte. Bald nach Inbetriebnahme der Kohlrörner laute sich nämlich der Wunsch geltend gemacht, die Rückstellung derselben in den Normalzustand nach erfolgter Bestrahlung selbstständig zu machen. Die hierfür aus der Funkentelegraphie bekannte Methode, den Fritter in einen Klopferstromkreis einzubeziehen, schien mir hauptsächlich aus dem Grunde für den vorliegenden Zweck nicht brauchbar, weil einmal durch diesen Stromkreis für das Telefon ein schädlicher Nebenschluß geschaffen, dann aber eine sichere Rückstellung erst durch wesentliche Reduktion des Übergangswiderstandes gewährleistet wird und daher Zwischenwerte des Kohlrörnerwiderstandes, welche die Verständigung schon merklich beeinträchtigen können, sich auf Grund mäßiger Einwirkungen immer dauernd einstellen können. Ich habe deshalb seinerzeit die Anwendung von Kohlrörnern vorgeschlagen, welche dauernd in Vibration gehalten werden; da diese Vibration eine sanfte sein muß, damit die Kontaktbrücke im Fritter an keiner Stelle völlig unterbrochen wird, so kann es vorkommen, daß beim Anfahren heftiger atmosphärischer Entladungen im Fritter die einzelnen Partikelchen (Stahl-

schrauben) immerhin so fest zusammenbacken, daß eine Einfritzung durch die sanfte Vibration nicht mehr eintritt und der ursprüngliche Zustand der Spannungssicherung sich nicht wieder herstellt. Diese Unvollkommenheit in der Anordnung läßt sich vermeiden, wenn man an Stelle des dauernd unter Vibration gehaltenen unvollkommenen Kontaktes einen unvollkommenen Schleifkontakt benutzt und zu diesem Zwecke

trug hierbei ca. 10 g. Sobald die Stahlscheibe zum Stillstand gebracht wird, sinkt der Übergangswiderstand auf einige Ohm, um mit Beginn der Rotation sofort wieder den ursprünglich hohen Wert anzunehmen. Schaltet man ein Telefon zwischen die Klemmen K_1 und K_2 und läßt man auf die an das Telefon angeschlossene Leitung an den Kondensatorentladungen einwirken, welche im Ohre fast unerträgliche akustische Schläge

und das Telefon geleiteten Netzwortschläge bei parallel geschalteter Spannungssicherung abhört und deren Abnahme in der Stärke mit der Zahl der Schläge beobachtet. Zur Erzielung einer deutlichen Wirkung ist es hierbei erforderlich, die Spannung an den Klemmen der Schleifedern durch Herstellung eines geeigneten Nebenschaltwiderstandes möglichst niedrig zu halten; aber einzelne weitere Erscheinungen, deren Untersuchung ich gegenwärtig wegen der Vordringlichkeit anderer Arbeiten nicht abschließen kann, hoffe ich gelegentlich der Mitteilung der praktischen Versuchsergebnisse im kommenden Sommer berichten zu können.

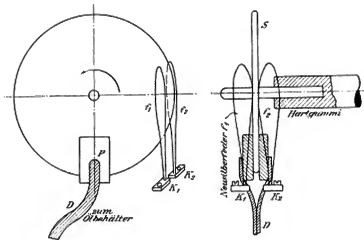


Fig. 1.

eine Einrichtung nach Fig. 1 schafft. Zur Herstellung dieses Schleifkontaktes benutze ich eine Stahlseibe S , welche auf die Achse eines kleinen Elektromotors isoliert aufgeschoben ist und gegen welche zwei Neusilberfedern f_1 und f_2 mit mäßiger Pressung angedrückt werden. An der Stelle, an welcher die Neusilberfedern auf der Stahlseibe schleifen, ist diese auf Hochglanz poliert. Ein kleines Polster P mit einem in Öl tauchenden Dochte D verbunden, sorgt für die geeignete Schmierung der rotierenden Stahlseibe. Das vor der Einwirkung atmosphärischer Entladungen zu schützende Telefon wird zwischen die Klemmen K_1 und K_2 geschaltet. Nachdem die Scheibe in Rotation versetzt ist — die günstigste Umlaufs-

hervorbringen, wenn die rotierende Spannungssicherung nicht parallel zur Leitung geschaltet ist, so empfindet man diese Einwirkungen kaum, wenn der genannte Apparat in Brücke liegt. Da die Einfritzung wegen der Rotation der Scheibe augenblicklich nach der Entladung eintritt, kann man unbeschadet der Kondensatorentladungen ein telephonisches Gespräch anhören, ohne in der Verständlichkeit merklich beeinträchtigt zu werden.

Neben diesen praktisch wichtigen Eigenschaften der rotierenden Spannungssicherung dürfte dieselbe noch von rein physikalischen Standpunkte aus Beachtung verdienen. Die auffallende Abhängigkeit des Übergangswiderstandes vom Bewegungs-

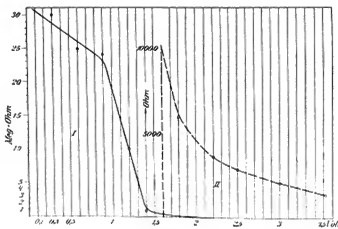


Fig. 2.

zahl war bei ca. 1000 U. p. M. erreicht — und zur möglichst Glättung der Schleifseibe mehrere Stunden, unter Umständen sogar Tage in Bewegung gehalten wurde, ergaben die Widerstandsmessungen bei verschiedenen Spannungsdifferenzen an den Klemmen K_1 und K_2 die in den Diagrammen I und II der Fig. 2 dargestellten Werte. Der Druck, mit welchem jede der Schleifedern gegen die Stahlseibe preßte, be-

zustande der Stahlseibe tritt als besonders bemerkenswertes Moment in der Eigentümlichkeit unvollkommener Kontakte auf und zeigt, neben der bekannten Abhängigkeit des Übergangswiderstandes von der elektrischen Druckdifferenz auch den zeitlichen Einfluß derselben besonders deutlich. Dieser läßt sich übrigens auch an der ruhenden Stahlseibe dadurch nachweisen, daß man die von einem Mikrophon in die Leitung

Beitrag zur drahtlosen Telephonie, und über eine Methode zur Bestimmung von Dielektrizitätskonstanten.

Versuche über „Funkentelephonie“ führte Herr Dr. Mosler¹⁾ in der in Fig. 3 wiedergegebenen Schaltung, durch welche sich in die Mikrophon M hineingegossenen Worte auf ein Telefon übertragen ließen, wenn erstens in den Primärkreis eines Induktors J eingeschaltet, und der eine Pol E der sekundären Spule ebenso wie ein Ende des entfernten Telefons geerdet war. Von der mit dem anderen Pol des Induktors verbundenen isolierten Spule S wird noch die Rede sein. Die Erklärung giebt Herr Mosler darin, daß den durch das Mikrophon hervorgerufenen analogen Stromschwankungen „von der sekundären Klemme E aus in die Erde fließen, sodaß der Sprache entsprechende rhythmische Elektrisierungen der Erdoberfläche erfolgen.“

Es ist möglich, daß diese Auffassung in vorliegenden Falle zutreffend ist. Allein das Lautübertragen auf das Telefon und ohne Mitwirkung der Erde stattdessen, gleiches aus Beobachtungen, die ich bereits im Jahre 1892 gemacht habe, schließen zu dürfen, gelegentlich sei mir auf, daß der Guss eines Induktors in einem von diesem so weit

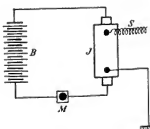


Fig. 3.

entfernten Raume, daß er direkt nicht wahrgenommen werden konnte, sich durch das Telefon bald abhören ließ, daß nicht, wie ich fand, daß die Wirkung nur dann ausfiel, wenn an der Sekundärspule alles symmetrisch war. So wirkte der Induktor nicht, wenn dessen Pole völlig unbelastet waren. Klemmt man aber so lautet die Note in meinem Beobachtungsjournal, ein Stückchen Draht, frei in die Luft ragend, in eine der Elektroden ein, so tritt sofort eine sehr deutliche Wirkung auf das Telefon ein und verschwindet, wenn man ein gleiches Stück Draht in die andere Elektrode verbindet. Dasselbe ist der Fall, wenn man das Induktorkern mit dem Versucher — es handelte sich eigentlich um Versuche mit Hertzschen Schwingungen in der Anordnung von Lecher — verbindet. So lange die beiden Teile desselben symmetrisch angeordnet sind, schweigt das Telefon; hängt man aber ein Stückchen Draht an den einen Draht des Induktors, so tönt das Telefon, und diese Wirkung läßt sich kompensieren, das Telefon aber zum Schweigen bringen, wenn man an den anderen Draht ein gleiches Stückerlein hängt. Hiernach glaube ich, daß Herr Mosler die Lautübertragung auch ohne die einseitige Erd-

Verbindung des Induktors erhalten hätte, wenn nur die eine Klemme mit dem Draht S belastet, während die andere mit einem kürzeren oder längeren Drahtstück verbunden werden oder besser völlig unbenutzt geblieben wäre.

Daß bei meinen Beobachtungen das Tönen des Telephons erheblich stiller war, wenn ein Glas geerdet war, braucht kaum erwähnt zu werden.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich noch eine andere Notiz mitteilen, die sich unmittelbar an obige Beobachtung anschließt, das nämlich hiermit eine einfache und empfindliche Methode gewonnen wäre, Dielektrikitätskonstanten zu bestimmen, indem man mit dem einen Pol der Sekundärspule des zu untersuchenden Kondensators verbindet und ihn durch einen mit dem anderen Pol in Verbindung stehenden Luftkondensator kompensiert. Bei völliger Gleichheit der Zuleitungen und der Kapazität der Kondensatoren würde das Telefon schweigen, und zwar ließen sich die Versuche zur Kontrolle doppelt ausführen, einmal während man Funken zwischen den Kugeln eines Senders übergehen läßt, und ein anderes Mal bei so weiten Abständen der Kugeln voneinander, daß kein Funke überspringt.

Ich behalte mir vor, auf diese Gegenstände zurückzukommen.

Berlin, 16. 6. 05.

Prof. Dr. Kallischer.

LITERATUR.

Bei der Schriftleitung eingegangene Werke.

(Die Schriftleitung behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Handbuch der Schaltungsschemata für elektrische Starkstromanlagen. II. Band. Sekundärstationen. Schaltung in Leitungsnetzen, der Energieverbraucher und Nebenapparate. Von Ernst Hirschfeld, Ingenieur. Die Schaltungsregeln sind in 24 Tafeln XVIII u. 222 u. XV S. in 4. Louis Marbach, Verlagsbuchhandlung. Berlin 1905. Preis geb. 20 M.

Moderne Chemie. Von Sir William Ramsay, B. D. Sc., I. Teil: Theoretische Chemie. Die Elemente der Chemie. Von Dr. Huth, Chemiker der Siemens & Halske A.-G., Wien. Mit 9 in den Text gedruckten Abbildungen. 150 S. in 8. Verlag von Wilhelm Knapp. Halle a. S. 1905. Preis 2 M.

Thermodynamik und Kinetik der Körper. Von Prof. Dr. W. Ostwald. Dritter Band, erste Abteilung: Die verdünnten Lösungen, die Dissoziation, Thermodynamik der Elektrizität und des Magnetismus (Erster Teil). XVI u. 464 S. in 8. Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn. Braunschweig 1905. Preis 12 M.

Konstruktion und Handhabung elektromechanischer Apparate. Von Johannes Scherff und Mathias Misch, Ingenieure. Mit 329 Abbildungen. VII u. 307 S. in 8. Verlag von Johannes Ambrosius Barth. Leipzig 1905. Preis 8 M.

Die Ionen- oder elektrolytische Theorie. Von Dr. Stephan Leduc, Professor an der Ecole de Médecine in Nantes. Mit 26 Abbildungen und Kurven. (Heft 3 der Zwanglose Abhandlungen aus dem Gebiete der Elektrochemie und Radiologie und verwandter Disziplinen der medizinischen Elektrochemie.) Herausgegeben von Dr. Hans K. H. von Lützenberger, 47 S. in 8. Verlag von Johann Ambrosius Barth. Leipzig 1905. Preis 1,50 M.

Haustelegraphie und Privat-Fernsprechanlagen mit besonderer Berücksichtigung des Anschlusses an das Reichs-Fernsprechnetz. Von J. Noebels, Vorrats-Postämter. Mit 84 Abbildungen. VIII u. 430 S. in kl. 8. Verlag von S. Hirzel. Leipzig 1905. Preis geb. 5 M.

Wie mache ich eine österreichische Patentanmeldung? Eine Anleitung zur Herfried Dimmer zum Patentieren. Von Dr. Gottfried Dimmer und Ingenieur Walter Ritter. 16. Auflage. 56 S. in kl. 8. Manzschke & u. k. Verlag und Universitätsbuchhandlung. Wien 1905. Preis 1 M.

Notions d'électricité. Son millésime dans l'industrie. D'après les cours faits à la Fédération des Châuffeurs, Conducteurs, Mécaniciens. Automobiles de toutes industries. Par Jacques Guillaume, Ingénieur des Arts et Manufactures. Avec 15 figures. 134 p. 281 pages. In 8°. Librairie Gauthier-Villars. Paris 1905. Preis 1,25 Frs.

Über magnetische Wirkungen der Kurzschlussströme in Gleichstrommaschinen. Von Dr. Ing. Robert Pohl, Bradford. Mit 24 Abbildungen. (Sammlung elektrotechnischer Vorträge. Herausgegeben von Prof. Dr. Ernst Volt. VI. Bd. Heft 40.) Verlag von Ferdinand Enke. Stuttgart 1905. Preis 1,20 M.

Gleichstromerzeuger und -Motoren, ihre Wirkungsweise, Berechnung und Konstruktion. Von W. Winkelmann, Dipl.-Ingénieur, Assistent an der Techn. Hochschule in Hannover. Mit 40 Abbildungen. VIII und 112 S. in 8°. (Repetition der Elektrotechnik. Herausgegeben von Alex. Kögler, Lehrstuhl, Ingenieur. Lehrer am Technikum Stuttgart. [Thür. III. Band.] Verlag von Gebrüder J. Neumann. Hannover 1905. Preis geb. 3,40 M.

"The Electrician" Electrical Trades Directory. Handbook for 1905. (23rd Year.) Copyright 1928 pp. in 8°. George Tucker. "The Electrician" Printing and Publishing Co. Limited. London 1905. Preis 15 sh.

Die Dampfturbinen, mit einem Anhang über die Ansichten der Wärmekraftmaschinen und über die Gasdynamik. Von Dr. A. Stodola, Professor an eidgenössischen Polytechnikum in Zürich. Dritte, bedeutend erweiterte Auflage. Mit 414 Figuren und 3 illustrierten Tafeln. XIV u. 654 S. in 8°. Verlag von Julius Springer. Berlin 1905. Preis 20 M.

Studien zur Frage der Gasturbinen. Von Rudolf Barkow, Ingenieur. Mit 15 Figuren. 37 S. in 8°. Verlag von C. J. Veckmann (Veckmann & Witte). Kottbus 1905. Preis 1,25 M.

Die Dampfturbine von Rateau mit besonderer Berücksichtigung ihrer Verwendung als Schiffsmaschine. Von Max Dietrich, Marine-Oberingenieur a. D. Mit 16 Abbildungen und Tafeln. 42 S. in 8°. Verlag von C. J. Veckmann & Witte. Kottbus 1905. Preis 1,50 M.

Die elektromagnetische Wellentheorie. Von Theodor Kittl, Oberingenieur der k. k. priv. Kaiser-Ferdinand-Nordbahn. Mit 44 Abbildungen. 135 S. in 8°. Verlag von Albert Rastbach. Zürich 1905. Preis geb. 6 M.

Die Fabrikation von Starkstromseilen. Von J. Schmidt, Betriebsassistent an elektr. Elektrizitätswerk Nürnberg. Mit 63 Abbildungen. 116 S. in 8°. Ebenda. Preis geb. 4,60 M.

Die Dampfturbinen. Von Dr. F. Nietzhammer, ord. Professor an der techn. Hochschule zu Brünn. Mit 125 Abbildungen. IV u. 123 S. in 8°. Ebenda. Preis geb. 6 M.

Der elektrische Starkstrom im Berg- und Hüttenwesen. Von W. von Winkler, Ingenieur, Direktor des städtischen Elektrizitätswerkes in Kienhofen. Mit 424 Abb. und 2 Tafeln. VIII u. 455 S. in 8°. Verlag von Ferdinand Enke. Stuttgart 1905. Preis geb. 14 M.

Elektromagnetische Schwingungen und drahtlose Telegraphie. Von Dr. J. Zenneck, Privatdozent der Physik an der Universität Stralburg. Mit 302 in den Text gedruckten Abbildungen. XXVII u. 1019 S. in 8°. Verlag von Ferdinand Enke. Stuttgart 1905. Preis geb. 28 M.

Die Neuordnung des Wasser- und Elektrizitätsrechtes in der Schweiz. Kritik und Vorschläge von Dr. Emil Müller, Direktionsssekretär in Zürich. 87 S. in 8°. Verlag vom Art. Institut Orell Füssli. Zürich 1905. Preis 1 Fr.

Soll die Staatsgebühr für Patente nach dem daraus erzielten Gewinn berechnet werden, und ist die Patendauer über 15 Jahre hinaus zu verlängern? Vorschläge zur Änderung des Patentrechts. Von Georg Neumann, Patentanwalt in Zürich. 47 S. in 8°. Verlag von Georg Siemens. Berlin 1905. Preis 1,30 M.

Ankauf, Einrichtung und Pflege des Motorzeigweilens. Von Wolfgang Vogel, Zweite, bedeutend erweiterte Auflage. Mit 65 Abb. X u. 173 S. in 8°. Physik-Verlag. Grunewald. Berlin 1905. Preis hresch. 2,25 M., eleg. geb. 3,00 M.

Die elektrischen Druckpneumatoren für Aufzüge. Von Dr. Julius Weidmann. Diplom-Ingenieur. Mit 180 Abb. im Text. VI u. 166 S. in 8°. Verlag von Gebr. J. Neumann, Hannover 1905. Preis broch. 5 M., geb. 6 M.

Aus dem Verlage von Julius Springer, Berlin N. 24.

Die Entwicklung der Spezialchemie. Vortrag gehalten vor der Royal Institution zu London am 26. Mai 1904. Von Julius Wilhelm Brühl. 37 S. in 8°. Berlin 1905. Preis 1 M.

Ergebnisse und Probleme der Elektrochemie. Vortrag, gehalten am 20. Dezember 1905 im Elektrotechnischen Verein zu Berlin. Von H. A. Lorentz, Professor an der Universität Leiden. 62 S. in 8°. Preis 1,60 M.

Zwangigjährige Regelung der Verbrennung bei Verbrennungsmaschinen. Von Dipl.-Ingénieur Carl Weidmann, Assistent an der Techn. Hochschule zu Aachen. Mit 35 Textfiguren und 5 Tafeln. VI u. 123 S. in 8°. Berlin 1905. Preis 4 M.

Neuere Turbinenanlagen. Auf Veranlassung von Professor E. Reichele und unter Benützung seines Berichtes "Der Turbinenbau auf der Ausstellung in Paris 1900" bearbeitet von Wilhelm Waidel, Ingenieur, Konstruktionstechniker an der Königl. Techn. Hochschule Berlin. Mit 46 Textfiguren und 54 Tafeln. VI u. 18 S. in 4°. Berlin 1906. Preis geb. 16 M.

Entwerfen und Berechnen der Verbrennungsmotoren. Handbuch für Konstrukteure und Erbauer von Gas- und Kraftmaschinen. Von Hugo Guldner, Oberingenieur, Direktor der Guldner-Motoren-Gesellschaft in München. Zweite, bedeutend erweiterte Auflage. Mit 80 Textfiguren und 30 Konstruktionstafeln. VII u. 620 S. in 4°. Berlin 1905. Preis geb. 24 M.

Entwerfen und Berechnen der Dampfmaschinen. Ein Lehr- und Handbuch für Studierende und eingehende Konstrukteure. Von Heinrich Dählböl, Ingenieur. Mit 388 in den Text gedruckten Figuren. IV u. 437 S. in 8°. Berlin 1906. Preis geb. 10 M.

The Telegraphist's Guide to the Departmental and City and Guilds Examinations in Telegraphy. By James Bell, I. E. E. & L. E. & L. E. & L. E. Fifth edition. (New impression with illustrations. X and 227 pp. in 8va. S. Rentell & Co., Ltd. London 1906. Preis 2 sh.

Der Großstadtverkehr. Modernes Verkehrswesen und der Grundsatz der Bogenstellung an der Reicheshauptstadt Berlin. Von Dr. phil. et jur. Julius Kollmann, Ingenieur in Berlin. Mit zwei Tafeln und 14 Textfiguren. 14 S. in 8° (Heft 8 der "Modernen Zeitschrift für den Verkehr. Berlin 1905. Preis geb. 1 M.

Drahtlose Telegraphie und Neutralität. Von Dr. Franz Scholz, Gerichtsassessor im Reichs-Postamt. Sonderdruck aus der Festschrift für Dr. Bernhard Hübner, ord. Professor der Rechte an der Universität Berlin, Geheimen Ober-Regierungsrat. 46 S. in 8°. Verlag von Franz Vahlen. Berlin 1905. Preis 1,40 M.

Das Weltbild der modernen Naturwissenschaft nach den Ergebnissen der neuesten Forschungen. Von Karl Snyder. Autorisierte deutsche Übersetzung von Prof. Dr. Hans Kleinperner. Mit 16 Bildnissen. VII u. 206 S. in 8°. Verlag von Johann Ambrosius Barth. Leipzig 1906. Preis geb. 5,50 M., geb. 6,80 M.

Hypochlorite und elektrische Bleiche. Theoretischer Teil. Theorie der elektrochemischen Darstellung von Bleichmitteln. Von Dr. Emil Hall, Chemiker der Siemens & Halske A.-G., Wien. Mit 10 Fig. und 110 Tabellen im Text. 110 S. in 8°. (Band XVII der "Monographien über angewandte Elektrochemie". Herausgegeben von Wilhelm Knapp. Halle a. S. 1905. Preis geb. 4,50 M.

Das elektrische Bogenlicht. Seine Entwicklung und seine physikalischen Grundlagen. Von Dr. Stanislaw Schlegel, Ingenieur. 2. und 3. Lieferung. Verlag von S. Hirzel. Leipzig 1905. Preis je 4 M.

Schaltungsbaum für Schwachstromanlagen. 173 Schaltungs- und Stromverlaufsskizzen mit erläuterndem Text für Haus- und Industriebau. Von Dr. Emil Hall, Chemiker der Siemens & Halske A.-G., Wien. Mit 10 Fig. und 110 Tabellen im Text. 110 S. in 8°. (Band XVII der "Monographien über angewandte Elektrochemie". Herausgegeben von Wilhelm Knapp. Halle a. S. 1905. Preis geb. 4,50 M.

we dreiphasiger Wechselstrom von 1100 V Spannung zur Verfügung steht. Da die Wagen jedoch auch in die Stadt hinein fahren sollen, welche bereits ein Bahnnetz von 300 V Gleichstrom besitzt, so war es eben notwendig, die Motoren so einzurichten, daß sie auch mit dieser Stromart betrieben werden können.

Die Motoren (Fig. 4) haben verstellte Wicklung des Feldes, ähnlich einem gewöhnlichen dreiphasigen Induktionsmotor. Der Ankerbesteht aus drei auf der drei Schienen nach einem Kommutator und ist wie der Anker eines Gleichstrom-

motors, die oberirdische Stromzuführung Annahme selbst in Südwin, die sie vorher streng verboten war. Der Londoner Gesellschaft beabsichtigt die oberirdische Stromzuführung auf dem großen Teil der nördlichen Straßenbahnen anzuwenden, welche augenblicklich elektrischen Betrieb erhalten.

Von anderer Seite wird sehr viel für die Annahme von Oberflächen-Stromzuführungen gesprochen, insbesondere für einige Küstendämme. Fünf verschiedene Arten der selbsttätigen Einschaltung der Oberflächenkontakte

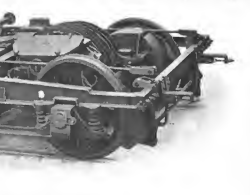


Fig. 4.

Hauptschlußmotors gewickelt. Wenn die Motoren auf der Gleichstromstrecke laufen, so erfolgt ihre Regelung in der bei Gleichstrombahnen üblichen Weise; gehen sie aber auf die Dreiphasen-Wechselstrom-Strecke über, so werden die Bürsten vom Kommutator abgehoben, was vom Führerstand aus möglich ist. Die Motoren laufen in Kaskade an und werden nachher parallel geschaltet. Der Fahrschalter ist mittelbar, sondern mittels einer Einrichtung, Bewegung gesetzt. Es wird von der Erbauerin dieses Dreiphasenmotors angegeben, daß diese neue elektrische Bahn alle Vorzüge einer Einphasenbahn besitzt.



Fig. 5.

Ebenfalls von Bruce, Peabody & Co. wurde eine Dreiphasen-Wechselstrom-Lokomotive ausgestellt, von denen zehn Stück für die Portlands-Bedgellert und South Swadlow Railway bestellt wurden. Die betreffende Bahnhälfte hat Schmalspur von 600 mm; die Lokomotive soll imstande sein, einen Zug auf einer Steigung von 25‰ zu ziehen. Mit Rücksicht auf die kleine Spurweite wurde der Antriebsmotor mit seiner Achse senkrecht gestellt, wodurch der Einbau eines sehr großen und kraftigen Motors in das vorhandene kleine Fahrgestell ermöglicht wurde. Die Fahrleistung soll 40 km/St. auf der Wagerücken betragen. Der Strom wird durch eine Wasserkraftanlage der North Wales Electric Power Co. erzeugt.

Zur Zeit der letzten Ausstellung im Jahre 1902 begann man den elektrischen Betrieb auf der South London Tramways mittels unterirdischer Stromzuführung im Schillkanal einzuführen. Zwei oder drei Firmen stellten dann aus. Auf der diesjährigen Ausstellung ist von derselben Anstaltungsgegenstände nicht mehr zu sehen, da diese Stromzuführungen wahr haben und insbesondere sehr hohe Bau- und Betriebskosten verursachen. Es findet

werden in der Ausstellung vorgeführt. Von denselben arbeiten vier mit Hilfe von Magneten unter dem Wagen. Die fünfte Art dagegen schaltet die Kontakte mechanisch mit Hilfe eines Hebels ein, welcher in einem Schütz neben einer der beiden Fahrschienen läuft. Demnach schaltet man die magnetische Betätigung der Oberflächenkontakt-Stromzuführung den Vorrang zu geben. Die einzige von den verfügbaren Stromzuführungen, welche sich in ausgedehntem Probebetrieb auf englischen Bahnen selber bewährt, ist die der Wolverhampton sind ausschließlich damit ausgerüstet.

Verkehrskammer für London. Die königliche Kommission, welche seit einigen Monaten zwecks Regelung des Londoner Verkehrs nach ihren Bericht anmehr beauftragt, hat ihren Bericht anmehr übergeben, und es wird seine allgemeine Veröffentlichung für die nächste Woche in Aussicht gestellt. Soweit man sich jetzt erfahren konnte, hat die Kommission die Schaffung einer Verkehrskammer für London befürwortet, welche in erster Linie sich mit der Regelung von verschiedenen Privatpersonen und Gesellschaften geschaffenen Straßenbeförderung befassen soll. Man glaubt, daß diese Verkehrskammer auf die Einheitlichkeit in der Anlage neuer unterirdischer Bahnen oder dem Bau neuer Straßen hinführt.

Sie würde weiterhin viele von den Unzuträglichkeiten hintanhaltend können, welche seitens der Besitzer von Wasser-, Gas- und elektrischen Leitungen, die ganz unabhängig nebeneinander bestehen, hervorgerufen werden. Die neue Verkehrskammer soll sich aus Ingenieuren, Juristen und Kaufleuten zusammensetzen. R. W. W.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Elektrische Bahnen.

Fortführung der Berliner Untergrundbahn vom Potsdamer Platz zum Spittelmarkt.

[Zeitung. d. V. D. Eisen-Verw., No. 61, S. 774]

Die Kosten der rund 3 km langen Erweiterungslinie zum Spittelmarkt sind außerordentlich hoch, weil die Bahn nicht durchweg unter vorhandenen Straßen angelegt werden kann, sondern in großer Ausdehnung unter kostspieligen Grundstücken hindurchgeführt werden muß. Die Schwierigkeiten beginnen schon an der Königsplatzstraße, von wo aus die Bahn unter Durchbrechung zweier Häuserblocks quer über den Leipziger Platz zur Voßstraße zu führen ist und für die alle Maßregeln unverzüglich getroffen werden müssen. Der Tunnel vom Leipziger Platz nach der Voßstraße unter dem Vertheimschen Neubau ist bereits hergestellt, auf der gegenüberliegenden Seite zwischen Königsplatzstraße und Leipziger Platz

wurden die vorhandenen Gebäude im Oktober dieses Jahres niedergelagert worden, um einem großen Hofplatz Platz zu machen. Die Gesellschaft hat hier die nötigen Vereinbarungen getroffen, daß die Ausführung dieses Neubaus (Hotel Aachener) der Tunnel gleichzeitig mit hergestellt werden kann. Ohne diese Maßregeln wäre eine Weiterführung der Bahn über den Leipziger Platz durch Neubauten verunmöglicht worden. Nach Behebung dieser Schwierigkeiten würde nimmher der Weiterbau der Untergrundbahn durch die Voßstraße bis zum Hauptbahnhof bereits ausgebaut werden können. In der Stadt wird aber gewünscht, daß die Bahn ununterbrochen bis zum Spittelmarkt geführt werde. Für diesen Fall rechnet die Gesellschaft darauf, daß der vielfach hegesprochene Strassenzug zwischen Hauptbahnhof und Spittelmarkt, der in seinem weiteren Verlauf bis nach dem Westen Berlins eine Entlastung der Leipzigerstraße bieten soll, stadtsiegt angelegt werde, und daß die Gesellschaft diese Straße mitbenutzen kann. Eine Verbreiterung der Niederwallstraße zum Zwecke des Bahnunternehmens steht nicht in Frage. Die Gesellschaft hat in ihren Anträgen an die Stadt einen Beitrag von 1 Mill. M für den genannten Strassenbruch zum Spittelmarkt angeboten; nimmher verlangt aber die Stadt, daß die Gesellschaft die Hälfte aller für den Strassenbruch zu zahlenden, heute noch nicht zu überschenden Gesamtkosten übernehmen soll. Die Stadt hat ferner nennend verlangt, daß die Gesellschaft sich erhebliche Kosten für die Kreuzungen mit mehrschichtig geplanten nord-südlichen Untergrundbahnen überschreiben soll. Auch hierzu hat sich die Gesellschaft äußerlich erklärt; sie hat vielmehr an der Hand eines wirtschaftlichen Nachweises der Stadt dargelegt, daß bei den außergewöhnlich hohen Verwendungen für die Unterunterlegung großer Häuser die Linie nur dann durchführbar ist, wenn die Stadt von der durch welche schließlich die Kosten auf etwa 20 Mill. M anwachsen würden.

Verschiedenes.

Elektrotechnische Ausstellung in Kiew. Am 12. März wird in Kiew eine elektrotechnische Ausstellung stattfinden, mit besonderer Berücksichtigung der Anwendung der Elektrizität in der Industrie, in landwirtschaftlichen Betrieben, in der Kunst und in der menschlichen Wissenschaft. Zu dieser Ausstellung werden auch Skizzen, Pläne und Modelle einschlägiger Erfindungen und Neuerungen zugelassen.

Das Finanzministerium hat ausländischen Ausstellern Zollerfreiheit auf ihre Ausstellungsgegenstände gewährt, die während der Ausstellung im Goggenstand spätestens drei Monate nach Schluß der Ausstellung ins Ausland zurückgeschickt werden; die zurückgeschickten Gegenstände sind von der Eisenbahnfracht bis zur Grenze befreit.

Der Magistrat der Stadt Kiew hat im Verein mit der Kaiserlichen Technischen Gesellschaft Schritte getan, daß während der Ausstellung auch verschiedene Kongresse stattfinden. So wird am 2. April 1906 in Kiew der vierte russische elektrotechnische Kongreß eröffnet. Der Zweck, den dieser Kongreß verfolgt, ist gegenseitige Annäherung und Meinungsaustausch unter den russischen Elektrotechnikern, das Studium des gegenwärtigen Standes der elektrotechnischen Industrie, Vorführung der neuesten Erfindungen auf diesem Gebiete nebst ihrer praktischen Anwendung, die Förderung elektrotechnischen Inhaltes. Ferner werden ein Kongreß von Vertretern des Telegraphenwesens und von Eisenbahn-Elektrotechnikern, ein Kongreß von Ingenieuren des Verkehrswesens der russischen Eisenbahnen, ein Kongreß von Technikern der Zuckerindustrie, sowie noch andere Kongresse stattfinden.

Aufschiebung erteilt das Comité der Ausstellung im Rathaus der Stadt Kiew.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Heftbezahlungen vom 6. Juli 1906.)

Kl. 20 f. Sch. 2328. Bremsen für Fahrzeuge. Max Schneider, Niedersiedlitz S. L. S. 14. 7. 04.

— d. V. 5443. Rad für Straßenbahnfahrzeuge. Ugl. Dr. Alwin Viktor M. Jacob Kilsch, Wiesbaden, Arndtstr. 16. 12. 04.

— I. G. 19.305. Sicherheitsvorrichtung für elektrisch betriebene Motoren; Zus. z. Pat. 116712. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 14. 12. 03.

Gebrauchsmuster.

Ertragungen.

(Reichsanzeiger vom 3. Juli 1905.)

- Kl. 20. k. 254 260. Zusatzmaschine für Paderbacher, welche in Verbindung mit der Batterie liegt und deren Feldwicklung aus einer Nebenschleife und einer Serienwicklung besteht, welche letztere über Arbeitsleistung und Spieldrehung, Kurzgeschlossenen und Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 29. 5. 05. A. 8236.
- Kl. 21. a. 254 185. Münzenführung mit ausgebildeten Seitenwänden für Selbstverkäufer, schaltender, Kurzgeschlossenen und del. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 24. 5. 05. T. 6926.
- c. 254 327. Über der Sprechschüssel auf zwei höckerartige Bügel aufgesteckt, durchlöcherter Papierbogen aus losen Blättern eine Schutzvorrichtung gegen Aussteckungsgefahr bei Benutzung von Telephonstationen. Carl Denk, Wien; Vertr.: Gustav Maschek, Charlottenburg, Schützenstr. 22. 4. 05. D. 8932.
- c. 254 155. Hebeleinschalter mit einem Zapfen schwingender, federgespannter und mit Rasten versehenen, hebelartigen Kulluso für Augenklappe-Ein- und Ausschaltung. Bergmann Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 27. 10. 04. B. 29 140.
- c. 254 165. Kabelüberführungskasten mit an dem Rahmenbau und an den Türen angebrachten, übereinandergreifenden Leisten zum ständigen Abhebeln des Innenraumes. Wilhelm Akt, Mannheim S. 6. 26. 9. 05. A. 8191.
- c. 254 193. Pfeife aus Isoliermaterial, für Rohre zu elektrischen Leitungen, mit innerem, maulartigen Ansatz zur Verminderung der Verengung des Rohrstückes. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 26. 5. 05. H. 27 085.
- c. 254 274. Klemmanipel für elektrische Leitungsstücke, bestehend aus einem mit Schlitz versehenen Hochraster mit aufsteigbarer Muffe. Adolf Lange, Berlin, Woldeuweg 60. 22. 3. 05. L. 14 057.
- c. 254 279. Auslöser- und Arretier-Einrichtung für Drehschalter, mit unter Federwirkung schließenden Hochraster. Carl G. Wagner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 17. 4. 05. V. 4546.
- c. 254 281. Steckanschlußdose mit im abnehmbaren Deckel der Dose angeordneten, Federabstreifen. Emil K. W. 1. 05. 05. Wien; Vertr.: C. Grauert und W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 1. 05. K. 24 477.
- c. 254 288. Zerlegbarer Abwinkl- und Kuppelungsvorrichtung für elektrische Leitungen, bestehend aus zwei zusammenzuführenden Körpern aus Isoliermaterial, welche zwischen sich Metall- und Isolierschichten aufnehmen. Heinrich Busch, Lohndr. Grund, Post Köstschroder. 12. 5. 05. B. 27 818.
- c. 254 299. Selbsthaltiger Anlaufwiderstand für Gleichstrom mit Minimal-Auslösung, dessen Bewegung durch einen Elektromagnet eingeleitet und durch eine Feder auf den Anlaufbehälter übertragen wird. V. G. & Haefner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 15. 5. 05. V. 4596.
- c. 254 295. Vorrichtung für sprunghafte Auslösung bei Rückschlüssen, bestehend aus einem durch Blattfedern beeinflussten, vorzähligen, fest mit dem eigentlichen Schaltband verbundenen Kurvensperren. Adolf Schuch, Werns. 26. 5. 05. S. 21 010.
- c. 254 329. Kollisions- und Verbindung von Isolierrohren in elektrische Leitungen, aus zwei durch Überschieben einseitiger Muffen zusammengefügte Hälften. Süddeutsche Isolierrohr-Werke G. m. b. H., Lauf bei Nürnberg. 27. 5. 05. S. 12 517.
- c. 254 304. T-Stück zur Verbindung von Isolierrohren für elektrische Leitungen, aus zwei durch Überschieben einseitiger Muffen zusammengefügte Hälften. Süddeutsche Isolierrohr-Werke G. m. b. H., Lauf bei Nürnberg. 27. 5. 05. S. 12 517.
- c. 254 305. Kronastück zur Verbindung zweier sich kreuzender Stränge von Isolierrohren für elektrische Leitungen, aus zwei durch Überschieben einseitiger Muffen zusammengefügte Hälften. Süddeutsche Isolierrohr-Werke G. m. b. H., Lauf bei Nürnberg. 27. 5. 05. S. 12 518.

- c. 254 306. Verbindungswinkelstück aus Isoliermaterial mit eingefügten Verbindungsstücken und Klemmschrauben zum Einsetzen in Klemmen für Isolierrohre. Süddeutsche Isolierrohr-Werke G. m. b. H., Lauf bei Nürnberg. 27. 5. 05. S. 12 519.
- c. 254 307. Abwinklplatte aus Isoliermaterial für T- und Kronastücke zur Verbindung elektrischer, in Isolierrohren geführter Leitungen, mit einseitigen Verbindungsstücken und Klemmschrauben. Süddeutsche Isolierrohr-Werke G. m. b. H., Lauf bei Nürnberg. 27. 5. 05. S. 12 520.
- c. 254 310. Edison-Lamp-Sicherungsselement für Schaltfaden-Rückschaltung, mit durch den Anschlußboizen gebotenen Mittelkontakt. Bergmann Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 29. 5. 05. B. 27 967.
- c. 254 319. Elektrisches Kabel, das durch Kollisions- und einen der letzteren umfassenden, in ein Kuppelungsgelände eingeschraubten Ring an das Gehäuse mechanisch angeschlossen wird. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 11. 3. 05. S. 12 168.
- c. 254 320. Elektrisches Kabel, das durch Keilschleife und Überwurfmutter an einem Kuppelungsgelände mechanisch angeschlossen ist. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 11. 3. 05. S. 12 168.
- c. 254 321. Elektrisches Kabel, das durch Keilschleife und einen der letzteren umfassenden Ring an ein Kuppelungsgelände mechanisch angeschlossen ist. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 11. 3. 05. S. 12 168.
- c. 254 350. Für elektrische Leitungen bestimmte Mehrfachwanddurchführung von beliebiger Größe, bei welcher mehrere Durchführungen in einem einzigen Körper vereinigt sind. Theodor Gruber, Hagen i. W., Bergstr. 121. 28. 4. 05. G. 13 676.
- c. 254 331. Hohlter Druckknopf aus Celluloid. Schloßsche Celluloidwarenfabrik Hans Köhnenmann. Herndorf städt. 28. 4. 05. Sch. 20 806.
- c. 254 332. Für elektrische Leitungen bestimmte Mehrfachwanddurchführung von beliebiger Größe, bei der mehrere Durchführungen in einem einzigen Körper vereinigt sind. Theodor Gruber, Hagen i. W., Bergstr. 121. 29. 4. 05. G. 13 952.
- c. 254 355. Rohrschelle für mehrere Rohre, mit offenen Schlitzen und umhogenen Auspendungen. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 26. 5. 05. H. 27 077.
- c. 254 401. Aus einem Stück bestehende Skalen Scheibe mit Arretierern. Franz Klockner, Köln-Beyenthal, Bonnrstr. 271/273. 27. 4. 05. B. 24 453.
- c. 254 470. Drehschalter für elektrische Leitungen, mit als Viereck ausgebildeten, unter Federwirkung stehendem Schnellgriff und zwischen dem Viereck und den Federn angeordneten, zur Erhöhung der Schnellgriff dienenden Vorsprünge. Max Fels, Augsburg, Maxpl. A. 109, Adolf Buechl, Maximilianstr. 15, Rudolf Zwack, Lillstr. 86, u. A. V. Barri, München. 29. 11. 05. F. 10 568.
- c. 254 473. Isolatorenträger, bestehend aus einzelnen miteinander vernieteten, aus Eisenblech gestanzten und in geschlossenen Gelenken geprüften Teilen. Hermann Wegerhofs, Romscheid. 14. 9. 04. W. 17 047.
- c. 254 485. Zweischlenkelige Feder zum Ausheben der Schaltmesser bei Hebeleinschaltern, bei welcher die Schenkel kurz vor den beiden freien Enden zu Spiralen gewickelt sind. V. G. & Haefner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 1. 5. 05. V. 4573.
- c. 254 493. Zoltschalter für Treppenhelenechtung, bei welchem der zur Speisung der Lampen benutzte Strom ohne in einem Metallgehäuse untergebrachte Wicklung durchfließt. Wilhelm Seidlauer, München, Ehrentg. 18. 11. 05. S. 12 440.
- c. 254 491. Differentialtelefon mit versetzten Differentialwicklungen. Land- und Seefischwerke A.-G., Köln-Nippes. 10. 5. 05. L. 14 292.
- f. 251 107. Zugvorrichtung für elektrische Hängeleuchten, bei welcher die unter Federwirkung stehende Rolle etwa in der Mitte des Zugorgans angeordnet ist. Carl Borg Fabrik für elektrische Installationsmaterialien, Leipzig. 24. 5. 05. B. 27 911.
- f. 254 300. Verschaltwiderstand zum Einbau in elektrische Hochspannungen, bestehend aus einem Metallgriffe mit Porzellanleisten zur Aufnahme des Widerstandsmaterials. A.-G. vorm. C. Siebwasser & Co., Berlin. 27. 5. 1905. A. 8232.

- f. 254 337. Ständer für elektrische Taschenlampen, dessen Tragfläche der Form der Taschenlampe in horizontaler Richtung angepaßt ist. Varta Akkumulatoren-Gesellschaft m. b. H., Berlin. 5. 5. 05. A. 8277.
- f. 254 349. Edison-Lampenfassung, gekennzeichnet durch, daß die sämtlichen stromführenden Teile gegen Berührung abschützende Deckel durch den Glühbirnen tragenden Gewindestift festgehalten wird. Fa. F. W. Busch, Lüdenscheid. 23. 5. 05. B. 27 913.
- f. 254 365. Kontaktvorrichtung für flache Taschenlampen, mit der Feder hochgehobenem mittels Schiebknopfes verschiebbarem Kontakt. American Electrical Novelty & Mfg. Co. G. m. b. H., Berlin. 31. 5. 1905. A. 8258.
- f. 254 392. Vorrichtung zur Messung der Intensität von Röntgenstrahlen, mit in den Strahlenweg gehaltenem Bolometer mit Widerstandsmeßvorrichtung. Gans & Goldschmidt, Berlin. 5. 5. 05. G. 13 957.
- f. 254 392. Induktionsapparat mit einem in seiner Stromleitung liegenden und mit dem Batteriestrom einer galvanischen Taschenlampe verbindbaren Kontaktgefäß. Alex. J. Jacobsen, Hamburg, Borgesch 4. 27. 5. 1905. J. 5801.
- g. 254 380. Röntgenröhre mit der Antikathode aufnehmendem Ansatz aus röntgenstrahlendurchlässigem Material. Polyphos-Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H., München. 29. 5. 05. P. 10 175.
- g. 254 359. Sekundärspule für Schweißstromformatoren, aus parallel geschalteten Kupferbahnen in starker Verbindung mit dem Schweißbacken. Hugo Heilberger, München. Emil Geisstr. 11. 29. 5. 05. H. 27 106.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.
(Eingetragener Verein.)

Bericht

über die

XIII. Jahresversammlung
des Verbandes Deutscher Elektrotechniker
in Dortmund und Essen
am 4., 5., 6., 7. und 8. Juni 1905.
Erste Versammlungsversammlung
im Saale des alten Rathauses zu Dortmund
am Montag, den 5. Juni 1905,
vormittags 9 1/2 Uhr.

Vorsteher: Prof. Dr. Budde.

M. H. Ich eröffne hiermit die XIII. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. Gestatten Sie mir, zunächst die Herren Ehrengäste zu begrüßen und ihnen unseren Dank für ihr Erscheinen auszusprechen. Insbesondere bitte ich die hervorragenden Vertreter der Bergverwaltung, der Jurisprudenz, des Reichs-Post- und Telegraphenwesens, der Stadt Dortmund, der Industrie und der Presse, welche uns ihre Teilnahme durch persönliches Erscheinen bewiesen haben, den verbindlichen Dank des Verbandes entgegenzunehmen.

Wir tragen diesmal an einer Stelle, die für uns ein ganz besonderes Interesse hat. Wo vor einem halben Jahrtausend die Manneskraft des rechtsbedürftigen Volkes sich unter der alten Linde versammelte, um an erster Erde das Recht, welches die Herrscherkräfte nicht mehr schützten konnten oder wollten, aus eigenem Willen hochzuhalten, da hat dieselbe Manneskraft seit 1 1/2 Jahrhunderten aus derselben roten Erde Eisen gegossen und Maschinen geschmiedet und hat ihren Bezirk zu dem gewaltigen Industriegebiet Deutschlands erhoben. Und, nicht verumwandelt, was der Hebung ihrer Macht dienen kann, hat sie sich in dem letzten Jahrzehnt auch das intensivste und feinste der technischen Hilfsmittel, die Elektrizität, dienstbar gemacht. Bergbau, Hüttenwesen und Elektrizität werden mit der Zeit auch immer mehr ein inniges Verhältnis gegenseitiger Dienstleistungen treten, aber schon jetzt ist dieses

Kl. 21. a. H. 33.643. Schaltung für selbständige Fernsprechanlagen mit Schließeneinrichtungen, bei welcher in der Centrale für jeden Teilnehmer eine Schließeneinrichtung vorgesehen ist, welche nur von der betreffenden Sprechstelle aus eingeleitet werden kann, und bei welcher die Herstellung einer angetriebenen Verbindung nur unter Mitwirkung beider Teilnehmer möglich ist. Paul Hildebrand, Plinganserstr. 24, a. Anton Chr. Dießl, Herzog Rudolfsstr. 47/3, München. 25. 8. 04.

— a. M. 27.435. Sendeanordnung für drahtlose Telephonie; Zus. z. Ann. M. 26.633. Dr. Hugo Mesler, Charlottenburg, Wilmersdorferstr. 109/110, 4. 5. 05.

— a. P. 16.540. Verfahren zum Aufnehmen und Wiedergehen von Lauten. Dr. W. Franhanser, Berlin, Luisenplatz 36. 18. 10. 01.

— b. K. 27.806. Zwischenlage zur Trennung der Elektroden alkalischer Stromelemente unter Verwendung von Cellulosederivaten. Kölner Akkumulatoren-Werke Gottfried Hagen, Kalk b. Köln a. Rh. 2. 8. 04.

— e. D. 15.244. Most aus Glas oder keramischer Masse. Robert Dralle, Hameln. 7. 10. 04.

— a. P. 16.903. Einrichtung für von Handstrommaschinen in Verbindung mit selbsttätigen Ladestromen gespeiste Sammlerbatterien. Henri Pieper, Lüttich, a. Gustave l'Heest, Brüssel; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 24. 12. 02.

— d. St. 8361. Einrichtung zur Vermeidung der Funkenbildung an Regelungsstromtransformatoren. Harve Reed Sturt, Wilkesburg, V. St. A.; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 10. 8. 03.

— e. L. 21.016. Vorrichtung zur Einstellung von Motor-Amperestundenzählern für verschiedene Spannungen. Luxe Industriewerk A.-B., München. K. Faber, „Der Isaria“ Elektrizitätszähler, München. 28. 4. 05.

— e. Z. 4539. Verfahren zum gefahrlosen Nachwehen hehrer Netzspannungen. Hermann Zipp, Köthen, Ansb. 4. 5. 05.

— f. D. 15.787. Leuchtörper für elektrische Glühlampen. Deutsche Gasglühlampen-A.G. (Auergesellschaft), Berlin. 13. 4. 05.

— f. S. 20.925. Bogenlichtelektrode mit Metall-entladung. Gebrüder Siemens & Co., Charlottenburg. 27. 5. 05.

— h. C. 12.446. Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung von elektrischen Heizkörpern aus Legierungen von Silicium, Titan, Zirkon oder Thor; Zus. z. Ann. C. 12.547. Konsortium für elektrischen Heizkörperindustrie, G. m. b. H., Nürnberg, a. Dr. Walter Nernst, Göttingen. 22. 1. 04.

— h. G. 19.182. Verfahren und Einrichtung zur Behandlung von pulverförmigen Erzen a. dgl. in elektrischen Öfen. David Ranken Shiffrell Galbraith, Bonmore, Auckland, a. William Steuart, Auckland, Neuseeland; Vertr.: A. Elliot, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 17. 11. 03.

Kl. 74. A. H. 94.123. Elektrischer Rasenwägen, welcher bei lang andauerndem Strebemühen nur kurze Zeit haltet. Johannes Horn, Pegau i. N. 11. 04.

(Reichsanzeiger vom 10. Juli 1905.)

Kl. 201. K. 27.855. Wegeschanke mit Vorrichtung zum selbsttätigen Schließen und Öffnen durch den Verkehrshenden. Zug. Philipp Dieffenbach, Griesleben, und Martin Kögler, Duisburg, Sedanstr. 70. 8. 04.

— i. L. 20.264. Streckenstromschleifer mit fest mit dem Schienenlauf verbundenen, röhrenförmigen Quecksilberbehälter. Fa. C. Lorenz, Berlin. 6. 11. 04.

— h. L. 18.625. Um eine senkrechten Drehzapfen einstellbare Stromabnehmerrolle für elektrische Straßenbahnen mit Überleitung. Jean Lavernier, Guesnain près Donai, Frankreich; Vertr.: Th. Haase, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 16. 9. 03.

Kl. 21. A. B. 37.954. Schaltung für Fernsprechapparate mit Induktionspule und gemeinsamer Mikrophonbatterie. Hugo Backeacker, Charlottenburg, Knebeckstr. 35. 25. 8. 04.

— a. D. 15.778. Schaltung zum Abfragen des Amtes bei Fernsprecheinrichtungen mit Haupt- und Nebenstellenanschlüssen über Wickelungen eines Differentialkreises oder über Wickelungen zweier sich entgegengesetzter Einzelkreise, bei welcher der Zeitabfrage durch Doppelstellung erst bei Speisung der Sprechstellen mittels eines Anzeitelais angeordnet wird. Deutsche Telefonwerke R. Steck & Co. G. m. b. H., Berlin. 11. 4. 06.

— a. H. 33.317. Träger zur Aufnahme, Aufbewahrung und Wiedergabe von telephonischen Lauten, Gesprochen u. dgl. für Telephonographen nach Art des Pönischenschen. Adolf Herz, Wien; Vertr.: Ludwig Oppenbeim, Frankfurt a. M., Mendelssohnstr. 51. 17. 2. 03.

— a. H. 21.901. Verfahren zur Aufzeichnung gemäß dem Ueberkommen mit Österreich-Ungarn vom 6. December 1891 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Österreich auf 15. November 1891 an dem k. k. Reichsanzeiger, Potsdam, Französischerstr. 6. 11. 3. 1905.

— a. S. 1837. Schaltverfahren bei Fernsprechvermittlungsmitteln. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 25. 11. 03.

— a. T. 6683. Selbsttätiger Gesprächszähler für Fernsprechvermittlungsmittel; Zus. z. Pat. 101.011. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwitusch & Co., Charlottenburg. 12. 12. 02.

— b. H. 35.535. Aus Streifen zusammengesetzte Elektrodenplatte für Sammler mit Mantelformation. Joseph Bljnr, Borough of Manhattan, V. St. A.; Vertr.: Fr. Meffert u. Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 27. 10. 1903.

— b. H. 38.302. Thermoelement für pyrometrische Zwecke. Paul Braun & Co., Fabrik elektrischer Meßgeräte, Berlin. 18. 10. 01.

— b. G. 20.453. Trockenelement mit innerem, zur Aufhebung der Füllmasse dienendem Flüssigkeitsvorrat. Wilhelm Hacket Gregory, Vallejo, Calif., V. St. A.; Vertr.: Eduard Franke u. Georg Hirschfeld, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 15. 10. 04.

— b. C. 13.493. Elektrischer Sammler mit Halogen als Depolarisator und einer Halogenverbindung als Elektrolyten. Dr. Karl Ochs, Ludwigslas a. Rh. 3. 10. 03.

— b. Z. 3996. Zink-Blau-Peroxyd-Element mit einer Elektrolytenlösung. Adolf Ziegenbock, Berlin, Lindenstr. 8. 14. 9. 03.

— c. C. 13.122. Quecksilberkippschalter. Percy Lemen, Clark, Chicago; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 7. 11. 04.

— d. E. 9588. Einrichtung zum Belastungsanalogie bei mit Zusatzmaschinen gekoppelten Puffermaschinen. Elektrizitäts-A.G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 10. 12. 02.

— e. A. 10.175. Elektrizitätszähler für Wechselstrom. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 17. 7. 03.

— e. Sch. 22.734. Magnetische Dämpfung mit Mantelmagnet. Karl Schürer, Plauen i. V. 25. 4. 05.

— h. G. 20.545. Widerstandsmasse für elektrische Öfen. Paul Girard, Albertville, Savoyen; Vertr.: Pat.-Anw. Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1. u. W. Dame, Berlin NW. 6. 11. 7. 04.

Kl. 63. a. A. 10.744. Elektrische Seilspannvorrichtung. Otto Adam, Dresden, Uhlandstr. 57. 18. 2. 04.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 74. T. 5718. Elektrische Weckvorrichtung für Uhren. 27. 8. 03.

Erteilungen.

Kl. 201. 162.876. Selbsttätige Luftaugenbremse mit im Zuge verteilten, bei Nötternahmen wirkenden Leitungsluftleitern. Gebrüder H. A. W. Wagner, a. G. L. B. Reymond, M. Wagner, a. G. L. B. Reymond, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 8. 11. 04.

— f. 162.999. Bremskraftregler bei Luftbremsen zur selbsttätigen Verhinderung des Schließens der Räder von Eisenbahnfahrzeugen. Paul Hallet, Vincennes, Frankreich; Vertr.: B. Müller-Tromp, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 25. 12. 03.

— i. 162.946. Von Zuge gesteuerte Einrichtung zur Sicherung elektrischer Weichen und Signalstellvorrichtungen a. dgl. M. Fels, Augsburg, R. Zwack, A. Buechi u. F. A. Burri, München. 25. 8. 03.

Kl. 21. A. 162.967. Einrichtung zur wahlweisen elektrischen Signalübertragung. The New Phonopore Telephone Company Limited, London; Vertr.: G. G. L. W. Zimmormann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 31. 7. 03.

— a. 162.827. Telegraphenempfänger zum Umwandeln von Strich- und Punktzeichen in Töne. Theodor Schmitt, Charlottenburg, Wilmersdorferstr. 131, Providence, V. St. A.; Vertr.: Pat.-Anw. Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1. und W. Dame, Berlin NW. 6. 31. 7. 04.

— a. 162.968. Empfangsanlage für drahtlose Signalgebung. Walton Harrison, New York; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 13. 8. 04.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Unionsvertrage vom 20. 3. 91 die Priorität auf Grund der Anmeldung in den Vereinigten Staaten von Amerika vom 27. 8. 03 anerkannt.

— h. 162.947. Verfahren zur Herstellung von Sammelstromen. Constant de Sedell, Paris; Vertr.: C. Fehrlt G. Leubler, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anw., Berlin NW. 7. 6. 5. 03.

— e. 162.928. Selbstanlasser für Elektromotoren. Fa. C. Hanshahr, Stuttgart. 26. 8. 04.

— e. 162.916. Stöpselsicherung mit senkrecht zur Befestigungslage geteiltem Sockel. Bergmann-Elektrizitäts-Werke A.-G., Berlin 30. 10. 01.

— e. 162.944. Elektrischer Türschalter. Michael W. Intzen, Hamburg, Stellsoperstr. 11. 5. 6. 04.

— e. 162.956. Selbstanlasser für Elektromotoren. Zus. z. Pat. 162.928. Fa. C. Hanshahr, Stuttgart. 11. 11. 04.

— e. 163.000. Druckknopf für Glocken zum Öffnen von Türen u. dgl. Lawrence Williams, Wilkes, Whipps-Cod, Engl.; Vertr.: E. Neuhart, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 12. 2. 03.

— d. 162.864. Einfache oder mehrfache Kadenzerschaltung von Induktionsmotoren. Konstant von Karm, Budapest; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 5. 8. 03.

— d. 162.877. Verfahren zur Regelung intermittierend arbeitender, mit Schwungraden gekoppelter Elektromotoren, die Schweißmaschinen antreiben. Zus. z. Pat. 183.707. Carl Ilgen, Zabrze, Donnersmühl. 10. 6. 04.

— d. 162.917. Anlaufverfahren für Mehrphasenkommutationsmaschinen. Zus. z. Pat. 165.655. Elektrizitäts-A.G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 20. 1. 06.

— d. 162.878. Elektrizitätsstellverknüpfungen. Karl Höhn, Zug, Schweiz; Vertr.: G. Dedout u. A. Weickmann, Pat.-Anwälte, München 3. 6. 03.

— e. 162.879. Registriertes Galvanometer mit selbsttätiger Titinentnahme. Charles Ferry, Paris; Vertr.: A. Loll u. A. Vogt, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 5. 3. 7. 04.

— e. 162.918. Einrichtung für ein selbsttätiges Fabriktelekommunikationsapparat- und Telegraphen-Bauelement. Berlin 19. 11. 04.

— e. 162.881. Bequem tragbares Elektrizitätsmeßgerät. Paul Bourgeois, Pat.-Anw. Bourgeois, Dampierbach, Frankreich; Vertr.: A. B. Drautz u. W. Schwabach, Stuttgart. 23. 1. 05.

— e. 162.918. Wechselstrom-Motorschalt. Dr. H. Aron, Charlottenburg, Wilmersdorferstr. 39. 12. 03.

— f. 162.829. Anfangswiderstand für elektrische Beleuchtungskörper, insbesondere für Bogenlampen. August Schneffler, Frankfurt a. M. Moselstr. 40. 22. 1. 05.

— f. 162.985. Verschaltbar mit Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 10. 5. 04.

— g. 162.945. Einrichtung zur Erzeugung von variierenden Strömen aus Wechselstrom. Dr. C. G. R. Alderman, Pönsen, Kopenhagen; Vertr.: C. Gronert und W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 12. 7. 04.

Kl. 37. A. 162.835. Fördererichtung, mittels Anfangs- und schiefer Ebenen. Elektrizitäts-Fabrik u. Maschinenbau-Fabrik, Frankfurt a. M. 22. 10. 03.

— e. 162.971. Sicherung von Förderanlagen. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin, Ankerstr. 3. 19. 12. 03.

Kl. 83. b. 162.869. Elektrische Uhr mit Antidek-Pendel durch Biegung der Aufhängefeder. Otto Passarge, Landsberg, Ostpr. 11. 6. 03.

— b. 162.960. Stromschlüsselvorrichtung für elektrische Uhren zum Herverrufen von Stromströmen verschiedener Richtung. Ferd. Schindler, Fulda. 13. 10. 04.

Lösungen.

Kl. 21. 101. 419. — a. 134.954. 189.402 — c. 128.146. 189.806. 158.444. 106.665. 150.024. — e. 114.232 — f. 130.231. 143.515. 152.702. — g. 159.916.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 3. Juli 1906.)

- Kl. 20 k. 254 290. Zusatzmaschine für Pufferhalter, welche in Serie mit der Batterie liegt und deren Feldwicklung aus einer Nebenschleife und einer Serienwicklung besteht, wozu letztere über Arbeitsleitung und Speiseleitung kurzgeschlossen ist. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 29. 5. 06. A. 8296.
- Kl. 21 a. 254 188. Münzenführung mit ausgebeuteten Seitenwänden für Selbstverkauf, schaltensichernde Fernschalteneinrichtung. Kl. 21 a. Telefon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch u. Co., Charlottenburg. 24. 6. 06. T. 6926.
- a. 254 327. Über der Sprechmaschine auf zwei höckerartige Bügel aufgesetzter, durchlöcherter Papierkorb aus losen Blättern als Schutzvorrichtung gegen Ansteckungsgefahr bei Benutzung von Telefonstationen. Carl Denk, Wien; Vertr.: Gustav Maschek, Charlottenburg. Schlichterstr. 69. 22. 4. 06. D. 8682.
- a. 254 135. Hebelverschluss mit um einen Zapfen schwingender, federgepannter und mit Rasten versehen, hebelartiger Klammer für Augenhaken-Ein- und Ausschaltung. Hermann Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 27. 10. 04. B. 25140.
- a. 254 105. Kabelüberführungs-kasten mit aus dem Rahmen und aus den Türen angebrachten, übereinandergreifenden Leisten zum stützartigen Abstreifen des Innenraumes. Wilhelm Kist, Mannheim S. G. 36. 2. 5. 06. A. 8191.
- a. 254 198. Pfeife aus Isoliermaterial, für Rohre zu elektrischen Leitungen, mit incrustem, aufreißbarem Ansatz zur Vermeidung der Verengung des Rohrwerteschnittes. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Beckenheim. 26. 5. 06. H. 27 086.
- a. 254 274. Klemmnapf für elektrische Leitungsschneidung, bestehend aus einem mit Schutz versehenen Rohrstück mit aufschraubbarer Muffe. Adolf Lange, Berlin, Weldonweg 60. 22. 3. 06. L. 14 067.
- a. 254 278. Auslöse- und Arretier-Einrichtung für Drehschlüssel, mit unter Federwirkung stehenden Rastenelementen. Volz & Jäeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Beckenheim. 17. 4. 05. V. 4546.
- a. 254 281. Steckanschlußdose mit im abnehmbaren Deckel der Dose angeordneten Sicherungsbuchsenstreifen. Emil v. Sauer, Wien; Vertr.: C. Gronert und W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 1. 5. 06. K. 24 477.
- a. 254 288. Zerlegbare Abzweig- und Kuppelungsvorrichtung für elektrische Leitungen, bestehend aus zwei zusammenpreßbaren Körpern aus Isoliermaterial, welche zwischen sich Metall- und Isolierelemente aufnehmen. Heinrich Busch, Lößnitzgrund, Post Kitzschebroda. 13. 5. 05. B. 27 818.
- a. 254 289. Selbsttätiger Anlaufwiderstand für Gleichstrom mit Minimal-Anlaufleistung, dessen Bewegung durch einen Elektromagnet eingeleitet und durch eine Feder auf den Anlaufhebel übertragen wird. Volz & Jäeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Beckenheim. 15. 5. 05. V. 4565.
- a. 254 295. Vorrichtung für springweise Anlaufbeschleunigung bei Radialschaltern, bestehend aus einem durch Blattdrehen beeinflussten, verstellbaren, fest mit dem eigentlichen Schaltrad verbundenen Kurvenperrad. Adolf Schuch, Worms. 26. 5. 06. Sch. 91 010.
- a. 254 303. Kleinstück zur Verbindung von Isolierrohren für elektrische Leitungen, aus zwei durch Überschneiden einseitiger Muffen zusammengesetzten Halften. Süddeutsche Isolierrohr-Werke G. m. b. H., Lauf bei Nürnberg. 27. 5. 06. S. 12 516.
- a. 254 304. T-Stück zur Verbindung von Isolierrohren für elektrische Leitungen, aus zwei durch Überschneiden einseitiger Muffen zusammengesetzten Halften. Süddeutsche Isolierrohr-Werke G. m. b. H., Lauf bei Nürnberg. 27. 5. 06. S. 12 517.
- a. 254 305. Kreuzstück zur Verbindung zweier sich kreuzender Stränge von Isolierrohren für elektrische Leitungen, aus zwei durch Überschneiden einseitiger Muffen zusammengesetzten Halften. Süddeutsche Isolierrohr-Werke G. m. b. H., Lauf bei Nürnberg. 27. 5. 06. S. 12 518.
- a. 254 306. Verbindungswinkelstück aus Isoliermaterial mit eingefügten Verbindungsstücken und Klemmschrauben zum Einsetzen in Isolierrohren gebohrter Leitungen, mit einseitigen Verbindungsstücken und Klemmschrauben. Süddeutsche Isolierrohr-Werke G. m. b. H., Lauf bei Nürnberg. 27. 5. 06. S. 12 519.
- a. 254 307. Abzweigplatte aus Isoliermaterial für T- und Kreuzstücke zur Verbindung elektrischer, in Isolierrohren gebohrter Leitungen, mit einseitigen Verbindungsstücken und Klemmschrauben. Süddeutsche Isolierrohr-Werke G. m. b. H., Lauf bei Nürnberg. 27. 5. 06. S. 12 520.
- a. 254 310. Edisonspalt-Sicherungsmechanismus für Schallplatten-Rückanschluß, mit durch den Anschlußbolzen gehaltenem Mittelkontakt. Bergmann Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 29. 5. 06. B. 27 987.
- a. 254 319. Elektrisches Kabel, das durch Keilstücke und einen die letzteren umfassenden, in ein Kuppelungsgehäuse eingeschraubten Ring an das Gehäuse mechanisch angeschlossen wird. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 11. 3. 06. S. 12 565.
- a. 254 320. Elektrisches Kabel, das durch Keilstücke und Überwurfmutter an einem Kuppelungsgehäuse mechanisch angeschlossen ist. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 11. 3. 06. S. 12 566.
- a. 254 321. Elektrisches Kabel, das durch Keilstücke und einen die letzteren umfassenden Ring an ein Kuppelungsgehäuse mechanisch angeschlossen ist. Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin. 11. 3. 06. S. 12 567.
- a. 254 330. Für elektrische Leitungen bestimmte Mehrfachwanddurchführung von beliebiger Größe, bei welcher mehrere Durchführungen in einem einzigen Körper vereinigt sind. Theodor Gruber, Hagen i. W., Bergstr. 121. 28. 4. 06. G. 13 675.
- a. 254 331. Hohler Druckknopf aus Celluloid. Schleisische Celluloidwarenfabrik Hans K. H. Hermannsdorf. 28. 4. 06. Sch. 20 896.
- a. 254 332. Für elektrische Leitungen bestimmte Mehrfachwanddurchführung von beliebiger Größe, bei der mehrere Durchführungen in einem einzigen Körper vereinigt sind. Theodor Gruber, Hagen i. W., Bergstr. 121. 29. 4. 06. G. 13 692.
- a. 254 355. Rohrscholle für mehrere Rohre, mit offenen Schlitzen und umgebenen Lagen aus Hartmasse. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Beckenheim. 25. 5. 05. H. 27 077.
- a. 254 401. Aus einem Stück bestehende Skalenlehne mit Arretierlasche. Franz Klockner, Köln-Bayenthal, Bonnerstr. 27/273. 27. 4. 06. K. 24 509.
- a. 254 470. Drehschlüssel für elektrische Leitungen, mit als Viereck ausgebildetem, unter Federwirkung stehendem Schnellgriff und zwischen dem Viereck und den Federn angeordneten, zur Erhöhung der Schließung dienenden Vorsprünge. Max Fels, Augsburg, Maxpl. A 109, Adolf Buche, Maximilianstr. 15, Rudolf Zwick, Littenstr. 86, u. F. von Burri, München. 23. 11. 05. F. 10 568.
- a. 254 473. Isolatorenträger, bestehend aus einzelnen mit Isoliermaterial verklebten, aus Eisenblech gestanzten und in geschlossenen Gelenken gepreßten Teilen. Hermann Wegner, Romscheid. 14. 9. 04. W. 17 047.
- a. 254 485. Zweischenkellige Feder zum Ausheben der Schaltheser bei Hebelaltern, bei welcher die Schenkel kurz vor den beiden freien Enden zu Spiralen gewickelt sind. Volz & Jäeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Beckenheim. 1. 5. 05. V. 4573.
- a. 254 493. Zeitschalter für Treppenholochaltung, bei welchem der zur Spülung der Lampen benutzte Strom eine in einem Metallgehäuse befindliche Heile etwa in der Mitte des Zugorgans angeordnet ist. Carl Berg Fabrik für elektrisches Installationsmaterial m. H., Leipzig. 25. 5. 05. B. 27 911.
- a. 254 499. Vorschaltwiderstand zum Einbau in elektrischen Bogenlampen, bestehend aus einem Metallgerippe mit Porzellanleisten zur Aufnahme des Widerstandsmaterials. A.-G. vorm. C. Stobwasser & Co., Berlin. 27. 5. 1905. A. 8292.
- a. 254 337. Ständer für elektrische Taschenlampen, dessen Tragfläche der Form der Taschenlampe in horizontaler Richtung angepaßt ist. Varta Akkumulatoren-Gesellschaft m. H., Berlin. 8. 5. 06. V. 47 000.
- a. 254 349. Edisoninstallationsfassung, gekennzeichnet dadurch, daß der die stromführenden Teile gegen Berührung schützende Deckel durch die die Glühlampe tragende Gewindestange festgehalten wird. Fa. F. W. Busch, Lüdenscheid. 23. 5. 05. B. 27 913.
- a. 254 405. Kontaktoverrichtung für flache Taschenlampen, mit einem festgehaltene, mittels Schleifenköpfe verschiebbarem Kontakt. American Electrical Novelty & Mfg. Co. G. m. b. H., Berlin. 31. 5. 1905. A. 8298.
- a. 254 422. Vorrichtung zur Messung der Intensität von Röntgenstrahlen, mit in den Strahlenweg gehaltenem Bolometer mit Widerstandsvorrichtung. Gans & Goldschmidt, Berlin. 3. 5. 06. G. 13 857.
- a. 254 430. Induktionsapparat mit einem in seiner Stromleitung liegenden und mit dem Batteriestrom einer galvanischen Taschenlampe verbundenen Kontaktgitter. Alex. John Jacobson, Hamburg, Borchstr. 4. 27. 5. 1905. J. 6801.
- a. 254 500. Röntgenröhre mit die Antikathode aufnehmendem Ansatz aus röntgenstrahlenundurchlässigem Material. Polyphos-Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H., München. 29. 5. 06. P. 10 175.
- a. 254 509. Sekundärapparat für Schweißtransformatoren, an parallel geschalteten Kupferbändern in direkter Verbindung mit den Schweißbacken. Hugo Helberger, München. Emil Geistr. 11. 29. 5. 06. H. 27 106.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Bericht

über die

XIII. Jahresversammlung

des Verbandes Deutscher Elektrotechniker

in Dortmund und Essen

am 4., 5., 6., 7. und 8. Juni 1905.

Erste Vorbandsversammlung

im Saale des alten Rathauses zu Dortmund

am Montag, den 5. Juni 1905,

vormittags 9^{1/2} Uhr.

Vorstandsleiter: Prof. Dr. Budde.

M. H. Ich eröffne hiermit die XIII. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. Gestatten Sie mir, zunächst die Herren Ehrengäste zu begrüßen und ihnen unseren Dank für ihr Erscheinen auszusprechen. Insbesondere bitte ich die hervorragenden Vertreter der Bergverwaltung, der Jurisprudenz, des Reichs-Post- und Telegraphenwesens, der Stadt Dortmund, der Industrie und der Presse, welche aus ihre Teilnahme durch persönliches Erscheinen bewiesen haben, den verbindlichen Dank des Verbandes entgegenzunehmen.

Wir tagen diesmal an einer Stelle, die für uns ein ganz besonderes Interesse hat. Wo vor einem halben Jahrtausend die Manneskraft des rechtsbedürftigen Volkes sich auf der alten Linde vereinigte, um sich unter der Recht, welches die Herrengerichte nicht mehr schützen konnten oder wollten, aus eigenem Willen hochanhalten, da hat dieselbe Manneskraft seit 1^{1/2} Jahrhunderten aus derselben roten Erde Eisen geblasen und Maschinen geschmiedet und hat ihren Bezirk zu dem gewaltigsten Industriebezirk Deutschlands erhoben. Und, nichts verstanden, was zur Hebung ihrer Macht dienen kann, hat sie sich in dem letzten Jahrzehnt auch das intensivste und feinste der technischen Hilfsmittel, die Elektrizität, dienstbar gemacht. Bergbau, Hüttenwesen und Elektrizität werden mit der Zeit noch immer mehr in ein inniges Verhältnis gegenseitiger Dienstleistungen treten, aber schon jetzt sind dieses

Verhältnis im hiesigen Bezirk soweit entwickelt, daß die Fachgenossen hier fast mehr als irgend wo anders Gelegenheit zu lehrreichen Besichtigungen und interessanten Wahrnehmungen finden werden. Der Elektrotechnische Verein des Rheinisch-Westfälischen Industriebezirkes hat sich bemüht, uns eine große Zahl von anregenden Objekten zugänglich zu machen, und wir haben ihm für diese seine Bemühungen besonders zu danken.

M. H.! Es ist gebrauchlich geworden, und es ist ein guter Brauch, daß der Vorsitzende bei der Eröffnung unserer Jahresversammlung einen Rückblick auf die erwünschten Leistungen der deutschen Elektrotechniker im vergangenen Jahre zu geben hat. In diesem Sinne folgend, die Zeit vom Juni 1904 bis zum Juni 1905 überschauend, sei ich daran zu setzen, was sich in den letzten Jahren abgespielt hat, inwiefern, das in manchen Jahren Einzelerfindungen wie leuchtende Spitzen auftauchen, während in anderen das eigentlich wichtige Werkstück der Technik, die Lichtmaschine, als einflußlos vor sieh geht. Von dem, was ich hier als Spitzen bezeichnen, würde ich aus den letzten zwölf Monaten wohl nur die Tallanlage zu bezeichnen — ganz objektiv, aber in diskreter Kürze, wegen meiner nahen persönlichen Beziehung zu ihr, nicht weiter ins Einzelne gehend, sondern nur die wichtigsten, für die öffentliche Anschaulichkeit herausheben, aber wichtige Fortschritte zu erwähnen. Als eines der wichtigsten Ereignisse erscheint mir die wachsende Verwirklichung der Einphasenmotoren, welche die Aussicht eröffnet, die Elektrizität im großen Maßstabe wirtschaftlich nützlich zu verwenden. Der russische Staat hat bereits damit begonnen, die Bahn Hamburg-Altena-Blankensee elektrisch zu betreiben; andere und größere Strecken werden nachfolgen, nachdem einmal festgestellt ist, daß den Zügen ihre Betriebskraft durch ein einfaches hochgespanntes Wechselstromsystem gegeben werden kann. Die angesprochenen Gelegenheiten hierzu scheint frohlich wieder verpaßt werden zu sollen: Es verlautet, daß der Simplexplan vom Herbst dieses Jahres ab mit Dampflokomotiven befahren werden soll — ich darf die Hoffnung hegen, daß die nächsten Jahre technischen Interesses dieses befreundeten Landes sind mit den unserigen eng verknüpft, und in einem Terrain, welches so geradezu zum elektrischen Bahnbetrieb prädestiniert ist, wie das Alpenland, erscheint es fast verwunderlich, wenn nicht schon eine große Tunnelnuss doch wieder dem Schicksal der Verjüngung anheimfallen soll.

Wir wollen hoffen, daß auf dem bevorstehenden Gebiete des Schnellbahntrafikes bei uns nicht ein ähnliches Versumnis zur Wirklichkeit werde. Nach dem großen und berechtigten Aufsehen, welches die Erfolge der Schnellbahnversuche im Jahre 1903 machten, sind eigentlich gar keine geschichtlichen Fortschritte noch nicht so konstant und wohl in der Tat nicht so fest zugrunde festsitzend, als die Gefahr nicht angeschossen, daß die erste Schnellbahn deutscher Erfindung etwa zwischen Philadelphia und Baltimore oder zwischen Chicago und Milwaukee lauft, und daß uns Deutschen die Ehre der ersten bahnbrechenden Arbeit von dem schlagfertigen Wettrennen jenseits des Ozeans abgenommen werde.

Auf dem Gebiete der weltumspannenden Telegraphie ist die Legung des zweiten deutschen transatlantischen Kabels über die Azoren erwähnenswert. Ferner die Legung eines Telegraphenkabels der Deutsch-Niederländischen Telegraphengesellschaft, welche das Schlüsselstück der Verbindung von Berlin mit den Karolineninseln bildet, sowie das neue Kabel Konstantin-Konstantinopol, das die unmittelbare Verbindung zwischen uns und dem näheren Orient herstellt.

Bezüglich der Telephonie ist hervorzuheben, daß die fortschreitende Einführung der Doppelleitungen und der uamentlich in großen Städten zur Verwendung kommenden unterirdischen Verlegung einen zwar stillen aber bedeutsamen Fortschritt darstellt. Zugleich ist bei den Telefoncentralen die Zentralisierung fortgeschritten; es sind schon Amtor von je 25 000 Teilnehmern zur Vergebung gelangt und es soll sogar der gesamte Bereich von Hamburg auf eine einzige Station vereinigt werden.

Die drahtlose Telegraphie hat im russisch-japanischen Kriege ihre Feuertaufe erhalten; sie hat dabei ihre Bedeutung aufs beste be-

wissen, hat ihre Methoden weiterhin verbessert und verschafft sich in schnellem Maße Eingang in alle Armeen und Marinen. Ihre kommerzielle Verwendung wird daher nicht vernachlässigt, wird aber voraussichtlich in Zukunft nur in geringem Maße für Kriege fallen zu kämpfen haben. Schon ist seit $\frac{3}{4}$ Jahren in England ein Gesetz über drahtlose Telegraphie zustande gekommen, welches, offenbar aus Gründen der patriotischen Besorgnisse, eine strenge Konfessionspflicht einschließt, die es den Besitzern von Apparaten, die in den britischen Territorialgewässern aufhalten, dürfen ihre drahtlosen Apparate nur gemäß den vom General-Postmeister erlassenen Vorschriften benutzen. Es wird überall nach einem Kompromiß zu suchen sein, der die Interessen der öffentlichen Sicherheit nicht vernachlässigt, ohne die private Verwendung mehr als nötig zu hehrinträchtigen.

Die Einführung der elektrischen Kraftübertragung, namentlich auch im Berg- und Hüttenwesen, geht ihren ruhigen und erfolgreichen Gang weiter; gerade für die hiesige Gegend dürfte die Tatsache von Interesse sein, daß die Einführung größerer Fördergeschwindigkeiten einen wichtigen Beitrag zur Lösung der viel umstrittenen Seilfahrfrage zu liefern imstande ist. Bei der Talseilperre Heimbach haben wir in Deutschland zum ersten Mal eine Übertragungsspannung von 32 000 bis 35 000 V gesehen.

Habe ich im vorstehenden einzelne Punkte aus dem aktuellen Fortschreiten der Elektrotechnik hervorgehoben, so ist auch anderer Ereignisse zu gedenken, bei denen sie eine mehr passive Rolle gespielt hat. So nämlich die Tätigkeit, die sich im vergangenen Juni der der Königliche Preußen, Bayern und Sachsen mit Überwachungsmaßregeln für elektrischen Anlagen beschäftigt. In Preußen ist der Entwurf seit drei Tagen Gesetz geworden, und die Stellung, welche der Grund zu dem Entwurf eingenommen hat, ist mehrfach bedeutend worden ist, scheint es nur zweckmäßig, dieselbe noch einmal ganz kurz zu präzisieren. Sie werden sich erinnern, daß auf der Jahresversammlung in Kiel die Frage der staatlichen Mitwirkung bei elektrischen Anlagen unter dem Gesichtspunkte der öffentlichen Sicherheit und des öffentlichen Wohls in der Debatte stand. Nachträglich ist bei Gelegenheit der parlamentarischen Verhandlungen die Deutung ausgesprochen worden, als ob die Elektriker selbst in Kiel einkommen hätten, sie hätten ihre Sicherheitsvorschriften nicht für genügend und einseitig gehalten, und der Staat in der Angelegenheit das letzte Wort zu sagen hätte. Das ist aber, wie jeder, der mit der Sache vertraut ist, bestätigen kann, ein Irrtum. Der Standpunkt der Elektriker war von vornherein ein anderer: sie haben gesagt und sagen noch: Unsere Vorschriften sind an sich vollkommen richtig, und es ist nicht möglich, Kompromisse zwischen den Erfordernissen der unbedingten Sicherheit und den praktischen Erfordernissen, ohne welche ein verständiger Betrieb nicht arbeiten kann. Dabei ist die Frage nicht auf die Sicherheit überall gehend, sondern es geht um die Frage, ob die Vorschriften, die der Staat festsetzen kann, nicht; er kann wohl vorschreiben, aber er kann nicht die Erfüllung der Vorschriften erzwingen, und deswegen — so wurde in Kiel erklärt — wird es den Elektrotechnikern recht sein, wenn die Staat seine Exekutive leih, um die Durchführung der Verbandsvorschriften zu sichern.

Nun has aber die Verbandsvertretung sich kann das ruhig aussprechen, weil ich selbst dabei beteiligt gewesen bin — bei dieser Gelegenheit ein Fehler begangen. Sie hat nämlich nur an das Nächstliegende, an das Königreich Preußen, gedacht und hat verkannt, daß man hierherin darauf hinzuweisen, daß es zu rückföhrig ist, wie die Angelegenheiten des Reichsanlagen zu behandeln und darauf zu drängen, daß im ganzen Deutschen Reich einheitliche Normen für die Behandlung elektrischer Anlagen aufgestellt würden. Ihnen als Fachmännern brauche ich nicht auseinander zu setzen, welche Folge es haben würde, wenn jeder deutsche Staat seine eigenen Normen bestünde.

Inzwischen hat die preußische Gesetzgebung die Angelegenheit in die Hand genommen und die Regierung hat einen Entwurf betreffend Überwachungsbefugnisse Anlagen angearbeitet. Zu diesen Anlagen werden gerechnet: Dampfzucker, Acetylenanlagen, Auf-

züge, Kraftwagen u. dgl. and, in gleicher Linie aufgezehrt, die elektrischen Anlagen. Es ist dies ein Punkt, der uns nicht gerade gefalle kann, daß die Elektrizität ohne weiteres als besonders gefährliche und überwachungsbedürftige Sache angesehen wird und die Dampfmaschinen u. s. w. in eine Klasse zusammen geworfen wird. Wir waren und sind heute noch der Ansicht, daß die Elektrizität für Leben und Eigentum weit weniger gefährlich ist, als z. B. das ganz gewöhnliche Leuchtgas. Ich habe in den Monatsberichten 1903 bis März 1904, die ich als private Statistik geführt, deren Ergebnis überraschend genug war. Es ergab sich, daß das Gas in den erwähnten 10 Monaten ungefähr sechsmal so viel Menschen getötet und beschädigt hat wie die Elektrizität. Insbesondere stellte sich dabei die bemerkenswerte Tatsache heraus, daß die Elektrizität für veragahnder elektrische Ströme, sondern aus den 400 hundernde Leuchtgasmengen rührt, die 40 mehrere Häuser weit in die Wohnungen kriechen und Menschen betäuben. Wir können also niemals die Stellung acceptieren, daß die Elektrizität gefährlicher sein soll als etwa das Leuchtgas. Wir müssen vielmehr das Element dahin zu wirken, daß unsere Energieform aus der bedenklichen Nachbarschaft entfernt und einer gesonderten Behandlung unterworfen werden sollte. Vorübergehend sind auch Anläufe hierzu gemacht, aber schließlich sind die erzielten Verbesserungen wieder gesunken und wir sind heute wieder in der Nachbarschaft der Dampfster und Genossen verblieben.

Ein weiterer Gesichtspunkt, der im Laufe der Zeit stark hervortritt, liegt darin, daß ein Elektrizitäts-Überwachungsgesetz viel weniger die eigentlichen Elektriker und namentlich die elektrischen Fabrikanten trifft, es trifft vielmehr in erster Linie und im größten Maßstabe diejenigen, welche elektrische Apparate und Maschinen verwenden. In einer elektrotechnischen Fabrik stehen, wenn es hoch kommt, zu irgend einer Zeit einige Dutzend große Maschinen bereit. Die befreundeten Industrien dagegen arbeiten mit Hunderttausenden von Pferden. Alle diese werden von dem Gesetze getroffen und sie können in recht unannehmer Weise getroffen werden, wenn das Gesetz unpraktisch ausgeführt wird.

Die deutsche Gesamtindustrie heunrubigte sich also auch über die Angelegenheit und der Verband hat sich für verpflichtet gehalten, die Wünsche der Industrie zu unterstützen. Diese bezogen sich hauptsächlich auf zwei Dinge, erstens Eintheiltlichkeit der Normen für ganz Deutschland und zweitens fachgemäße Durchbildung der Ausführungsvorschriften.

Wir haben uns daher in Verdruß mit dem maßgebenden deutschen Körperschaften, Verein Deutscher Ingenieure, Centralverband der chemischen Industrie, Schiffbauindustriellen, Gesellschaft und Norddeutsche Reichsheinische Eisenindustrie, sowie mit der Präfektur von Paris, an dem 1. April 1914, verschiedene Petitionen an die gesetzgebenden Faktoren gewendet und haben zunächst gefordert, das Gesetz als preudisches Gesetz fallen zu lassen, um es als Reichsgesetz wieder aufzunehmen zu können. Diese Schritte sind leider erfolglos geblieben. Die Regierung hat erklärt, daß die Schwierigkeit hingewiesen, die darin liegt, daß die Reichsverfassung abgeändert werden müßte, wenn ein entsprechendes Reichsgesetz zustande kommen sollte. Deshalb hat der Minister für Handel und Gewerbe, der Gelegenheit versprochen, sich zu bemühen, die Angelegenheit in den nächsten Tagen in den Reichstagen zu verhandeln, die Nerven in den verschiedenen deutschen Einzelstaaten auch Möglichkeit ausgestrahlt werden sollte.

Unsere weiteren Bemühungen gingen im Einverständnis mit der deutschen Gesamtdustrie darauf aus, Bürgerschaften für zweifelhafte Ausführungsbestimmungen zum Überwachungs-gesetz zu erhalten. Das Gesetz an sich ist, wie Ihnen bekannt sein wird, sehr einfacher Art; es bestimmt in § 1 nur, daß die Kosten für die polizeiliche Überwachung der in Frage kommenden Anlagen von den Besitzern der Anlagen getragen werden müssen. Dann heißt es in § 2:

Über Art und Umfang der in die Polizeiverordnung aufzunehmenden Anlagen, sowie

über die bei der Prüfung dieser Anlagen auszuwendenden Grundsätze erfüllt der zuständige Minister allgemeine Anforderungen.

Sie sehen auf den ersten Blick, daß die eigentliche Wirkung des Gesetzes gar nicht im Gesetz selbst steckt, sondern in den noch zu erlassenden Ausführungsbestimmungen. Das Gesetz sagt nur, daß der Eigentümer die Kosten der Revisionen zu tragen hat; wie aber die Revision gehandhabt wird, nach welchen Normen sie geschieht, welches die revidierenden Organe sind, das wird erst in den Ausführungsbestimmungen zum Vorschein kommen. Darum sind diese Ausführungsbestimmungen das eigentliche Wichtigste im Gesetz. Sind sie gut und werden vollständig gehandhabt, so kann das Gesetz treffliche Dienste leisten, wird sie aber unpraktisch und werden sie chikanös — das Wort soll keine Nebenbedeutung von bösem Willen haben — gehandhabt, so können Unannehmlichkeiten daraus entstehen, die ganzen Industriezweigen die Verwendung der doch unentbehrlichen Elektrizität erschweren und verleißen. Es war also der Industrie wesentlich darum zu tun, in das Gesetz eine Kautel aufzunehmen, welche eine rationelle Ausgestaltung der Ausführungsbestimmungen sichern sollte. Infolgedessen wurde von Abgeordnetenhaus auf den Antrag des Abgeordneten Kreiting in den § 2 ein Zusatz aufgenommen, welcher besagt, daß der zuständige Minister die Ausführungsbestimmungen

„nach gutachtlicher Anhörung von Vertretern der Wissenschaft und der Praxis“

erlassen soll. Mit diesem Zusatz kam das Gesetz an das Abgeordnetenhaus an das Herrenhaus. Im Herrenhaus wurde zunächst in Bezug auf den Umfang der zu überwachenden elektrischen Anlagen einige Korrekturen vorgenommen. Der Entwurf ging an das Abgeordnetenhaus zurück und kam schließlich definitiv mit dem obigen Zusatz wieder an das Herrenhaus. Im Herrenhaus ist dann der Gesetzesentwurf am 20. Mai d. J. also am vorigen Dienstag, beraten und es ist der obige Zusatz wieder herausgestrichen worden. Bei meiner Abreise von Berlin war noch kein stenographischer Bericht über den Hergang zu haben, sodaß ich nicht weiß, warum und auf wessen Antrag diese Streichung erfolgt ist. Der Entwurf ging mit der oben erwähnten Änderung an das Abgeordnetenhaus zurück und wurde dort am 21. Mai verhandelt. Der stenographische Bericht ist auch hier noch nicht zu haben. Der Bericht des „Reichsanzeigers“ lautet:

Bei der allgemeinen Besprechung wendet sich der Abgeordnete Kreiting (Freisinnige Volkspartei) gegen die im Herrenhaus auch von der Regierung vertretene Auffassung, daß der Zustand

Ahnung von Fachmännern aus Wissenschaft und Praxis

unbedingt sei. Jedenfalls habe das Abgeordnetenhaus mit übergroßer Mehrheit sich für die Aufnahme dieser Worte erklärt; ohne dieselben könne seine Partei nicht für das Gesetz stimmen.

Dazu finde ich in der „Vossischen Zeitung“ folgende weitere Bemerkung:

Da der Antrag Kreiting bei der schwachen Besetzung des Hauses nicht die gestrichlungs-mögliche erforderliche Unterstützung von 30 Mitgliedern findet, so wird das Gesetz unverändert auch den Beschlüssen des Herrenhauses angenommen.

Das Gesetz ist also ausnehmend in derjenigen Form, in welcher es zufällig zu dem Herrenhaus herauskam, durch eine zufällige Mehrheit bei äußerst schwacher Bezeichnung des Abgeordnetenhaus angenommen worden. Ich enthalte mich jeder Bemerkung darüber, daß solche Zufallsmehrheiten bei schwach besetzter Volksvertretung über Interessen von vielen hunderten von Millionen entscheiden; ich glaube aber recht zu handeln, wenn ich dem Abgeordneten Kreiting, der von Anfang bis zu Ende ohne Rücksicht auf die Interessen der Industrie im Abgeordnetenhaus verfochten hat, hier von öffentlicher Stelle aus unseren Dank für sein Auftreten ausspreche.

(Bravo.)

Der „Reichsanzeiger“ excerptiert nun ferner die Antwort des Handelsministers auf die Rede des Abgeordneten Kreiting wie folgt:

Es antwortet der Minister für Handel und Gewerbe Möller: Ob der Zusatz gemeint wird oder nicht, ist für mich persönlich gleichgültig, denn ich habe bereits früher in diesem Hause erklärt, daß ich eine solche vorgläufige Abklärung Sachverständigen für absolut unnötig halte.

(Umrufe.)

M. H. Diese bedenklichen klingenden Worte sind, obgleich sie im „Reichsanzeiger“ stehen, weiter als ein arger Druckfehler. Der Minister für Handel und Gewerbe hat genau das Gegenteil gesagt. Er hat gesagt: „Wie ich bereits erklärt habe, ist die Anhörung von Sachverständigen für mich eine so selbstverständliche Sache, daß ich die besondere Erwähnung derselben im Gesetz für unnötig halte.“ Diese Verschiedenheit der Meinungen und Gewerbe verschiedentlich abgegeben, sowohl privatim und persönlich den Vertretern des Verbandes und der Elektrotechnik gegenüber, wie auch öffentlich im Abgeordnetenhaus wiederholt. Erklärungen volles Vertrauen schenken. Es besteht die bestimmte Absicht bei der Regierung, die Sache nicht am eigenen Tisch, sondern unter Berücksichtigung aller einschlägigen Interessen und unter Mitwirkung der tunsahenden Sachkenner zu erledigen, und hat dabei die bestimmte Überzeugung, daß wir im Vertrauen auf die Absichten des Herrn Ministers an die kommenden Verhandlungen herantraten und auf ausreichendes Entgegenkommen der Regierung rechnen dürfen, sodaß schließlich ein befriedigender Kompromiß in der durch staatlichen Überwachungsverschriften zustande kommen wird.

(Lebhafter Beifall.)

Bürgermeister Lichtenberg: Hochgeehrte Herren! Der Herr Oberbürgermeister dieser Stadt ist leider infolge seines Urlaubs verhindert, heute diese Versammlung beizuwohnen. Daher ist in der ehrenvolle Auftrag erteilt worden, namens der Vertretung der Stadt Dortmund diese ansehnliche Versammlung hier zu begrüßen und willkommen zu heißen.

Als derzeit die Absicht ist, daß der Verband Deutscher Elektrotechniker im Jahre 1906 mitten im Industriegebiet seine Jahresversammlung abhalten wollte, da haben wir diese Absicht mit Freude aufgegriffen und man hat Sie gebeten, doch wenigstens einen Teil Ihrer Tagung hier in den Mauern der Tremonia stattfinden zu lassen. Sie haben diese Bitte gesprochen, indem Sie zu uns gekommen sind. Wenn diese Steine und diese Mauern des alten Hauses, in dem wir uns befinden, reden könnten, würden Sie interessante Schilderungen geben von der vergangenen Größe des alten Deutschen Reiches und der mächtigen Hanse, zu der auch Dortmund zählte, von den Zeiten des Niedergangs des Deutschen Reiches, von der Blüte des neuen Deutschen Reiches; auch würden davon ich hier fest überzeugt — des Götthals und Götthals ebenso freudig, wie als früher deutsche Kaiser, deren Bilder Sie am Gehälf finden, freudig begrüßt haben, jetzt auch die Vertreter der jüngsten und intelligenten, stets vorwärts strebenden Wissenschaft der Elektrotechnik, begrüßen.

M. H. Wir hoffen, daß es Ihnen in diesen Räumen gelingen möge, daß aber auch außerhalb dieser Mauern der Stadt Dortmund Sie mit Zufriedenheit weilen und tagen mögen. Ich hoffe, daß Sie nach den interessanten und breiteren Verhandlungen, die hier stattfinden werden, in der Stadt Dortmund noch genügende Stunden verbleiben werden, und daß Sie mit dem Gefühl von dannen scheiden, daß Sie sich in Dortmund sehr gut haben und, daß Sie während guter Erinnerungen an Dortmund mit hinwegnehmen mögen.

(Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender: Ich danke dem Herrn Bürgermeister bestens für die freundlichen und herzlichen Worte, mit denen er uns heute begrüßt hat. Schon der gestrige Abend hat uns allen das Vertrauen gegeben, daß wir uns in dieser gastlichen Stadt befinden und uns das Gefühl beigebracht, daß wir hier willkommen und wohl aufgenommen sind. Mit diesem sicheren Gefühl können wir weiter tagen und an unsere Geschäftsgelegenheiten gehen.

Der Herr Generalsekretär hat das Wort für seinen Bericht.

Jahresbericht.

Herr Kapp: Die Mitgliederzahl hat sich gegen das Vorjahr um 25 vermehrt. Sie betrug am 31. Mai 368.

Leider haben wir wieder eine Anzahl Mitglieder durch den Tod verloren die Namen der Dahingeschiedenen sind:

Becker, Albert. Inhaber einer elektrotechnischen Anstalt. Magdeburg.
Jaeger, Johs. Ingenieur. Waldhof Elgershausen.

Klok, Paul. Ingenieur. Hamburg.
Mannrich, Herrn. Dr. phil. Oberingenieur. Berlin.

Möbius, Emil. Obermonteur. Mügeln.
Nippold, W. A. Dr. Physiker. Frankfurt a. M.

Reclam, Hans. Ingenieur. Meran.
Seilgmann, Eugen. Cöln.

Trier, Theodor. Frankfurt a. M.
Weetphal, dipl. Ingenieur. Ruda, O. Schl.

Wötling, Hch. Inhaber einer elektrotechnischen Fabrik. Bochum.
v. Wurstenberger, R. R. C. Dr. Ingenieur. Schöneberg.

Vorsitzender: M. H. Ich bitte Sie, das Andenken der Verstorbenen durch Erheben von den Plätzen zu ehren.

(Geschloß.)

Herr Kapp (fährt in der Verlesung des Jahresberichts fort):

Wie Ihnen bekannt ist, hat der Verband außer den sogenannten „eigenen Mitgliedern“, die ihm unmittelbar beitreten, noch Mitglieder, die ihm durch elektrotechnische Vereine zugeführt werden. Geordnet nach Vereinen setzt sich die Mitgliederzahl nach folgender Liste zusammen. Die Vereine sind in alphabetischer Ordnung ihres Sitzes angeführt. Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf das Vorjahr.

Eigene Mitglieder	157	(160)
Elektrotechnischer Verein	1677	(1691)
Elektrotechnischer Verein Aachen	46	(34)
Elektrotechnischer Verein Breslau	11	—
Dresdener Elektrotechnischer Verein	166	(156)
Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt	187	(178)
Elektrotechnischer Verein Hamburg	118	—
Hannoverscher Elektrotechnischer Verein e. V.	172	(170)
Elektrotechnischer Verein Karlsruhe	154	(140)
Elektrotechnischer Verein Kiel	30	(32)
Elektrotechnische Gesellschaft zu Köln a. Rh.	98	(99)
Elektrotechnische Gesellschaft zu Leipzig	115	(108)
Elektrotechnischer Verein Leipzig	104	(103)
Elektrotechnischer Verein Magdeburg	30	(24)
Elektrotechnischer Verein Mannheim-Ludwigshafen	58	(57)
Elektrotechnischer Verein München e. V.	112	(117)
Elektrotechnischer Verein des Rheinisch-Westfälischen Industriebezirks	274	(223)
Württembergischer Elektrotechnischer Verein	127	(123)
	3836	(3421)

Verglichen mit dem Vorjahre weist die Liste zwei neue Vereine auf: es sind das der Elektrotechnische Verein Breslau und der Elektrotechnische Verein Hamburg. Die Bildung eines weiteren elektrotechnischen Vereins in Obersachsen ist angebahnt.

Im Laufe des Geschäftsjahres haben stattgefunden 5 Vorstandssitzungen, 1 Ausschußsitzung und 7 Kommissions- und Comitésitzungen. Die Zahl der Eingänge war rund 1900, die der Ausgänge rund 5600.

Das Verzeichnis der Aktiven und Passiven zeigt einen Barbestand von 2754,49 M.; der Umlaufsbuchwert ist 1428,30 M.; der Kurswert der Effekten war am 31. Mai 124 165,50 M., 2070 M. sind Außenstände. Die aus Gutachten der Verbandskassen zugeflossenen Einnahmen betrugen 2978,10 M. und der aus dem Reingewinn der „ETZ“ dem Verbandskassen zugeflossene

trägt 17 766,95 M. Die Einnahme aus einigen anderen bei der Firma Julius Springer im Auftrage des Verbandes erzieltenen Veröffentlichungen beträgt 2042,57 M.

Das Vermögen des Verbandes beträgt 129 871,59 M.; es hat sich gegen das Vorjahr um 11 420,03 M. vermindert, was einestells darauf zurückzuführen ist, daß weniger Gutachten abgegeben wurden, und andererseits auf die größeren Auslagen für Kommissionsarbeiten. Auslagen dieser Art sind aber mit Genugtuung zu begrüßen, denn sie sind eine Begleiterscheinung der regen Tätigkeit der Kommissionen.

Die Auflage der „ETZ“ betrug Ende vorigen Jahres 8800 Exemplare.

Im letzten Jahresbericht machte ich Ihnen Mitteilung von den Schritten, die verabschiedet unternommen wurden, um den damals in Vorbereitung befindlichen Gesetzentwurf, betreffend die Kosten der Prüfung und Untersuchung elektrischer Anlagen, so auszugestalten, daß das Gesetz nicht hemmend auf die weitere Entwicklung der Industrie wirkt. Der Vorsitzende hat Ihnen schon über diese Angelegenheit ausführlich berichtet und es bleibt mir nur übrig Ihnen mitzuteilen, wie wir uns die weitere Beteiligung des Verbandes an der Entwicklung des Revisionswesens denken.

Da jedenfalls der Verband eine von den Körperschaften sein wird, deren Vertreter der ausstehende Minister vor Erlaß der Ausführungsbestimmungen gutachten hören wird, hat der Vorstand des Verbandes ein besonderes Comité mit der Aufgabe betraut, das Material für diese Arbeit vorzubereiten. Dieses

Revisionscomité hat gemeinsam mit einer Kommission der Vereinigung der Elektricitätswerke schon Ende des vorigen Jahres einen Entwurf für Leitsätze, betreffend das Revisionswesen, ausgearbeitet und an die Mitglieder des Vorstandes, Ausschusses und der Sicherheitskommission zur Kritik versandt. Die Sicherheitskommission hat in ihrer Sitzung in Weimar den ersten Entwurf der Leitsätze mit gewissen Instruktionen an das Revisionscomité zurückverwiesen und letzteres hat in seiner Sitzung vom 18. Mai die Angelegenheit weiter behandelt. Der neue Entwurf ist an die dem Vorbande affilierten Vereine geschickt worden, um deren Mitarbeiter an dieser wichtigen Aufgabe herbeizuführen.

Auf der vorjährigen Versammlung haben Sie alle Kommissionen eingesetzt mit der Aufgabe, gemeinsam mit Vertretern der Vereinigung der Elektricitätswerke einen Entwurf für ein Starkstromweggesetz auszuarbeiten. Diese Arbeit ist getan worden, aber angesichts der weittragenden Bedeutung eines derartigen Gesetzes hat die Kommission beschloßen, Ihnen ihren ersten Entwurf noch nicht zu unterbreiten, sondern diesen erst dem Ausschuß und durch diesen den affilierten Vereinen zur Kritik vorzulegen. Der Entwurf wurde deshalb als vertrauliches Schriftstück den Ausbeutungsmitgliedern überhandt. Da die Vereine im Ausschuß vertreten sind, erhalten sie dadurch Gelegenheit, zu den Vorschlägen der Kommission Stellung zu nehmen.

In diesem Frühjahr hat die Physikalisch-Technische Reichsanstalt an die Zählerfabrikanten mit dem Ersuchen um Rücklieferung

Entwürfe zu Regeln versandt, die sich beziehen 1. auf die Einrichtung der Beschreibung und Zeichnungen in den Anträgen auf Systemprüfungen, und 2. auf die Einrichtung der zur Beglaubigung bestimmten Elektricitätszähler-Systeme selbst. Da derartige Regeln die ganze Zählerindustrie in gleichem Maße interessieren, hat der Vorstand an Besprechung dieser Angelegenheit die dem Vorbande angeschlossenen Zählerfabrikanten zu einer Konferenz eingeladen, die am 6. April stattgefunden hat. Die Beschlüsse dieser Konferenz sind dann von unserem Vorsitzenden der Reichsanstalt überreicht worden.

Der Herr Minister für Handel und Gewerbe hat im Januar durch Rundschriften die gesetzlichen Handelsvertretungen aufgefordert festzustellen, ob eine amtliche Eichung von Zählern seitens der Konsumenten gewünscht wird. Sie haben am vorigen Verbandstag unter Zustimmung des Vertreters der Reichsanstalt unter Zustimmung der Eichung von Elektricitätszählern gewisse Normen als wünschenswert anerkannt, die eine Zwangs Eichung vermeiden sollten. Um nun der Gefahr vorzubeugen, daß durch die oben erwähnte Kondition die ganze Eichungsfrage in Bahnen gerät, die den von Ihnen angesprochenen Normen zuwiderlaufen und so die Lieferanten sowohl als auch die Abnehmer unmittebar belästigen, hielt es der Vorstand für angezeigt, die gesetzlichen Handelsvertretungen über die vom Vorbande und der Vereinigung in der Frage der Zähler Eichung eingenommenen Stellung zu autorisieren und zu diesem Zwecke wurden an 148 Handelskammern und anderen Handelsvertretungen

Debet: Aktiva und Passiva des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Credit:

A. Aktiva.		B. Passiva.	
Mark	Mark	Mark	Mark
1. Effekten:		1. Gläubiger:	
115 000 M 3-proc. Preuss. kons. Staatsanleihe		Breslauer Elektrotechnischer Verein . . .	5,—
Kurswert vom 25. 5. 05 . . . 90,50	104 075,—	Hamburger Elektrotechnischer Verein . .	500,—
17 800 M 3-proc. Deutsche Reichsanleihe		Elektrotechnische Gesellschaft Köln . .	960,—
Kurswert vom 25. 5. 05 . . . 90,60	15 672,80	Summe der Gläubiger und Passiva	155,—
5100 M 3-proc. Neue Berliner Pfandbriefe		Keinvermögen	129 871,59
Kurswert vom 25. 5. 05 . . . 88,30	4 415,—		
Summe	124 162,80		
2. Kassa	2 764,49		
3. Utensilien	1 428,50		
4. Außenstände:			
Elektrotechnischer Verein Leipzig . . .	520,—		
Stadt Zürich	250,—		
Eigene Mitglieder	35,—		
Elektrotechnische Gesellschaft Leipzig .	5,—		
Hannoverscher Elektrotechnischer Verein	5,—		
Anheuer Elektrotechnischer Verein . . .	5,—		
Summe der Außenstände	3 079,—		
	131 426,59		131 426,59

Debet: Gewinn- und Verlustkonto.

Credit:

An Creditores:		Per Debitores:	
Mark	Mark	Mark	Mark
Konto pro Diverse:		Sicherheitsvorschriften-Konto	1 604,42
Gisbert Kapp Tantloms aus 1903/1904 . .	12 445,13	Mitgliedbeitrags-Konto	25 677,50
Eigene Mitglieder	195,—	Anleitung aus ersten Hilfspflichtung-Konto .	303,14
Königl. Ober-Landesgericht Frankfurt a. M.	—,40	Bahn-Sicherheitsvorschriften-Konto	45,01
	12 640,23	Gutsichten-Konto	3 978,10
Kassa-Konto:		Zeitschrift-Konto	3 622,50
Gesamtheit an die Elektrotechnischen Ver-		Zinsen-Konto	1 149,25
ein (Epiliaskop)	1 708,—	Saldo (Verlust)	39 530,92
Utensilien-Konto:			11 871,53
30% Abschreibung	375,85		
Physikalischer Verein Frankfurt a. M. . . .	1 000,—		
Miets-Konto	850,—		
Redaktions-Konto	663,10		
Jahresversammlungs-Unkosten-Konto . . .	1 186,04		
Kommisionsmitglieder-Reisekosten-Konto .	1 166,49		
Reisematerial-Konto	220,65		
Generalsekretär-Reisekosten-Konto	608,50		
Lohn- und Salair-Konto	18 286,—		
Büreau- und kleine Unkosten-Konto . . .	3 738,73		
Ph. Reis-Druckmalfonds-Konto	1 000,—		
Drucksachen-Konto	2 576,65		
	51 402,45		51 402,45

Debet:

Voranschlag für 1905/1906.

Credit:

	Mark	Mark		Mark	Mark
An Bestand aus dem Vorjahre		129 871,50	Per 33 1/2% Tantième au G. Kapp vom Reingewinn aus der „ETZ“	1892,36 M	
„ Einnahme aus Mitgliederbeiträgen	25 000,—		„ Einnahme aus Gutachten 1895/96	1326,92	
„ „ „ Gutachten	5 000,—		„ 33 1/2% Tantième an G. Kapp vom Reingewinn aus der „ETZ“ für 1. Semester 1905 2361,—		
„ „ „ Miete	1 500,—				
„ „ „ Zinsen	3 000,—		„ Jahresversammlungs-Unkosten	1 500,—	
„ „ „ Zeitschrift	3 500,—		„ Miete	2 400,—	
„ „ „ Sicherheitsvorschriften,	1 000,—		„ Förderung wissenschaftlich-technischer Arbeiten	6 000,—	
„ Normalien u. s. w.	1 000,—		„ Holmaterial	400,—	
Summe der Einnahmen	30 050,—		„ Redaktion	500,—	
			„ Generalsekretär-Reisekosten	2 000,—	
			„ Kommissionsmitglieder-Reisekosten	5 000,—	
			„ Drucksachen	3 000,—	
			„ Bureau- und kleine Unkosten-Konto	4 000,—	
			„ Gehälter und Löhne	16 000,—	
			Summa der Ausgaben	51 005,—	
			Saldo	117 912,59	
	163 921,50			163 921,50	

im Deutschen Reich ein den Standpunkt des Verbandes erläuterndes (Zirkular) veranlaßt. Da nur ein kleiner Teil der Handelskammern uns in Beantwortung des Zirkulars ihren Standpunkt mitgeteilt haben, so ist ein Schluß in Bezug auf das Ergebnis der ministeriellen Rundfrage nicht mit Sicherheit möglich. Immerhin läßt sich mit einiger Wahrscheinlichkeit aussagen, daß die Handelskammern im allgemeinen eine Zwangszeichnung nicht befürworten, denn die beim Verbands eingelaufenen Antworten gehen mit nur zwei Ausnahmen dahin, daß eine Notwendigkeit der zwangsweisen Zeichnung nicht anzuerkennen sei.

Sie haben im Vorjahre bestimmt, daß sich der Verband an den Arbeiten des Elektrotechnischen Vereins in Betreff Maßzeichnungen und Symbole in der Weise beteiligen soll, daß die Vorschläge des Elektrotechnischen Vereins den affiliierten Vereinen zwecks Beratung in ihren Kreisen und zur Rückübermittlung übermittelt werden. Das ist am 10. Oktober vorigen Jahres geschehen. Bisher sind Vorschläge für einheitliche Formeln eingegangen von den Vereinen in Dortmund, Hannover, Karlsruhe und Stuttgart.

Die Berufsgenossenschaft für Feinmechanik hat sich Ende vorigen Jahres mit dem Ersuchen an den Verband gewandt, ihre Unfallverhütungsvorschriften, soweit sie elektrische Betriebe betreffen, einer Neubearbeitung zu unterziehen. Diese Arbeit ist vom Redaktionscomité begonnen und von der Sicherheitskommission in ihrer Sitzung am Weimar unter Mitwirkung von Vertretern der Berufsgenossenschaft vollendet worden. Der so hergestellte Entwurf ist in der „ETZ“, Heft 19, abgedruckt.

Sie haben in Cassel der Sicherheitskommission den Auftrag gegeben, Installationsvorschriften für chemische Betriebe ausarbeiten. Um diesen Auftrag auszuführen, hat die Sicherheitskommission anknüpfend an besondere Comité gebildet, das chemische Fabriken beilegt und dann Vorschläge ausgearbeitet hat, wie solche Betriebe zu installieren sind. Diese Vorschläge sind von der ganzen Kommission in Weimar durchberaten und in der in der „ETZ“, Heft 19, abgedruckten Form angenommen worden. Der Vorsitzende der Kommission wird Ihnen diese Vorschläge zur Annahme empfehlen. Eine andere von der Sicherheitskommission geleistete Arbeit betrifft die bei und nach Bränden an empfehlenden Maßnahmen. Auch diese sind in Heft 19 der „ETZ“ abgedruckt. Ferner habe ich zu berichten, daß die Sicherheitskommission ihr Redaktionscomité durch einen formellen Beschluß in seiner bisherigen, zum Teil ohne besonderen Auftrag ausgeübten Tätigkeit bestätigt hat. Das Redaktionscomité ist vor acht Jahren von der Sicherheitskommission eingesetzt worden, aber nur mit dem Auftrage, die von der Kommission gefaßten Beschlüsse zu redigieren. Einen Auftrag, Material für künftige Kom-

mmissionssitzungen vorzubereiten, hatte das Comité nicht. Gleichwohl hat es diese Arbeit freiwillig geleistet. Da aber von einem Mitgliede der Kommission die Frage aufgeworfen wurde, ob denn das Redaktionscomité, das ja, wie Sie wissen, nur aus Berliner Mitgliedern der Sicherheitskommission besteht, überhaupt berechtigt ist, solche freiwillige Vorbereitungsarbeiten auszuführen, so hat die Kommission in Weimar ihrem Comité ein für allemal die Befugnis erteilt, das Material für ihre Sitzungen vorzubereiten. Die Einrichtung eines Redaktions- oder Vorbereitungscomités hat sich bei der Sicherheitskommission so gut bewährt, daß ich Ihnen empfehlen möchte, sie auch auf die anderen Kommissionen auszuenden. Wenn Sie diesem Vorschlage zustimmen, so würde jede Kommission aus ihrer Mitte ein Vorbereitungscomité wählen, dessen Mitglieder an ein und demselben Orte wohnen. Die Bedingung des gemeinsamen Wohnortes ist wichtig, weil dadurch dem Verbands Auslagen und den Mitgliedern Reisen erspart werden. Das Comité würde die Aufgabe haben, die Arbeiten der Kommission durch Aufstellung eines Entwurfes einzuleiten, die Kritik des Entwurfes von seiten der affiliierten Vereine entgegen zu nehmen und zu verhandeln und überhaupt die ganze Materie so vorzubereiten, daß die Kommission in ihrer Plenarsitzung nur solche Anträge zu beraten braucht, über die ein genügender Meinungsaustausch schon stattgefunden hat. Das Comité würde auch befugt sein Anfragen zu beantworten, etwa in der Weise, wie es jetzt schon vom Redaktionscomité der Sicherheitskommission geschieht.

Diese Tätigkeit des Redaktionscomités ist für die Vervollkommenung der Sicherheitsvorschriften sehr wertvoll, und auch in diesem Jahre ist (wiewohl infolge von Krankheit das Redaktionscomité in die Lage gekommen, der Kommission in ihrer Sitzung zu Weimar einige Zusätze und Änderungen vorzuschlagen, die gleich der Beratung in Weimar in der in Heft 19 der „ETZ“ abgedruckten Form zur Annahme empfohlen werden. Wie Sie wissen, werden jene Fragen und Antworten, die allgemeines Interesse haben, in der „ETZ“ abgedruckt. Um nun die praktische Benützung dieser Spalten zu erleichtern und Wiederholungen derselben Fragen zu vermeiden, ist in Heft 2 ein Sachregister, betreffend die bisher veröffentlichten Fragen und Antworten, abgedruckt worden. Lesern, welche Fragen stellen wollen, ist zu empfehlen, zunächst das Sachregister anzuschlagen, um zu sehen, ob die beabsichtigte Frage schon früher beantwortet worden ist. Es würde dadurch dem Redaktionscomité unnötige Arbeit und dem Fragesteller Zeit erspart werden. Der Elektrotechnische Verein des Rheinisch-Westfälischen Industriebezirks hat eine Neubearbeitung des „S 46 Bergwerke“ beantragt und die Sicherheitskommission hat dem Bundes „Bergwerkscomité“ ernannt mit dem Auf-

trage, elektrische Anlagen vor Ort zu beilegen und gemeinsam mit Sachverständigen des Bergbaues einen Entwurf für verbesserte Vorschriften auszuarbeiten. Der Vorstand hat Schritte getan, um dabei die Mitwirkung von Vertretern der Regierung zu erbitten.

Die Draht- und Kabelkommission hat sich genau dem ihr im Vorjahre erteilten Mandat mit der Frage der Zulassung von anderen Isolationsmaterialien als Gummibefußt und die schon im Vorjahre eingeleitete Untersuchung, betreffend das Auftreten von Überspannungen, zu Ende geführt. Soweit sich aus der ziemlich reichhaltigen Statistik über beobachtete Überspannungen ergeben läßt, scheint die Vermutung begründet zu sein, daß in Anlagen, die keine Abschmelzsicherungen sondern nur automatische Umschalter enthalten, Überspannungen nur selten und nicht in gefährlicher Höhe auftreten.

Die Hysterese-Kommission hatte in ihr Arbeitsprogramm die Untersuchung des Alters aufzunehmen, wobei die Physikalisch-Technische Reichsanstalt ihre Mitwirkung versagte. Bei näherem Studium dieses Programms stellte es sich jedoch heraus, daß auf eine Beteiligung der Hiltnerwerke an dem Studium des Alterungsproblems nur gerechnet werden könnte, wenn die Reichsanstalt die Leitung der Arbeiten allein in die Hand nimmt. Auch sind die Untersuchungen solcher Art, daß nur die Reichsanstalt sie vollkommen systematisch durchführen kann. Für diese Untersuchung muß ein besonderer Ofen zum Erhitzen der Bleche angeschafft werden und die Arbeiten bedingen eine Vermehrung des Hilfspersonals der Reichsanstalt. Da diese Auslagen im Etat der Reichsanstalt nicht vorgesehen sind, so hat der Verein für die Zwecke dieser Untersuchung der Reichsanstalt 5000 M an Verfügung gestellt. Das Anerbieten ist von der Reichsanstalt angenommen worden; es wird nunmehr die von der Hysterese-Kommission begonnene Arbeit selbstständig zu Ende führen.

Bericht der Kassens revisoren.

Herr Naglo: M. H. Infolge Ihres Beschlusses vom vorigen Jahre haben Herr Dr. Meyer und ich die Bücher des Verbandes Deutscher Elektrotechniker geprüft, und zwar unter Zubilligung eines gerichtlichen Bücherrevisors. Es hat sich ergeben, wie Herr Generalsekretär bereits mitgeteilt hat, daß die Vermögensgegenstände von 120 571,20 M verhandelt ist. Wir haben die Bücher und die ganze Rechnungsführung in Ordnung befunden und beantragen, dem Herrn Generalsekretär Prof. Dr. Kapp die Entlastung für das vergangene Jahr erteilen zu wollen.

Vorsitzender: Sind Sie damit einverstanden, meine Herren?

(Zustimmung.)

Dann gebe ich zum folgenden Punkt über: Kommissionsberichte.

Zunächst bitte ich Herrn Geheimrat Weher,
über die **Sicherheitskommission**
zu referieren.

Herr Wehber: M.H. Die Sicherheitskommission hat im vergangenen Jahre ihre Arbeiten von dem Bestreben leiten lassen, umstürzende und grundsätzliche Neuerungen nach Möglichkeit zu vermeiden, dagegen das Bestehende zu erhalten und so die Gültigkeit der vorhandenen Sicherheitsvorschriften nach Möglichkeit zu bewahren, wenn das Bestehende ausgebaut und in gewissem Einzelheiten verbessert wurde. Das Ergebnis dieser Arbeiten ist in erster Linie, daß ein neuer Paragraph zu den Sicherheitsvorschriften hinzugefügt werden mußte, der die Einhaltung der Vorschriften sicherstellt. Er enthält nicht sowohl neue Vorschriften als vielmehr die Hilfsmittel, mit denen die bestehenden Vorschriften ausgeführt werden können unter den erschwerten Verhältnissen der chemischen Betriebe, sowie gewisse Angaben, welche die Einhaltung der Vorschriften erleichtern sollen. Ich möchte heute sich als nötig erweisen, eine Reihe von kleineren Änderungen an einzelnen Punkten vorzunehmen; wie sie sich ja der Verband Deutscher Elektrotechniker ausdrücklich vorbehalten hat. Diese Änderungen sind teils rein redaktioneller Natur, sofern sie die Klarheit der Vorschriften erhöhen, teils verständnis in Zukunft unmöglich zu machen, teilweise sind es Vorkehrungen, welche neueren Beobachtungen und Bestrebungen Rechnung tragen, und teilweise sind es Milderungen der bestehenden Vorschriften, die sich aus der Erfahrung als zulässig herausgestellt haben. Die Änderungen sind in drei Gruppen — es sind im ganzen 33 — ist bereits in der „ETZ“ Heft 19 ausführlich veröffentlicht worden. Ein kleinerer Teil konnte seine endgültige Fassung erst gestern erhalten. Es war uns leider nicht möglich, diesen letzteren Teil in der heutigen Drucksache zu veröffentlichen zu unterbreiten. Da jedoch die Jahresversammlung wiederholt der Sicherheitskommission die Autorität erteilt hat, ihre Beschlüsse vollständig gültig zu fassen, unter der Voraussetzung, daß sie mit einer großen Majorität zu kommen sind, so stelle ich hiermit den Antrag:

Die Jahresversammlung möge diese Abänderungen, sowohl den § 47, der neu eingefügt worden ist, als auch die sämtlichen 13 Abänderungen in der Fassung, wie sie von der Sicherheitskommission festgestellt ist, genehmigen.

Herr Dietze: Ich möchte in bezug auf § 47 einzelne Worte geändert haben und zwar dahin, daß unter c. wo es heißt:

Steckkontakte sind mit einer Verriegelung zu versehen, welche das Einsetzen, das Herausziehen verhindert, solange die Kontaktstelle unter Strom steht.

die letzten Worte „anlangt die Kontaktstelle unter Strom steht“ so abgeändert worden, daß sie gleichlauten mit § 14, Abs. c, welche das Einstecken und Anziehen des Steckers unmöglich machen, solange die Ausschafter geschlossen sind.

Vorsitzender: Das ist eine Sache, die nicht im Plenum verhandelt werden kann. Bitte, schreiben Sie es der Sicherheitskommission; dann wird die das behandeln und nachher dem Plenum vorlegen. Wir sind hier nicht Sicherheitskommission, und das Plenum kann sich nicht auf Beratung einzelner Vorschriften einlassen.

Da niemand weiter das Wort nimmt, so erkläre ich den ersten Antrag des Herrn Geheimrat Wehner für angenommen.

Herr Woher: Des weiteren hat der Generalsekretär schon mitgeteilt, daß die Sicherheitskommission sich befaßt mit der Durchsicht eines Entwurfs von Unfallverhütungsvorschriften für die Berufsgenossenschaft der Feinmechanik. Dieser Entwurf ist von der Kommission verbessert worden und der Berufsgenossenschaft als Material zu ihren weiteren Arbeiten überwiesen worden. Ferner ist auch schon hingewiesen worden auf das vorbereitende Comité, welches eine Verbesserung der Bergvorschriften sich zur Aufgabe gemacht

hat, und es hat gestern die Sicherheitskommission endgültig ein Redaktionscomité zur Bearbeitung einer neuen Fassung eingesetzt. Endlich hat die Sicherheitskommission in ihrer gestrigen Sitzung in Aussicht genommen, die Theorvorschläge einer abermaligen Durchsicht zu unterziehen; und wie auch immer es sich gestalten mag, das Comité darf durch das Redaktionscomité und endlich durch die Sicherheitskommission selbst durchgeführt werden. Da, wie Sie sehen gehört und nun auch beschlossen haben, das Redaktionscomité nunmehr stündig den Auftrag hat, derartige vorbereitende Arbeiten durchzuführen, so bedarf es nach dieser Richtung keines neuen Beschlusses. Ich habe daher nur noch den Auftrag zu stellen, auch die Sicherheitskommission in ihrer jetzigen Verfassung zu beauftragen, die Arbeiten zu beaufsichtigen und ihren Auftrag dem Rahmen, wie er bereits vorhanden und wie er in einzelnen Punkten nochmals genauer umschrieben worden ist, zu erneuern.

Herr Waskowsky: Ich höre soeben aus den Ausführungen des Herrn Geheimrat Weber, daß Arbeiten, welche in besonderen Comités behandelt werden, nochmals an das Redaktionscomité zurückverwiesen werden sollen, che sie vor die Sicherheitskommission kommen. Ich habe die Auffassung, daß in der Sicherheitskommission dies wohl nicht beabsichtigt gewesen ist, sondern daß die besonderen Comités ihre Arbeiten selbständig durchführen, z. B. das Bergwerkscomité oder das Comité für Theaturnormen, und ihre Arbeiten direkt an die Sicherheitskommission gehen.

Vorsitzender: Das bezog sich nur auf die Theatervorschriften. Daß ein Comité wie das Bergwerkscomité selbständig der Kommission gegenüber steht, versteht sich von selbst.

Herr Waskowsky: Ich wollte nur feststellen, daß Vercino oder einzelne Personen das Recht haben, Vorschläge auszuarbeiten und damit an die Kommission heranzutreten, wie es bisher war.

Herr Haas: Ich wollte mir die Frage erlauben, ob in der nun bestehen bleibenden Sicherheitskommission auch Bahnfachleute vorhanden sind. Es ist mir aus Kroison der Betriebsleiter von Straßenbahnen der Wunsch zugegangen, in diesem Sinne zu wirken.

Vorsitzender: Ich kann darauf erwidern, daß wir eine ganze Anzahl von Bahnleuten in der Kommission haben — ich nenne nur die Namen: Gunderloch, Gundel, Björkegren, Scholtes — und daß nach Bedarf noch ein besonderes Bahncomité eingesetzt wird, das sich aus Fachleuten kooptiert, sodaß deren Interessen blühend gewahrt sind.

(Der Antrag Wober wird einstimmig
angenommen.)

Herr Weber: Ich möchte diesen Bericht nicht schließen, ohne darauf hinzuweisen, daß nunmehr 10 Jahre verfloßen sind, seitdem zum ersten Mal der Verband Deutscher Elektrotechniker Sicherheitsvorschriften festgelegt hat, die für ganz Deutschland maßgebend gewesen sind. Während der ganzen Zeit von 10 Jahren wurde die Arbeit weitergeführt und zu einem gewissen Abschluß gekommen, so daß sich so etwas selbstverständlich niemals vollständig vollenden soll wird. Die Leitung dieser Arbeiten, die unter ziemlich schwierigen Bedingungen begannen und durchgeführt werden mußte, ist während dieser Zeitperiode in den Händen unseres jetzigen Vorsitzenden gewesen. Und die Schwierigkeiten zu erkennen, deren es bedurfte und die sich zugetragen haben, zu gedenken, ist nur daran zu erinnern, daß die Ausarbeitung dieser Sicherheitsvorschriften gefaßt ist in eine Zeit, die den größten Aufschwung der Elektrotechnik in sich faßt, den wir je erlebt haben. Wenn dieser Aufschwung gewesen ist, ohne daß er durch die Sicherheitsvorschriften behindert wurde, und wenn andererseits die Sicherheitsvorschriften bewirkt haben, daß die Installationen ein großes Maß von Sicherheit erreicht haben, so ist das zu einem großen Grade der Leistung des Herrn Prof. Budde zu danken. Ich glaube, es liegt im Sinne zu handeln, wenn ich Herrn Prof. Budde für seine aufopfernde Tätigkeit im Dank des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zum Ausdruck bringe.

(Lebhafter Beifall.)

(Lobhafter Beifall.)

Vorsitzender: M. H.! Diesen beschämenden lobenden Worten gegenüber bleibe mir kaum etwas anderes übrig als zu erwidern. Jedenfalls danke ich für das Wohlwollen, das Sie mir bezeugt haben. Ich habo den Vorsitz der Sicherheitskommission niedergelegt, weil die Leitung des Verbandes mir die nötige Zeit nicht ließ, und ich hoffe, daß die Kommission unter der neuen Leitung weiter Hervorragendes leisten wird.

Ich gehe über zum nächsten Punkt:

Bericht der Kommission für Maschinen- **normalien.**

Herr **Kettmar**: Die Maschinennormales-Kommission hat auf der letzten Jahresversammlung einen bestimmten Auftrag nicht erhalten. Infolgedessen beschränkte sich ihre Tätigkeit auf die Erledigung der während Jahres eingegangenen Anfragen und Anträge. Die Kommission hat sich über die Ausführung verschiedener dieser Anfragen ausgesprochen. Bis Ende April sind diese Anfragen von mir aus erledigt worden, und habe ich die Erledigung der Kommission vorgelegt, welche einstimmig meiner Auffassung geschloschen ist und mir dafür Entlastung erteilt hat. Die letzten Anfragen sind in der Sitzung der vorgestern stattgehaltenen Sitzung erledigt worden. Des weiteren ist eingegangen ein Antrag des hiesigen Vereins bezüglich der Schilder an Maschinen. Es soll auf Drehtrommeln auch die Spannung der Seile angegeben werden. Ich habe dem Bedenken, daß dies ein Verstoß gegen die Maschinennormales-Kommission zur Abstimmung vorgelegt werden. Die Mitglieder der Kommission haben sich einstimmig dafür erklärt, die Erledigung dieser Frage solange zurückzustellen, bis andere Änderungen an diesen Normales in Betracht kommen. Ich habe dem Material für andere Anfragen zurückgestellt.

worden. Die Kommission hat sich auf den Standpunkt gestellt, solange als irgend möglich Änderungen zu vermeiden. Es ist trotzdem möglich, daß die Hinzufügung der Spannung des Rotors auf dem Schilde jetzt schon geschieht. Ich bitte Sie, die Kommission fernerhin in der gleichen Zusammensetzung zu unterstützen.

Vorsitzender: Wünscht jemand das Wort dazu? — Das ist nicht der Fall; der Antrag des Herrn Dettmar ist genehmigt.

amen zum nächsten Punkt: Bericht

der Kommission für
Installationsmaterial.

Herr Meyer: Die Kommission für Installationsmaterial hat vom Rechte der Zuwahl Gebrauch gemacht und den Herrn Abgeordneten

ur George angenommen. Wir haben ein
Lehrerpersonal bestehend aus den Herren

onscomite, bestehend aus den Herren
e. Klement und Parla, gebildet, das

Georg, Kiemer, und Paris, die ersten besprochen, mit dem vorbereitenden Arbeiten beauftragt. Es lagen eine Reihe Anfragen von verschiedenen Firmen vor, welche ordnungsgemäß beantwortet werden mußten. Eine dieser Anfragen betraf das Aufgeben, in eine Neubearbeitung der Normalen für Steckkontakte, Dosen und Stecher einzutreten und es ist das Redaktionscomité mit den vorbereitenden Arbeiten betraut worden. Wir haben beschlossen, der Jahresversammlung die weitere provisorische Annahme der Normalen für Stöpselchordungen für Edison-Gewinde nebst Nachtrag, wie solche im vorigen Jahre in Cassel beschlossen worden sind, zu empfehlen, und wir bitten ferner, die Kommission in ihrer bisherigen Gestalt für ein weiteres Jahr zu bestätigen.

kurs mitteilt, lagen in der Hauptsache zwei umfangreiche Arbeiten vor:

1. Die Aufstellung von Leitkäsen für den Schutz elektrischer Anlagen gegen Überspannungen;

2. Die Zulassung von Drähten mit Papierisolation und Hackethaldrähten.

Die Anregung zu Punkt 1 wurde von mir in einer in München im Januar 1904 stattgehaltenen Konferenz der Vereinigung der Elektrizitätswerke gegeben, und haben die damals anwesenden Vertreter der Kabelfabriken beschlossen, einen Fragebogen auszusenden, um umfassende Kenntnis zu erhalten, in welcher Weise und unter welchen Umständen Überspannungen aufgetreten sind, und welche Erfahrungen man mit den vorhandenen Schutzvorrichtungen gemacht hat. Der Inhalt des Fragebogens wurde in einer engeren Kommission in Berlin am 30. März 1904 festgelegt, und sowohl der Draht- und Kabelkommission, wie auch der Vereinigung der Elektrizitätswerke zur Prüfung unterbreitet. Von dieser Seite, wie auch von Verband ist seitdem die Veranlassung bewerkstelligt worden. Es sind im ganzen 94 Antworten eingelaufen, von welchen ca. 33 abschneiden, weil bei diesen Anlagen nur Gleichstrom Verwendung findet und von Überspannungen nichts gemerkt worden war. Die restlichen 61 Antworten wurden in einer Tabelle zusammengestellt und als vertriehtes Material zunächst der vorgenannten Kommission in einer Sitzung am 6. April 1905 in Berlin vorgelegt, in welcher zunächst die Anarbeitung der Leitkäse an Hand der eingehenden Antworten erfolgte. Dieser Kommission gehörten an die Herren: Dr. Kahl, Dr. Apt., Oberingenieur Schrottko, Dr. Geisler, Oberingenieur Hamann, Dr. Borel und Zapf.

Die Leitkäse wurden alsdann in den am 15. April in Frankfurt und vorgestern hier stattgehaltenen Sitzungen der Draht- und Kabelkommission erörtert und aufgestellt. Der Leitkäse wird in nächster Zeit erfolgen und bleibt ihnen die Annahme derselben für das nächste Jahr vorbehalten.

Es sind also die Leitkäse erst vorgestern fertig geworden, und zwar infolge des verspäteten Eingehens der Antworten auf die Fragebogen, und waren wir deshalb nicht in der Lage, ihnen das Resultat unserer Arbeiten vor die Vorstandstage zeitig genug zur Verfügung zu stellen. Die Besprechung der Leitkäse wird in nächster Zeit erfolgen und bleibt ihnen die Annahme derselben für das nächste Jahr vorbehalten.

Was den zweiten Punkt, betreffend Zulassung von mit Papier isolierten Drähten und Hackethaldrähten anbelangt, so wurde in der ersten Spezialkommission, bestehend aus den Herren: Prof. Epstein, Baurat Updegraff, Eicken, Direktor Singer, Dr. May und Zapf gewählt, welche Versuche an den verschiedenen, mit Papier isolierten Drähten ausstellen sollten. Es haben zu diesem Zwecke einzelne Firmen die Herstellung von wetterbeständigen Leitungen übernommen und wurden diejenigen der Firmen Hackathol, Siemens-Schuckert Werke und Land- und Seekabelwerke kopiert. Die Untersuchungen wurden angeordnet von der Elektrotechnischen Versuchsanstalt München, von Elektricitätswerk Frankfurt (Main), welche letzteres auch Versuche im Kühlen vorgenommen hat, wobei die Anordnung der Leitungen so getroffen war, daß dieselben den aufsteigenden Wasserdämpfen, nicht aber dem Regen ausgesetzt waren, ferner von Herrn Prof. Epstein in gleicher Weise, den Siemens-Schuckert Werken und den Land- und Seekabelwerken.

Bei der Sitzung der Draht- und Kabelkommission am 15. April 1905 in Frankfurt (Main) wurden Vergleiche über die verschiedenen Versuche angestellt, und ist aus den Untersuchungen hervorgegangen, daß die neuen Leitungen nicht genügend wasserfest sind, und daß es sich herausgestellt hat, daß auch die sorgfältigste Imprägnierung nicht die Faser selbst durchdringt und infolgedessen immer der Feuchtigkeit ein Weg zum Leiter offen steht. Aus diesem Grunde ersehen es die Kommissionen sogar bedenklich, diejenigen Leitungen in gleicher Weise wie den Gummiadernleitungen die Verwendung in den Installationen zu erlauben, selbst, wenn sie nach 24-stündigem Wässern der vorgeschriebenen Spannungsproben genügen würden. Es wurde vielmehr betont,

daß die Gummiadernleitungen ihrer ganzen Natur nach, nach etwa 24-stündigem Wässern einen Endzustand erreicht haben, während, wie oben dargelegt ist, bei Verwendung von Faserstoffen dies nicht zu erwarten ist.

Es wurde die Frage aufgeworfen, ob die neuen Leitungen etwa an Stelle der Gummiadernleitungen Verwendung finden können. Bei Beantwortung derselben war zu beachten, daß die Gummiadernleitungen vom Verbands deshalb als Installationsleitungen unter beschränkten Bedingungen zugelassen wurden, weil die einfache Natur der in ihnen verwendeten Materialien ihre Beschädigung ihrer Konstruktion zuließ, trotzdem die Bauart nicht einer strengen Prüfung (ähnlich wie die Wasserpumpen bei Gummiadern) erlaubt. Es ist ausdrücklich hervorgehoben worden, daß man im Gummi ein an sich nicht hygroskopisches Material hat, dessen Qualität jederzeit nachgewiesen werden kann, während bei mit Imprägnierten Faserstoffen isolierten Adern eine Beurteilung ausgeschlossen ist; denn es kommt weniger darauf an, welche Materialien Verwendung gefunden haben, als mit welcher Sorgfalt dieselben angewendet worden sind. Bei der Zulassung von neuen Leitungen, etwa in demselben Anwendungsbereich, den die Gummiadernleitungen haben, müßte man also eine ähnlich klare Festsetzung über die Natur der verwendeten Stoffe machen können, und gleichzeitig müßte diese Festsetzung nach der Gefährlichkeit des Verbandes so beschaffen sein, daß sie sämtlichen Fabrikanten ohne weiteres die Herstellung von solchen Leitungen ermöglicht. Eine derartige Bestimmung läßt sich für die vorliegenden Leitungsarten nicht schaffen.

Es haben sich dagegen für besondere Zwecke (chemische Fabriken u. dgl.) derartige, besonders gegen chemische Flüssigkeiten geschützte Leitungen wie Hackethaldrähte, so bewährt, daß ihre Verwendung im Rahmen der Verbandsvorschriften möglich sein sollte. Es geht zwar aus Änderungen in den Erläuterungen zu den Sicherheitsvorschriften beim § 7 hervor, daß eine solche Verwendung vorangesetzt ist. Die Fassung des § 7 selber läßt aber Zweifel darüber aufkommen.

Die Draht- und Kabelkommission hat infolgedessen folgenden Antrag an die Sicherheitskommission zum Beschluß erhoben:

„Mit Papier oder Faserstoffen isolierte und Imprägnierte Drähte, wie auch Hackethaldrähte, entsprechen den Anforderungen des § 7 der Sicherheitsvorschriften nicht, und dürfen daher nicht an Stelle von Gummiadern oder Gummiadernleitungen verwendet werden, doch hat es sich als zulässig erweisen, daß in bestimmten Betrieben, Drähte zu verwenden, welche durch eine Fasernummung mit chemisch schützender Imprägnierung oder Überzug versehen sind.“

Es ist darum nötig, die Sicherheitsvorschriften dahin zu ergänzen, daß die Verwendung derartigen Leitungen an Stelle von blanken Leitungen zulassen, insofern nicht die Gefahr besteht, daß die Ummüllung sich lockt und Überbrückungen von einem Pol zum andern oder zur Erde herstellt.“

Wir haben Ihnen den Antrag zu stellen, die Draht- und Kabelkommissionen bis auf weiteres hockten zu lassen, in wie die Praxis sich verhält, fortwährend neues Material für dieselbe ergibt.

Zunächst steht auf ihrem Programm: Durchsicht der Kupfer-, Draht- und Kabelnormen, eventuell Vereinfachung und Ergänzung derselben, Schutz von Kabelnetzen gegen Überspannungen, was im Berichtsjahre nicht mehr erledigt werden konnte, und ferner Festlegung der Qualitätsbestimmungen von Gummi in Bezug auf die Zusammensetzung des Materials.

Vorsitzender: Ich habe nun den Antrag des Herrn Direktors Zapf auf weiteres Bestehenlassen der Kommissionen vorzulegen. Der Antrag ist angenommen.

Wir kommen zum Bericht der

Erdstromkommission.

Herr Kullmann: Die Erdstromkommission, die Ihnen vor zwei Jahren Leitkäse, betreffend den Schutz metallischer Rohleitungen gegen die Erdströmungen elektrischer Anlagen vorlegte, hat im vorigen Jahre durch den Tod des

Geh. Ober-Postamt Rahr einen herben Verlust erlitten. Es ist eine Neuverteilung nicht erforderlich, da die Kommission das Recht der Kooperation hat und davon in diesem Jahre voraussichtlich Gebrauch machen wird. Die damaligen Leitkäse sind auf zwei Jahre provisorisch angenommen worden; deshalb ist ein Beschluß erforderlich, ob sie weiter bestehen sollen oder nicht. Die Zeitungszeit ist ein ausführlicher Kommentar dieser Leitkäse erschienen von dem Kommissionsmitglied Herrn Dr. Michalke als Broschüre: „Über die Gefahren der vagabundierenden Ströme und Maßnahmen bei elektrischen Anlagen“. Die Leitkäse alle Gesichtspunkte, die in den Leitkäsen niedergelegt sind, eingehend erörtert auf Grund derjenigen Verhandlungen, die in der Kommission hierüber geführt worden sind. Inzwischen sind auch, und zwar im vorigen Jahre seitens des Vereins der Gas- und Wasserfachmänner Leitkäse für den Schutz von Röhren gegen vagabundierende Ströme herausgegeben worden. Diese Leitkäse finden sich im „Journal für Gasbeleuchtung“ und auch in der „Zeitschrift für elektrische Bahnen“. Die Kommission hat Grund diese Publikationen Veranlassung genommen, ihre eigenen Leitkäse nochmals durchzusehen und ist zu dem Schluß gekommen, daß keine Veranlassung vorliege, an dem materiellen Inhalte der Leitkäse auch nur das Geringste zu ändern, daß man vielmehr zu der Überzeugung kommen müsse, daß die Prinzipien, welche den Leitkäsen zu Grunde liegen, richtig sind; insbesondere daß die Spannungsunterschiede, die im Erdreich selbst, also nicht im Schienen- oder Röhrennetz auftreten, als maßgebend für die Größe der Gefahr gelten und daß in der Unterbrechung der elektrischen Kontinuität der Rohleitungen, wie in den Leitkäsen, ein wichtiges, ein Hauptmittel zur Verhütung oder Verminderung der Erdstromgefahren gegeben sei. Es haben sich auch nur wenige oder gar keine Anzeichen in Deutschland dafür ergeben, daß etwa eine erhöhte Gefahr durch vagabundierende Ströme in den letzten Jahren eingetreten ist.

Dennach ist die Kommission zu dem Schluß gekommen, zu empfehlen, die Leitkäse in dieser Form zunächst auf ein Jahr weiter bestehen zu lassen. Es liegt die Absicht vor, im Laufe dieses Jahres diese Leitkäse in der Fassung von Vorschriften ausarbeiten und der Kommission zur definitiven Annahme zu empfehlen.

Ich möchte deshalb namens der Kommission den Antrag stellen, das Mandat der Kommission auf ein Jahr zu verlängern, die Leitkäse ein weiteres Jahr gelten zu lassen, und der Mandat, im nächsten Jahre über die definitive Annahme der Leitkäse in Gestalt von Vorschriften Beschluß zu fassen.

Vorsitzender: Da niemand sich zum Wort meldet, so erkläre ich den Antrag für angenommen.

Wir gehen über zum Bericht der

Hysterosokommission.

Herr Epstein: Auf der letzten Jahresversammlung konnte ich die erfreuliche Mitteilung machen, daß die Physikalisch-Technische Reichsanstalt, die sich bereits seit Jahren auf unser Ersuchen sehr intensiv an den Arbeiten der Kommission beteiligt hat, für die nächste Zeit weitere Untersuchungen in der Aussicht gestellt hatte, Untersuchungen, welche insbesondere darauf abzielen, den Einfluß der verschiedenen Zusammensetzung und verschiedenen Behandlung des Eisens zu klären. Zu diesen Untersuchungen war ein sehr enges Zusammengehen mit der Hüttenwerke erforderlich, und diejenigen Hüttenwerke, welche im vorigen Jahre an unseren Kommissionsitzungen teilnahmen, hatten in weitgehendem Maße ihre Beteiligung in Aussicht gestellt. Auf Grund dieser Zusagen durften wir hoffen, eine Arbeitsergebnisse zu klären, an der sich in der Linie die Physikalisch-Technische Reichsanstalt, in zweiter Linie mitarbeitend die deutschen Hüttenwerke beteiligen sollten. Als wir in die Details eintraten, und es sich insbesondere darum handelte, die Zusagen, welche in der Kommissionsitzung von den Vertretern der Werke gegeben waren, in bindende Form für die Werke zu klären, da stellten sich Schwierigkeiten heraus, weil die Anforderungen, welche die verschiedenen Hüttenwerke stellten, sich wider-

sprechen. Während das eine Hüttenwerk seine Beteiligung davon abhängig machte, daß sämtliche deutschen Hüttenwerke teilnahmen, machte das zweite sie wieder davon abhängig, daß bestimmte andere Hütten von der Teilnahme an den Untersuchungen ausgeschlossen würden. Die Reichsanstalt als öffentliche Körperschaft konnte natürlich nicht in eine so umfangreiche Untersuchung eintreten, wenn sie nicht Ansicht hat, der gesamten Industrie zu gute zu kommen. Selbstverständlich sollte sie zunächst den Mitarbeitern zugute kommen. Innerhalb aber mußte nach Abschluß der Arbeit nach einigen Jahren eine Veröffentlichung vorangetrieben werden. Auch hieran nahmen einzelne Hüttenwerke Anstoß. Somit kam das, was wir damals geglaubt hatten, ein Zusammenschluß und gemeinsames Arbeiten aller in Betracht kommenden Faktoren, nicht zustande. Die Verhandlungen haben sich über lange Zeit hingezogen und sie führten schließlich zu folgendem Resultat: Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt ist herab, die Arbeit in der angegebenen Richtung durchzuführen, in der Annahme, daß diese Arbeit sich auf einen Zeitraum von 6 bis 6 Jahren erstreckt. Für diese Arbeit werden der Mitwirkung von Eisen- und Hüttenwerken, die sie in den Stand setzen: 1. Eisen beliebigher Zusammensetzung zu erhalten; 2. Eisen verschiedener Behandlung zu erhalten. Die Mitwirkung einer genügenden Anzahl von Hütten- und Eisenwerken ist gesichert, sodaß also diese Arbeit von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt ausgeführt werden kann. Der Verband hat seine Beteiligung an diesen Arbeiten in dem Sinne betätigt, daß er zur Anschaffung eines Ofens, und zur Einstellung von Hilfskräften der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt einen Beitrag von 5000 M. gewährleistet hat.

Die Tätigkeit der Kommission selbst bestand weiterhin in einer Revision unserer Mittel, bestand wie wir sie vor einigen Jahren aufgestellt haben, und der zugehörigen Ausführungsbestimmungen. Auf Grund dieser Revision schlägt die Kommission vor: in § 1, wo die Verlustziffer definiert ist, einzufügen hinter „dieser Zahl“ „bezogen auf sinusförmigen Verlauf der Spannungskurven“.

Eine Frage, mit der sich die Kommission im letzten Jahre beschäftigt hat, waren die Alterungsversuche. Alterungsversuche wurden in den Laboratorien der verschiedenen Kommissionmitglieder durchgeführt. Sie ergaben, aus unserer Verfügbarkeit im letzten Jahre hervorgehend, das erfreuliche Resultat, daß die im normalen Lieferungsgrade hergestellten deutschen Hütten gelieferten Bleche die Alterungsergebnisse durchaus nicht in dem erschreckenden Maße zeigten, wie dies von ausländischen Blechen berichtet wird. Aber wir sind in Bezug auf die Blechfabrikation in einem Gangungsprozeß, und es war gerade das Streben der Hysteresekommission, die Hüttenwerke immer wieder und wieder zu drängen, mit neuen Blechen vorzugehen. Es ist durchaus nicht angeschlossen, daß, wenn die Hütten Fortschritte in Bezug auf die Verlustziffer der Bleche zeigten, sie zu Blechen kommen, welche wiederum die Alterungsphänomene in schlimmerem Maße zeigen können. Wir hielten es darum für erforderlich, uns darüber zu verständigen, was wir in Zukunft unter Altern verstehen sollen, wie wir einen Alterungskoeffizienten zu definieren haben. Nachdem nun verschiedene Versuche in verschiedenen Laboratorien gezeigt haben, daß das Altern an sich eine magnetische Beanspruchung durch bloße Erhaltung in gleicher Weise anfrisiert, haben wir geglaubt, die Alterung definieren zu sollen durch den procentualen Zuwachs der Verlustziffer bei einer bestimmten Zeit. Wir schlugen deshalb vor, in die Normalein aufzunehmen:

„Unter Alterungskoeffizient soll die procentuale Änderung der Verlustziffer nach 600 Stunden Erwärmung auf 100° C verstanden werden.“

Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt hat im vorigen Jahre eine sehr eingehende kritische Untersuchung der drei in Betracht kommenden Apparate für Prüfung der Bleche durchgeführt: des Müllinger'schen Apparates, des Richter'schen Apparates und des neuerzeitlich von mir angegebenen Apparates. Das Resultat der Untersuchung ist kurz folgendes:

Mit jedem der drei Apparate ist es möglich, die Verlustziffer mit einer für die praktischen Bedürfnisse genügenden Genauigkeit zu bestimmen. Auf Grund dieses Ergebnisses beantragt die Kommission, an Stelle der bisherigen Ausführungsbestimmungen zu setzen:

„Zur Ausführung der Messung geeignet sind die Apparate nach Epstein, Müllinger und Richter. Es wird empfohlen, bei Garantiebestimmungen die Verlustziffer auf einen dieser Apparate zu beziehen. Wegen der Einzelheiten wird auf die Verordnungen, welche die Kommission, Gamlich, Müllinger und Richter verewiesen.“

Die Hysteresekommission wurde vor sechs Jahren auf Grund eines Antrages der Elektrotechnischen Gesellschaft in Frankfurt a. M. eingesetzt, und zwar lautete der Antrag, daß der Frage der einheitlichen Prüfung von Eisenblech, wenn möglich, unter Berücksichtigung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, übergetreten werden soll. Am Schlusse des Referats, welches ich im Namen der Elektrotechnischen Gesellschaft in Frankfurt a. M. erstattete, hatte ich die Aufgabe dahin zusammengefaßt, daß ich sagte:

„Die Aufgabe der Kommission war somit zunächst, eine Methode für Abnahmeprüfung von Blech zu vereinbaren und dann, wenn möglich, Arbeiten anzunehmen, welche auf die Veredelung des Eisens hinielen.“

Eine Methode für die Abnahmeprüfung für Blech ist vereinbart seit einer Reihe von Jahren, und soweit unser Einkehr reicht, hat sich diese Methode bewährt. Die Einführung dieser Methode hat hieweil, daß im Gegensatz zu dem Zustande, die vor Jahren herrschte, ein rationaler Verkehr zwischen Hütten- und Dynamoverken möglich ist, daß wir in der Lage sind, Eisen unter Garantie zu kaufen, daß die Hütten wohl heute durchgängig mit Apparaten ausgerüstet sind, welche sie in den Stand setzen, ihre Fabrikation einwandfrei zu kontrollieren.

Der zweite Teil der Aufgabe, Versuche anzunehmen, die auf die Veredelung des Eisens hinielen, ist dadurch, daß es uns gelungen ist, die Physikalisch-Technische Reichsanstalt in diesem Umfange für die Aufgabe zu interessieren, meines Erachtens in einem Grade geistig, wie wir ihn vor sechs Jahren kaum zu bezeichnen wagen konnten; denn wir dürfen erwarten, daß uns die Physikalisch-Technische Reichsanstalt in den nächsten Jahren eine Reihe von wissenschaftlichen Arbeiten liefern wird, welche darauf hinielen, die Fragen zu klären, die wichtig sind für die Herstellung eines dauerhaften und vor allem eines stetigen Eisens, alle Verhältnisse soweit möglich zu klären, welche für die Fabrikation unseres Dynamobleches in Frage kommen.

Unter diesen Umständen beantrage ich, die Aufgabe der Hysteresekommission als erledigt anzusehen und die Kommission nicht wieder einzusetzen.

(Beifall.)

Vorsitzender: Die wissenschaftlich-technischen Vorschläge des Herrn Vorredners darf ich wohl als angenehmen betrachten; sie beziehen sich, wie Sie gehört werden, auf stromförmigen Ströme, auf die Ausführung der Messung — unter Bezeichnung der Apparate — und auf die Definition des Alterungskoeffizienten.

Es ist das erste Mal, daß eine Kommission wie diese existiert. Wir haben unsere Aufgabe erfüllt und beantragen, uns aufzulösen. Ich glänze in Ihrem Sinne zu handeln, wenn ich der Kommission und ihrem Vorsitzenden unseren Dank für die sechsjährige Mühewaltung anspreche.

(Beifall.)

Herr Gundlich: Herr Prof. Epstein hat darauf hingewiesen, daß die Physikalisch-Technische Reichsanstalt herab ist, in dem angegebenen Umfange die Arbeiten für die Veredelung des Eisens durchzuführen, die sich wesentlich auf den Zusammenhang der Magnetisierbarkeit mit der chemischen Zusammensetzung und der thermischen Behandlung des Eisens beziehen werden. Diese Versuche konnten vorläufig noch nicht angefangen werden, aber es sind doch wenigstens die vorher notwendigen Verhandlungen mit anderen In-

stauten eingeleitet worden. Ich kann nur erwähnen, daß ich z. B. in den elektromagnetischen Laboratorium in Aachen, die Herrn Prof. Wüst und dessen Assistenten Dr. Schütz, das weitgehendste Entgegenkommen zur Mitarbeit gefunden habe. Diese Herren wollen nicht nur bei chemischen Untersuchungen, sondern auch bei mikrophotographischen Aufnahmen behilflich sein. Die Reichsanstalt sieht darin also eine Förderung ihrer Arbeit. Ich begreife die Umstände zu Bedenken Veranlassung, die die mitwirkenden Hütten nicht, wie ich hoffe, allseitig eingetreten sind in diese Untersuchungen, sondern zum größten Teil sich zurückgehalten haben oder wider von ihrer Zusage abgesehen sind. Die Reichsanstalt hat daher nicht die Zusage einer großen Anzahl von Hütten, mitzuarbeiten, und es ist sehr fraglich, ob es gelingen wird, deren Ziele heranzuziehen. Infolgedessen wird der Erfolg — soweit von Erfolg gesprochen werden kann, denn die wissenschaftlichen Untersuchungen läuft sich überhaupt nichts garantieren — in weitem Maße davon abhängen, daß die Hütten, die sie jetzt sich bereit erklärt haben, ihre Zusage auch tatsächlich erfüllen und in vollem Maße mitarbeiten werden, selbst unter Bringung von einigen pekuniären Opfern, die natürlich nicht ausbleiben können, die ihnen aber hoffentlich reichlich wieder ersetzt werden werden. Ich habe nicht die Absicht, die Untersuchungen. Die Reichsanstalt selbst kann also eine Garantie durchaus nicht übernehmen; ich möchte das hier noch ganz speziell betonen, damit nicht vielleicht etwas später, wenn durch unglückliche Zufälle, durch Ermüdung der Hütten o. dgl. gegen Erwarten und gegen den Wunsch der Reichsanstalt, die Arbeit in diesem Richtung sollte, letzterer irgend welche Vorwurf gemacht werden kann, daß sie sich nicht besser vorgehen habe. Ein Zwangsmittel, die Hütten bei ihren Versprechungen zu erhalten, steht uns leider nicht zur Verfügung; wir können weiter nichts tun, als aus auf die Hütten, die sie nicht tun, und nicht auf die Versprechen, das ist, verlassen und in Zweifel nicht darauf die Arbeit in Angriff nehmen. Wir hoffen, daß es gelingen wird, die Arbeit in diesem Rahmen zu einem erfreulichen Ergebnis durchzuführen.

Vorsitzender: Ich danke Herrn Prof. Gundlich für seine Mitteilungen und wir nehmen Kenntnis von seinen Bemerkungen.

Herr Heubach: Herr Prof. Gundlich hat uns gestern in der Hysteresekommission ein Programm entwickelt, zu dessen Ausführung die Reichsanstalt eine ganze Reihe von Jahren nötig haben wird. Da bei jeder Arbeit die Geduld auf eine so lange Zeit erstreckt, die sehr vergrößert, daß die Hüttenwerke in ihrem Interesse ermahnen, so glänze ich, daß wir unseren Dank der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt gegenüber zum Ausdruck bringen, ohne weiteres alles tun müssen, um die Reichsanstalt soviel als möglich zu unterstützen. Wir, die wir in der Praxis stehen, haben auch ein Mittel, die Hüttenwerke aus ihrer Interesse zu erhalten, nämlich dadurch, daß wir bei Verhandlungen mit den Hütten, insbesondere bei größeren Abschüssen, die wir wissen, eine Bevorratung derjenigen Hütten eintreten lassen, die ein besonderes Interesse an der wissenschaftlichen Durchforschung ihrer Erzeugnisse bekunden. Wir vermeiden dadurch laufend bei den Hütten den Eindruck zu erwecken, daß die Bestrebungen, die wir in der Praxis zugute kommen, die auch wirklich der Praxis zugute kommen, die Hütten werden dann sicherlich das Interesse, daß sie jetzt zeigen, dauernd beibehalten. Ich glänze an meine Kollegen, die engere Zusammenarbeit mit uns müssen, sie möchten deshalb die Bitte richten, die künftigen Abschlüsse der Ziele der Reichsanstalt fördern.

Herr Klingenberg: Dieser Weg erscheint mir nicht gangbar. Bei Abschüssen über Lieferung von Dynamoblechen sind manchmal ganz andere Rücksichten maßgebend. Ich glänze nicht, daß es möglich ist, die Industrie in dem Sinne, einem einheitlichen Vorgehen in dem Sinne, den Herr Heubach angeregt hat, zusammenzubringen.

Herr Zehme: Zur Behebung der von Herrn Prof. Gundlich angeführten Schwierigkeiten in der Beschaffung der Versuchsbliche möchte ich

der Reichsanstalt empfohlen, die Bleche in der von ihr jeweils gewünschten Ausführung von den Elektrikern zu beziehen, welche gegen ihre ständigen Bedarf an Blechen mit den Hüttenwerken an und für sich in dauernder Verbindung stehen und die Lieferanten der fertigen Maschinen an der Qualität der Bleche das größte Interesse haben.

Herr Epstein: Die Situation ist nicht so ungünstig. Wir dürfen nicht vergessen, daß die Reichsanstalt nicht etwas haben, sondern etwas geben will, daß von den Arbeiten der Reichsanstalt gerade diejenigen Hütten, die die Arbeiten unterstützen, und die Lieferanten der fertigen Maschinen und die Lieferanten der Bleche das größte Interesse haben.

Vorsitzender: Ich glaube, wir können die Diskussion über diesen Gegenstand schließen und es der Reichsanstalt überlassen, wie sie zu ihren Quellen kommt.

Ich bitte nun Herrn Dr. Thierbach, seinen Bericht zu erstatten über die Arbeiten der Wegesetzkommission.

Herr Thierbach: Der Herr Generalsekretär hat Ihnen bereits in seinem Bericht äußere Mitteilungen über die Arbeiten unserer gemeinsamen Wegesetzkommission gemacht. Ich kann mich daher darauf beschränken, Sie zu bitten, folgendes, gestern vom Vorstand unseres Ausschusses betreffs der Weiterbehandlung der Angelegenheit gemachten Vorschläge Ihre Zustimmung zu geben.

Der Antrag lautet:

Die einzelnen Vereine wollen den Ihnen im Druck zugehenden Kommissionsentwurf prüfen und gegebenenfalls mit demselben schriftlich rückmelden; die Kommission bleibt auch für das laufende Jahr bestehen; es wird nach Sichtung der eingegangenen Rückmeldungen den Entwurf einem mit derartigen gesetzmäßigen Arbeiten vertrauten Juristen unterbreiten, und erst dann wird der Vorstand die weiter erforderlichen Schritte in den zuständigen Reichsbehörden unternehmen und Ihnen auf der nächsten Jahresversammlung Bericht über den Stand der Angelegenheit machen.

Vorsitzender: Wünscht jemand das Wort dazu? Das ist nicht der Fall; der Vorschlag ist genehmigt.

Ich habe dann noch eine Mitteilung über eine Kommissionsangelegenheit zu machen, über die zwar noch keine Resultate vorliegen, von der es aber vielleicht erwünscht ist, daß sie bekannt wird.

Es handelt sich um Anschlussnormale für Motoren, wo sich in der Praxis mancherlei Schwierigkeiten herausgestellt haben und wo durch diese Schwierigkeiten das Bedürfnis solche Anschlussnormale zu haben, lebhaft zum Bewußtsein gekommen ist. Mit dieser Frage beschäftigt sich unsere Normalkommission ebenso, und die Vereinigung der Elektrikerwerke andererorts schlagen Ihnen vor, zu genehmigen, daß die Kommission für Maschinennormale sich mit der Vereinigung der Elektrikerwerke in Verbindung hält und in Verbindung mit ihr den Gegenstand behandelt. Ich darf mir annehmen, daß Sie damit einverstanden sind.

(Zustimmung.)

Dann habe ich noch zu bemerken, daß für die morgige Wahl ein kleines Comité gestern im Ausschuss ernannt werden ist, bestehend aus den Herren, die diese Funktion schon seit vielen Jahren versehen haben: Herr Dr. May und Herr Dr. Paul Meyer. Die Herren haben eine Liste der neu zu wählenden Ausschussmitglieder nicht von ihren Vereinen ernannt, sondern direkt vom Plenum unseres Ausschusses gewählt werden. Ich sage Ihnen das, damit, wenn Sie zu wahlen haben, die morgige Wahl zu machen wird, Sie wissen, an welche Personen Sie sich zu wenden haben.

Endlich noch eine kleine Mitteilung. Es existiert hier eine Ausstellung für Sanitär- und

Rettungswesen. Die Leitung dieser Ausstellung hat mich gebeten, auf die Existenz dieser Ausstellung aufmerksam zu machen; sie ladet die Herren, die sich dafür interessieren, ein, sie zu besichtigen.

Damit ist der rein geschäftliche Teil unserer heutigen Sitzung erledigt.

(Es folgt der Vortrag des Herrn Dr. Norden.)

Der Vortrag ist in Heft 29 der „ETZ“ abgedruckt.

Herr Kapp: In Abwesenheit des Herrn Vorsitzenden eröffne ich die Diskussion über den Vortrag.

Herr Teichmüller: Herr Dr. Norden hat uns einen Überblick gegeben über Unzulänglichkeiten auf dem Gebiete der Maße, Messungen, Namenbezeichnung der elektrischen Beleuchtung, die ganz zweifellos offen zu Tage liegen. Über die Materie selbst ließe sich sehr lange diskutieren; Sie sind wohl aber alle darüber einig, daß hier nicht der Ort ist, auf das angedeutete Programm des Herrn Dr. Norden einzugehen. Ich möchte jedoch auf zwei auf den Umfang der Behandlung der Frage gegeben werden sollte, und zweitens in Bezug auf das geschäftsmäßige Verfahren.

Herr Dr. Norden stützt seine Vorschläge auf eine Anregung der Vereinigung der Elektrikertwerke. Nun würden wir, wenn wir Bildung teilhaben, auf einer Kommissionsarbeit nicht anders können, als uns auf das Programm zu beschränken, das hier vorliegt. Tatsächlich liegt aber die Sache anders: Der Verband Deutscher Elektrikerwerke ist der anregende Teil. Vor einem Jahre ist dieselbe Frage im Verband zur Sprache gekommen. Ich hatte damals die Ehre, über die amerikanischen Vorschläge über Nomenklatur zu referieren, und habe bei dieser Diskussion über den Teil des Programms kurz skizziert, das Herr Dr. Norden heute entwickelt hat. Um die mäßig und sachlich die Behandlung zu geben, die wir für nötig halten, müssen wir uns darauf stützen, daß die Anregung ursprünglich vom Verband Deutscher Elektrikerwerke ausgeht. Ist allerdings ist, vielleicht infolge eines Vorzuges, diese Kommissionsbildung, die damals in Aussicht genommen war, noch nicht zustande gekommen.

Wenn ich nun auf den Umfang der zu behandelnden Frage eingehe, so meine ich, daß wir uns nicht darauf beschränken sollten, die Frage der Lichtausbeute und der Messung bei den Bogenlampen zu diskutieren, sondern wir sollten allgemein die elektrischen Lampen in die Diskussion ziehen. Denn sehr Vieles, was hier über die elektrische Bogenlampe angefochten ist, gilt für alle Lampen, und alles, was aufgezogen ist, gilt für einige Lampen. Ob wir mit Glöcke oder ohne Glöcke photometrieren, das gilt für alle Lampen, die häufig eine Glöcke haben; ob wir die untere hemisphärische Lichtstärke annehmen oder die horizontale, gilt auch für alle Lampen, insbesondere für die Normalstampe; ebenso für die Tantallampe könnte die Wahl von Bedeutung sein, die auch unter verhältnismäßig sehr wenig Licht entwickelt. Schließlich, ob wir die Lichtstärke mit Vorsichtswiderstand messen, kann aktuell werden bei der Normalstampe, freilich nicht in dem Maße wie für Bogenlampen; aber auch hier liegt ein Analogon vor. Ganz gewiß wird aber die Frage aufkommen, wie wir die spezifische Größe der Effektivverbrauchs an elektrischer Energie in Watt pro Kerze oder Lichtstärke pro Watt. Es wird sehr erwünscht sein, daß man sich auf eine bestimmte Angabe einigt, und es wird auch erwünscht sein, eine bestimmte Bezeichnung für spezifischer Verbrauch und Lichtausbeute einzuführen, ich habe einige dieser Punkte schon vor einem Jahr angeführt und möchte nun den Vorschlag machen, daß die Kommission, die nun gebildet werden soll, in Verbindung mit der Vereinigung der Elektrikertwerke und den Firmen, ihre Aufgabe dahin aufzufassen soll, daß sie sich nicht bloß mit den Bogenlampen beschäftigt, sondern auch mit anderen elektrischen Lampen.

Herr Kapp: Ich muß Ihnen mitteilen, daß die Frage der Ausdehnung des Arbeitsgebietes

der Kommission gestern im Ausschuss verneint worden ist. Wenn also der Antrag des Herrn Prof. Teichmüller aus dem Plenum nicht eine Unterweisung findet, möchte ich bitten, darüber nicht zu diskutieren. Unser Ausschuss ist beauftragt, den Gegenstand der Beratung für die Jahresversammlung vorzubereiten. Die Verteilung ist gestern erfolgt und es ist von dem Ausschuss bestimmt worden, daß Ihnen empfohlen wird, die Kommission zu erneuern, aber mit dem beschränkten Arbeitsgebiet der Bogenlampen. Ich werde deshalb zunächst über diesen wichtigen Punkt abstimmen lassen. Wollen Sie gegen den Beschluß des Ausschusses das Arbeitsgebiet der Kommission erweitern und auf alle anderen elektrischen Lampen ausdehnen?

Herr Teichmüller: Ich bin nicht ganz der Ansicht, daß gestern dieser Beschluß gefaßt wurde, sondern daß eine Ausdehnung des Arbeitsgebietes offen gelassen wurde.

Herr Kapp: Meiner Ansicht nach ist die Ausdehnung des Arbeitsgebietes abgelehnt worden; aber wir können immerhin über diesen Punkt abstimmen.

(Die Abstimmung ergibt eine kleine Mehrheit für den Antrag des Ausschusses.)

Herr Wedding: Es ist schade, daß der Antrag eben abgelehnt worden ist (Zuruf: sehr schade), weil eine Sache gestern im Ausschuss nicht zur Sprache gebracht werden ist; es ist zwar Glücklicherweise gegen Bogenlicht verhandelt worden, aber nicht Glücklicherweise Glücklicherweise Herr Dr. Norden sollte hinterherblicken in das andere Gebiet, was eine sehr schwere Konkurrenz durch das Prägas bedroht. Ich glaube, daß gerade der Verband Deutscher Elektrikerwerke eine geeignete Stelle ist, um eine große einheitliche Untersuchung durchzuführen und festzustellen, wie man Lichtquellen miteinander vergleichen kann. Was nützt es dem Elektrikerhandwerker, wenn er öhrlich und offen mit der hemisphärischen Lichtstärke rechnet, während auf der Gegenseite mit der maximalen gearbeitet wird, und keine Gelegenheit benutzt werden kann, um dagegen aufzutreten. Ich plane, daß die Ausführungen des Herrn Dr. Norden noch gar nicht weit genug gegangen sind und er hat auch noch nicht genügend Rücksicht auf das gemeinsame Ziel, das erreicht werden soll. In den meisten Fällen handelt es sich um Flächenbeleuchtung. Wenn er sagt, so und so groß ist die mittlere spherische oder hemisphärische Lichtstärke, so wird das vielfach in der Praxis nicht ausgeschaltet sein; was in den meisten Fällen verlangt wird ist eine bestimmte Flächenbeleuchtung. Es handelt sich auch darum, ob eine Schaltung mit zwei oder drei Lampen bei 110 oder 120 V angewendet wird. Es muß weiter berücksichtigt werden die enorme Entwicklung der Flammenbogenlampen, ob die Kohlen übereinander oder nebeneinander stehen u. s. w. Diese Fragen können wir hier nicht weiter erörtern, sie sind aber so wichtig zur Klärung, daß es jedenfalls sehr empfehlenswert ist, den Vorschlag des Herrn Dr. Norden zuzustimmen und eine Kommission dafür einzusetzen.

Herr Wißmann: Die Vorschläge, die Herr Dr. Norden nun unterbreitet hat, sind mir Freude zu begründen und es ist so zu wünschen, daß bald etwas erreicht wird, womit der Unsicherheit und Unklarheit wirksam begegnet werden kann, die sich heute in den Angaben über die Lichtstärke und den spezifischen Effektivverbrauch zeigen. Es wird die Frage aufgeworfen, ob die Lichtintensität von Bogenlampen mit Glöcke gemessen werden soll oder ob man stets ohne Glöcke messen und den Lichtverlust durch die Glöcke einfach in Prozenten anrechnen soll. Meiner Erfahrung nach werden wir mit erstem Erfolg nur dann auskommen, wenn wir in einer Reihe von Fällen ist es sehr wichtig und zweckmäßig, die Lampen ohne Glöcke und mit Glöcke zu messen und nicht nur die mittlere Lichtstärke in Zahlen anzugeben, sondern zugleich die Putzkurve der Lichtausstrahlung beizufügen. Das ist insofern von großer Bedeutung, weil man mit Glöcke eine ganz andere Lichtverteilung bekommt, die unter Umständen bewirken kann, daß sich bei der Berechnung der mittleren hemisphärischen Lichtstärke für die Lampe mit Glöcke größere Werte ergeben

als für die Lampe ebene Glocke. Deshalb dürfte es kaum zu empfehlen sein, die Lichtstärke der Bogenlampe ohne Glocke zu messen und von der aus dem Polardiagramm dieser Messung berechneten mittleren Lichtstärke einen bestimmten Prozentsatz für die Glocke in Abzug zu bringen. Es steht nicht im Wege, den Absorptionskoeffizienten der Glockengläser anzugeben, jedoch ist zu beachten, daß seine Größe wesentlich abweichen kann von der Größe eines Reduktionskoeffizienten der mittleren Lichtstärke. Die beiden Größen wären also streng auseinander zu halten. Zweckmäßig dürfte es also immerhin sein, den Angaben über die Lichtstärke der Bogenlampen die zugehörigen Polardiagramme der Lichtausstrahlung beizufügen.

Eine Festsetzung der Kohlendimensien wird praktisch nicht durchführbar sein; gleiche Kohlenmaße vorschreiben geht aus dem Grunde nicht, weil die Stärke der Kohlenstütze bei einer bestimmten Stromstärke und Lampenspannung der Elektrode-Lampentypen angepaßt werden muß und weil z. B. eben kleine Abänderungen der Kohlenführungsbrücke oder des Sparrerfokals notwendigerweise eine Änderung der Kohlenmaße nach sich ziehen. Auch ist die Stärke der anzuwendenden Kohlenstütze in mehr oder minder starkem Maße von der Kohlenqualität abhängig; wieweil letztere, nebenbei erwähnt, auch von großem Einfluß auf die Lichtstärke ist. Der eine Konsument verwendet nun besten Heber Qualität, der andere solche von geringerer Qualität und niedrigerem Preise; es würde sehr wahrscheinlich nutzlos sein, allgemein eine bestimmte Kohlenqualität vorschreiben zu wollen.

In der Frage, ob man den spezifischen Effektivverbrauch auf die Lampen mit oder ohne Vorschaltwiderstand beziehen soll, scheint mir das erstere entschieden den Vorzug zu verdienen, denn es wird sonst nicht klar, wie groß der praktische Vorschaltwiderstand der Lampe tatsächlich ist. Die eine Lampe erfordert einen größeren Bernährungs-widerstand als die andere, und bei der einen können die gebräuchlichen Netzspannungen von 110 und 220 V vollkommen ausgenutzt werden als bei der anderen, und deshalb ist es wünschenswert, daß den praktischen Verhältnissen Rechnung getragen und der Effektivverbrauch im Vorschaltwiderstand auf die Lampen mit Vorrecht wird.

Herr Rosemeyer: Ich begrüße gleichfalls den Vorschlag des Herrn Dr. Norden als absolut zeitgemäß und dringend notwendig. Es tut mir jedoch leid, daß eben der Antrag des Herrn Prof. Teichmüller so rasch erledigt wurde. Wenn wir absolut korrekt messen wollen, dann stellen wir uns gegenüber unserer energischsten Konkurrenz in der Gastelink in Nachteil. Wir haben eben gehört, daß bei Auerlampen die horizontale Lichtstärke gemessen wird; wenn wir dort auch die mittlere hemisphärische Ausstrahlung messen, bekommen wir ein anderes Bild. Wir müssen ferner den enormen Verschleiß bei Auerlampen berücksichtigen, weil er auch bei Glühlampen berücksichtigt wird. Wir kommen dann erst zu einem einheitlichen Bild, mit dem wir zufrieden sein können und wobei unsere Arbeiten uns nicht selbst zum Schaden gereichen. Wenn seitens unserer Konkurrenten die gigantischen Ziffern für die Lichtstärke angegeben werden, so ist die Ziffern angeben, die wir wissenschaftlich Grundzüge hersehen, kann der Laie nicht wissen, daß diese Messungen unter ganz verschiedenen Bedingungen erfolgt sind. Ich möchte auf die Einheitlichkeit der Lichtmessungen nicht weiter eingehen, das ist Sache der Kommission; ich möchte aber hervorheben, was Herr Prof. Wedding auch schon gestreift hat: daß eine große Bedeutung in der Art der Lichtausstrahlung liegt und speziell darin, ob man sphärisch oder hemisphärisch mißt. Auch spielt es eine große Rolle, ob ich eine Dauerbogenlampe mit einer Flammenbogenlampe verglichen will. Die Flammenbogenlampe gibt das beste Resultat, wenn sie hemisphärisch gemessen wird, die Dauerbogenlampe, wenn sie sphärisch gemessen wird. Es muß eben die verteilende Wirkung mit in Betracht gezogen werden, obgleich wir die Beleuchtung in der Regel auf einer größeren Fläche nach unten haben wollen.

Wenn es nach der Geschäftsordnung zulässig ist, möchte ich über die Frage, ob die

Kommission erweitert werden und auf alle Lichtmessungen sich annehmen soll (vielleicht auch mit den Gas- und Wasserfachmännern zusammen), einen Antrag auf nochmalige Abstimmung stellen.

Herr Kallmann: Mein Antrag geht auf dasselbe hinaus, was der Herr Vorredner gesagt hat. Ich möchte Sie aufmerksam machen auf die Konkurrenz des Prof. Grosse, des Millenmachers, die wir für Straßenbeleuchtung spüren. Ich möchte deshalb der Kommission auftragen, alle Starklicht-Lampen miteinander zu vergleichen, auch z. B. Preßgas- oder Washingtonlicht, also das Arbeitsgebiet auf Prüfung der Bogenlampen und anderer Beleuchtungsarten, z. B. mit mehr als 300 Kerzen Helligkeit, zu erweitern.

Herr Wedding: Ich möchte Herrn Dr. Kallmann bitten, nicht eine Zahl anzugeben. Wenn wir uns an das halten, was Herr Dr. Norden ausgeführt hat, so ist er wohl davon ausgegangen, die Starklichtbeleuchtung zunächst ins Auge zu fassen. Wir könnten dann die Schwachlichtbeleuchtung (eine gewisse Anzahl von Glühlampen) zunächst beiseite lassen. Ob sich später herausstellt, daß auch in dieser Beziehung, auf Grund früherer Vereinbarung eine Korrektur eintritt, wird sich zeigen. Ich möchte aber fragen, ob an Grund des vorherigen Beschlusses es der eventuell einzusetzenden Kommission verboten ist, sich mit anderen Lichtquellen als den vorgeschlagenen zu befassen — ich habe das Gaslicht im Auge —, oder ob es der Kommission erlaubt sein soll, auch andere Lichtquellen in Vergleich zu ziehen. So schwierig ist die Aufgabe nicht, speziell in Bezug auf das Gaslicht. Es liegen so viele Zahlen und Daten vor, daß unter Umständen durch einen einfachen rechnerischen Nachweis bestimmt werden kann, in welcher Weise verglichen werden muß. Ding dabei herauskommen, was die will, es soll bloß auf beiden Seiten offen und ehrlich verfahren werden. Das möchte ich bekräftigen.

Herr Gütge: Ich habe mir noch kein Bild davon machen können, wie die Herren sich das denken, daß wir Normen anstellen für die Behandlung des Gaslichts. Ich glaube, wir haben keine Gewalt darüber und können die Gas- und Wasserfachmänner nicht zwingen, unsere Normen zu beachten. Es kommt viel mehr darauf an, daß wir aufklärend wirken. Ich meine, der Auftrag der Kommission ist immer erweitert werden, wie es eben Herr Dr. Kallmann ausführte. Zunächst soll man ein bestimmtes Ziel ins Auge fassen und Klarheit darüber schaffen. Ich glaube, daß man sich darüber viel zu viel Sorge macht.

Kommission verfährt. Die Kommission haben so große Vollmacht, daß sie in ihren Besprechungen stets das Ganze im Auge behalten; und daß sie auch Vergleiche mit Gaslampen aller Art anstellen, liegt doch vollständig in ihrer Hand. Es bandelt sich nur darum: wofür sollen zunächst Normen aufgestellt werden? Wir müssen vor allem aufklärend wirken — Herr Prof. Wedding hat schon darauf hingedeutet — daß es in vielen Fällen nicht auf die Lichtintensität ankommt, sondern auf die Beleuchtung, und das ist ein Begriff, der dem Laien noch verhältnismäßig fremd ist. Es wird in vielen Fällen, z. B. in Bildern, in Bibliotheksräumen, in Verkaufsräumen, darauf ankommen, so viel soviel Lux auf einer gegebenen Fläche zu haben, und zwar zu jeder Zeit. Es soll die Beleuchtung nicht nach einem Vierteljahr abgenommen haben. Wirken wir in dieser Weise aufklärend, so werden wir eine bedeutende Waffe in der Konkurrenz gegen Gaslicht in die Hand bekommen.

Herr Corpesius: Es wurde vorgeschlagen, die Grenzen der Fehler anzugeben. Das dürfte an Schwierigkeiten stoßen. Ich habe auch ich zweckmäßiger, die mittlere Maße anzugeben, für wobei das Bewußtsein bestehen bleibt, daß die Zahlen nicht absolut genau sein können. Ich möchte hinsichtlich der Farbenangabe auf das Auge darauf erinnern, daß das Auge dasjenige Instrument ist, welches die Beleuchtung wahrnimmt und den Einfluß der Farbenempfindlichkeit automatisch berücksichtigt. Die Farbe ist demnach für den Effekt gleichgültig, wenn man ohne Rücksicht auf Farbenverschiedenheiten eine mittlere Einstellung zu Wege bringt, denn

damit ist den praktischen Verhältnissen Rechnung getragen.

Herr Kapp: Bevor ich Herrn Dr. Norden das Wort erteile zur Erwiderung auf die Diskussion, möchte ich Sie daran erinnern, daß unsere Kommission aufgeführt werden soll mit einer schon bestehenden Kommission zusammenzuschließen. Das ist die Kommission der Vereinigung der Elektrizitätswerke. Dies hat sich beschränkt auf die Bogenlichtbeleuchtung. Wenn Sie das Arbeitsgebiet unserer Kommission von vornherein erweitern wollen, wäre eine Verständigung mit der zweiten Kommission wünschenswert. Ich halte es jedoch nicht für notwendig, die Kommission aus solche Erweiterung vorzuschreiben. In unseren Satzungen kann der Vorstand jederzeit das Arbeitsgebiet einer Kommission erweitern. Wenn also unsere Kommission sieht, daß es zweckmäßig ist, in den Kreis ihrer Betrachtung die Tantalumleuchte, die Nernstlampe und vielleicht noch später auch andere elektrische Lampen einzubeziehen, braucht sie nicht die Zustimmung mit dem Vorstand. Wenn Sie es wünschen, können wir ja auch von vornherein diese Instruktion der Kommission geben. Indes ich halte es nicht für opportuna. Denn wenn man auf einmal zu viel anfängt, wird man nichts fertig machen. Das Gaslicht-Bogenlampe ist für die meisten Angelegenheiten schon zu können, sich im nächsten Jahre anschließen, ob Sie sie weitere Messungen oder Normen ausarbeiten lassen wollen.

Es ist sehr viel gesprochen worden von der Konkurrenz zwischen Auerlicht und anderen intensiven Gaslicht gegen elektrisches Licht. Die meisten Herren sind in einem Irrtum befangen. Es ist nicht Aufgabe der Kommission, festzustellen, wieviel Licht man bekommt aus einer gewissen Leistung, sondern wie aus dieser Leistung und dieses Licht messen soll. Von einer Vergleichung mit Gas oder anderen Beleuchtungsarten ist vorläufig überhaupt nicht die Rede. Wir wollen nur die Gaslampen befechten, die sich haben, daß die Gas-Firma auf die eine Art, die andere auf die andere Art die Untersuchung über die Konkurrenz zwischen Gas und Elektrizität ist nicht ein Teil der Aufgabe der Kommission.

Herr Teichmüller: Meiner Ansicht nach hat die Diskussion ergeben, daß es verfehlt wäre, das Arbeitsgebiet zu beschränken. Nun denn, was die Diskussion ergeben hat, was Herr Kapp uns gesagt hat, brauchen wir die Abstimmung aber nicht zu wiederholen, sondern können aus dem großen Gebiete zunächst der Teil herausgreifen, der uns durch den Vorschlag zur Diskussion vorgelegt ist. Aus der Diskussion können wir dann die Berechtigung ableiten, das Arbeitsgebiet zu erweitern; die Erweiterung wird sich später von selbst ergeben. (Sehr richtig!)

Herr Kapp: Wir können den Bescheid rückgängig machen; Sie sind in dieser Beziehung souverän.

Herr Rosemeyer: Nach des Ausführlichen des Herrn Kapp ziehe ich meinen Antrag zurück.

Herr Kapp: Jetzt lasse ich noch einmal abstimmen: Wollen Sie den früheren Bescheid umstoßen?

Herr Teichmüller: Wenn die Gefahr vorliegt, daß wir durch den ersten Beschluß gebunden wären an das Programm der Vereinigung der Elektrizitätswerke, zu der unsere Mitglieder delegiert werden sollen, dann möchte ich vorschlagen, lieber noch einmal abstimmen.

Herr Kapp: Wenn Sie die Kommission einsetzen mit dem Auftrage, mit der Vereinigung zu arbeiten, muß das Arbeitsgebiet das gleiche sein; Sie können aber nebenher der Kommission den Auftrag geben, unabhängig von der Vereinigung in Bezug auf Glühlampen vorzugehen.

Herr Teichmüller: Ich möchte dann den Antrag stellen: Wir bilden eine Kommission für die Fragen der Lichtmessung u. s. w. und

geben ihr den Auftrag, in der Frage der Begelungen mit der Vereinigung der Elektrizitätswerke zusammen zu beraten.

Herr Kilgenberg: Ich möchte den Zusatz beantragen: mit der Freiheit, ihr Arbeitsgebiet zu erweitern.

(Widerspruch.)

Herr Kapp als Vertreter des Vorsitzenden: Also die Fassung ist die: Es wird eine Kommission gebildet, allgemein für Normen für Lichtmessung, wie bekommt den Auftrag, sich in Bezug auf die Normen für Begelungsmessung mit der Vereinigung zu verständigen. Ist das ihr Will?

Herr Teichmüller: Jawohl!
(Der Antrag wird mit Majorität angenommen.)

Herr Nerdin (Schlußwort): Die Vereinigung der Elektrizitätswerke hat sich, soweit ich weiß, nur aus Opportunitätsrücksichten auf die Begelungen beschränkt; auch dort wurde aus maßgebender Stelle ursprünglich die Behandlung aller Lichtquellen ins Auge gefaßt, aber das Arbeitsgebiet wäre dann zu groß geworden.

Was die Ausdehnung auf das Gebiet der Gabelbeleuchtung anbelangt, so bitte ich, zu bedenken, was wir Elektrotechniker wohl sagen würden, wenn sich heute die Gabeln zusammenfänden, um Normen für die Lichtbatterien von Begelungen festzusetzen; wir würden diesen Normen keine Gültigkeit beimessen können, und die ganze Arbeit würde umsonst sein. Daß wir bei Festsetzung unserer Normen die Rückwirkung des Gaslichtes berücksichtigen müssen, daß wir keine Bestimmungen treffen dürfen, die Gaslicht ungünstiger als Gaslicht stellen würden, versteht sich eigentlich von selbst.

Im ganzen darf ich meine Freude an dem Antrag, daß meine Darlegungen und mein Antrag allgemeine Zustimmung gefunden haben.

Herr Teichmüller: Ich möchte nicht den Eindruck bestehen lassen, als ob wir Elektrotechniker aus amöbösen Gründen für die Gaslichtmessung aufzustehen; wir würden das ist nicht der Inhalt auch nur eines Wortes in der Diskussion gewesen; selbstverständlich kann sich unsere Kommission nur in dem Umfange und Sinne mit der Gabelbeleuchtung beschäftigen, wie Herr Dr. Nerdin gesagt hat.

Herr Kapp: Ich habe jetzt noch eine Mitteilung über die Vorträge zu machen. Den angekündigten Vortrag über neuere Versuche mit schwingenrichter Apparaten hat Herr Götz zurückgezogen, weil die Versuche nicht rechtzeitig abgeschlossen werden konnten. Ferner hat Herr Malthaus in einem Briefe, den ich erst heute bekommen habe, seinen Vortrag über Fernsehleitung zurückgezogen.

Morgen hören wir drei Vorträge über Bahnen:

Herr Schimpff, über den geplanten elektrischen Betrieb der Hamburger Stadtbahn Blankenese-Ohlsdorf,

Herr Dr. Haas, über die veranschaulichte Entwicklung der elektrischen Bahnen, Herr Schleemann, Gleislose Bahnen,

Am Donnerstag hören wir drei Vorträge: Herr Dr. Breitsner, Gleichstrommaschinen mit Hülfspolen, Versuche und Dimensionierung,

Herr Zühl, Doppelfeldgeneratoren für Ein- und Mehrphasenstrom,

Herr Wagnüller, eine Zeitzeiger für Gleich- und Wechselstrom.

Ich schiede hiermit die Versammlung.

(Schluß der Versammlung i. Uhr.)

(Schluß folgt.)

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Schriftleitung keinerlei Verantwortlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Elektromechanisches Compoundierungssystem von J. L. Routin.

In Heft 29, S. 480, kommt Herr Menges nochmals auf die Frage zurück und nimmt anberechtigtweise die Urhebererschaft abenge-

nannten Systems für sich in Anspruch. Schon früher haben wir (vgl. „ETZ“ vom 20. April 1905) Zeichnungen und Texte stützt, welche neuere Datums und deshalb ohne Wert sind. Da wir unsere Meinung über diese Art, eine Prioritätsanspruch geltend zu machen, bereits ausgesprochen haben, erübrigt es sich, auf die Kernfrage zurückzukommen.

Herr Menges versucht nun seinerseits, uns zurechtzuweisen, das was wir aus anderen, uns authentischen Texten stützen. In seinem ersten Brief führt Herr Menges einen Aufsatz von uns an, in dem wir unser System an und wir haben darüber geantwortet, daß wir ein System an, das denselben Verfasser über unser System auszusprechen. Herr Menges hält sich aber auch nicht für überredet, behauptet vielmehr, Herr Hospitalier hätte nur von unserem System gesprochen, um es zu kritisieren. Und von Leser der französischen Originalität citiert, welcher in 1908 unter dem Titel „Compoundage électromécanique des groupes électrogènes“ erschienen ist.

„Par analogie avec les moyens employés dans le compoundage électrique, on pourrait être tenté de chercher à commander les organes mécaniques par les réactions du couple résistant, du fait d'A maintenir un équilibre constant entre ce dernier et le couple moteur; ce procédé ne paraît malheureusement pas réalisable d'une application industrielle en raison des difficultés que présente la construction des dynamomètres de transmission.“

Lorsque les moteurs actionnent des générateurs électriques on peut, heureusement, utiliser les actions électrostatiques pour établir ce réglage, cet équilibre entre le couple moteur et le couple résistant, à l'aide d'un ensemble d'organes constituant le compoundage électro-mécanique que dans M. J. L. Routin a donné, le premier, une élégante solution que nous allons faire connaître.

Herr Menges beruft sich auf das Zeugnis des Herrn Hospitalier, dessen Zuständigkeit unbestritten ist. Herr Hospitalier aber hat gesagt, daß L. Routin als erster die Lösung der elektromechanischen Compoundierung gegeben hat.

Was die Kritik betrifft, die Herr Menges an unser System übt, so begnügen wir uns, darauf hinzuweisen, daß unsere Apparate so gebaut sind, daß in dem von ihm ins Auge gefaßten Falle, das der Riemens voll belastet wird, die mechanische Geschwindigkeitsänderung nicht 10% überschreitet. Es würde also, wie Herr Menges zugibt, eine Gefahr nicht entstehen.

Lyons, 3. 7. 05.

gez. L. Monrallie,

Ingenieur-Directeur de la Société Française des Compagnies d'organes pour le compoundage électro-mécanique des groupes électrogènes.

Vorschläge zur Definition der elektrischen Eigenschaften gestreckter Leiter, insbesondere von Mehrfach-Leitungssystemen.

Die Diskussion im Elektrotechnischen Verein am 23. Mai 1905 gibt mir Gelegenheit, auf ein zum ersten Mal in dem Bericht der Kommission für einheitliche Symbole verkommenes Wort zurück zu kommen.

Auf Seite 636 der „ETZ“ sagt Herr Geheimrat Strecker über das neue Wort „Kraftlinienmenge“: „... die Kraftlinien kann man nicht zählen, man kann sie nur messen; es ist eine Menge, die man nicht zählen kann, sondern nur abschätzen.“

Hier ist — meines Wissens nach zum ersten Mal — ein physikalisches Vorgehen in keinem, sodaß man die Bildung desselben angreifen kann, was bei seinem ersten Erscheinen nicht möglich war.

Der Wort Menge kommt im Deutschen in zwei verschiedenen Sinnen vor, einmal dem allgemeinen Sprachgebrauch des Laien entsprechend und ein zweites Mal dem Sprachgebrauch der Physiker entsprechend. In keinem der beiden Fälle hat es den Sinn, in dem es hier gebraucht wird.

Im allgemeinen Sprachgebrauch hat es den Sinn des Maßes, in dem Gegenstand zum rein zählbaren. Ein derartiger Gegenstand besteht überhaupt nicht, denn wie wir auch messen, es liegt stets das Zahlen zu Grunde. Beim Messen eines Widerstandes messen wir die Zahl und den Wert der gezogenen Stöpsel zusammen, beim Messen einer Länge zählen wir tatsächlich die Zahl, wie oft wir den Meterstab an jene Länge anlegen mußten. Dabei

kann sehr wohl die Zählung eben vorher von einer Maschine besorgt sein, wie dies bei den Skalen der Fall ist. Kurz, all unser Messen besteht nur aus einem Zusammenzählen, das stimmt Maßeinheiten. Dagegen hat das Wort Menge den Begriff der nicht gemessenen Vielheit bzw. der unmeßbaren Vielheit. Unmittelbar deshalb, weil eine Menge eine Vielheit sehr verschiedener Dinge sein kann. Menge kommt in ungenügen, mischen, es fehlt also in der Abstraktion vollständig die Forderung der Einheitlichkeit, die zur Messung ebenso wie zur Zählung conditione sine qua non ist.

Nach dem allgemeinen Sprachgebrauch ist also das Wort Menge hier nicht angebracht, weil es sich nicht auf eine Einheit bezieht.

Im physikalischen Sprachgebrauch ist das Wort Menge stets an den Begriff der Zeit gebunden. Wir sprechen von einer Elektrizitätsmenge = Stromstärke \times Zeit. Wärmeenergie, Lichtmenge u. s. w. Überall ist damit eine Größe gemeint, die nicht an die Zeiteinheit gebunden ist, sondern die beispielsweise von einer sehr geringen Stärke während langer Zeit aufgebracht werden kann ebenso gut, wie von großer Stärke während kurzer Zeit. Durch Verwandschaft des Wortes Vermehrung mit mir bestandensten Sinne vermehren, so ist also nur einen bloßen wissenschaftlich ganz klaren und bestimmten Begriff. Unsere Andeutung sollen aber klar sein und fest stehen, damit man auch ohne tiefgehende Kenntnis der Materie aus dem Wort ersieht kann, was gemeint ist. Ein leuchtendes Vorbild ist in dieser Beziehung die chemische „Menge“, Kraftlinienmenge führt uns aber von diesem Ziel eben so ab, wie die zur Zeit grassierende Verdenschungs-sucht.

Am geschicktesten wäre es, die Worte „stärke“ und „menge“ als Abkömmlinge zu Stammwörtern so zu gebrauchen, wie dies bei Stromstärke, Lichtstärke, Elektrizitätsmenge und Kraftlinienmenge der Fall ist. Aber die leidge Verdenschungs-sucht bei dem fundamentalen Begriff „Arbeit“ diese Schranken bereits durchschritten hat, indem sie zwischen Arbeit und Leistung unterscheidet, trotzdem sagt: „die Maschine leistet eine gewisse Arbeit“, so ist es wohl besser, statt des unzureichenden Wortes „Kraftlinienmenge“, das Wort Flinx zu verwenden, das den Verzag bei international zu sein.

Potsdam, 7. 7. 05.

R. Bauch.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Elektra A.-G., Dresden. Nach dem Bericht für das sechste Geschäftsjahr 1904/05, ist die Lage der Gesellschaft wieder günstig gesteuert, da die Besserung in den Erträgen der Unternehmungen, an denen sie beteiligt ist, fast durchwegs angefallen ist.

Die Einnahmen aus Unternehmungen belaufen sich auf 144.773 M (im Vorjahre 135.530 M) und aus Zinsen 117.070 M (98.558 M). Nach Abzug der Unkosten und 49.094 M (47.074 M) Rückstellungen für Anlagen in eigener Verwaltung bleibt ein Reingewinn von 103.229 M (83.415 M), wozu der Gewinnvertrag aus dem Vorjahre mit 41.876 M tritt. Nach Überweisung von 5000 M an den Reservefonds werden 90.000 M als 2½% Dividende (i. V. 1/2%) auf das Aktienkapital von 1/2 Mill. M verteilt und 73.904 M auf neue Rechnung vertragen.

Über die Unternehmungen, an denen die Gesellschaft beteiligt ist, ist folgendes zu berichten:

Das Ergebnis des Elektrizitätswerkes und der Straßenbahn in Schandau a. E. hat auch im Berichtsjahre eine kleine Steigerung erfahren, obgleich der Verkehr auf der Straßenbahn durch die mehrmalige Einstellung der Elbfischerei im Sommer beeinträchtigt wurde. Dagegen sind die Ertragssteigerungen der Looswitzer Bergschwebbahn nicht befriedigend gewesen. Es sollen Maßnahmen getroffen werden, um eine Besserung der Ergebnisse herbeizuführen.

Die Zwickauer Elektrizitätswerk- und Straßenbahn-A.-G. in Zwickau konnte ihre Dividende von 4% für 1903 auf 5% für 1904 steigern. Das bisher im eigenen Betriebe der Elektra gewesene Elektrizitätswerk in Delitzsch wurde am 1. 1. 1905 an die Zwickauer Elektrizitätswerk- und Straßenbahn-A.-G. mit geringem Aufgeld zum Buchwert übernommen. Der Betrieb der Bahn und der Bergschwebbahn hat sich befriedigend gestaltet. Der Kauf des Ertragsberechtigten Elektrizitätswerkes erhöhte die Zwickauer Gesellschaft ihr Aktienkapital um 600.000 M auf 3 Mill. M und gab dafür eine 10% rückzahlbare Obligationenanleihe von 1.500.000 M. In Anrechnung auf den Kaufpreis wurden von der Elektra A.-G. 500.000 M neue Aktien der Zwickauer Gesellschaft zum Nennwert zuzüglich 5% Stück-

zinsen ab 1. Januar 1906 übernehmen, während der Rest in Bar vergütet werden ist. Die für das Oelsnitzer Werk angenommenen Amortisations- und Erneuerungsrücklagen wurden der Zwickauer Gesellschaft überlassen; außerdem wurde ihr gegenüber eine Garantie für das Bruttoerträgnis übernommen und zwar für die Zeit vom 1. April bis 31. Dezember 1905 mit 105.000 M, für weitere vier Jahre mit 140.000 M. Der bei dem Verkauf erzielte Nutzen wurde als Reserve für die übernehmende Zinsgarantie zurückgestellt.

Die Thüringischen Elektrizitäts- und Gas-Werke A.-G., Apolda, haben ihre Dividende von 4% für 1905 auf 4 1/2% für 1906 erhöhen für die Zeit vom 1. April bis 31. Dezember 1905 mit 105.000 M, für weitere vier Jahre mit 140.000 M. Der bei dem Verkauf erzielte Nutzen wurde als Reserve für die übernehmende Zinsgarantie zurückgestellt.

Die Bilanz der Elektrizität A.-G. vom 31. März 1906 schließt mit 5.022.726,61 M (U.V. 5.304.045,82 M). Darin stehen zu Buch die Unternehmungen in eigener Verwaltung nach Abgang des Oelsnitzer Werkes mit 1.908.000 M (Bilanz mit 159.000 M Hypothek) (U.V. 3.951.265 M). Andererseits hat sich auch der Rückstellungenfonds für diese Anlagen auf 140.000 M (U.V. 259.200 M) ermäßigt. Infolge des Verkaufes des Oelsnitzer Werkes hat sich ferner die Bauschuld sehr erheblich vermindert, sodaß nur noch 62.380 M Kreditoren verzeichnet werden gegen 1,26 Mill. M im Vorjahre; das Barguthaben hat sich gleichzeitig auf 350.700 M (22.737 M erhöht). An Erträgen wurden 3.988.500 M angewiesen. Die Rücklagen betragen 187.505 M. Die Generalversammlung vom 6. Juni genehmigt ohne Ansprache die Bilanz und die Dividende von 4 1/2%. Die Bilanz ist von den aufgetragenen Bedenken, betreffend des Verkaufes der Überlandzentrale Oelsnitz an die Zwickauer Elektrizitätswerke A.-G., zu trennen, nahm die Vertagung der Beschlüsse in Bezug der im Geschäftsbereich gegebenen Mitteilungen zu erklären, daß der Verkauf aus betriebswirtschaftlichen Gründen sich als notwendig erweisen hätte und daß er jedenfalls für die Elektra vorteilhaft sei. —

Große Berliner Straßenbahn. In der Feststellungsklage der Stadt Berlin gegen die Große Berliner Straßenbahn hat das Reichsgericht durch Entscheidung vom 10. Juli die dieser Gesellschaft gegen das Urteil des Kammergerichts vom 12. Januar eingeleitete Revision zurückgewiesen. Das Kammergericht hatte (siehe ETZ 1905, Heft 3, S. 79) den Widerspruch der Straßenbahngesellschaft gegen die Prüfung der Untergrundbahn vom Potsdamer Platz nach dem Spielmarkt für unberechtigt erklärt und die Schuldenerkennungspflicht der Stadt für den Fall des Betriebes dieser Linie vorzeln. —

Elektrische Unternehmungen der Stadt Prag. Der gesamte Bruttoertrag der städtischen Unternehmungen, welche die Elektrizitätswerke, die elektrischen Bahnen, Pferdebahnen und Drahtseilbahnen umfaßt, betrug im Jahre 1904 1.568.886 Kr. Der Bruttoertrag in Bezug der Zinsen und Abschreibungen 71.639 Kr. Die Investitionsausgaben betrugen 248.297 Kr. Das Elektrizitätswerk erzeugte im Rechnungsjahre im ganzen 11.142.980 KW-St. und verlorerte davon 8.854.188 KW-St., somit 79%. Die Zahl der angeschalteten Kilowattstunden stieg gegen das Vorjahr um 14,2%, gegen das Jahr 1902 um 25,8%. Die elektrischen Bahnen leisteten 6.205.166 Motorwagen-Kilometer und 340.829 Anhänger-Kilometer; sie verkehrten zusammen 6.572.220 KW-St., die größtenteils von dem Prager städtischen Elektrizitätswerk, zum Teil von der Centrale in Waggasse entnommen wurden. Auf das Wagenkilometer entfielen daher 1.047 KW-St. Die städtischen elektrischen Unternehmungen wählten im Betriebsjahre im öffentlichen Interesse an Pensionen und Provisionen, Betriebskassenkasse und Feuerversicherung insgesamt 121.408 Kr. Es wird hervorgehoben, daß dieselben in erster Linie dem öffentlichen Interesse dienen und sich in zweiter Linie auf Gewinn berechnet sind. Hgn.

Szabadkauer elektrische Eisenbahn und Beleuchtungs-A.-G., Szabadka. In dem Verwaltungsjahre der elektrischen Bahn wird die entscheidend günstige Entwicklung des Unternehmens konstatiert, welche die Aufstellung zweier neuer Maschinen von je 300 PS erforderlich machte. Die elektrische Bahn, welche Betriebslänge sich auf 10,778 km beläuft, weist einen Überschub von 18.250 Kr. auf, d. h. nahezu das Doppelte gegenüber dem Vorjahre. Der Überschub aus der elektrischen Beleuchtung betrug 37.915 Kr., aus der Installationsleistung 6.441 Kr. Von dem verbleibenden Reingewinn werden 6.900 Kr. zur Kapitalstilgung, 39.000 Kr. zur Zahlung einer 2 1/2%igen Dividende, der Rest zu Tantiemen und Abschreibungen, sowie zum Vortrag auf neue Rechnung benutzt. Hgn.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark	Aktien	Obligationen	Rechtsverhältnisse	Jahres Dividende in Prozent	Kurse			
						1. Januar d. J.	der Berichtswende	1. Januar d. J.	der Berichtswende
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	8	—	—	—	1. 1. 12 1/2	212	230	215,30	217
Alk.-n. El.-Werke vorm. Bese & Co. Berlin	4,5	2,5	1. 1. 1	0	71,80	95	80,75	82,75	127
Allgemeine Elektr.-Gesellschaft, Berlin	96	30	1. 7. 9	28,75	245,75	238	230,50	222,25	222
Borgmann-Elektr.-Werke A.-G. Berlin	10	—	1. 1. 1	18	348	330	336	335	330
Berliner Elektrizitätswerke	31,5	88	1. 7. 9 1/2	195,40	212,50	195,40	190,00	195,40	194
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf	10,8	—	1. 7. 10	260,25	260	261,10	263,90	264,00	264
Cott. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4. 0	81,90	108	87,80	87,80	87,80	87,80
Deutch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1. 6	116,92	132,75	130	130,25	130	130
Deutch-Heerse Elektr.-Ges.	22	15	1. 1. 8	103,28	155,50	152	154	152,25	152
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4. 2	62,25	86	80	80,10	80,20	80
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	80	10	1. 10. 6	120	142,25	143,10	142,50	142,50	142,50
Bank f. elektr. Untern., Zürich	35 3/4	16	1. 7. 7 1/2	167	167,25	168,20	167,75	167,75	167,75
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1. 6	131,75	149,26	147,10	149,10	147,10	147,10
Hamburgische Elektr.-Werke	18	8	1. 7. 7 1/2	146,60	170,10	164,10	165	165	165
El.-A.-G. vorm. V. Lahmeyer & Co., Frankfurt	20	16	1. 4. 5	122,25	150,75	141,50	140,00	142	142
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,5	—	1. 1. 7 1/2	145,75	161,60	147,50	149,50	149,50	149,50
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6 1/2	—	15,6	4	74	88,30	84	84,90	84,90
do. Vorzugsaktien	9 1/2	—	15,6	7	125	127,25	129	129	129
El.-A.-G. vorm. Schnock & Co., Nürnberg	42	35	1. 7. 0	135,00	146	137	135,10	135,10	135,10
Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner	5,5	—	40	1. 8	7	152	188,80	173	173,75
Allgemeine Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1. 2	70,75	93,8	84,40	85,10	84,90	84,90
Allgemeine Lok.-u. Straßenbahn-Ges.	17	84	1. 1. 1 1/2	162	165,25	161	161,75	161	161
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1. 0	126,50	138	129	129	129	129
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1. 6	124,75	132	130,25	131	130,25	130,25
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	8	1. 1. 5 1/2	115,60	123,50	123,50	123	123	123
Dresdener Straßenbahn	12	49	1. 1. 9 1/2	177,50	180	186	186	186	186
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 4	122	126,90	123,50	125	125	125
Große Berliner Straßenbahn	100,0024	18,325	1. 1. 1 1/2	182,10	189	184,60	185,50	184,60	184,60
Große Casseeler Straßenbahn	5	3	1. 10. 3 1/2	93,75	109	107,50	107,50	107,50	107,50
Strassen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1. 9	184	197,80	194	194,00	194,00	194,00
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1. 0	54	65,25	—	—	—	—

Wiener Elektrizitäts-Gesellschaft, Wien. Dem in der 16. ordentlichen Generalversammlung zur Vorlesung gelangten Bericht der Verwaltungsrates ist folgendes zu entnehmen. Die Betriebseinnahmen der Gesellschaft belaufen sich auf 1.095.520 Kr. (— 6333 Kr.), die Betriebsausgaben auf 450.042 Kr. (+ 20.100 Kr.). Dieses ungünstige Resultat wird auf die Steigerung des Gehalt- und Lohn-Kontos, sowie auf erhöhte Instandhaltungskosten an der maschinellen Anlage und an der Elektrizitätsabnahme zurückgeführt. Die Stromabgabe betrug 3.204.186 KW-St. (— 40.473 KW-St.), der Anschaffungswert ist auf 5.056.077 KW (+ 247 KW) angewachsen, die Zahl der Abnehmer um 297 auf 3440 gestiegen. Infolgedessen ist eine Verbesserung der Ergebnisse des Vorjahres erreicht worden. Die Kabelanlage beträgt 53,326 km. Die Reserven der Gesellschaft (Amortisationsfonds, Reservefonds, Erneuerungsfonds) stehen mit ca. 1.686.000 Kr. zu Buch, die Maschinen und Elektrizitätsanlage exkl. Realitäten sind mit 1.214.500 Kr. bewertet. Das Gewinn- und Verlust-Konto weist einen Gewinn per Saldo von 696.719 Kr. auf. Die Dividende gelangt mit 3 1/2% des Aktienkapitals von 6 Mill. Kr. zur Verteilung, sodaß nach Abzug der statutenmäßigen Dotierung von 6000 Kr. noch ein Rest von 719 Kr. übrig bleibt, auf neue Rechnung vorgetragen wird. Hgn.

Budapest-Umgebung elektrische Straßenbahn A.-G., Budapest. Die Betriebseinnahmen belaufen sich auf 30.418 Kr., die Betriebsausgaben auf 22.909 Kr. Von dem Überschub werden 8000 Kr. für Tilgung des Aktienkapitals verwendet, 6160 Kr. als Tantime verteilt, 58.250 Kr. für die Ausschüttung der mit 8% bemessenen Dividende verwendet und der Rest auf neue Rechnung vorgetragen. Hgn.

Budapester Straßenbahn A.-G., Budapest. Die Betriebseinnahmen belaufen sich im Rechnungsjahre 1904 auf 7.531.262 Kr., davon 2.971.405 Kr. Betriebsausgaben gegenüberstehen. Der nach Zuschreibung diverser Einnahmen und nach Abzug der verschiedenen Veranlassungen verbleibende Reingewinn beträgt 3.616.626 Kr., wovon für jede Aktie 26 Kr. (15% Dividende) und für jeden Genussechein 16 Kr. verteilt werden sollen. Hgn.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 15. Juli 1906.

Die Börse war in der ersten Hälfte der Berichtswende fest bei sehr stillen Gängen. Dann brach sich aber ein Deutsch-Landrunsch ein, welcher im Laufe der Woche in eine stürmische Aufwärtsbewegung, die sich mit sehr günstigem Geschäftsgang, stieg mit Verstaatlichungs-Gerüchten motiviert, Bahn, welche auch die anderen Werte des Gebietes miträß.

Geldmarkt anziehend; Rußland soll sich Teil seiner heimischen Guthaben abgezogen haben. Privatdiskont 3 1/2% nach 2 1/2%.

General Electric Co. 177 1/2%

Chilcupfer (per Kasse) Lat. 62 10

Elektrolyt. Kupfer Lat. 72 10

Zinn (per Kasse) Lat. 145 12 6

Zink Lat. 24 7 6

Blei Lat. 13 15

Kautschuk fein Para 5 sh. 8 d.

Nach „Mining Journal“ vom 15. Juli

Briefkasten.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung erwünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, die Beantwortung an die Adresse der Redaktion zu erfolgen. Jede Anfrage ist auf ein deutliches Adressat zu beschränken. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besonderte Bestellung und gegen Erstattung der Kosten geliefert, die bei dem Umbruchen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des bezugsfähigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einreichung der Handschrift mitgeteilt wird. Nachdruck des Aufsatzes erfolgt Bestimmung von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Abschluß des Heftes: 15. Juli 1906.

gen der gewöhnlichen Theorie des Schwingungskreises nach Thomson hier nicht erfüllt werden, da die beträchtlichen Kupfermassen der Selbstinduktiven L_1 , L_2 eine über einen Teil der Leitung verteilte Kapazität darstellen, die neben C nicht zu vernachlässigen ist. Dies hat augenscheinlich zur Folge, daß außer der in C vor sich gehenden Schwingung des elektrostatischen Feldes noch eine zweite Schwingung zustande kommt, deren elektrostatisches Feld zwischen den Spulen L_1 und L_2 liegt. Beispielsweise erhielt man mit allen 2×30 Windungen von L_1 und L_2 und sechsplattigem Kondensator C die beiden Wellen: $\lambda_1 = 203,1$ und $\lambda_2 = 250,1$ m, mit 2×20 Windungen Selbstinduktion: $\lambda_1 = 193,6$ und $\lambda_2 = 236,4$ m.)

Die Messung der Schwingungskreis CL_1L_2 ausgesandten Wellen geschah dadurch, daß eine Doppeldrahtschleife $abcd$ durch magnetische Koppelung erregt wurde; die Länge der Drähte ergibt dann direkt die halbe Wellenlänge. Die Koppelung des Endes a war so schwach, daß keine Rückwirkung auf den Primärkreis merklich war. Man erkennt dies daran, daß bei weitester Variation der Stärke der Koppelung keine Veränderung der Wellenlänge bemerkt wird. Für die längeren Wellen war die Koppelung zwischen Drahtschleife und den Hügeln B_1 , B_2 dadurch verstärkt, daß eine Ebonitscheibe von 10 oder ein Glasrohr von 20 cm Länge zwischen beide Drähte geklemmt wurde; letztere bildeten dann einen (in Fig. 1 punktiert gezeichneten) Hohlraum von ca. 2 m Länge, und es war somit eine größere Annäherung der parallelen Drähte an die Bügel B_1 und B_2 und demzufolge auch eine verstärkte Koppelung erreicht.

Die Drahtleitung wurde durch eine verschlebbare Brücke e in Resonanz mit dem Primärkreise gebracht, das Maximum der Resonanz wurde in üblicher Weise durch das Leuchten einer elektrodynamischen Geißlerschen Röhre erkannt.)

Die Doppeldrähte bestanden aus 1 mm dickem Kupferdraht und hatten einen gegenseitigen Abstand von 25 cm, der durch übergesetzte Ebonitplatten ($2 \times 10 \times 35$ mm) in Abständen von etwa 15 m hineingebracht wurde. Die Drähte waren im Garten der Reichsanstalt 2 m über dem Boden straff ausgespannt und ruhten auf 10 Ginstützen. Ihre Gesamtlänge ahf betrug 285 m, sodaß man also halbe Wellenlängen bis zu diesem Betrage auf den Drähten abgreifen konnte. Wegen der beträchtlichen Länge der Drähte mußte das Verschieben der Brücke durch einen Gehhilfen geschehen; Laternen- und Pfeifensignale bewirkten die Kommunikation zwischen ihm und dem Beobachter an der Geißlerschen Röhre. Die Versuche wurden abends bei Dunkelheit angestellt.

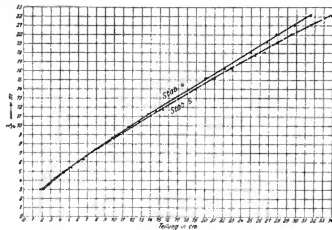
Mit dem Schwingungskreis CL_1L_2 wurden dann außer der Drahtschleife $abcd$

*) Ein aus zwei parallel geschalteten Kapazitäten C_1 und C_2 und selbstinduktiven Fig. 1a) und einer Funkenstrecke F



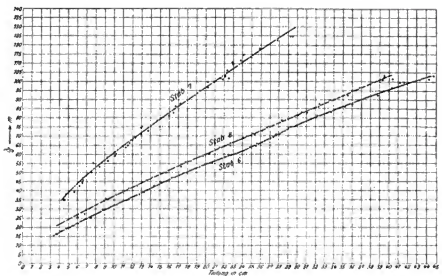
Fig. 1a

gebildeter Schwingungskreis stimmend ebenfalls zwei Wellen λ_1 und λ_2 , die nahezu den beiden Schwingungskreisen entsprechen, welche jeder Kondensator für sich allein erzeugt. (Vgl. Brande, Ann d. Phys. 10, S. 8, 26. Ann 1902, und die mit elektrostatischen Statumen (Näherer, Ann d. Phys., N. F. 10, S. 1, 1900) und verplüßten Rückstrom gefüllten Röhren waren empfindlicher, als die zur Verfügung stehenden Hilfsmittel; indessen soll dies nicht weiterweg die von (Vgl. d. d. Phys. 10, S. 26, 1902) genaueren Angaben bezeichnet werden.)



Eichkurve der Multiplikationsstäbe.

Fig. 2.



Eichkurven der Multiplikationsstäbe.

Fig. 3.

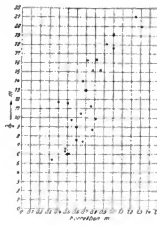


Fig. 4

Darstellung der Korrekturen.

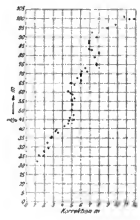


Fig. 5.

die Slabyschen Stäbe auf bekannte Weise in Resonanz gebracht, wobei die Koppelung zwischen einem Slabyschen Stabe und irgend einem Leiterteil des Schwingungskreises entweder eine magnetische oder

eine elektrische war. Natürlich wurde hierbei darauf geachtet, daß wegen der Kapazitätswirkung benachbarter Leiter sich die Stäbe in ausreichender Entfernung von solchen befanden.

resp. 4,5 cm genäherter Zinkplatte von 1 m Durchmesser ergab z. B. Resonanzstellungen bei $\lambda_2 = 12,65$ resp. 12,68 m, während ohne Platte 12,61 m gefunden wurde. Erdung der Platte ergab $\lambda_2 = 12,60$ m. Diese Unterschiede lagen innerhalb der Einstellungs-

fehler. Es war gleichgültig, ob die Zinkplatte dem Spannungsbauche oder dem Strombauche genähert wurde.

2. Die Annäherung von Holzleisten und Brettern bis auf 10 cm änderte die Resonanzstellungen nicht merklich. Ein deutlicher Einfluß wurde erst gefunden, als Holzleisten von etwa 15×10 cm Dicke und

Breite in einer Gesamtlänge von 6 m zwischen den Parallelstrahlen (ohne diese zu berühren) angebracht wurden. Mit einer solchen Anordnung wurde z. B. in einem Versuche eine Resonanzstellung von 11,07 m gefunden, während sich ohne Holzleisten $\lambda_a = 11,65$ m ergab.

3. Es wurde keine merkliche Veränderung der Resonanzstellung gefunden, wenn statt der in Nr. 2 benutzten Holzleisten Eisenbleiche von 1 mm Dicke in einer Gesamtlänge von 3 m zwischen die Paralleldrähte gehängt wurden. Ebenso gering war der Einfluß eines neben oder zwischen den Drähten parallel ausgespannten Kupferdrahtes von 1 mm Dicke.

4. Außer den bisher benutzten parallelen Drähten wurde ein Lecher'sches System, das aus zwei Kupferbändern von je 1 cm Breite gebildet war, untersucht. Beide Systeme, das Drähtesystem und das Bänder-system, waren parallel zueinander in 20 cm Abstand geführt. Die beiden Drähte hatten einen Abstand von 2 cm, die Bänder einen variablen Zwischenraum l . Einer Resonanzstellung auf den Drähten von $\lambda = 11,55$ m entsprachen, wenn die Bänder in einer Ebene, aber in verschiedenen Abständen l lagen, die folgenden Resonanzstellungen R auf den Bändern:

l (mm)	1	3	10
R (m)	10,25	10,82	11,51

Die Kupferbänder ergaben also bereits in 1 cm Abstand praktisch die gleiche Resonanzstellung wie die Drähte. Anders war die Sache, wenn die Bänder mit ihren breiten Flächen einander gegenüber standen, also in verschiedenen parallelen Ebenen lagen. Es wurde hier $\lambda = 11,55$ m entsprechend derselben Halbwelle $\lambda = 11,55$ m wie oben, gefunden:

l (mm)	1	8
R (m)	keine Resonanzstellung auffindbar	10,48

5. Versuche mit verschiedenen dicken Drähten von 1, 0,2 und 0,05 mm Dicke ergaben, wie zu erwarten, die gleichen Resonanzstellungen. Eine Unspinnung mit Seide verkürzte die Resonanzstellung zwar deutlich, aber doch nur um etwa 5%. Ebenso hat eine Veränderung des Abstandes der Drähte zwischen 2 und 5 cm keinen merklichen Einfluß, wenn man mit immer gleich großen Brüchen überbrückt (wodurch an den Enden der Drähte, was aber nicht schadet, die Parallelität gestört wird).

§ 3. Die Resultate der Eichung der Slaby'schen Stäbe sind in vorstehenden Tabellen und Kurven enthalten. Die Stäbe wurden zu diesem Zwecke mit einer Teilung in Centimeter versehen. Die zu dieser Teilung gehörigen Wellenlängen sind dann aus den Tabellen und den Fig. 2 bis 6 zu entnehmen. Die Zahlen sind Mittelwerte aus 6 bis 10 Einstellungen. Die außerdem noch auf manchen Stäben angegebene Teilung in Viertelwellenlängen, welche aus dem Laboratorium von Herrn Slaby her stammt und daselbst durch Eichung an einem einfach ausgespannten Draht gewonnen wurde, zeigt von den hier angegebenen Zahlen nicht unbedeutende Abweichungen. Solche Abweichungen wurden für kurze Wellen bereits von Herrn Drude konstatiert.¹⁾ Die hier mitgeteilten Beobachtungen stimmen dem Sinne und der Größenordnung nach ungefähr mit den Angaben von Drude überein; die Unterschiede (Drude's Werte sind meist kleiner als die von mir gefundenen) beruhen möglicherweise darauf, daß Herrn Drude nicht dieselben Stäbe zur Verfügung standen wie mir.

Die Ungenauigkeit der Einstellung, welche Herrn Slaby²⁾ für die von ihm untersuchten Stäbe zu weniger als 1% angibt, ist,

wie aus den vorstehenden Tabellen und Figuren ersichtlich, für die verschiedenen Stäbe verschieden groß. Sie betrug z. B. bei Stab Nr. 4 ca. $\pm 2\%$, bei Stab Nr. 6 ca. $\pm 1\%$, bei Stab Nr. 7 ca. $\pm 5\%$ im Maximum. Diese Unterschiede in der Einstellungsgenauigkeit der einzelnen Stäbe scheinen in erster Linie durch die verschiedenen Dicken der Fluoreszenzschirme, die sich am Kopfe der Stäbe befinden, begründet zu sein. Bei Stab Nr. 7 hatte der Schirm die größten, bei Stab Nr. 6 die kleinsten Baryumplatingymnatrialkristalle. Dementsprechend war die Empfindlichkeit des Anspruchs bei Stab Nr. 7 am geringsten, bei Nr. 6 am größten, und man kann annehmen, daß auch die Dämpfung der Schwingung infolge des größeren Energieverlustes im Fluoreszenzschirm bei Nr. 7 die stärkere war.³⁾

Ferner nimmt die Empfindlichkeit des Fluoreszenzschirms mit dem Gebrauche ab, was sich durch eine Braunfärbung des Schirmes an der Stelle des Drahtendes kundgibt, und dies gibt jedenfalls Veranlassung zu schwer eliminierbaren Ungenauigkeiten.

Als Ziel für die weitere Vervollkommen der Slaby'schen Stäbe möchte ich daher hinstellen, die Dämpfung möglichst klein zu machen, d. h. einen recht empfindlichen Fluoreszenzschirm oder ein anderes geeignetes Resonanz anzuwenden; insbesondere wären hier wohl Hellmähren mit Alkalielektroden in Betracht zu ziehen.⁴⁾ Dieses Ziel, die Herabsetzung der durch den Fluoreszenzschirm bedingten Dämpfung, erscheint insofern aussichtsreich, als die durch Ausstrahlung elektromagnetischer Energie hervorgerufene Dämpfung beim Slaby'schen Multiplikationsstab nicht klein ist. Denn die Strahlung ist nach dem Positivitäts-Satz vom Energiestrom gleich dem Vektorprodukt aus elektrischer und magnetischer Kraft, und dieses ist beim Multiplikationsstabe sehr gering, da die elektrischen und magnetischen Kraftlinien hier fast parallel verlaufen.

Über eine einfache graphische Ermittlung des Spannungsabfalles bei Transformatoren.

Von Walter Hahnmann.

Bei Benutzung des Kapp'schen Diagrammes (Transformatoren für Wechselstrom und Drehstrom, Ausgabe 1900, S. 145 und 147) zur Ermittlung des Spannungsabfalles von Transformatoren oder ähnlichen Wechselstromapparaten bei gegebenem Sekundärstrom und Phasenverschiebung stößt man in der Praxis meistens auf die Schwierigkeit, daß der Halbmesser der beiden Kreise, die man zur Ermittlung des Spannungsabfalles benutzt, gegenüber den Dreiecksseiten des zu Grunde liegenden rechtwinkligen Dreiecks aus Spannungsabfall durch Impedanz, Selbstinduktion und ohmschen Widerstand sehr groß ist (etwa 10 mal bis 100 mal so groß).

Dieser Mangel macht uns in der Praxis von etwa 10% Spannungsabfall durch Impedanz abwärts mit Hilfe des Kapp'schen Diagrammes eine schnelle und genügend genaue Ermittlung des Spannungsabfalles mit den gewöhnlich zu Gebote stehenden zeichnerischen Mitteln unmöglich. Um demselben abzuhelfen, wird folgendes für die Praxis (von 10% abwärts) genügend genaues Annäherungsverfahren vorgeschlagen.

¹⁾ Vgl. von Herrn Drude herangezogene Werte und wovon man sich leicht überzeugen kann, ist die Größe der Wellenlänge aus der Größe der geteilten Lichtwellen auf dem Fluoreszenzschirm abzulesen.
²⁾ Vgl. K. Meyer, Ann. d. Phys. (3) 11, 8, 127, 1903.

In Fig. 7 (siehe Gisbert Kapp's Transformator, Ausgabe 1900, S. 115) ist

$$OE = BO = 1,$$

$E_1 = Oa =$ Spannungsabfall durch Impedanz (im Verhältnis zur Leerlaufspannung),

$E_2 = SO =$ ohmscher Spannungsabfall (im Verhältnis zur Leerlaufspannung),

$EB =$ gesuchter Spannungsabfall (im Verhältnis zur Leerlaufspannung),

$\varphi =$ Winkel der Phasenverschiebung von Sekundärstrom gegen Sekundärklemmenspannung.

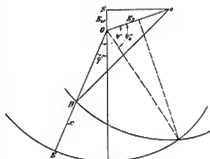


Fig. 7.

Für das Dreieck OBN gilt nach dem Kosinussatz:

$$B^2 = BO^2 + O^2 - 2 \cos \varphi \cdot BO \cdot O^2$$

oder

$$1^2 = (1-x)^2 + E_2^2 - 2 \cos \varphi \cdot (1-x) \cdot E_2$$

Dies gibt für x :

$$x = 1 - E_1 \cos \varphi - \sqrt{1^2 - \sin^2 \varphi \cdot E_2^2}$$

Da nach unserer Voraussetzung E_1 immer kleiner als O_1 ist (entsprechend 10% der Leerlaufspannung), gilt ohne zu großen Fehler für die Praxis:

$$\begin{aligned} \sqrt{1^2 - \sin^2 \varphi \cdot E_2^2} &= (1 - \sin^2 \varphi \cdot E_2^2)^{1/2} \\ &= 1 - \frac{\sin^2 \varphi \cdot E_2^2}{2} - \frac{\sin^4 \varphi \cdot E_2^4}{8} \dots \\ &\approx 1 - \frac{\sin^2 \varphi \cdot E_2^2}{2} \end{aligned}$$

Und wir haben für

$$A_1 = - \cos \varphi \cdot E_1$$

$$A_2 = \sin \varphi \cdot E_2$$

$$x = A_1 + \frac{A_2^2}{2} \dots \dots \dots (2)$$

$$= - E_1 \cos \varphi + \frac{(E_2 \cdot \sin \varphi)^2}{2}$$

Sowohl A_1 wie A_2 läßt sich nun sehr leicht graphisch ermitteln. In Fig. 8 ist um O mit dem Halbmesser OO ein Kreis gezogen und vom Schnittpunkte R dieses Kreises mit dem durch den Winkel φ bestimmten Vektor OR auf die Verlängerung von O (die Gerade MO) das Lot RN gefällt; dann ist ohne weiteres

$$NO = \cos (180^\circ - \varphi) \cdot E_1 = - E_1 \cos \varphi = A_1$$

$$NR = \sin (180^\circ - \varphi) \cdot E_2 = E_2 \cdot \sin \varphi = A_2$$

Das rechtwinklige Dreieck ORN ist kongruent dem rechtwinkligen Dreieck OPM ; infolgedessen ist auch

$$OP = A_1$$

$$MP = A_2$$

Antwort: a) Ihre Ansicht ist vollkommen richtig. Der Umstand, daß die Leitungen innerhalb des Gebäudes auf Isierglocken verlegt sind, macht sie nicht zu einer Freileitung.

b) Hackethaldrath darf nach dem Beschluß der letzten Jahresversammlung (1905) überall dort verwendet werden, wo sonst blanker Draht zulässig ist.

Frage 168. Von renommierten Firmen wird entgegen dem § 10 der Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker als Unterlagmaterial für stromführende Teile elektrischer Maschinen (z. B. Unterlagen für Anschlußklemmen) immer noch Holz verwendet; für diese wird, wenn sie mit einem Lacküberzug versehen sind, zisland §§ 3 c und 10 a in Anspruch genommen. Wir fragen deshalb an, ob diese Unterlagen für Anschlußklemmen zulässig sind. Unseres Erachtens sollte jede Fabrik Holz von vornherein vermeiden, da sie nicht weiß, in welchen Räumen ihre Fabrikate zur Aufstellung gelangen und dann Gefahr läuft, ihre Fabrikate von den Prüfungsbeamten eines Elektrizitätswerkes beanstandet zu sehen.

Antwort. Nach § 10a ist für Unterlagen für Anschlußklemmen Holz nicht zulässig, weil es nicht feuersicher ist.

Frage 169. Müssen Ekkrollen bei Gammelerleitungen, die also die Leitung um Ecken herumführen, gebunden werden und wie ist solches auszuführen? oder genügt es, wenn sie stramm untergepannt werden?

Antwort. Der in § 29 vorgeschlagene Abstand von der Wand muß unter allen Umständen dauernd und sicher eingehalten werden. Welche Hilfsmittel hierzu in Einzelfällen notwendig und hinreichend sind, muß dem Erlassen des Installateurs überlassen werden.

Frage 170. Ich beabsichtige eine Blockstation für eine Leitung von ca. 50 KW zu errichten; die zu mehr Netze anzuschließenden Konsumenten haben bereits ähnliche Installationen für 2-220 V mit blankem Mittelleiter. Da die Kosten für eine Dreileitersanlange zu hoch sind und auch eine Sicherung in 2 A Installationen mit blankem Leiter zu kostspielig wird, so frage ich an, ob es statthaft ist, wenn ich ein Zweileitersystem mit einem geerdeten Leiter anwende.

Antwort. Die Erdung eines Leiters ist nicht verboten.

Frage 171. Ich stehe vor der Rekonstruktion einer Gleichstrom-Zweileitersanlage, die ich den Sicherheitsvorschriften möglichst anpassen möchte, wobei jedoch die Kosten möglichst reduziert werden sollen. Die Anlage weist Sicherungen auf, deren schwächste für 2 A gebaut ist und schwächer nicht gemacht werden kann. Nun sind auch einzeln abgezweigte Glühlampen zu 16 HK und Abzweigungen mit 2, 3, 4 und mehr Glühlampen vorhanden. Entspricht es dem § 32 d der Vorschriften, wenn man die Abzweigungen mit 1 bis 4 Glühlampen durch je eine Sicherung für 2 A schützt oder müssen für 1 Glühlampe zu 16 HK eine Sicherung zu 1/2 A, für 2 Glühlampen zu 16 HK eine Sicherung zu 1 A, für 3 bis 4 Glühlampen zu 16 HK eine Sicherung zu 2 A Verwendung finden? In diesem letzteren Falle müssen Sicherungen unter 2 A nach einem anderen System gewählt und die vorhandenen entfernt werden.

Antwort. Nach dem Beschluß der Jahresversammlung 1905 ist die Stärke der zu verwendenden Sicherungen der Betriebsstromstärke der zu schützenden Leitungen und Stromverbraucher unmittelbar anzupassen. Sie darf jedoch nicht größer sein, als nach der Belastungszahl und den übrigen Bestimmungen dieser Vorschrift die richtige ist, bzw. in welcher Weise die Vorschrift richtig ausgelegt werden muß.

Frage 172. § 25 c letzter Absatz lautet: „In beiden Fällen sollen ihre stromführenden Teile während des Betriebes der zufälligen Berührung entzogen sein.“ Ich möchte Sie bitten, mir mitzuteilen, welche der beiden im nachfolgenden angeführten Beispiele dieser Vorschrift die richtige ist, bzw. in welcher Weise die Vorschrift richtig ausgelegt werden muß.

Ich hatte eine größere Drehstromanlage, welche mit 3-3000 V Spannung und 600 Polwechseln arbeitet. Abzweigungen an einem Generator wie auch an mehreren Motoren waren sowohl in elektrischen Betriebsräumen

wie auch in anderen Räumen, welche nicht als elektrische Betriebsräume bezeichnet werden können, nicht überall Vorkehrungen getroffen, welche eine zufällige Berührung der Stromführenden Statorwickelungen ausschließen. Ich habe daher empfohlen, derartige Schutzvorrichtungen noch nachträglich anzubringen.

Die Firma, welche diese Hochspannungszugabgeleitet hat, erklärt es für überflüssig, die isolierten Hochspannungswickelungen der Statorn nach dem besagten Schutzvorrichtungen der zufälligen Berührung zu entziehen und begründet ihren Standpunkt wie folgt: „Die gut isolierte Statorwicklung ist mit dem Gehäuse direkt verbunden und dieses wiederum ist direkt geerdet. Es ist daher anzunehmen, daß bei einem eventuellen Defektwerden der Statorwicklung der Strom den bequemsten Weg durch das direkt geerdete Gehäuse nehmen wird.“

Antwort. § 25 c läßt über die von Ihnen aufgeworfene Frage keinen Zweifel. Es heißt dort nicht, daß blanken spannungsführenden Teile der zufälligen Berührung entzogen sein müssen, sondern es heißt ganz allgemein „stromführende Teile“. Solche Teile sind die Wickelungsköpfe von Generatoren und Motoren. Diese müssen also vor zufälliger Berührung, z. B. durch ein Gelländer, geschützt sein.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Über eine neue Methode zur Dämpfung oszillierender Galvanometerauschläge.

Von W. Einthoven. (Annalen d. Phys., Bd. 16, 1905, S. 20.)

Diese neue Methode besteht darin, daß zum Galvanometer G (Fig. 1) ein Kondensator C parallel geschaltet wird.

Um die Wirkung des Kondensators leichter klar zu machen, soll vorerst die Masse des beweglichen Teiles im Galvanometer, sowie jede für die Dämpfung der Bewegung etwa vorhandene Ursache außer acht bleiben. Ist dann die Kapazität des Kondensators gleich null, so wird beim plötzlichen Anbringen eines Potentials



Dämpfungseinstellung für Galvanometer.

Fig. 11.

unterschiedes zwischen P und P' nach Δ des Galvanometers plötzlich die entsprechende Gleichgewichtslage annehmen. Ist dagegen eine gewisse Kapazität vorhanden, so wird für die Erzielung eines Ausschlags eine bestimmte Zeit erforderlich sein. Das Spiegelbild — oder beim Saltzgalvanometer der Quarsfaden — bewegt sich dann in derselben Weise, wie sich ein Kondensator ladet oder entladet.

Ist α der Ausschlag des Galvanometers zur Zeit t nach dem Anbringen des Potentialunterschiedes und A der bleibende Ausschlag, so ist

$$\alpha = A \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right),$$

wobei τ die Grundzahl der natürlichen Logarithmen, ϵ die Kapazität des Kondensators und n der Widerstand des Galvanometers (H.A.), h Galvanometer (H), also

$$\tau = \frac{H \epsilon}{n},$$

ist. Der Wert τ $\propto T$ ist die Zeitkonstante des Ausschlags. Ist n in Ohm und ϵ in Farad gemessen, so ist T in Sekunden wiedergegeben.

Wird der Galvanometerauschlag auf einer Platte registriert, die sich gleichmäßig bewegt, so erhält man eine Kurve, deren Konstanten

außer durch die Geschwindigkeit der Schreibung und die Größe des Ausschlags nur noch durch den Wert von T bestimmt sind. Durch Änderung von n und ϵ ist man imstande, den Betrag von T und damit den Galvanometerauschlag beliebig zu vergrößern oder zu verkleinern.

Den allgemeinen Fall (Berücksichtigung des Masse der Spule und einer etwa vorhandenen Dämpfung) hat der Verfasser, seiner Kompliciertheit halber, nicht rechnerisch verfolgt. Er zeigt jedoch zu Beispielen, daß man auch unter diesen Umständen bei geeigneter Wahl der Zeitkonstante T bestmögliche Größen n und ϵ gerade die Grenze zwischen der oszillierenden und der aperiodischen Bewegung erhalten kann. Bei einer gegebenen Spule und bei unveränderlichen Widerständen muß die für den Grenzwert der Aperiodizität erforderliche Kapazität um so geringer sein, je stärker die Spule gespannt ist. Auffallend ist hier, daß die Anwendung der Kondensatormethode spezifisch gemachte Bewegung einer stark gespannten Spule wieder oszillierend wird, sobald man die Spannung verringert und dadurch die Bewegung verlangsamt.

Hält man n unverändert, so hat man in einem oszillierenden und in einem aperiodischen (Stöpselkondensator) ein sicheres Mittel, den Grad der Dämpfung genau zu regulieren.

Bei einer gegebenen Spule und bei unveränderlichen Widerständen kann man ausdehnend nur bei Meßinstrumenten mit großen inneren Widerstand und kurzer Schwingungsdauer Verwendung finden. Bei dem Saltzgalvanometer wird sie nur in geringem Maße verwandt, wo man Stromänderungen von sehr kurzer Dauer zu messen wünscht. Hierin wähle man einen sehr kurzen, stark gespannten Quarsfaden zu Hilfe.

Die der Abhandlung beigegebenen Kurven- und Diagramme lassen sich hier leider nicht reproduzieren.

G. M.

Ratiocelle Konstruktion von Test-Transformatoren.

Von P. Drude. (Annalen d. Phys., Bd. 16, 1905, S. 116.)

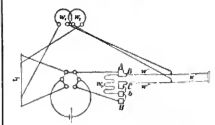
Der Verfasser gibt Formeln zur Berechnung der Dimensionen einer Test-Spule aus gegebener Primärkapazität C_1 und Spaltenzahl n der Sekundärspule. Diese Formeln beruhen auf einem beliebigen Verhältnis der Höhe der Spule zu ihrem Durchmesser, und stellt auch eine Reihe von Erfahrungen über die Herstellung von Test-Spulen dar.

Da es sich dabei hauptsächlich um Zahlenmaterial handelt, müssen wir uns begnügen, auf die Originalarbeit hinzuweisen.

G. M.

Eine allgemeine verwendbare Differentialmethode zur Messung kleiner Widerstände. Von H. Hausrath. (Annalen d. Phys., Bd. 16, 1905, S. 134.)

Die Methode des Verfassers ist eine Modifikation der Kohlrauschschen Differentialmethode. Sie soll die bei der letzteren um Abgleich nötigen kleinen Widerstände durch Einführung eines Meßdrahtes mit Schleifkontakt außerordentlich machen. Dieser Meßdraht wird innerhalb der Abzweigungen angelegt, wie aus dem Schema Fig. 12 zu sehen ist.



Schaltung zur Messung kleiner Widerstände.

Fig. 12.

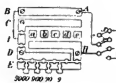
Der Meßdraht wird durch zwei parallel gespannte Drähte gebildet und die Isolierung zwischen den Drähten wird durch eine Isoliermasse ausgefüllt. Diese Isolierung ist so dimensioniert, daß die beiden Kontaktstellen durch Isoliermasse Material miteinander verbindet. Ein sehr feiner Kommutator (oder dreipoliger Umschalter) gestattet die Stromentladung in die einen oder anderen oberen Verbindungsdrähte einzubringen, wodurch nicht nur die Abgleichfehler der Differentialsysteme, sondern auch die Übergangswiderstände eliminiert werden können. Die Rechnung verlangt die Gleichheit des Widerstandes R' mit R , dann ein unbekannter Widerstand x einge-

schaltet und der Kontaktschlitzen so gestellt, daß das Differentialgalvanometer keinen Ausschlag zeigt, so ist

$$x = \text{const. } n'.$$

Die Beziehung wird besonders einfach, wenn man den Meßdraht an 1,2 und dann einen zur Verdrehung um einhundert Millirademeier bestimmten Nebenschleife aus $\frac{1}{2} n'_{100}$ und $\frac{1}{100} n'$ wählt, der wohl in jedem Laboratorium vorhanden sein wird.

Als besonders geeignet für diesen und andere Zwecke empfiehlt der Verfasser den



Nebenschleife hindurch zur Messung kleiner Widerstände

Fig. 13.

durch Fig. 13 angedeuteten Nebenschleife. Die Widerstände liegen einerseits an einer mit der Stromzuführungsklemme A verbundenen Scheibe, andererseits an den Kontaktschlitzen a, b, c, d, e in der Stufenfläche f . Wenn die Stromzuführung erfolgt bei Strom I , deren Scheibe durch einen Bügel mit dem Kontaktschlitzen des erforderlichen Nebenschleifes verbunden wird. Von diesem aus wird durch einen zweiten Bügel die Scheibe C angegeschlossen.

Nachdem der Nebenschleife für Widerstandsmessungen oder Strommessungen diesen soll, wird an die Klemmen B und C der Doppelmeßdraht oder das einmille Millimeter umkehrt. Zwischen B und C kann über den Kontaktschlitzen f noch ein Widerstand von 1,2 eingeschaltet werden, der in Kombination mit den Nebenschleifen den üblichen Satz von Normalwiderständen aus 1,01, 0,01 und 0,001 Ω ergibt.

Bei Messungen nach der beschriebenen Methode verbindet man die Kontaktbühnen vom Karzschleifenkontakt a aus sowohl nach links, als der Ausschlag am Differentialgalvanometer umkehrt, während die Schleifenkontakte an den Enden des Meßdrahtes bei B und C stehen. Durch Verschieben der Schleifenkontakte wird dann die Nullstellenstellung erhalten. Für Kontrollmessungen bei f noch ein Satz Interpolationswiderstände beigefügt.

Die Methode eignet sich besonders auch zur Untersuchung von Leitfähigkeit, wenn die Leitfähigkeit in Procenten der Leitfähigkeit des reinen Kupfers angegeben werden soll. Man braucht dabei nur einen aus reinem Kupfer bestehenden Nebenschleife und Meßdraht bei bestimmter Temperatur abzugeben, und das Resultat ohne merklichen Temperatureinfluß zu erhalten.

Auch auf Wechselstrommessungen läßt sich die Methode übertragen, wenn man das Differentialgalvanometer durch ein Wirbelstromsches Dynamometer ersetzt.

Photoelektrische Erscheinungen am feuchten Jodsilber.

Von Hermann Scholtz. (Leitgeber, Publikations-schrift; Annalen d. Phys., Bd. 16, 1905, 1. Teil, S. 193, II. Teil, S. 473.)

In feuchten, von wässrigen Salzlösungen durchdrungenen Jodsilber spielen sich beim Belichten mehrere Prozesse ab, von denen je nach Umständen der eine oder der andere besonders hervorgerufen kann. Zunächst findet am normalen Jodid (oder vielleicht dessen höheren Sauerstoffsäuren) in gewissen abhängerigen Spektralbereich, und zwar bezüglich seiner Intensität parallel laufend mit dem Absorptionsvermögen des Jodsilbers, ein durch die Anwesenheit freien Jods begünstigter Dissoziationsvorgang statt, bei welchem außer den Ionen des Jodsilbers freie, also wahrscheinlich negative Elektroden entstehen. Diese bewegen sich am feuchten Jodsilber, demselben metallisches Leitvermögen ertheilend, mit weit größerer Geschwindigkeit als elektrolytische Ionen; im dunklen Jodsilber werden sie schnell absorbiert, vermögen aber bis zu ihrem Verschwinden Strecken von mehr als 100 μ m zurückzulegen.

Ein weiterer, von dem genannten Dissoziationsvorgang verlaufender, durch dieselben Umstände, insbesondere auch dieselbe Lichtwirkung geförderter Proceß liefert einen neuen Strom, der, im Gegensatz zum ersten, und in ihm mit großer Diffusionsgeschwindigkeit sich verbreitend, aus dem normalen Jodid weder

durch Abgabe noch durch Aufnahme freien Jods hervorgerufen wird. Dieser Strom ist ebenfalls photoelektrisch erzeugbar, beim Belichten entstehen also auch in ihm neue Elektrifizierungsagenten; aber sein spektrale Empfindlichkeit ist wesentlich verschieden von der des normalen Jodsilbers, die maximale Wirkung liegt bei erheblich längeren Wellen. Schon im Dunkeln, noch mehr aber in Lichtarten, die photoelektrisch auf ihn einwirken, ist der Strom unbeständig, er erleidet eine Umwandlung, die wahrscheinlich an den Ausgangsprodukten auszuführen ist.

Als Resultat der beiden einander entgegenarbeitenden Vorgänge, nämlich der Bildung und der Umwandlung des erwähnten Stoffes, ergibt sich für dessen Konzentration a von Inhomolität und Farbe des einwirkenden Lichtes abhängiger Gleichgewichtswert, der im Vlekt am höchsten, im Rot am niedrigsten liegt.

Auf die an den beiden photoelektrisch empfindlichen Substanzen geschehenden Dissoziationsvorgänge, die mit Bewegung elektrischer Ladungen verknüpft und somit elektromotorisch wirksam sind, ist sicher ein Teil der Helligkeitspotentiale zurückzuführen, die Becquerel an Platinanoden, welche mit einem Übergang von Jodsilber versehen sind, beobachtet; aber ein anderer und vielleicht überwiegender Teil muß zugeschrieben werden der wohl als Neben- oder Folgeresulten eines der beschriebenen Prozesse aufzufassenden Entbindung von freiem Jod, welches letzteres das Potential der Platinelektrode gegen den Elektrolyten erhöht.

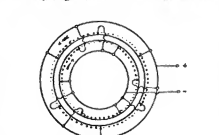
G. M.

Verfahren zur Herstellung von Hochfrequenz-Kondensatormaschinen, eine Methode zur Herstellung derselben, sowie eine Hochfrequenz-Kondensatormaschine.

Von Heinrich Weimelders. (Annalen d. Phys., Bd. 16, 1905, S. 534.)

Die Vergrößerung der Stromleistung einer Kondensatormaschine (Häufungsmaschine mit zwei oder mehreren rotierenden Scheiben) läßt sich durch eine Vergrößerung der Scheibendurchmesser und durch Erhöhung der Polzahl erreichen. Die zuletzt angeführte Art hält der Verfasser besonders für transportable funktentelegraphische Sendestationen für die wichtigste.

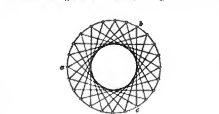
Die früher von Helmholtz a. a. angegebene Schaltung (Fig. 14) erfordert eine ganze Reihe



Holtzsche Schaltung für Induktionsmaschinen.

Fig. 14.

von Bürsten, die naturgemäß einer fortwährenden Abnutzung, Einstellung und Wartung bedürfen. Eine solche Vermehrung der Bürsten vermeidet der Verfasser dadurch, daß er alle gleichzeitig und gleichmäßig auf paarweise angeordneten und derselben Schaltung miteinander leitend verbunden (durch dünne, mit starker Isolation umgebene Drähte). Fig. 15 veran-



Weimeldersche Schaltung für Induktionsmaschinen.

Fig. 15.

schanlicht seine, der Fig. 14 entsprechende Schaltungsweise. Von den auf der Peripherie des Kreises liegenden als Punkte dargestellten Sektoren sind immer je drei und zwar diejenigen, die unter dem Einfluß einer analogen Wirkung, jedoch dem zweiten und dritten Polarisationsstrom angeordneten Bürste stehen,

a. B. die Sektoren a, b und c , miteinander verbunden. Man braucht dann nur für ein einziges System Bürsten.

Im weiteren zeigt der Verfasser, wie sich an einer verändernden Maschine die für jede gewünschte Endspannung genügende Polzahl rechnerisch bestimmen läßt. Er stützt sich dabei auf seine früheren Untersuchungen über den Einfluß des Hartgummi auf die Stromleitung der Induktionsmaschinen.

Eine „Hochfrequenz-Kondensatormaschine“ läßt sich auch herstellen, daß man aus drei Scheiben die Sektoren 1, 3, 5, ..., einerseits aus die Sektoren 2, 4, 6, ..., andererseits untereinander verbindet, die Metallektroden selbst aber in die Scheiben aus Hartgummi oder anderem Isolationsmaterial vollständig einbettet. Werden dann die beiden Seksternsysteme der einen Scheibe mit den Polen einer Erregemaschine in Verbindung gebracht, so entsteht zwischen den Seksternsystemen der anderen Scheibe ein Wechselstrom.

Hat die Maschine eine Reihe von Scheiben, so läßt sie sich durch Aus- und Einschalten einer Anzahl von Scheiben, sowie durch Änderung des Potentials der Erregemaschine, durch passende Wahl der Umdrehungszahl n , auf eine bestimmte Periodenzahl einstellen. Eine solche abgestimmte Hochfrequenz-(Resonanz-)Kondensatormaschine vermag dann die verschiedensten funktentelegraphischen Sendestationen, den Generatoren, das Induktoren, die Funkenteile und die Kondensatoren der Stationen erforderlichen Verbindungsleitungen der sonst gebräuchlichen Sendeleistungen aus ersetzen und dürfte sich namentlich für transportable Stationen besonders eignen.

G. M.

Über die Ursache des Voltaeffekts.

Von H. Greinacher. (Annalen d. Phys., Bd. 16, 1905, S. 308.)

Man hat die aus zwei verschiedenen Metallen aus verschiedendem Metall eichend, so wesen die beiden Metalle wie die Pole eines galvanischen Elementes eine bestimmte Potentialdifferenz aufzuweisen. Das Gas kann man durch ultraviolettes Licht, Flammen, Röntgenstrahlen, durch Uran, Radium α , β , γ auslösen. Die Ursache der Potentialdifferenz ist, daß die Metalle aus verschiedenen Metallen, die auf Platten aus Wismut, Kupfer und Silber direkt aufgelegt wurde.

Als Ursache der Elektricitätsentstehung in einer solchen Gaszelle hat man die Verunreinigung, die auf dem Metall liegt, angenommen. Für die Wahrscheinlichkeit dieser Annahme erbringt der Verfasser dadurch einen Beweis, daß er seine Metalle in einer Gaszelle (neben einer kleinen Menge Phosphorperoxyd) unterbrachte, das man beliebige Zeit einer Temperatur von 170 bis 180 Grad Celsius verglich er dann die EMK einer solchen Gaszelle nach dem Erwärmen und Abkühlen mit der EMK vor dem Erwärmen, so war erstere (jedmal) wesentlich geringer als letztere, offenbar, weil durch die andauernde Erwärmung die Wasserhaut ganz oder teilweise zerstört worden ist.

Um das Verhalten der Gaszelle bei tiefer Temperatur kennen zu lernen, tauchte er eine geeignet angeordnete Zelle in flüssiges Luft und bestimmte nach einiger Zeit ihre EMK. Bei diesen Versuchen ließ sich keine beträchtliche Abnahme der EMK feststellen.

G. M.

Hellmrohren als Indikatoren für elektrische Wellen.

Von Ernst Dorn. (Annalen d. Phys., Bd. 16, 1906, S. 744.)

Zum Nachweis schneller elektrischer Schwingungen sind seit langem Leuchtrohre mit verdünnten Gasen nach Warburg, (Hückler, a. a. im Gebrauch. Nach den Versuchen des Verfassers verwehren sich für diesen Zweck besonders Hellmrohren. Mit Hellmrohren von 3 bis 5 mm Druck kann man bei gedämpfter Tageslicht oder ziemlich heller künstlicher Beleuchtung arbeiten. Hören mit 10 mm Druck sprechen etwas weniger leicht an, sind aber noch besser.

G. M.

Über durch galvanische Zerstörung hergestellte Eisenpulver.

Von Viktor Biernecker. (Annalen d. Phys., Bd. 16, 1906, S. 943.)

Vermittelt durch die Beobachtung G. Ackerling, daß die galvanische Zerstörung des Eisens im Vakuum schneller als im Wasserstoff erfolgt, konstruierte der Verfasser einen Apparat zur Herstellung von Eisenpulver.

In der Fig. 16 ist AB ein Eisenstreifen, welcher in der Mitte C/D auf einer Länge von ca. 4 cm eine Ritze von ungefähr 1 mm und 0,2 mm Durchmesser hat. Der Eisenstreifen ist an Kante BC mit einem Kolbenpulver F und G in ein Glasrohr eingekittet. G und H sind Kupfer-

der Kapazität des Kreises bildet eine Analyse der einschlägigen Arbeiten von Kirehoboff, und der Rest des Werkes ist eine Vieldergabe der Theorie von Maxwell und von Heaviside.

Das Buch ist im wesentlichen eine Reproduktion grundlegender theoretischer Arbeiten einiger hervorragender Forscher, welcher der Verfasser jedoch an vielen Stellen eigene Zusätze zu geben weiß. Besonders wertvoll scheint er darauf zu legen, alle Hypothesen aus den verschiedenen Begriffen des Verfasser zu geben. Um ein Beispiel anzuführen, so vermeidet er von den Maxwell eingeführten Ausdruck „Verbreitungstrom“ (S. 267), weil er ihm zu stark an die Hypothesen von Nostratti über die Konstitution der Dielektrika zu erinnern scheint, und gebraucht dafür den Ausdruck „dielektrischer Strom“. Das Ensemble dieses und des Leistungsstroms nennt er „Gesamtstrom“ (courant total).

Einen Nutzen dürfte nur der von dem Buche haben, der mit dem einschlägigen Gebiete bereits ziemlich vertraut ist und tiefergehende mathematische Entwicklungen nicht scheut. Kallischer.

Lexikon der gesamten Technik und ihrer Hilfswissenschaften. Zweite, vollständig neu bearbeitete Auflage. Im Verein mit Fachgelehrten herausgegeben von Otto Lueger. II. Band. Hefenreihe bis Doilieren. Mit Abbildungen im Text. 800 S. in Lexikon-⁸. Deutsche Verlagsanstalt, Stuttgart u. Leipzig. In Halbfabr. geb. Preis 30 Mk.

Von dem Werke, dessen ersten Band ich bereits in Heft 22 der „E.T.Z.“ besprochen habe, liegt nunmehr auch der zweite Band vor. Unter den für den Elektrotechniker wichtigen Kapiteln ist eine Anzahl recht gut und ausführlich behandelt, so z. B. Bimetallierung, Bohrmaschinen (Gesteinsbohrmaschinen), Bogenlampen, Bremsen, Dampfmaschinen und Dampfturbinen. Man findet ferner u. a. interessante Auskünfte über Altkatheter, Baselle, Calciumcarbid, Darselung, Dekadenwiderstände. Leider vermisse ich dagegen auch in diesem Band wieder eine große Anzahl von Stichwörtern, welche ich ein für allemal in der ersten Ausgabe für Fernsprechleitungen, Bimetall, bipolar (Dynamomaschine), Birnekontakt. Unter Blech bzw. Blechfabrikation fehlt jeder Hinweis auf die Fabrikation und Verwendung von Eisenblech für Transformatoren und Dynamomaschinen. Es fehlen ferner Bonster (Zusatzschalter), Borenschneider (Telegraphie), Batsch, die Höhle (drahtlose Telegraphie), Braunsagnet, Bremsdynamometer, Bremsmagnet, Brennstunde, Bronzedraht, Brücke (Meßbrücke), Brückenbrücke, Bügelstrommesser, Bügelbrücke, Bürsten für Dynamos sind zu kurz behandelt. Weiter fehlen Büschellicht und Büschelzündung, Ceres (Thermometer), Cardew Voltmeter, CGS-System, Dämpfer (bei Dynamomaschinen), Dämpfungsverhältnis (bei Meßinstrumenten), Deprez d'Arsonval'sche Meßinstrumente, logarithmisches Dekrement (bei Spiegelgalvanometern), Deltaglocke (Isolator), Depolarisator (Elektrolyse), Detektor (drahtlose Telegraphie).

An vielen Stellen, wie z. B. bei Diamagnetismus, Incubation, Comomb wird ohne weitere Erklärung auf andere Kapitel verwiesen. Dies ist auch ein Beispiel, denn die Nachschlageverleiht an U. unangenehm Zeit, indem er ein langes Kapitel nach der Erklärung des gewöhnlichen Begriffs durchsuchen muß. Es wäre weit besser, für jedes Stichwort eine ganz kurze Begriffserklärung zu geben und erst für nähere Information auf das betreffende andere Gebiet zu verweisen. Unter „Comomb“ müßte zu finden sein „Einheit der Elektricitätsmenge“ näheres siehe „Maßsystem“. Daß die Hinweise zum Leser auch nicht immer die gewünschte Anführung geben, zeigt z. B. das Stichwort „bifilar“. Schlägt man nämlich dem Hinweis gemäß unter „Anführung“ nach, so findet man darunter gleichfalls keine Erklärung der bifilaren Anführung. Über die Ausstattung des Werkes gilt das früher Gesagte.

Kurt Porwiltz.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Elektrische Beleuchtungsanlagen.

Verwendung von Akkumulatoren in Parallelschaltung mit Compounddynamos. [The Electrical Review Bd. 56, No. 1440, S. 1046.]

Die seit etwa acht Jahren im Betriebe befindliche Lichtanlage in Sidney bietet insofern Interesse, als hier Compounddynamos in Parallel-

schaltung mit einer Akkumulatorbatterie arbeiten, was von der üblichen Praxis abweicht. Das Werk enthält fünf durch Tandem-Verbindungsmaschinen betriebene Gleichstromerzeuger für 220 V mit Compoundregulierung. Die Aker, welche Elektromotoren zur Erzeugung der Spannung umgeschaltet werden. Die Akkumulatorbatterie, bestehend aus 150 Tudorschen Zellen mit einer Kapazität von 1000 A-St, soll dadurch zu einem wirtschaftlichen Betriebe beitragen, daß sie die Maschinen während der größten Belastung unterstützt und zu Zeiten schwachen Bedarfes, nämlich in den Morgenstunden, geladen wird. Der Erhöhung der Ladenspannung dient eine Zusatzmaschine.

Während im allgemeinen für Maschinen, welche mit Akkumulatoren parallel arbeiten, Nebenschlußwicklung verwendet wird, sind die Betriebsmaschinen im vorliegenden Falle um 5 % übercompounded. Der langjährige Betrieb der Anlage hat auch gezeigt, daß eine solche Aenderung unbedingt ist. Nach Angaben der Betriebsleitung soll die Spannungsregelung eine sehr vollkommenen sein und im Jahre nicht mehr als 1 % betragen. Dies ist die Folge davon, daß die übercompoundeden Dynamos ihre Spannung der Belastung entsprechend selbständig regulieren.

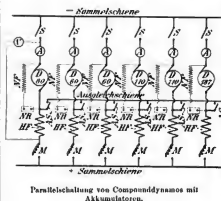


Fig. 17.

In Fig. 17 ist der Schaltungsplan der Maschine dargestellt. Es bedeuten H die Hauptmaschinen, N die Nebenschlussmaschinen, NF Nebenschlussregulator N und Hauptstromleitung H . Der eine Pol der Akerkaten A ist mit einem Ausgelschleife verbunden worden. Die Stromerzeuger sind mit den Hauptmaschinen einseitig durch einen gewöhnlichen Schalter S und andererseits durch einen selbstständigen Ausschalter M verbunden. Dieser letztere ist mit einer Differentialwicklung ausgestattet, welche seine sofortige Auslösung herbeiführt, sobald Rückstrom von der Batterie oder von einer anderen Maschine einfließt. Um zu erreichen, daß jede Maschine den ihr entsprechenden Anteil der Gesamtleistung übernimmt, müssen die Widerstände der Hauptstromleitungen im Verhältnis der Maschinenleistungen stehen. Es ist dabei besondere Sorgfalt auf die genaue Abgleichung der Justierkabel verwendet worden. Soll eine Maschine ausgeschaltet werden, so wird ihr Nebenschlussfeld so weit geschwächt, daß sie nur noch einen ganz schwachen Strom gibt, wenn sie abgeschaltet wird. Hierdurch vermeidet man jede Beeinflussung der Lichtstärke der Lampen; denn die Maschinen, die im Betriebe verbleiben, übernehmen s-tändig die Leistung der außer Betrieb gesetzten Maschinen und regeln vermöge der Übercompounding ihre Spannung der Belastung entsprechend ein. Piz.

Elektrische Lampen und Zubehör.

Elektrische Beleuchtung auf dem Potsdamer Platz in Berlin.

Im Anschluß an unsere Mitteilungen auf S. 516 der „E.T.Z.“ 1905, veröffentlichten wir hier eine Abbildung (Abb. 18) der 21 m hohen Masten, welche nach den Entwürfen des Herrn Ingenieur Emil Hogg in Bremen, gebaut, die zur Beleuchtung des Potsdamer Platzes, Berlin, dienenden Bogenlampen tragen. Jeder Mast trägt in einem 25 m weiten, durchbrochenen gestützten Kranz 4 Intensiv-Flammenbogenlampen. Der Lichtpunkt der Lampen, welche eine Lichtstärke von 400 HK besitzen, liegt 18 m über dem Straßenplanter. Die von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft gelieferten Bogenlampen sind mit Klarglasglocken

ausgestattet und geben ein schönes weißes Licht mit einem Stich ins Rötliche. Die Masten tragen außerdem in einer Höhe von 6 m die 4,5 m



Fig. 18.

langen beiderseitigen Auslegerarme für die Straßenbahn-Überleitung. Die Masten haben einen Anstrich in Althaus mit Gold erhalten.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Kommertierung in einem vierpoligen Motor. [The Electrician Bd. 55, Nr. 1, S. 11.]

In einem vor der Institution of Electrical Engineers zu Birmingham gehaltenen Vortrag berichtet J. K. Catterall-Smith über einige recht interessante oestigraphische Untersuchungen des Kommutierungsvorganges einer Gleichstrommaschine. Wir entnehmen dem Vortrag folgendes:

Die an den Versuchen benutzte Maschine war ein kleiner vierpoliger Westinghouse-Transformator, der als Nebenschlussmotor bei 110 V und

1200 Umdrehungen eine Leistung von 6 PS entwickeln konnte. Er hatte vier Bürstenhalter mit je einer Kohlenbürste von 40×125 mm Kontaktfläche; die Kollektorsegmente waren 10 mm, die Isolierschicht zwischen ihnen 0,5 mm breit; die Bürste bedeckte also 121 Segmente. Eine Ankerspule wurde auf der dem Kollektor abgewandten Seite aufgeschnitten, die beiden Enden an zwei Schleifringe angegeschlossen und diesen durch ein Widerstandsstück aus Mapagalin verbunden, an dessen Enden beim Durchfließen des Stromes eine Spannungsdifferenz von U_1 bis U_2 V auftrat. Letztere wurde nun in ein Oszillograph geleitet und in bestimmter Weise dazu benutzt, den Spiegel in Schwingungen zu versetzen. Dabei wurde der Apparat so eingestellt, daß das Diagramm einen Zeitraum umfaßte, innerhalb dessen etwa 5 Kollektorsegmente unter der Bürste hindurchgingen. Die nebenstehenden Figuren geben einige der so erhaltenen Diagramme wieder, und zwar bei verschiedener Belastung, Bürstenstellung und Bürstenzahl.

Denkt man sich die vier Bürstenhalter fortlaufend nummeriert, so stehen zwei gleichnamige, beispielsweise 1 und 3, mit derselben Ankerspule in Berührung, aber die eine von

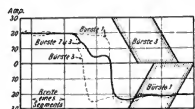


Fig. 19.

ihnen kommutiert um eine halbe Lamellenbreite früher als die andere. Dieses Fall zeigt die Fig. 19 in der ausgezogenen Linie. Man sieht hier, wie der Strom von seinem positiven An-

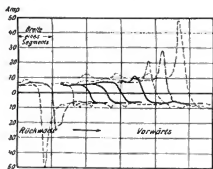


Fig. 20.

fangswert allmählich auf null sinkt, hier eine kurze Zeit verbleibt und dann ziemlich scharf auf den negativen Wert übergeht. Wird eine von den beiden Bürsten abgehoben, so erfolgt

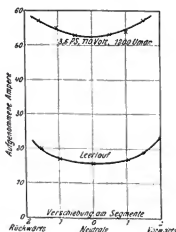


Fig. 21.

die Kommutierung, wie die gestrichelten Linien zeigen, in wesentlich kürzerer Zeit. In letzterem Falle ist also ein bedeutend höhere Induktionsspannung und damit auch größere Neigung

zum Fernen vorhanden. Der Motor lief hierbei mit 1300 U. l. d. M., leistete 3,6 PS und zeigte leichtere Feuer an den Bürsten.

Den Einfluß der Bürstenstellung auf die Kommutierung zeigt in lehrreicher Weise die Fig. 22, die sich auf Leerlauf bei nur zwei Bürsten auf dem Kollektor bezieht. Schiebt man die Bürsten vor oder zurück, so treten die kurzgeschlossenen Spulen aus der neutralen Zone in das Feld der benachbarten Pole, und es wird in ihnen eine EMK induziert, welche der Kommutierung entgegenwirkt oder sie unterstützt. Bei starker Wirkung der letzteren kann es sogar vorkommen, daß der Strom in der Spule nicht nur die Richtung wechselt, sondern sogar einen viel höheren Wert erreicht, der dann natürlich beim Verlassen der Bürste wieder auf den normalen Betrag zurückgeht. Hiervon entsteht ein hoher zusätzlicher Stromverlust unter den Bürsten. Wie sehr dadurch die Energieaufnahme des Motors vergrößert wird, zeigt Fig. 21, die den Motorstrom als Funktion der Bürstenstellung wiedergibt, und zwar gilt die untere Kurve für Leerlauf, die obere für eine Leistung von 5,5 PS.

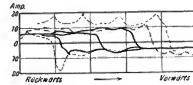


Fig. 22.



Fig. 23.

Die Fig. 22 und 23 stellen dann denselben Fall mit sämtlichen vier Bürsten auf dem Kollektor dar. Das Bild ist ähnlich wie die früheren, nur weist es auffällige Oszillationen des Stromes auf, deren Grund in einem besonderen Eigenschaften der Wellenwicklung zu suchen ist. Wie

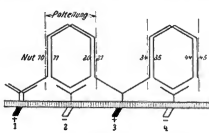


Fig. 24.

nähmlich ein Blick auf Fig. 24 zeigt, entsteht in der zwischen den gleichnamigen Bürsten 1 und 3 liegenden Spule, sobald die Bürsten nicht genau in der neutralen Zone stehen, eine EMK, die ihrerseits einen Ausgleichstrom über die Spule, die beiden Bürsten und deren Verbindungsleitung hervorruft.

Aus den Oszillogrammen ergeben sich recht lehrreiche Folgerungen. Die Kommutierung geht keineswegs, nicht einmal annäherungsweise, nach einer Sinuskurve vor sich, wie bei der Bestimmung der Reaktionspannung fast stets angenommen wird. Diese Rechnungswiese kann also höchstens verglichen werden. Wir haben. Es empfiehlt sich beim Entwurf einer Maschine unter allen Umständen, die Reaktionspannung geringer zu halten als den Spannungsabfall unter den Bürsten, besonders bei unruhigen Motoren mit fester Bürstenstellung. Der zulässige Grenzwert ist etwa 4 V, größere lassen sich nur schwer mit weniger als 3 bis 5,5 V bannen, obwohl gerade bei letzteren eine Verminderung sehr wünschenswert wäre. Für Maschinen mit Kommutierungspolen gelten diese Vorschriften natürlich nicht, hier darf die Reaktionspannung ganz gut den drei- bis vierfachen Wert haben.

Da die Kommutierung, wie wir gesehen haben, erst im letzten Moment und dann sehr

rasch stattfindet, die Spule also ihren vollen Strom nahezu bis zuletzt beibehält, so treten an der Abflußseite der Kohlenbürsten sehr hohe Stromdichten auf, die leicht ein Fernbleiben sogar ein Glühwerden der Bürste veranlassen können. Der zulässige Maximalwert der Stromdichte hängt von vielerlei Umständen für gewöhnliche Maschinen dürfte er etwa 50 A auf das Quadratcentimeter betragen.

P. M.

Verschiedenes.

Preiserteilung. In der Leibniz-Sitzung des Jahres 1902 hatte die Königl. Akademie der Wissenschaften in Berlin folgende, die Elektromotortheorie betreffende Preisaufgabe gestellt:

„Nach dem übereinstimmenden Ergebnis neuerer Forschungen betrachtet man die Kathoden-Strahlen und ebenso die Becquerel-Strahlen als Schwärme äußerst schnell bewegter elektrisch geladener Partikel. Es ist weiter wahrscheinlich gemacht worden, daß die elektrischen Partikel auch bei der gewöhnlichen Elektrizitätsleitung in Gasen und Metallen so wie auch bei der Emission und Absorption des Lichtes die Hauptrollen spielen. Gewinnt werden neue, mit theoretischer Diskretion verknüpfte Messungen, durch welche unsere Kenntnisse von den Eigenschaften jener Partikel in wesentlichen Punkten erweitert werden.“

Wie in dem am 29. Juni zur Feier des Jahrestages ihres Stiftens 1. h. n. z. abgelesenen öffentlichen Sitzung der Akademie verkündet wurde, war nur eine Bewerbungsschrift eingelaufen, die leider in keiner Weise als eine Lösung der Preisaufgabe angesehen werden konnte. Da die Akademie jedoch die Befugnis hat, unter solchen Umständen dem Verfasser einer in das Gebiet der gestellten Aufgabe einschlagenden, innerhalb des Zeitraumes 1902 bis 1905 veröffentlichten Schrift oder dem Urheber einer d. gleichen Zeit ausgeführten wissenschaftlich hervorragenden Arbeit die Preisnahme als Ehrengabe zu überweisen, erkannte sie den ausgesetzten Betrag von 5000 M. Herrn Dr. Philipp Lenard, Professor der Physik an der Universität Kiel, zu.

Lenard gelang es im Jahre 1894 (Annalen d. Phys., Bd. 51, S. 209) im Anschluß an seine Forschungen über die von Hertz entdeckte Ionisierungswirkung der ultravioletten Lichtstrahlen durch ein in der Gelblinien des Röhren in der Richtung der Kathodenströmung angebrachtes Gas, nämlich ein Aluminiumblech, die Kathoden-Strahlen den Weg der Röhre zu ermöglichen. Dadurch war die Erforschung dieser Strahlen unter Bedingungen ermöglicht, die hergeleitet, wie man sie für die Lichtstrahlen besitzt; man konnte sie nämlich nun unabhängig von dem Ort und der Art ihrer Entstehung untersuchen. Die so erlangten Vorteile hat Lenard in der Folge zu seinen grundlegenden Versuchen über die magnetische Ablenkung und Absorption jener Strahlen benutzt. Die letztgenannten Untersuchungen hat er bis in die neueste Zeit fortgesetzt und im vergangenen Jahre erheblich vervollständigt, indem er sie auf die langsamsten Kathodenstrahlen, die von ihm durch Verwendung der ultravioletten Strahlung erzeugt wurden, ausdehnte. Durch diese umfangreichen Arbeiten hat er sich in hervorragendem Maße um die Erforschung jener Strahlen, an welchen sich unsere Kenntnisse vom Aufbau der Materie entwickeln, verdient gemacht und sich begründeten Anspruch auf Anerkennung des Preises erworben. R. A.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 13. Juli 1905.)

Kl. 20. k. 30.750. Oberleitungsweiche für elektrische Bahnen. Alexander Späth, Schöneberg, Prinz Georgstr. 3. 30. 2. 05.

Kl. 21. a. D. 15.571. Gesprächsübermittlung für Fernsprechanlagen. Deutsche Telephonwerke R. Steck & Co. G. m. b. H., Berlin. 2. 2. 05.

a. H. 34.590. Telephonstation für Linienwahlrichtungen. Paul Hardege, Berlin. Lankensauerstr. 45. 26. 1. 05.

a. W. 30.348. Meßuhr zur Wiedergabe der Sprüche. Edmund Wiersch, Ruwer h. Trient. 12. 3. 05.

Der Name Elektroton für die elektrischen Unterarten wurde schon 1898 von Steinig vorgeschlagen; allgemein gebräuchlich ist er jedoch erst seit dem Jahre 1902 geworden.

— c. B. 87760. Elektrische Klemme, deren Klemmkörper mit einer zylindrischen Hohlung versehen ist, in welche von außen ein Kanal einmündet. M. Bouebet, Paris; Vertr.: C. Fehrlert, G. Lohrer, G. Harmsen u. A. Buttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 28. 7. 1904.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Unionsvertrage vom 20. 3. 83 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Frankreich vom 11. 1. 04 für Anspruch 1 u. 2 und vom 17. 2. 04 für Anspruch 3 anerkannt.

— c. B. 13127. Drosselsplei für Blitzschutzvorrichtungen. George Stevenson Carson, Iowa City, V. St. A.; Vertr.: C. Fehrlert, G. Lohrer, Fr. Harmsen und A. Buttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 8. 11. 04.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Unionsvertrage vom 20. 3. 83 die Priorität auf Grund der Anmeldung in den Vereinigten Staaten von Amerika vom 30. 3. 04 anerkannt.

— c. F. 17961. Schaltungsanordnung für Beleuchtungsanlagen. Erwald Feldmann, Köln-Bayenthal, Geiselsdorf. 78. C. 1. 06.

— c. B. 89927. Schaltvorrichtung für Selbstverkleuer, Zeilenschalter für Selbstverkleuer. Werk G. m. b. H., Berlin. 8. 11. 1904.

— d. B. 38762. Anordnung zum Anlassen eines Kaskadenmotors. Zus. 2. Pat. 145344. O. S. Bragstad und J. L. La Cour, Karlsruhe i. B., Luchstr. 14. 15. 5. 04.

— d. G. 18769. Anlaßschaltung für komputierte Relaischaltung - Wechselstrommotoren, werden. David Grützmann, Charlottenburg, Kanstr. 147. 19. 8. 05.

— d. S. 18888. Minenzündung. Société Française des Matières de Chasse, de tir et de guerre, Paris; Vertr.: C. Grönert und W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 12. 10. 03.

— d. Sch. 22097. Einrichtung zum Umsteuern von Repulsionsmotoren oder als Repulsionsmotoren anlaufenden Induktionsmotoren. Elektrizitäts-A.-G. vorm. v. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 16. 5. 04.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Unionsvertrage vom 20. 3. 83 die Priorität auf Grund der Anmeldung in England vom 18. 5. 03 anerkannt.

— f. C. 12766. Einrichtung zur magnetischen Beeinflussung des Lichtbogens elektrischer Bogenlampen. Tito Livio Carbone, Berlin, Friedrichstr. 59/60. 31. 5. 04.

— f. H. 38370. Durch Kippbewegung anzuleitender elektrischer Gas- oder Dampfapparat. Peter Cooper Hewitt, New York; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 11. 7. 04.

— f. S. 19375. Sicherheitsvorrichtung an Kokensternen von Bogenlampen. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 28. 3. 1904.

— R. L. 20591. Verfahren zur Herstellung wirksamer Radiumpräparate. Hugo Lieber, New York; Vertr.: Fr. Meffert und Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 20. 9. 04.

(Reichsanzeiger vom 17. Juli 1906.)

KL. 201. B. 87385. Sicherheitsvorrichtung gegen Versagen elektrischer angestießer und angebrachter Stationsanlagen. I. F. S. Batta, O. Lökke, Christiania; Vertr.: R. Deißler, Dr. D. Deißler u. M. Sells, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 9. 6. 04.

— I. 2. 4336. Vorrichtung zum Anhaften auf falschem Gliese fahrender und gleichzeitig auf diesem Gliese entgegenkommenden Züge. Emil Zetter, Hagonsu i. Els. 14. 1. 06.

KL. 21. A. 34116. Verfahren, bei dem die Telephonie mittels Typen-Drucktelegraphen, bei denen der Abdruck der Zeichen in ungleichmäßigem Zeitabstande erfolgt, für lange Leitungen geeignet zu machen; Zus. 2. Pat. 145322. Antonio Battaglia-Guerrieri, Rom; Vertr.: Selmar Reitzenbaum, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 2. 6. 05.

— A. D. 14920. Schaltung für Fernsprechküster. Zweiteiler-Parallelklingen. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 20. 7. 04.

— a. G. 40468. Empfangsschaltung für Funktelegraphie mit Schreibapparat zur Aufnahme der Zeichen. Gesellschaft für Drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin. 18. 10. 04.

— a. S. 20122. Schaltung für Fernsprechküster mit Spelung der Nebenstellen von Ante und Rücke zur Sprechleitung Negenden Anrufschaltung. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 7. 10. 04.

— a. S. 20525. Nebenstellenschaltung mit lokaler Centralbatterie für Amt mit Gruppen-Siemens & Halske A.-G., Berlin. 10. 1. 05.

— a. St. 8651. Vorrichtung zur photographischen Aufzeichnung telephonischer Unterredungen. Hans Starcke, Elberfeld. 21. 4. 04.

— e. E. 10044. Regelungseinrichtung für elektrische Stromkreise. Justus Bülky Entz, Philadelphia; Vertr.: Otto Siedentopf, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 9. 5. 04.

— e. E. 10542. Regelungseinrichtung für elektrische Stromkreise. Zus. 2. Pat. 145344. Justus Bülky Entz, Philadelphia; Vertr.: Otto Siedentopf, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 9. 5. 04.

— d. J. 7913. Verfahren zur Regelung intermittierend arbeitender, mit Schwungraden gekuppelter Gleichstrommotoren; Zus. 2. Pat. 145344. Carl Lohrer, Zabrze O.-S. 9. 6. 04.

— e. L. 21194. Nachbilde zur Untersuchung von Blitzableitern. Ludwig Loos, Reichenberg, Böhmen; Vertr.: C. Grönert und W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 12. 10. 03.

— f. K. 29155. Selbsttätige Fingvorrichtung für elektrische Bogenlampen in Form eines mehrarmigen, am Ausleger des Mastes drohenden, viersäuligen Faupkörpers. Ferdinando Küller, Mieselsd. No. 2, Schaumburg-Lippe. 13. 3. 05.

— f. P. 16241. Bogenlampe mit geschlossenen Lampenkreisen, der entweder evakuiert oder mit indifferenten Gasen gefüllt ist; Zus. 2. Pat. 145344. Phönix Elektrotechnische Gesellschaft f. m. b. H., Berlin. 20. 1. 05.

KL. 74. F. 19765. Einrichtung zur Überwachung von Anlagen, die mit Ruhe- und Arbeitsmaschinen versehen werden. Kourad Friedländer, Berlin, Parisstr. 7. 2. 06.

Zurücknahme von Anmeldungen.

KL. 21. A. 11780. Flüssigkeitswiderstand; Zus. 2. Pat. 142059. 13. 4. 05.

— e. B. 38472. Lager für senkrechte Achsen, insbesondere von elektrischen Nefenströmchen. 18. 5. 05.

Erteilungen.

KL. 20. d. 163167. Straßenbahnschienenanordnung mit federnden, sich dicht an der Fahrbahn herabhebenden Zügen. Ed. Alfred Sperber, Dresden, Räcknitzstr. 11. 22. 2. 03.

— I. 163040. Vorrichtung zum Herabziehen entzogener Stromabnehmer elektrischer Bahnen. Wilhelm Carls, Tancha b. Leipzig. 25. 12. 04.

KL. 21. A. 163050. Mikrophon. Heinrich Franz Hebel, Berlin, Schlegelstr. 8. 17. 5. 04.

— a. 163031. Stäubehaken Klinkeneinrichtung für Vielfachschalter bei Fernsprechanlagen. Hartmann & Brann A.-G., Frankfurt a. M. 25. 4. 04.

— a. 163052. Photographische Schreibmaschine mit durch Elektromagnete abwechselnd in die optische Achse gebrachten durchgehenden Zeichen und gleichzeitiger Beseitigung der Lichtabdeckung. Josef Tobias und Franz Berger, Szeged, Ungarn; Vertr.: Pat.-Anwälte E. von Niede u. K. von Niede, W. 16, Berlin NW. 7. 23. 7. 04.

— a. 163168. Schaltung für Fernsprech-Vermittlungsmittel nach dem Centralbatteriesystem, in welchen das Annehmen bei gespoßter Klinken mittels Kurzschluss des Kupferkontakts aus dem Kupferkontakt des Kupferpulvers. Gustav Adolf Wedekind, Hamburg. 19. 4. 02.

— a. 163169. Füllungsmaße für Filter, die zur Niesenzündung dienen. Ferdinand Schneider, Fulda. 28. 10. 04.

— b. 163125. Verfahren zur Herstellung einer verdichteten Oberfläche von Nassesträger aus Eisen, Nickel oder Kobalt mit Elektroden in alkalischen Sammlern. Dr. Ernst Waldeimar Jaeger, Stockholm; Vertr.: C. Fehrlert, G. Lohrer, Fr. Harmsen u. A. Buttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 21. 4. 1904.

— b. 163171. Thermoelektrischer Ofen. Albrecht Heil, Frankfurt a. M., Wielandstr. 39. 13. 11. 03.

— a. 163139. Vorrichtung zur selbsttätigen Regelung elektrischer, durch eine Nebenschwundmagnetmaschine gespeister Stromkreise. Northern Electric Company, New York; Vertr.: Dr. S. Hamburger, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 11. 5. 04.

— c. 163140. Selbsttätiger unter der Wirkung einer Spannungsspitze einwirkender Ausschalter. Elektrizitäts-A.-G. Westfalia, Unna. 8. 10. 04.

— e. 163187. Schutz- bzw. Abdeckvorrichtung für Erdkabel. Otto Wilhelm, Küssnacht bei Zürich; Vertr.: H. Friedlich, Pat.-Anw., Düsseldorf. 2. 9. 04.

— d. 163162. Verfahren zur Erzeugung von bin- und hergehenden Waaderfeldern. Paul Centner, Laubermont bei Verviers, Belg.; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 4. 5. 04.

— d. 163163. Verteilung von Wechselstrom in einem verzweigten Netze. Allgemeines Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 12. 11. 1904.

— d. 163184. Einrichtung zur Regelung der Stromaufnahme von gegebenenfalls in statischen Schwungradmaschinen verbundenen Elektromotoren mit schwankender Belastung. Elektrizitäts-A.-G. vorm. v. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 20. 11. 04.

— f. 163185. Sockel mit Klemmring für Glühlampenfassungen. Oscar Haldinger, Nürnberg, Vorderstr. 11. 10. 04.

— g. 163106. Elektrischer Gas- oder Dampfapparat nach Art der Hewittschen Lampe. Stanwood Edwards Flechtner, Englewood, V. St. A.; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 24. 2. 04.

— g. 163107. Verfahren zur Herstellung von Elementen für Elektromagnete. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 16. 3. 04.

KL. 74. c. 163065. Elektrischer, auf Induktionswirkung beruhender Signalapparat für Wechselströme oder für pulsierende bzw. intermittierende Gleichströme. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 18. 7. 02.

KL. 81. b. 163162. Stromschaltvorrichtung (Kipp-Schalter), mit in einer Hölle laufender Kugel für Gewichtschalterwerke mit elektrischem Aufzuge. Jean Baptiste Julien Sallin, Paris; Vertr.: E. G. Prillwitz, Pat.-Anw., Berlin NW. 5. 8. 6. 04.

Änderungen in der Person des Inhabers.

KL. 21. d. 159358. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Lösungen.

KL. 21. 96336. 107158. 109861. — a. 148988. — b. 139926. 147138. 142988. 145504. 160988. — c. 161734. — d. 146454. 145455. — f. 111481. 113228. 156401.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 10. Juli 1906.)

KL. 4. A. 354448. Lampenhalter für verstellbare Tische oder Pulte, dessen Trägerstange an einem am Rande der Tischplatte befestigten, eigenartigen Gelenk beweglich angebracht ist. Hartmann & Brann, A.-G., Frankfurt a. M. 29. 5. 11. 02.

KL. 21. A. 251531. Gestell für Telephonbüchsen mit ausgestanzten Anschlüssen zur Begrenzung des Winkelausschlages. Friedr. Reiser, München, Jahnsstr. 3. 2. 06. R. 15701.

— A. 254532. Relais mit doppelt gebogenem Anker, insbesondere für polarisierende oder Wechselstrom-Telephon-Apparate. Fabrik E. Zwietzsch & Co., Charlottenburg. 2. 6. 05. T. 6941.

— A. 251544. Kopf-Telephon mit federndem Bügel. F. C. Lorenz, Berlin. 5. 6. 05. L. 14407.

— A. 254762. Relais mit winkelförmigen Anker, welcher zwischen den Schenkeln eines U-förmigen Polfortsatzes liegend. Georg Ritter, Stuttgart, Augustenstr. 3. 18. 5. 05. R. 16336.

- a. 254 859. Hörer für Telephone mit trichterförmigem Ansatz. Fa. C. Lorenz, Berlin. 5. 6. 05. L. 14 406.
- a. 254 884. Fernsprechat mit festestehendem Telefonen und am dasselbe in Armen drehbaren und dadurch die Höhenlage verstellbaren Mikrofon. „Megaphon“ G. m. b. H., Berlin. 9. 6. 06. M. 19 684.
- c. 254 936. Kontaktfeder mit gegeneinander gerichteten Lappen zur Befestigung, zum Anschließen sowie zur Herstellung des Stromschlusses. A. G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 3. 6. 05. A. 8242.
- c. 254 997. Rosette mit kegelförmigem Druckknopf und dementsprechenden Führungslöcher für elektrische Klingelanlagen. Hermann Sebnaster, Halle a. S., Krausenstr. 25. 6. 1905. Sch. 20 960.
- a. 254 648. Verbreiterter Knopf an Drückern für elektrische Klingelanlagen. Alfred Reingold, Webergasse 30, Johannes Haas, Weitzstr. 6, u. Wilhelm Westenberg, Schulberg 8, Wiesbaden. 3. 6. 05. W. 17 984.
- a. 254 659. Strebenverbindung von Widerstandselementen nach Gebrauchsmuster. Fritz Klockner, Klein-Bahnhof, Bonnstr. 271/273. 27. 4. 05. K. 24 454.
- c. 254 700. Metallrohr zum Verlegen elektrischer Leitungen mit einem Überzug aus weißem Metall zur Aufnahme eines bestmöglichen brennenden Lackes. Elektrizitäts-Werke A.-G., Berlin. 5. 6. 05. B. 37 968.
- c. 254 707. In verschraubbarem Gehäuse eingebauter, leicht zerlegbarer Hängesteckenkontakt für feuchte Räume. Jacob Schlegel, München, Baldustr. 2. 6. 05. Sch. 21 683.
- a. 254 716. Sperrwerk für elektrische Schalter, bestehend aus einer Rolle und einem Anschlag, welche durch zwei Kreisbewegungen aus der verriegelten Stellung in die freie Stellung übergeführt werden. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 5. 6. 05. M. 19 554.
- c. 254 746. Mit Hilfe von torförmigem Band federnde Klappe für Verschlüpfungen. Elektrizitäts-Gesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 3. 6. 05. E. 8039.
- a. 254 752. Abdeckung von Kabeinmitten mittels Bleihörern, das gleichzeitig zur Aufnahme eines Kupferdrahtes dient, der die leitende Verbindung zwischen den Bleimanteilen bewirkt. Kabelwerk Rboydt A.-G., Rheydt. 11. 6. 05. K. 24 555.
- c. 254 790. Fördersel mit schraubengestaltiger in eine Hanfseile eingewandener elektrischer Leitung. Eduard Müller, Frankenhof, Mainz. 7. 6. 05. M. 19 578.
- c. 254 825. Zehlschalter in einem Stück Rohr, das an einem Ende fest geschliffen ist. Sebnast & Schulz, Barmen. 25. 5. 05. Sch. 20 985.
- c. 254 864. Kuppelung von zwei oder mehreren elektrischen Regulatoren in runder Form, welche durch Schneckengetriebe bewegt werden, mittels Verwendung einer hohen Schnecke, welche mit der durchgehenden Antriebswelle lösbar gekuppelt ist. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 5. 6. 05. M. 19 653.
- c. 254 873. Schalterplatte nach Gebrauchsmuster 252 051 mit einerseits umgebogenen, die Schalterplatte an der Wand abschließendem und anderseits die Isolierbohle einschließendem Band. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm. 7. 6. 05. H. 27 179.
- c. 254 880. Aus ineinander greifenden Metallringen bestehende Schaltereinrichtung für elektrische Kabel, Stöpselschüre n. a. w. Telefon-Apparat-Fabrik E. Zwietusch & Co., Charlottenburg. 7. 6. 05. T. 6949.
- a. 254 639. Elektromotor mit zusammengefügten permanenten und Anker einkuppelnden Magneten. Reiß & Klemm, Berlin. 20. 2. 05. R. 15 153.
- c. 254 522. Zylinder für elektrische Meßinstrumente mit Spiegelablesung, bei welchem der die Ablesevorrichtung bildende Anker einen Faden oder Strich besteht. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm. 30. 5. 05. H. 27 101.
- c. 254 651. Hestrichtungsgeber, bestehend aus einem, in eine mit Handhabe versehenen Glasröhre eingesteckten elektrostatisch wirkenden Nadelstein mit einseitigem Anschluß. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm. 31. 5. 05. H. 26 625.
- c. 254 768. Abzählendes Gehäuse für elektrische Meßinstrumente, bei welchem die Abdeckung zwischen Grundplatte und Kappe durch einen Gummi ring verbunden ist. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 26. 5. 05. M. 19 594.

-f. 254 533. Bei Bogenlampen mit Selbstführung die Isolierung von Lampenkörper und Draht mit mittels Glocksensolentisolierung. R. G. M. N. A.-G., Leutzsch-Leipzig. 2. 6. 05. K. 24 734.

-f. 254 534. Befestigung von Bogenlampen an Schlitzen oder Bügeln mittels am Lampenkörper sitzender Glocksensolentisolierung. R. G. M. N. A.-G., Leutzsch-Leipzig. 2. 6. 1906. K. 24 735.

-f. 254 539. Edisonwandfassung mit Gewindebockel aus Isoliermaterial und auf demselben aufgeschraubtem Schlenhalter. R. G. M. N. A.-G., Leutzsch-Leipzig. 2. 6. 05. K. 24 003.

-f. 254 778. Elektrische Leselampe, bei welcher die eigentliche Lampe und das Befestigungsmittel durch ein Kugelspiel miteinander verbunden sind. Varia Akkumulatoren-Gesellschaft m. b. H., Berlin. 12. 5. 05. V. 4580.

-g. 254 760. Verstellbarer elektrischer Kondensator mit zwei konzentrischen Hohlzylindern, zwischen denen in isolierender Flüssigkeit ein dritter Hohlzylinder vertikal verschiebbar angeordnet ist. Kröppel & Strecker, G. m. b. H., Altona. 18. 5. 05. K. 24 617.

-g. 254 761. Abstimmbare elektrischer Resonator mit drehbar angeordnetem Isolierzylinder, an dessen Selbstinduktionswindungen eine Kontaktfeder führt. Kröppel & Strecker, G. m. b. H., Altona. 18. 5. 05. K. 24 618.

-h. 254 781. Elektrisch beheizbare Waffeleisen mit in dessen Kinnladen eingebauten Heizleitern. Humbols & Emory, Carouge Genf; Vertr.: F. Haefliger, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. 3. 05. D. 10 012.

(Reichsanzeiger vom 17. Juli 1906.)

Kl. 14. a. 255 183. Aufhängevorrichtung für Kronen- oder sonstige Beleuchtungskörper mit auswechselbarer Isolier-Verbindungsklemme. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 10. 6. 05. A. 8261.

-a. 255 359. Anzeigebare Arm für elektrische Lampen, bestehend aus zwei Rohren mit Führungsfitteln an dem einen Rohre, welcher in einen Längsschnitt des anderen Rohres hineingeführt wird. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. 10. 6. 05. H. 27 210.

Kl. 201. 255 256. Vorrichtung zur Verhütung des Anspringens der Kontaktstange aus der Drabbelung bei elektrischen Straßenbahnen mit Überleitung. Fritz Meyer, Berlin, Perlebergstr. 46. 8. 05. M. 19 662.

-l. 255 429. Schleifkontakt für elektrische Stromzuführung, dessen Gleitstück, den Kontaktarm umfassend, verschiebbar und drabbelig gelagert ist. Bischoff & Hensel, Mannheim. 8. 6. 05. B. 28 082.

Kl. 21. a. 255 116. Gemeinsames Sperrsignal für Signalanlagen mit Postanschlußstellen. Telefon-Fabrik A.-G. vormals J. Berliner, Hannover. 9. 6. 05. T. 6968.

-a. 255 307. Mikrophon mit Isolierung im Innern des Mikrophongehäuses und einer durchdrachten Schutzbohle aus Isoliermaterial auf dem Rande der Mikrophonkapsel. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 13. 6. 1905. A. 8271.

-a. 255 313. Schanzeisenklinge, deren Klappe durch einen Stöpsel an einem Ende verriegelt wird. Telefon-Apparat-Fabrik E. Zwietusch & Co., Charlottenburg. 14. 6. 1905. T. 6971.

-b. 255 090. Pyrometrisches Thermoelement zum Anzeigen an glühende Blöcke oder Walzstücke, mit plattenförmig ausgebildetem, frei zu Tage tretendem Verbindungsstück der Thermoelement erzeugenden Leiter. Paul Raan & Co., Fabrik elektrischer Meßgeräte, Berlin. 20. 5. 05. B. 27 977.

-b. 255 286. Elektrischer Taschenapparat für Galvanisation und Elektrolyse mit einer auswechselbaren Batterie bestehender Kappe, in welche ein Kontaktstempel für die Elektroden eingekuppelt werden kann. Hans Schmidt, Erlangen. 1. 5. 05. Sch. 20 825.

-b. 255 289. Sieb nach unten konisch erweiterte Kobaltselektrode mit Braunsteindepolarisator. Emil Talen, Stockholm; Vertr.: Julius Kracker, Friedenaue u. Berlin, Wielandstr. 11. 1. 5. 05. T. 6988.

-b. 255 051. Eigenheutstast, bestehend aus mehreren, an zwei Füßen befestigten, aufeinander angeordneten Schleifkontaktwiderständen. Gehr. Ruhrstark, Göttingen. 3. 4. 1905. R. 15 588.

-c. 255 073. Gehäuse für Anschalter, Alarndosen, Steckkontakte n. dgl. mit nach einer Seite rechtwinklig gestaltetem Untertheil. Hermann Sorg, Radeverwald. 17. 5. 05. S. 1265.

-c. 255 078. Explosionsseicher elektrischer Schalter, bei welchem durch Niederschrauben einer Schraube eine Mutter mit einem Kontaktstift in leitende Verbindung tritt. Deutsche Gasglühlicht A.-G. (Ausgussgesellschaft), Berlin. 19. 6. 05. D. 9652.

-c. 255 128. Blitzableiter mit auf einen Isolator angeordnetem Hörnerpaar. Elektrizitäts-A. G. vorm. V. Lohmeyer & Co., Frankfurt a. M. 10. 6. 1905. L. 12 584.

-c. 255 131. Automatischer Ehas- und Ausschalter mit einem seiner Nacheinschaltvorvergeschalteten Relais. Ferdinand Schröder, Fulda. 14. 6. 05. Sch. 21 094.

-c. 255 297. Schaltverbindung für zweipolige Belastungsverstände, mit zwei dreipoligen Anschlüssen. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 26. 5. 05. M. 19 695.

-d. 255 127. Geschlossenes Gestell für Elektromotoren, mit einer einzigen Teillebne. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 10. 6. 05. S. 12 569.

-d. 255 132. Magnetstern mit exzentrisch geradem Arm, dadurch gekennzeichnet, daß die unentwickelten Polstücke aus einer Seite verlängerte Lappen besitzen, um die Unsymmetrie des Magnetfeldes aufzuheben. Carl Klein, Hannover-Lf. 14. 6. 05. K. 15 572.

-d. 255 133. Magnetstern mit ungleich hoch geradem Arm, dadurch gekennzeichnet, daß selbst zwei ungleich hohe Folgepole, welche Anordnung ermöglicht, den Anker exzentrisch zu liegen. Carl Klein, Hannover-Lf. 14. 6. 05. K. 15 743.

-d. 255 310. Käßelableitung für geschlossene elektrische Maschinen, mit zwei besonderen Ventilatoren zum unabhängigen axialen Bewegen der Käßel in beiden Richtungen. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 14. 6. 05. S. 12 585.

-d. 255 311. Käßelableitung für geschlossene elektrische Maschinen mit besonderem Ventilator zum axialen Bewegen der Käßel. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 14. 6. 05. S. 12 586.

-e. 255 019. Elektrisches Drehpaß-Doppelblech mit gleichpolig gegenübergestellten und durch ein magnetisches Schließstück verbundenen Magneten stark gewölbter Scheitelform. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm. 22. 5. 05. H. 25 567.

-e. 255 119. Doppelfeldselekt für elektrische Meßinstrumente ohne Spiegelgehäuse zur Vermeidung paralleler Ableserfehler. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm. 9. 6. 05. H. 27 230.

-e. 255 298. Durch einen Gummiring abgedichtete Gehäuse für elektrische Meßinstrumente. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 26. 5. 1905. M. 19 596.

-f. 254 822. Glühlampe mit zwei Glühfäden und Steckkontakten, welche die Herleitung von dreierlei Lichtstrahlen ermöglicht. Gustav Moses, Querscheid, Reg.-Bez. Trier. 13. 5. 05. M. 19 568.

-f. 255 101. Elektrische Sicherungsbohle, deren magnetischer Verschluss mittelbar durch einen Schutzkerb gegen einen Blöschenschlagler, Dinspurg. Springwille 11. 6. 6. 05. O. 3872.

-f. 255 111. Kette zur Aufnahme der Leitungen, schnur bei elektrischen Beleuchtungsanlagen aus durch Stäbe miteinander verbundenen Ringen. Kraft & Schall, Düren, Rhld. 8. 6. 05. K. 24 770.

-f. 255 292. Vorrichtung zur Kürzung von Drabbeln in elektrischen Anlagen, bestehend aus zwei durch ein Gelenk miteinander verbundenen isolierten Scheiteln mit Rollen. G. m. b. H., München. 19. 5. 05. E. 1 5787.

-f. 255 313. Reflektor mit seitlicher Öffnung zum Einsetzen der Glühlampe in richtiger Lage. Dresden. Dr. Glühlampenfabrik Zebeck & Co., Dresden. 14. 6. 05. D. 10 003.

-g. 255 297. Röntgenröhre, mit einer, aus einer der Fokalisationsröhre bestehend liegenden Stelle, für Röntgenstrahlung veränderlichen Paste umgeben. Dr. C. H. F. Müller, Hamburg. 18. 5. 05. M. 19 550.

-g. 255 299. Schaltung von Röntgenröhren mit einer Kathode, bei welcher es ermöglicht ist, die Antikathode zur positiven Stromabgabe zu benutzen. Dr. C. H. F. Müller, Hamburg. 5. 6. 05. M. 19 647.

- Kl. 20 d. 255 162. Als Ersatz des Sprechrohrs für Schwerhörige dienender Taschen-Telephonapparat mit an eine Batterie durch Steckkontakt anschließbarem Telephon und Mikrophon. Fa. C. Lorenz, Berlin. 31. 5. 05. L. 14 395.
- 255 167. Tisch-Telephonapparat für Schwerhörige mit an eine Batterie anschließbarem Kopftelephon und mit der Batterie leitend verbundenem Handmikrophon. Fa. C. Lorenz, Berlin. 6. 6. 05. L. 14 408.
- 255 185. Elektrisches Näßbad, aus mit zwei Flüssigkeitsbehältern versehenen Kästen und daran angeordnet elektrischer Quelle, welche mit den Behältern in leitender Verbindung steht. Paul Aitenfeld, Elberfeld, Hansastr. 48. 9. 1. 04. A. 6932.
- f. 255 177. Taschenelektrischer Apparat, welcher in zwei Metallhülsen einmündet. August Dornheim, Berlin, Lessingstr. 27. 6. 6. 05. D. 10 045.

- Kl. 42 n. 180 334. Elektromotor n. s. w. Lepin & Mascho, Berlin. 23. 6. 02. L. 19 445. 22. 6. 05.
- Kl. 21 a. 180 615. Mikrophon-Elektrodendee n. s. w. Carl Buchheim, Hamburg, Glasbüttenstr. 31. 11. 6. 02. E. 10 545. 7. 6. 03.
- b. 179 384. Elektrische Taschenbatterie n. s. w. Albert Friedländer & Co., Berlin. 26. 6. 02. F. 8836. 24. 6. 05.
- c. 180 063. Klemmschraubenplatte n. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 3. 7. 02. S. 8551. 26. 6. 05.
- c. 181 515. Spiralfaden u. s. w. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 25. 7. 02. E. 5450. 24. 6. 05.
- c. 208 648. Sockel für Dreileitersystem n. s. w. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 9. 7. 02. A. 5655. 1. 7. 05.

No. 154 986 vom 24. December 1903.
A.-G. „Magneta“ (elektrische Uhren ohne Batterie und ohne Kontakte) in Zürich, Schweiz. — Strouwechel-Nebenarm mit Klinkenschaltung.

Die beiden Klinkenhebel werden unabhängig voneinander stets durch Federn in die Schalterstellung gedrückt.

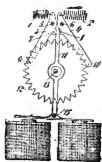


Fig. 26.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 155 646 vom 27. Oktober 1903.

Federal Electric Company in Chicago, — Mit elektrischen Glühlampen besetztes Schild.

Die Glühlampenfassungen sind in die Bodenplatten zweier gleicher Kästen- oder tellerartiger Teile des Schildes eingesetzt, die aneinander gelegt 180° an den Rändern wasserdicht verbunden werden, sodaß die Fassungen und die Leuchten im Innern des Schildes geschützt liegen.

No. 153 516 vom 2. Oktober 1903.

Dr. Max Rüttner in Deutsch-Wilmersdorf. — Elektrolytischer Stromrichtungswähler und Kondensator.

Eine oder auch beide Elektroden bestehen aus einer Legierung von Aluminium mit Magnesium (Magnallium). Diese Elektroden sollen als Anoden den Strom sofort abschneiden, sodaß es einer Formation nicht bedarf, und ferner eine 16- bis 20-mal so große Polarisationsspannung hervorruft als das reine Magnesium.

No. 155 286 vom 14. April 1904.

(Zusatz zum Patente 149 202 vom 10. Mai 1903.) Elektricitätsgesellschaft „Sanitas“, Fabrik für Lichttheilapparate und Lichtbilder, O. m. b. H. in Berlin. — Quecksilberstromerbrecher für veränderliche Kontaktanordnung.

Die Austrittsöffnungen 8 (Fig. 25) der Spritzvorrichtung 7, die in dem das Quecksilber zuführenden Rohrstutzen drehbar angeordnet ist,

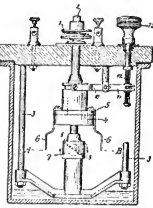


Fig. 25.

sind schräg gestellt, sodaß man durch geeignete Verdrehung der Spritzvorrichtung die Schräglage der Düsenöffnungen verändern kann. Dadurch wird ein größerer oder geringerer Teil von ihnen bei Rotation der Kontaktarmen von diesen Armen 6 überdeckt und so eine entsprechende längere oder kürzere Kontaktandauer erzielt. Außerdem kann man auch die Kontaktarme 6 mit der Nabe 4 auf der Spindel 5 durch eine Hebelübersetzung 10, 11, 12 durch Drehen des Knopfes 13 verschiebbar anordnen; erforderlich ist dann noch die Kontaktandauer wie im Hauptpatent durch eine von außen verstellbare Abdeckplatte verändern.

rad eingedrückt. Durch die Bewegung eines um eine Achse schwingenden polarisierten Ankers wird je einer der beiden Hebel aus dem Rade herausgehoben, während der andere Hebel durch die Wirkung einer Feder das Gezerrrad vorwärts schiebt (Fig. 26).

No. 155 418 vom 3. November 1903.

Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H. in Berlin. — Überspannungssicherung für elektrische Leitungen.

Eine oder mehrere der Hauptfunkenstrecken (Fig. 37) anliegende Hilfsfunkenstrecken r , sind in Reihe mit Widerständen, Selbstinduktion oder Kapazität parallel zur Hauptfunkenstrecke geschaltet. Die Hilfsfunkenstrecken-Elektroden sind spitz und werden bei Ver-

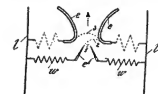


Fig. 27.

wendung mehrerer Hilfsfunkenstrecken am liebsten stumpfer; sie sind dann in zunehmenden Abständen angeordnet, zweckmäßig mit abnehmenden Vorschaltwiderständen, dert, daß die Hilfsfunkenstrecken fortschreitend die folgenden anregen. Die Hilfsfunkenstrecken finden Anwendung, um den Abstand der Hauptfunkenstrecken größer wählen zu können.

No. 155 629 vom 27. September 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Fernsprechsicherung, bei welcher zum Zwecke der selbsttätigen Schlüsselung ein in die Stöpselöffnung ein niedriges Potential und ein Schlüsselschloß direkt eingeschaltet sind.

Die Schlüsselbatterie i (Fig. 28) liegt zwischen zwei die Stöpselöffnungen verbindenden Brücken. Hierbei ist der unmittelbare

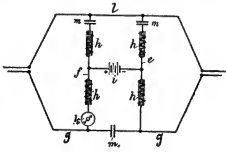


Fig. 28.

Übergang des Stromes von der Batterie i nach auf einem Zweige der Stöpselleitung durch in die Brücken eingeschaltete Polarisationszellen oder Kondensatoren m, m vermieden.

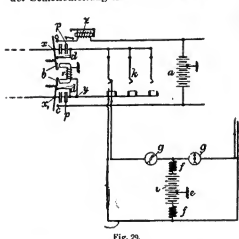
Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21 a. 178 800. Membran n. s. w. Telephon-Apparat-Fabrik E. & Zwietschke & Co., Charlottenburg. 16. 6. 02. T. 4739. 14. 6. 05.
- a. 178 883. Kapsel n. s. w. Telephon-Apparat-Fabrik E. & Zwietschke & Co., Charlottenburg. 17. 6. 02. T. 4741. 14. 6. 05.
- a. 178 888. Kapsel-Mikrophon n. s. w. Telephon-Apparat-Fabrik E. & Zwietschke & Co., Charlottenburg. 18. 6. 02. T. 4743. 14. 6. 05.
- b. 178 885. Elektrischer Sammler n. s. w. Alfred Möller, Son. Wilhelmshavenstr. 43. 20. 6. 02. M. 13 482. 14. 6. 05.
- c. 179 365. Deckel n. s. w. Voigt & Haefner A.-G., Frankfurt a. M.-Beckenheim. 23. 6. 02. V. 3146. 20. 6. 05.
- c. 179 378. Funkenstrecke n. s. w. Voigt & Haefner A.-G., Frankfurt a. M.-Beckenheim. 25. 6. 02. K. 16 912. 20. 6. 05.
- c. 181 491. Hausanschluskkasten n. s. w. Felten & Gulliknecht Carlswerk A.-G., Mühlheim a. Rh. 28. 7. 02. F. 8948. 10. 6. 05.
- c. 181 516. Kabel n. s. w. Land- und Seekabelwerke A.-G., Cöln-Nippes. 26. 7. 02. L. 10 072. 17. 6. 05.
- c. 181 517. Kabel n. s. w. Land- und Seekabelwerke A.-G., Cöln-Nippes. 26. 7. 02. L. 10 073. 17. 6. 05.
- c. 181 823. Elektrischer Widerstand n. s. w. Westinghouse Electricitäts-A.-G., Berlin. 25. 7. 02. W. 13 176. 10. 6. 05.
- c. 181 977. Leitungsdraht n. s. w. Kabelwerke Rheyd., A.-G., Rheyd. 17. 7. 02. K. 17 041. 10. 6. 05.
- c. 182 586. Isolatorhalter n. s. w. Gesellschaft für Straßenbahnbedarf m. b. H., Berlin. 9. 7. 02. G. 9498. 14. 6. 05.
- c. 184 025. Deckel n. s. w. Voigt & Haefner A.-G., Frankfurt a. M.-Beckenheim. 23. 6. 02. V. 3147. 20. 6. 05.
- c. 197 093. Edison-Glühlampenfassung n. s. w. Ernst Knipping, Hadevormwald. 14. 6. 02. K. 16 802. 12. 6. 05.
- Kl. 21 c. 180 531. Steckkontakt u. s. w. Société d'Appareils électriques et d'industrie, Genéve. 27. 6. 02. S. 8531. 24. 6. 05.
- c. 180 839. Widerstandselement n. s. w. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 17. 7. 02. E. 5465. 24. 6. 05.
- c. 181 053. Trennschalter n. s. w. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 17. 7. 02. E. 5465. 24. 6. 05.
- c. 181 054. Widerstandselement n. s. w. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 17. 7. 02. E. 5467. 24. 6. 05.
- c. 182 051. Abzweigdozen n. s. w. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 9. 7. 02. A. 5651. 22. 6. 05.

No. 155 531 vom 26. März 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. —
Schaltungsanordnung für Fernsprechkämmer mit
contrairer Mikrophon- und Anrufbatterie, be-
welchen die Anrufzeichen vor den Vielfach-
klinken an die Leitung angeschlossen sind
und bei Stöpselung durch ein Relais abge-
geben werden.

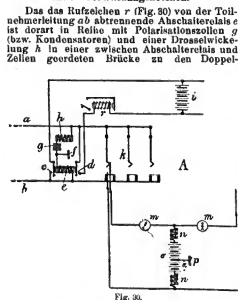
Dor an dem Drehpunkt x_1 (Fig. 29) des Aukers b des Abschalterrelais r endigende Zweig der Schleifenleitung ist mit den Vielfachschalt-



Klinken bzgl. dem Anschlusspunkt y des Abschaltrelais r dauernd durch Polarisationsseilen bzw. Kondensatoren p verbunden, welche durch eine nach dem Arbeitskontakt d des Relais r führende Abzweigung der Klinkenleitung k mit dem Relaiskontakt r verbunden sind. Der Ruhokontakt c ist in bekannter Weise mit den Polen der Anrufbatterie a verbunden. Die Anordnung hat den Zweck, die Sprechleitung von Relaiskontakten frei zu lassen, die für die Verbindung der Klinken mit den Vielfachschaltklinken k ein Prüfpotential erteilt bzw. das Abschaltrelais beeinflusst, während andererseits beim Stöpseln einer Klinken eine gleichstromleitende Verbindung zwischen der Leitung mit der Teilnehmerleitung herzustellen wird.

No. 155 532 vom 10. Juni 1903.

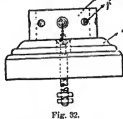
Siemens & Halske A.-G. in Berlin. —
Schaltungsanordnung für Fernsprechämter mit
an der Stöpselleitung hängender geordneter ge-
meinsamer Stromquelle und in dem einen
Zweig der Stöpselleitung hängenden Schließ-
bzw. Überwachungszeichen.



leitungen ab angeordnet, daß es zwischen Erde und demjenigen Zweig b der Schleifenleitung ab zu liegen kommt, der bei hergestellter Verbindung die Schluß- bzw. Überwachsungszeichen n nicht enthält. Die Erläuterung ermöglicht, unter Wahrung der Symmetrie der Schleifenleitung die Abschaltung des Rufzeichens ohne Störung der Schluß- bzw. Überwachsungszeichen von der Stöpselbatterie o zu bewirken.

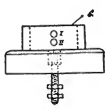
No. 155 410 vom 26. April 1903.
Werner Menzel in Hannover. — Unverwechselbare Schmelzzicherung.

Fassung und Einsatzstück sind miteinander entsprechenden Vorsprünge und Vertiefungen versehen. Die Fassung *d* (Fig. 31 und 32) hat einen zur Aufnahme des Schmelzeinsatzes *a*



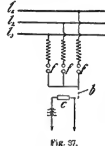
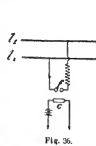
bestimmten ringförmigen Ansatz e mit mehreren Längen seines Umfangs in gleicher Höhe angebrachten Stelliern f , in welche eine Gegenstellvorrichtung g der Lage der Stellant c des Schmelzeinsatzes a entsprechend eingesetzt werden kann.

Die Fassung und deren Einsatzstücke sind miteinander entsprechenden Vorsprünge und Vertiefungen versehen. Der Schmelzeinsatz besitzt je nach der Stromstärke, für die er be-



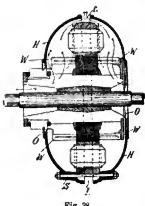
stimmt ist, verschieden hohe Stellanten a und a' (Fig. 33 bis 35), während an der Fassung ein zur Aufnahme des Schmelzeinsatzes bestimmter ringförmiger Ansatz b mit mehreren übereinander liegenden Stellhörnern angebracht ist, in welche eine Gegenstellvorrichtung entsprechend der Höhe der Stellhaut a eingesetzt werden kann.

No. 155 414 vom 6. December 1903.
Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H. in
Berlin. — Einrichtung zum Aufzeichnen von
Überspannungen in elektrischen Anlagen
unter Verwendung von Frittern.



Die Verbindung *b* wird angebracht, wenn der Fritter zu unempfindlich ist, um durch die Funkenstrecke unmittelbar ausgelöst zu werden. (Fig. 36 und 37.)

**Bartelmus, Donát & Cie. in Brünn. — Ein-
richtung zur Kühlung elektrischer Maschinen.**

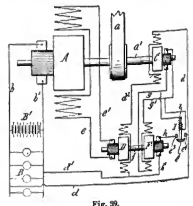


wirkamen Eisenbleche durchdringender Belas zu tragen, werden und in ihrem Inneren die lange nicht zusammenstoßen, sondern den ringförmigen Spalt *L* für den Anstrich des Kühleffs freilassen. Der Flächeninhalt des Spaltes ist zweckmäßig gleich der Summe der Flächeninhalte der von der Kühleiste umgebenen *Ö*. Die ganze Kühleierichtung beweckt, durch Schaffung großer Durchgangsquer schnitte und möglicste Vermeidung von Widerständen im Luftwege eine rasche Bewegung der Kühleift zu erzielen. Über die Wärme durch Leitung von dem wirkamen Eisen auf die Bauteile möglichst zu vermeiden.

No. 155 278 vom 29. September 1903.

George Gamble Milne in New Rochelle, New York, V. St. A. — Einrichtung zur Spannungsregelung einer mit einer konstanten Stromquelle parallel geschalteten Dynamo.

Die mit einer konstanten Stromquelle B (Fig. 39) parallel geschaltete Dynamo A nach veränderlicher Drehzahl, und ihre Feldwicklung wird durch eine elektromotorisch angetriebene Hilfserregermaschine D gespeist. Das Feld des an die konstante Stromquelle B angeschlossenen Elektromotors F wird hier nicht von der Hauptdynamo A selbst, sondern von einer besonderen Regulierungsdynamo C erzeugt. Der Anker der letzteren sitzt auf der Welle der



Hauptdynamo A und läuft ebenso wie die Anker der Hilfserregermaschine D in einem von der konstanten Stromquelle B stromversorgten, gleiches Sinne erregten Felde, so daß die in D wirkende induzierte EMK der in A wirkenden induzierten EMK der Hilfserregermaschine D und dadurch die Erregung der Hauptdynamo A im umgekehrten Verhältnis zu der Drehzahl der letzteren proportional ist. Die Hauptdynamo A wird durch die Erregung der Hilfserregermaschine D in der richtigen Richtung und bei wechselnder Drehzahl der Hauptdynamo A eine sinngemäße Ueberkehrung der Erregungsrichtung der Hauptdynamo A ein, ohne daß ein Umschaltmechanismus notwendig ist.

No. 155 282 vom 3. Januar 1904.

Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H. in Berlin. — Ankerwicklung mit vermehrter Zahl der Stromwenderstege.

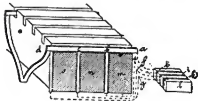
Außer den Enden a, d (Fig. 40) sind auch beliebige dazwischenliegende Punkte b, c der

Fig. 40.

Stäbe oder Ringe der Ankerwicklung an besondere Stromwenderstege h, i, k, l angeschloßen.

Hierdurch wird die Spannung zwischen den benachbarten Stegen und damit der Kurzschlußstrom verringert, der bei der Überbrückung durch die Bürsten entsteht.

No. 155 284 vom 5. März 1904.

Elektrizitäts-A.-G. verm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Anordnung der Kommutierungsmagnete bei Gleichstrommaschinen.

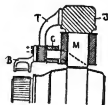
Die Kommutierungsmagnete C (Fig. 41 und 42) sind außerhalb des Maschinengebietes, z. B.

Fig. 41.

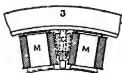
an der Bürstenbrücke T , befestigt und greifen lediglich mit ihren Polenden zwischen die Hauptmagnete M , zum Zweck, die Kommu-

Fig. 42.

tierungsmagnete ohne Rücksicht auf den zwischen den Hauptmagneten M und dem Magneten J verfügbaren Raum ausbilden zu können.

No. 154 293 vom 1. August 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltsignalanlage.

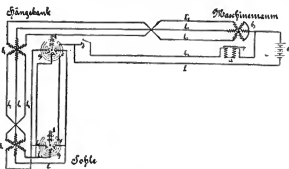
Im Maschinennraum sind zwei Signalapparate a, b (Fig. 43) vorgesehen, von denen der

Fig. 43.

eine b , das Versignal, mit den die Signale zwischen Seile und Hängebank vermittelnden Apparaten in elektrischer Verbindung steht, während der zweite a , das Hauptsignal, voneinem besonderen auf der Hängebank befindlichen Geber d in Tätigkeit gesetzt wird, so daß der Maschinist jeder Zeit die einzelnen Vorgänge zwischen Seile und Hängebank verfolgen und sich auf den erwartenden Befehl vorbereiten kann.

No. 155 800 vom 30. Dezember 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Elektrisch betriebene Weichenstellvorrichtung.

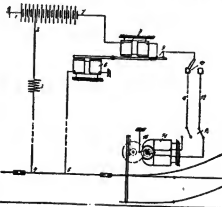
Durch den Elektromagneten s (Fig. 44) im Meterstromkreis wird die Abschlaltung des

Fig. 44.

Motors durch den an eine isolierte Schiene $4, 5$ angeschlossenen Elektromagneten s während der Weichenstellung verbunden, um eine Unterbrechung der Weichenbewegung zu verhüten.

No. 155 780 vom 28. März 1903.

George Hall in Manchester. — Selbstthätiger Stromanschalter für Oberleitungen mit durch das Gewicht des herabfallenden Drahtes gedrehtem Ausschaltelhebel.

An dem Hilfsarm d (Fig. 45) des Schalthebels b ist ein Kontakstift f angebracht, der

Fig. 45.

als Kolben eines gleichzeitig als Ölbehälter und zur Aufnahme der Belastungsfeder g dienenden Cylinders ausgebildet ist.

No. 155 800 vom 24. Dezember 1903.

Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H. in Berlin. — Schaltung zum Antrieb elektrischer Fahrzeuge, Hebezeuge o. dgl. mit Wechselstrom.

Der Wechselstrom wird primär Motoren mit mehrphasiger Sekundärwicklung zugeführt. Der hierbei erzeugte Mehrphasenstrom gelangt

Bei einer Ausführungsform der Schaltung werden zwei Umformer verwendet, deren Anker mechanisch miteinander gekuppelt sind. Beim Anlassen wird aus dem einen der beiden Umformer Mehrphasenstrom zugeführt, und die Feldstärke des jetzt als Stromzeuger arbeitenden anderen Umlformers ist einstellbar, zum Zweck, durch Regeln der Feldstärke und Gegen- und Hinderelandschaltung der Gleichstrom liefernden Anker beliebige Spannungen zu erhalten.

Bei einer weiteren Ausführungsform wird der von den Wechselstrommotoren erzeugte Mehrphasenstrom zwei Umlformern zugeführt, und zwar dem einen unmittelbar und dem anderen über einstellbare Drosselspulen, und die erzeugten Gleichströme werden gemeinschaftlich zum Speisen der Gleichstrommotoren benutzt.

No. 155 859 vom 6. November 1903.

Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H. in Berlin. — Stromabnehmer für elektrische Fahrzeuge.

Die Erfindung betrifft einen Stromabnehmer für elektrische Fahrzeuge, denen der Strom durch Oberleitung zugeführt wird. Der Stromabnehmer hat einen federnden Arm, der an

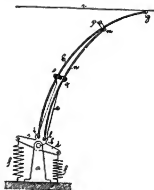


Fig. 46.

der Wurzel befestigt und in seinem mittleren Teile unterstützt wird. Das Nene besteht darin, daß der Stützpunkt m (Fig. 46) federnd angeordnet ist. Bei einer Ausführungsform des gekennzeichneten Stromabnehmers trägt der federnde Stützpunkt m ein Hilfsschleifenstück p , welches mit der Fahrleitung r in Berührung kommt, sobald die Durchbiegung des Stromabnehmerarmes ein gewisses Maß überschreitet.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.
(Eingetragener Verein.)

Bericht

über die

XIII. Jahresversammlung
des Verbandes Deutscher Elektrotechniker
in Dortmund und Essen

am 4., 5., 6., 7. und 8. Juni 1905.

(Schluß von S. 695.)

Zweite Versammlungsversammlung
im Kropfsaale des städtischen Saalbaus
zu Essenam Dienstag, den 6. Juni,
vormittags 10 Uhr.

Vorsitzender: Prof. Dr. Buddo.

Ich eröffne hiermit die Sitzung.

Gestern haben wir an einem Orte getagt, dessen Wurzeln, die alte Linde, weit in die Vergangenheit zurückreicht; heute befinden wir uns an einem Platze, über dem der Name Friedrich Krupp für alle Techniker wie ein leuchtender Stern steht und in unerschöpfbare weitere Entwicklungsmöglichkeiten hineinzeigt. Unsere Arbeiten sind gestern glatt und gut von statten gegangen und ich hoffe, daß wir auch unter dem hübschen Zeichen denselben

In Wechselstrom-Gleichstromumformer, und von den letzteren werden Gleichstrommotoren gespeist, die zusammen mit den Wechselstrommotoren das Fahrzeug o. dgl. antreiben.

Erfolg haben werden. Damit beginne ich die Sitzung und darf Herr Oberbürgermeister Zweigert bitten, das Wort zu ergreifen.

Herr Oberbürgermeister Zweigert: M. H.! Namens der städtischen Verwaltung, ihrer Vertretung und unserer gesamten Bürgerschaft heiße ich Sie herzlich willkommen. Der Verband Deutscher Elektrotechniker ist der erste große Verein, der in den Mauern unserer Stadt tagt, und der erste große deutsche Verein, der in den schönen Räumen unseres neuen Saales seine Jahresversammlung abnimmt hat. Ich danke den verehrten Herren für die Ehre, die sie dadurch unserer Stadtgemeinde erwiesen haben.

M. H.! Ich betrachte es als ein ganz besonderes günstiges Omen, daß die der erste in diesem Räume tagt ein Verband derjenigen Wissenschaft und Technik, der zweifellos die Zukunft des beginnenden Jahrhunderts gehören wird, einer Wissenschaft, an der Essen als eine Stadt der Technik das allergrößte Interesse hat, an der auch besonders interessiert sind die Gemeindeverwaltungen. Und die Elektrotechnik und Elektrotechniker zweifellos eine große Zahl öffentlicher Einrichtungen beherrschen wird, zu deren Errichtung die Gemeindeverwaltungen verpflichtet sind. Ich spreche daher den Wunsch aus, daß Ihre Beratungen von reichem Erfolge gekrönt sein mögen. Gleichzeitig hoffe ich, daß auch die Stunden der Erholung, die Sie in unseren Mauern zubringen werden, Ihnen angenehm sein mögen.

Ans der kleinen Feastschiff, die wir die Ehre gehabt haben Ihnen zu überreichen, werden Sie erssehen haben, daß die gewöhnliche Annahme, daß Essen ein Gebilde der zweiten Zeit sei, eine Irrge ist. Wir blicken zurück auf eine tausendjährige Geschichte, und Sie stehen auf einer ganz alten Kulturstätte. Aber, meine Herren, Ihre Bedeutung, Ihre Größe verdankt unsere Stadt der neueren Zeit. Darum nehmen wir besonderes Interesse gerade an Ihren Arbeiten. Wenn die mit der Industrie nun einmal verbundenen Aufgaben unserer Stadt den Namen einer ruhigen Kohlenstadt eingetragten haben, so wird ein Gang durch unsere Straßen, ein Blick auf diese lichten Räume und ein Gang durch den herrlichen Garten, der sie umgibt, Sie überzeugen, daß Essen doch besser ist als sein Ruf, und Sie bemerken in den letzten Jahren viel getan haben, um nach der heißen und ersten Arbeit, die in unseren Mauern Statt ist, unseren Mitbürgern das Leben so angenehm wie möglich zu machen.

Und so hoffe ich, meine verehrten Herren, daß die Stunden der Erholung, die Sie in unseren Mauern zubringen werden, unsere Stadt in einer lieben und angenehmen Erinnerung behalten werden. Mit diesem Wunsche und dem ferneren, daß Ihre Beratungen von reichem Erfolge gekrönt sein mögen, heiße ich Sie namens der städtischen Behörden und unserer gesamten Bürgerschaft herzlich willkommen. (Lebhafter Beifall.)

Herr Haedenkamp: M. H.! Namens des Vorstandes des hiesigen Vereins Deutscher Ingenieure, des Bezirksvereins an der niederen Ruhr, habe ich die Ehre, Sie hier zu begrüßen.

Wir sind hochachtungsvoll und rechen es uns zur besonderen Ehre an, Sie in unserer Mitte zu sehen, und wir hoffen, daß es auch Ihnen Genugtuung bereiten wird, an einer Stätte zu sein, wo die Elektrotechnik schon so viele bedeutende Aufgaben gelöst hat, und wo noch große Aufgaben und infolgedessen mit Sicherheit auch große Triumphe ihrer harren. Eigentlich sind Sie, meine verehrten Herren, ja auch aus unserer Mitte hervorgegangen, und ich muß daher sagen, daß unser Willkommen nicht ganz ohne Bedeutung ist. Denn Sie wissen ja die Älteren unter uns wohl —, als die Elektrotechnik zuerst begann, sich in den Maschinenbau gewissermaßen einzudringen, wurden Sie mit einigen Mitläufern begrüßt; man wurde bei den ersten Anwendungen gewarnt: die Elektrizität sei doch eine sehr unsichere Sache, sie könne ja plötzlich ganz versagen; man müsse daher für die nötigen Reserven sorgen. Nun, dieses Mitläufern schwand bald, und zwar überraschend schnell. Sehr bald kam die Periode, wo die Maschinenteknik sich gorn um Rat und Hilfe an die Elektrotechnik wandte, und dann kam der große Siegeslauf,

in dem die Elektrotechnik alle Gebiete des Ingenieurwesens an sich gerissen und sich gegenwärtig die Welt bereits erhobert hat. Ist wissenwärts unterteilt, eine große und bedeutende Schwierigkeit zu lösen, ohne den Versuch zu machen, sich an die Elektrotechnik zu wenden, das als eine Ahammitt gilt. Hat ja doch ihr verehrter Herr Vorsitzender bei ihrer ersten Tagung in Dortmund in dieser Beziehung auf den Eisenbahnbetrieb des Simplicius hingewiesen.

Meine Herren, seien Sie uns herzlich willkommen. Möge es Ihnen bei uns gefallen, und möge Ihre Tagung, sowohl was die Stunden der ersten wissenschaftlichen Arbeit, als auch diejenigen der Erholung betrifft, eindrucksvoll und schön verlaufen.

(Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender: M. H.! Ich glaube vollständig in Ihrem Sinne zu handeln, wenn ich den beiden Herren Vorrednern unseren herzlichsten Dank ausspreche. Die Stadt Essen hat uns diese freundschaftliche Bewillkommung bereits das anheimelnde Gefühl gegeben, daß wir uns hier auf freudigem Boden befinden, und der Herr Vorsitzende des hiesigen Ingenieurvereins hat uns gezeigt, daß wir uns auch kollegialisch aufgehoben fühlen dürfen. Wir danken beiden und allen Herrschaften, die sich um unsrer willigen Mühe gegeben haben und noch Mühe geben.

Wir wollen damit unsere Verbindungen beginnen und in die Materie eintreten.

Zunächst ist die Wahl einer Kommission vorzunehmen. Sie haben gestern die bereits vorhandenen Kommissionen bis auf eine, die sich freiwillig aufgelöst hat, sämtlich zurückbestätigt. Ich danke Ihnen dafür. Bei den Vorträgen, die Herr Dr. Norden gestern gehalten hat, der Vorstand den Vorschlag, eine neue Kommission für Bogenlampenmessung einzusetzen; für diese Kommission sind von einem dazu ernannten Comité folgende Herren vorgeschlagen worden: Dr. Norden, Prof. Tschimmler, Dr. Sellmann, Prof. Winding, ein Vertreter der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, ein Vertreter der Siemens-Schuckert-Werke, ein Vertreter von Körting & Mathiesen, damit die Hauptbogenslampenfabrikanten in der Kommission zur Geltung kommen, und ein Vertreter von Hartmann & Braun, welcher wesentlich die photo-metrische Seite der Sache in Betracht kommt. Die Kommission erhält, wie alle unsere Kommissionen, das Recht, sich zu kooperieren, wenn sie es für zweckmäßig erachtet, und erhält den Auftrag, sich mit der entsprechenden Kommission der Vereinigung der Elektrizitätswerke in Verbindung zu setzen und mit ihnen zusammen zu beraten. Ich frage, ob Sie mit der Ernennung dieser Kommission einverstanden sind und schlage Ihnen vor, die Liste mit dem Kooperationsrecht ein bloc anzunehmen.

Da sich kein Widerspruch erhebt, ist die Liste angenommen.

Wir kommen nun zu den

Wahlen für den Vorstand.

Aus dem Vorstände scheiden turnusmäßig aus die Herren Georgs, Uppenhorn und Voigt. Es werden zur Wahl bzw. Wiederwahl empfohlen die Herren Sandhauf F. Uppenhorn, Dr. Bruch, Gebelmer, Baurat Prof. R. Ubricht in Dresden, ein Fabrikbesitzer Georg Montanus in Frankfurt a. M. Die Empfehlung der Wiederwahl des Herrn Uppenhorn und der Neuwahl des Herrn Ubricht geschieht wegen der Beziehungen der Herren zu den Behörden der Königreiche Bayern und Sachsen, weil die Frage der Elektrizitätsüberwachung in den Königreichen Preußen, Bayern und Sachsen jetzt gleichzeitig eine Rolle spielt. Da niemand zu dem Wahlvorschlag das Wort nimmt, erkläre ich die Liste für angenommen.

Aus dem Ausschusse scheiden turnusmäßig aus die Herren Benischke, Blassing, Correns, Dettmar, Hamburger, Hartmann, Milke, Montanus, Sorg und Stötz. Wie üblich, hat der Ausschuss ein kleines Comité ernannt, mit dem Auftrage, eine Liste der neu zu wählenden Ausschussmitglieder vorzuschlagen. Das Comité schlägt folgende Herren vor: Björkregren (Berlin), Germershausen

(Leipzig), Georgs (Dresden), Hartmann (Frankfurt a. M.), Edwin Katz (Berlin), Kieselbach (Berlin), Rosenberg (Berlin), Sitz (Cöln), Stötz (Mannheim), Voigt (Frankfurt a. M.). Über einen dieser Herren ist eine kleine Erklärung zu geben, da er nicht Techniker, sondern Jurist (Justizrat) ist; Herr Dr. Edwin Katz hat mehrfach für den Verband kleinere juristische Angelegenheiten besorgt und sich dabei, auch was ihn als Ausschussmitglied angeht, sehr eifrig und selbstlos eingesetzt. Gerechtigkeit dazu gebe, sie gratis zu erledigen. Außerdem kann uns der Rat eines erfahrenen Juristen im Ausseuß nur nützlich sein. Deswegen habe ich den Herrn auf die Liste gesetzt.

Herr Blochmann: Zum ersten Male steht auf der Liste der Name eines Herrn, der als Vertreter der deutschen Elektrotechniker gilt gelten kann und auch nicht gelten will. Es ist damit ein Verfahren eingeleitet, das schließlich auf den Vorstand vielleicht übergehen könnte, mit demselben Rechte könnte der Vorstand sagen: Es ist uns angenehm, einen Herrn in unserer Mitte zu haben, der uns juristischen Beistand leistet. Früher war es üblich, daß der Ausschuss des Verbandes Deutscher Elektrotechniker aus deutschen Elektrotechnikern bestand, auch von außen her hat man seine Meinung wohl Rann gegeben. Nun deutet der Name des Herrn Justizrats Edwin Katz sa, daß er weder von Beruf Elektrotechniker, noch seiner Abstammung nach ein Deutscher ist. (Heiterkeit.) Wenn daher die Annahme der Liste ein bloc vorgeschlagen werden sollte, so müßte, Einzelstimmen über die vorgeschlagenen Herren vorzunehmen.

Herr Hartmann: M. H.! Ich möchte empfinden, die Liste so anzunehmen, wie sie ist. Wir dürfen doch unserem Comité das Vertrauen schenken, daß die aufgelisteten Namen wirklich verdienen, in den Ausschuss aufgenommen zu werden. Herr Katz speziell ist Mitglied des Verbandes und hat dadurch bekannt, daß er Elektrotechniker ist. Habe ich nicht, wenn die Herren, die sich der Vorhande anschließen wollen, zu fragen: Sind Sie wirklich Elektrotechniker? Habe Sie ein Examen gemacht? Das ist doch durchaus nicht der Fall, und wir können nur froh sein, wenn Herren aus naheliegenden Berufen in unseren Ausschuss eintreten, insbesondere aus der Reihe der Patent-Anwälte. Es ist unangelegentlich, wenn die Elektrotechnik zu tun haben, mit der wir wünschen müssen, daß sie mit der Elektrotechnik sehr innige Fühlung haben; wir können von ihnen sehr viel lernen. Was die weiteren Bemerkungen des Herrn Blochmann betreffen, so kann ich nur bedauern, daß viele Fragen hier überhaupt nicht gestellt werden. (Lebhafter Beifall.) Ich möchte deshalb bitten, den Vorschlag des Comité's anzunehmen.

Herr May: Ich muß mir gestatten, die Wort ebenfalls zu ergreifen, weil ich mit meinen Kollegen Herrn Dr. Meyer das Wahlcomité gebildet habe. Ich war sehr überrascht über die Art und Weise der Begründung des Bestandes unseres Vorschlags und habe aus dem eben gehörten Beifall entnehmen zu dürfen, daß das Wahlcomité nicht vergriffen hat. (Bravo.)

(Es wird eine Abstimmung über die Wahl jedes einzelnen vorgeschlagenen Herrn vorgenommen und sie werden sämtlich einstimmig gewählt.)

Vorsitzender: Es sind also sämtliche Kandidaten angenommen.

M. H.! Wir haben nun noch über den

Ort der nächsten Jahresversammlung zu entscheiden. Es liegt eine Einladung aus Stuttgart vor, und der Vorstand empfiehlt Ihnen unter Abwägung des gebührenden Dankes an diese freundliche Stadt, die Einladung anzunehmen.

Herr Voosenmeyer: M. H.! Im Namen des Württembergischen Elektrotechnischen Vereins erlaube ich mir, Sie nach Stuttgart einzuladen. Es ist unsern verhältnismäßig noch jungen Verein außerordentlich freuen, wenn er Sie in nächsten Jahre in unseren schönen Räumen begrüßen könnte. Ich glaube Ihnen sehr viel versprechen zu können, daß Sie, wenn unserer Einladung folgen, es nicht bereuen werden.

Vorsitzender: Ich glaube, daß ich die Annahme dieser freundlichen Einladung durch die Versammlung feststellen kann, und spreche dem einladenden Verein unseren besten Dank aus. Ich kann bemerken, daß für das nächste Jahr eine Einladung aus Berlin in Aussicht gestellt ist und für das folgende Jahr eine solche aus Hamburg. Vorläufig können wir für diese Einladungen nur unseren Dank aussprechen; das Weitere wird die Entwicklung der Dinge zeigen.

H. H. Ebe: Ich zu den Vorträgen das Wert erteile, habe ich noch eine Bemerkung zu machen. Es ist Ihnen wahrscheinlich allen bekannt, daß unserem Verbands in nächster Zeit ein recht erster Verlust bevorsteht, da unser hochverdienter Generalsekretär Herr Kapp die Absicht hat, von uns zu scheiden und eine Professur in England anzunehmen. Bei dieser Gelegenheit können wir und Herr Kapp selbst zurückbauen auf eine elfjährige Tätigkeit. Unser Generalsekretär ist seit 1894 mit dem Verbands verbunden gewesen, und wir können von ihm sagen, daß er durch seine Kenntnisse, sein reiches Können und durch seine Ehrenhaftigkeit nicht bloß sich, sondern dem Verbands eine Stellung zu schaffen geholfen hat, wie sie kaum eine andere Körperschaft besitzt. (Sehr richtig!) Lessing sagt irgendwo: Vorrecht wenig ist der Mensch, wenn er nichts weiter als ehrlich ist. Das ist richtig; aber verdient viel mehr, wenn seine Ehrenhaftigkeit in Verbindung mit seinen sonstigen Können ihn so stellt, daß er nicht nur für seine Person unantastbar dasteht, sondern der Körperschaft, die er vertreten hat, den Rang einer allgemeinen geschätzten, überall als unantastbar geltenden Körperschaft gegeben hat. Das hat Herr Kapp getan; dafür haben wir Herrn Kapp zu danken, und ich bitte Sie, sich zu seinen Ehren, von Ihren Sitzen zu erheben. (Geschlecht.) Das soll nicht ein Abschiedsgruß sein, sondern auch ein Wunsch, daß Herr Kapp auch in der Ferne unsere schönen Erfolge erzielen möge; unsere besten Wünsche begleiten ihn in seine künftige Stellung in England.

(Langanhaltender stürmischer Beifall.)

Herr Kapp: M. H. Sie haben mich überrascht und erfreut durch die herzliche Art, in welcher Sie die Worte unseres Vorstands aufgenommen haben. Diese Tagung hinterläßt bei mir ein melancholisches Gefühl, weil es die letzte für mich ist. Als Sie im Jahre 1894 mich zu wählen, mich als Ihren Generalsekretär zu wählen, mich die Aufgaben, die vor uns lagen, noch nicht so klar definiert, konnten Ihnen damals nur versprechen, daß ich bestrebt sein würde, zum Wohle des Verbandes zu arbeiten. Durch die freundlichen Worte des Herrs Vorsitzenden und durch Ihre Akklamationen dazu habe ich das Gefühl bekommen, daß ich dieses Versprechen in dem verfügbaren Maße, wie man überhaupt Versprechen halten kann — man nimmt sich ja immer mehr vor, als man erreichen kann —, gehalten habe. Ich bin Ihnen sehr dankbar für diese Anerkennung und gebe nach England zurück mit einer sehr ausgeprochenen Erinnerung. Ich möchte diese Gelegenheit meines Dankes an Sie benutzen, um Sie zu bitten, meinen Nachfolger daselbst Vertrauen zu schenken, das Sie mir während 11 Jahren geschenkt haben.

(Lebhafter Beifall.)
Vorsitzender: Ich erteile nunmehr Herrn Schöppf das Wort zu dem ersten der angelegten wissenschaftlich-technischen Vorträge: Über den gegangenen elektrischen Betrieb der Hamburger Stadtbahn Blankenese - Ohlsdorf. (Der Vortrag ist im Hott 23 der „ETZ“, Seite 560, abgedruckt.)

Herr Kapp: Ich möchte den Vortragenden fragen, ob er bei der Berechnung der Betriebskosten ein Moment berücksichtigt hat, nämlich die den Drehtrom-Gleichstrom spricht, nämlich die viel kostspieligere Unterhaltung der Strecke, weil auf ihr eine „lebendige“ Schiene liegt. In England haben wir vor drei Jahren ein heftiges Kampf gegen zwischen Vertretern von zwei Systemen, nämlich Drehtromzuleitung und den Wagen- und Gleichstromzuleitung. Die Vertreter des Gleichstromes gehörten einem amerikanischen Syndikat an, und es für Gleichstrom entschieden, meines Erachtens nicht aus technischen, sondern aus finanziellen Gründen. Man

hat aber jetzt sehr böse Erfahrungen gemacht. Es liegt in den Tunneln der Londoner Bahn Schiene, sondern die sogenannte dritte lebendige die nur Rückleitung der Strom ist. Jetzt denken Sie an die Leute, die in einem engen Raum bei schlechter Beleuchtung und fortwährendem Verkehr von Zügen unterstopfen müssen! Die Arbeiter müssen sich vor einer dieser beiden Ansprüche der Achtung auf die Gefahr der lebendigen Schiene, welche die Unterstopfung arbeiten teurer macht. Ich spreche nicht von dem humanitären Gesichtspunkte, daß die Gefahr größer wird, sondern nur davon, daß die Unterstopfung der Schiene teurer ist, wenn die Schiene teurer ist. Ich möchte den Vortragenden fragen, ob er bei seiner Berechnung dieses Moment mit berücksichtigt hat.

Herr Schöppf: Diese Berechnung ist nicht angestellt worden. Wir waren der Meinung, daß sich ein Teil der zweifelslos vorhandenen Mehrkosten dadurch ausgleicht, daß die dritte Schiene billiger zu unterhalten ist als die Ober- und Unter-Schiene. Ich glaube, kein Eisenbahner wird mit der dritten Schiene zufrieden sein und glücklich sein; sie ist ebenbürtig, aber sie ist nicht angenehm. Bei der Bahn, die man ihr baldiges Verschwinden nur wünschen kann. Nicht bloß die Unterhaltung, sondern jeder Umbau im Betrieb wird dadurch ungemein erschwert. Ist eine Weiche einsteiger, oder ein Gleis zu verschieben, muß man die Schiene demontieren und wieder anbringen; dann die Verschiebung mit der dritten Schiene halte ich für sehr minderwertig. Isolieren würde mindestens dabei die Brücke gehen, und die genaue Lage der Schiene zum Gleis kann nicht erreicht werden, wenn sie immer verschoben wird. Beim Bügelkontakt ist man immer in der Lage, ein paar Drähte mehr zu sieben, sodaß man, wie immer das Gleis verschoben werden mag, den Bügel im Betriebe an einen Draht herabbringen kann.

Herr Klingenberg: Es wäre interessant, zu erfahren, wie hoch sich der Dampfverbrauch infolge der wechselnden Belastung der Turbinen beim Wechselstromprojekt gegenüber dem Dampfverbrauch einseitiger Betrieb vor Verluste der Umformung bei Gleichstrom stellt. Ist diese Rechnung durchgeführt, und ist das ziffermäßig festgestellt?

Herr Schöppf: Ich kann darüber leider keine Auskunft geben. Berechnungen über den Dampfverbrauch sind zwar angestellt worden, aber die ganze Sachlage zwischen den beiden Projekten ist vollständig verschoben worden, und wenn ich jetzt Zahlen nennen würde, so würden sie ein falsches Bild geben. Was früher für die Drehtrom-Gleichstromanlage berechnet wurde, ist nicht maßgebend für die Wechselstromanlage.

Herr Sengels: Ist denn überhaupt der wechselnde Kraftverbrauch bei der Bestimmung des Dampfverbrauches berücksichtigt worden, und in welcher Weise? Wieviel kann der Mehrverbrauch an Kohle und Dampf ausmachen gegenüber einer gleichmäßigen Belastung der Maschineneinheiten?

Herr Schöppf: Ich habe leider diese Zahlen nicht mitgebracht. Soviel mir in Erinnerung ist, geht aus den Angaben der Brown-Boveri-Gesellschaft hervor, daß der Mehrverbrauch infolge der wechselnden Belastung zwischen 5 und 10% liegen wird; ich glaube, er wird der unteren Grenze näher liegen.

Herr Wikander: Ich möchte um Auskunft über zwei Punkte bitten. Der erste ist, daß das Kraftwerk mitten im Lando angelegt ist statt am Wasser. Sie kommen zu kolossalen Kühlwerken und der Dampfverbrauch wird wesentlich höher. Wahrscheinlich sind die Kosten am Wasser sehr teuer; aber ich kann das nicht mit genügendem Grund angeben. In London und Paris plant man gegenwärtig viel größere Kraftwerke; man hat sie, obwohl die Grunderwerbskosten mindestens ebenso hoch sind, an Wasser placiert.

Ferner möchte ich fragen: Ist nach dem angenommenen Leistungsschema die Kraftübertragung mit 20000 V in hartgezogenen Kupferdrähten gedacht? Für diese Übertragung wird man doch Kabel wählen! Ich halte es nicht für technisch vollendet, 20000 V mitten durch die

Stadt in blanken Leitungen zu überführen; schon die Blitzgefahr würde anscheinend werden.

Herr Schöppf: Betreffs der Lage des Kraftwerkes ist zu bemerken, daß das neue Werk der Hamburger Elektrizitätswerke unmittelbar an der Billie liegt und trotzdem Kühlwerke hat, weil die Hamburger Behörden nicht gestatten, daß Kondenswasser in die Kanäle eingeführt wird. Wegen der Ombelung und wegen der Wärme, bei der sich Maschinen entwickeln, gestatten sie nur die Einführung in die freie Elbe. Dort sind aber Banplätze überhaupt nicht vorhanden oder sehr teuer. Dazu kommt die künstliche Fundierung; außerdem ist der Gleisanschluß dort sehr erschwert. Die preussischen Staatsbahnen bekommen alle Kohle per Bahn, sodaß der Wert des Wasseranschlusses in Hamburg so gut wie null ist.

Die 20000 V-Leitung soll im Norden über freies Feld geführt werden. Von Kabeln haben wir Abstand genommen, weil sie ungeneher teuer sind. Allerdings kann man Kabel verlegen, wenn man beide Pole in ein Kabel einbringen kann; bei den olpinalen Leitungen verbleibt es sich von selbst, weil die Schwierigkeiten durch die Erwärmung so groß sind, daß bisher keine Firma gewagt hat, uns olpinalen Wechselstromdrahtkabel als betriebsfähiger zu empfehlen.

Herr Klingenberg: Der Herr Varredor gab den Mehrdampfverbrauch des Wechselstromprojektes, der aus der variablen Belastung der Dampfturbine resultiert, schätzungsweise auf 5 bis 10% an; ich möchte diese Ziffern bestreiten. Die Projektierung einer Elphasencentralen ohne Belastungsangleich ist sehr schwierig.

Wenn Sie sich diese Kurve ansehen, — es ist allerdings eine Sonntagskurve — aber der Charakter der Alltagskurven wird vielleicht, abgesehen von den Dimensionen, nicht sehr verschieden davon sein, — so finden Sie, daß die Schwankungen von 100 bis zu 1000 % betragen. Die Belastung der Gesamtanlage wechselt in verhältnismäßig kurzen Zeitintervallen zwischen 1 : 10. Nun ist Ihnen vielleicht bekannt, daß eine Dampfturbine sich bei abnehmender Belastung ungünstiger verhält als eine Dampfmaschine, bei der wir infolge so schwankender Belastungen einen außerordentlich großen Mehrverbrauch in Ansatz zu bringen haben. Außerdem kommen noch andere Nachteile hinzu. Vor allen Dingen sind die Folge der variablen Belastung der Maschinen auch große Schwankungen in der Kondensationsarbeit; die kann man nicht der Leistung der Dampfmaschine anpassen. Ebenso sind die Rohrleitungen für den maximalen Bedarf einzurichten; die Rohrleitungsverluste bei schwankender Belastung enorme Werte. Bei Lichtcentralen machen die Jahresverluste in den Rohrleitungen häufig 25 bis 30% der gesamten Wärmeproduktion aus. Das läßt sich schätzungsweise leicht überschlagen. Wenn ich z. B. eine Belastung der Centralen, bezogen auf das Maximum, von 1000 Stunden annehme, das ist ungefähr die Belastung eines Lichtwerkes mit wenig Motorennebel, — so habe ich bei einer guten Anlage, nach heutigen Prinzipien berechnet, ungefähr 5% Rohrleitungsverluste; davon entfallen schätzungsweise 3% Wärme- und 2% auf Druckverluste. Diese 3% Wärmeverluste hat man während des ganzen Jahres, während die Maximalbelastung nur während 1000 Stunden auftritt; wir haben also an Jahresverlusten:

$$\frac{3 \cdot 8760}{1000} = 26 \text{ bis } 27\%.$$

Wolter kommen Verluste für Erregung, Magnetisierung des Eisens u. s. w. hinzu, die auch zum großen Teil als konstante Verluste auftreten. Besonders gilt das für die Erregemaschinen.

Unter Berücksichtigung aller dieser Umstände, besonders nach den Umständen, daß man sich auch bei der Kesselleistung der variablen Belastung unter großen Opfern von Wärme anpassen kann, schätze ich allerdings den Mehrverbrauch an Kohle gegenüber einer Centralen mit konstanter Belastung auf 50, wenn nicht mehr Prozent.

Natürlich muß man auf der anderen Seite bei einem Umformproj-kt, bei dem man

Wechselstrom in Gleichstrom umformt, auch die Umformerverluste und die Batterieverluste in Ansatz bringen; aber die sind meiner Schätzung nach nicht so hoch. Vielleicht kann man mit einem Wirkungsgrad der Umformer von 85% rechnen; man muß aber bei dem Umformer auch die konstanten Verluste in Ansatz bringen. Infolgedessen geht der mittlere Wirkungsgrad der Umformer vielleicht auch auf 70% oder noch tiefer herab. Das macht aber nicht so viel aus, weil man in der Zeit kleinerer Belastung die Batterie benutzen kann. Die Batterie arbeitet günstig, weil sie im Gegensatz zu Maschinengeneratoren einen desto besseren Wirkungsgrad hat, je geringer die Belastung ist. Deshalb eignet sie sich am Aussehen zu Zeiten geringerer Belastung; allerdings kommen auch bei Gleichstromcentralen schwankende Belastungen vor, welche die Stromerzeugung gegenüber einer solchen bei ganz gleichmäßiger Belastung vorteilen.

Dieser Punkt, meine Herren, macht die Projektion von Einzelcentralen für Bahnzwecke so schwierig. Ich habe mich selber mit dem Projekt, soweit es die Centralanlagen betrifft, eingehend beschäftigt. Ich hätte versucht, durch Akkumulation in Schwungradrädern einen besseren Dampfverbrauch zu erzielen, will aber hier auf die Details nicht eingehen. Man kann durch Einbau von Schwungradrädern, besonders bei Turbinenbetrieb, einen Teil der Nachteile ausgleichen. Es hängt natürlich sehr vom Fahrplan und dem daraus resultierenden Belastungsplan der Centrale ab, wie weit die Abschneidung der Spitzen der Belastungskurve mit Schwungradrädern bewirkt werden kann. Durch geschickte Einrichtung des Fahrplanes kann man viel erreichen, und darauf muß man bei Projektierung solcher Anlagen großes Gewicht legen.

Vorsitzender: Damit schließe ich die Diskussion und spreche dem Herrn Vortragenden den Dank der Versammlung aus für seine interessanten Mitteilungen und auch für die Perspektive, die er uns eröffnet hat. Wenn der Verband in Hamburg zusammenkommen wird, wird jedenfalls die Kenntnisnahme von diesen neuen Schritten auf dem Gebiet der elektrischen Verkehrsverhältnisse den geringsten der Gründe bilden, die uns zur Freude über die Einladung von Hamburg stimmen.

(Es tritt eine halbstündige Frühstückspause ein.)

Herr Christiani in Vertretung des Vorsitzenden: Ich erteile das Wort Herrn Dr. Haas zu seinem Vortrag über Die zukünftige Entwicklung der elektrischen Bahnen in Deutschland.

(Der Vortrag ist in Heft 26 der „ETZ“, Seite 606, abgedruckt.)

Herr Schimpff: Man wird sich im allgemeinen mit dem Zukunftsbedenken, das Herr Dr. Haas entwickelt hat, einverstanden erklären können; ich möchte mir aber trotzdem die Bemerkung gestatten, daß ich in zwei Punkten etwas abweichender Meinung bin. Herr Dr. Haas hat von den Städtebahnen gesprochen, die man in Amerika interurbane Bahnen nennt, und hat gesagt, daß sich dort die Einführung dieser Bahnen in die Städtebahnen besonders bewährt habe. Ich bin durch mein eingehendes Studium dieser Bahnen zu einem etwas anderen Ergebnis gekommen. Ich habe den Eindruck gewonnen, daß man in Amerika einzusehen beginnt, daß es, wenn Ortschaften eine gewisse Größe des Wohlstandes überschreiten, nicht mehr zweckmäßig ist, die Städtebahn zu benutzen, namentlich wegen der geringen Geschwindigkeit in der Stadt. Wenn man bedenkt, daß man vielleicht die ersten 5 km mit einer Reisesgeschwindigkeit von 10 km zurücklegt — amerikanische Verhältnisse zu Grunde gelegt — und sich die Städte 30 Minuten drauß, während eine Vollbahn die Stadt vielleicht in 5 Minuten durchfahren würde. Dieser Verlust ist dann besonders groß, wenn man eine Stadt durchfahren muß, um eine andere Städtebahn zu gewinnen. Wenn z. B. eine Städtebahn nach Köln geht, eine andere von Köln nach Bonn führen würde, so würden auch Personen durch Köln durchfahren wollen und den Aufenthalt in den Kölner Straßenbahnen sehr unangenehm empfinden. Die Amerikaner gehen jetzt darauf hinaus

solche Bahnen zu vermeiden. Die Bahn von Wilkesbarre nach Scranton hat sich innerhalb beider Städte eigene Bahnkörper erworben und fährt dort mit einer Reisesgeschwindigkeit von 60 km, genau wie auf der freien Strecke draußen. Sehr viele andere Gesellschaften haben namentlich Dampfmaschinen aufkauft, um ebendiese Dampfmaschinen auf der Stadt zu durchfahren, und andere Bahnen benutzen die städtischen Untergrundbahnen zum Ansehn.

Außer dem Geschwindigkeitsverlust bietet die Bauart der Fahrzeuge einen Nachteil. In der Form der Radreifen ist man nicht mehr frei, wenn man nur den Straßen fahren will; man ist an die Profile der Radreifen gebunden, die auf eigenen Körper der Stadt zu durchfahren, und andere Bahnen benutzen die städtischen Untergrundbahnen zum Ansehn.

Der Gedanke einer Abgabe von Strom an Dritte liegt sehr nahe. Wenn die ganze Bahn elektrisch betrieben wird, ist leicht, Strom auf den Hoch- und Untergrundstrecken zu verweisen suchen, und wo die Zukunft solche Aussichten gestattet, sollte man die interurbane Bahnen an Hoch- und Untergrundbahnen anschließen.

Herr Haas: Ich bin einem so hervorragenden Kenner der Verkehrseinrichtungen der verschiedensten Länder, wie es Herr Regierungsbaumeister Schimpff ist, zu besonderem Danke verpflichtet, daß er meinen Vortrag einer Disposition gütigst begutachtet hat. Ich kann leider nicht ganz mit ihm übereinstimmen, trotzdem ich mich ihm gegenüber schwächer fühle, weil ich leider die amerikanischen Verhältnisse an Ort und Stelle nicht studiert habe, sondern nur durch die hochinteressanten Berichte kennen lerne, die wir Herrn Schimpff verdanken. Ich habe also die Verhältnisse in der sonderbaren Lage, den Schriftsteller Schimpff gegen den Redner Schimpff führen zu müssen, ich kann mir in einem Falle dem Herrn Redner zustimmen, wenn nämlich in einem weiteren Stadium der Entwicklung die Städtebahnen durch die Städte hindurchfahren und nicht nur für die Städte als Endstation berühren. Die Kritik des Herrn Schimpff dürfte nicht zulässig sein, sobald es sich nur um die Verbindung zweier Städte handelt. Denn wenn z. B. in der Mitte der Stadt ein Bahnhof wäre, dürfte der Zeitverlust durch den Weg zum Bahnhof durch den Verlust des Billets, hinaufklettern auf den Personenzug, das Warten bis der Zug an der Haltestelle ankommt, als ein sehr beträchtlicher sein, als wenn man auf der Städtebahn die ganze Stadt ohne umzustiegen, durchfahren kann. Kommt aber der Zeitpunkt, wo die Stadt A mit der Stadt B, die Stadt B mit C verbunden ist, dann wird der Verkehr auf den Straßenbahngleisen unangenehm für diejenigen, welche von A nach C fahren wollen. In Amerika ist es soweit gekommen, daß man auf den Städtebahnen Schlafwagen nehmen kann; Sie können daraus sehen, wie an der Wohltat des Durchfahrens so vieler Städte fast eine Plage geworden ist.

Ich glaube ja, daß Herr Schimpff als Techniker ganz Recht hat, wenn er die Weiterführung des Hoch- und Tiefbahn durch die Haltestellen befürwortet. Aber bei der Voraussetzung unserer Kapitalitäten und der Vorzüge unserer Regierungen für die Volkswirtschaft und das Nationalvermögen wird es uns nicht sobald gelingen, die Kapitalisierung und Konzeption z. B. als Hoch- oder Tiefbahn zu erlangen, die z. B. als Hoch- oder Tiefbahn durch ganz Köln und ganz Düsseldorf geht. Wir müssen beschließen anfangen; rentiert dann die Bahn, so können wir allmählich die schöne Hoch- und

Tiefbahn als Krönung des Werkes hinzufügen. Ich glaube, Herr Schimpff wird mir, wenn ich auf den Standpunkt des Kaufmanns stellt, vielleicht darin Recht geben, daß für den Anfang die nicht so vollkommenen Einrichtungen ganz genug ist.

Was die Stellung des Staates bei der Abgabe des Stromes an Dritte betrifft, so ist dieses Ansichtssache. Wir haben uns bezüglich des Monopols an Verschiedenen gewandt. Der Staat hat das Telegraphen-, Post- und Bienenwesen monopolisiert; in anderen Ländern führt die Abgabe des Stromes an Dritte, wie wir arbeiten im parlamentarischen Staat mit der Kontrolle dieser Einrichtungen, und wenn manches vielleicht auch etwas billiger wäre, wenn es die Privatindustrie und die Konkurrenz in Betracht hätte, so gilt doch gleiches Recht für alle, weil ich glaube, wir befinden uns dabei ganz auf demselben Boden, wenn wir uns befinden, wenn früher oder später die Stromerzeugung monopolisiert wird.

Ein Moment scheint mir Herr Schimpff nicht erwähnt zu haben: das ist heute abgelehnte Indifferenz gibt, denn die Wahrung der Elektrizität versagt ist, weil sich für die Anlage von Elektrizität in Deutschland ein sehr freier Jahren in Düsseldorf einen ansehnlichen Vertrag gehalten über das Thema: Was hat die Elektrotechnik von der Landwirtschaft zu erwarten? Ich habe an praktischen Beispielen den Nachweis geliefert, daß es nicht möglich sein wird, Elektrizitätswerke zu errichten, die ihre Einnahmen aus landwirtschaftlichen Betrieben allein bestreiten könnten. Ich glaube aber, daß der Staat, wenn er eine solche Menge Strom für seine Bahnen erzeugt, vielleicht auch der notleidenden Landwirtschaft etwas helfen kann.

(Heiterkeit und Beifall)

Herr Christiani in Vertretung des Vorsitzenden: Wenn das Wort jetzt weiter gewünscht wird, schließe ich die Diskussion und danke Herrn Dr. Haas für seinen interessanten Vortrag, der uns in ansprechender Form zu dem Thema der elektrischen Bahnen auf dem allgemeinen Gesichtspunkte vorgeführt hat, wie sehr das Wort Herrn Schiemann zu einem Vortrag über

Gleislose elektrische Bahnen.

(Der Vortrag ist in Heft 27 der „ETZ“, Seite 618, abgedruckt.)

Herr Haas: Ich hatte in meinem Vortrag mit einigen Worten auch die Gleislose Bahnen erwähnt, die aber dem Genossen für die elektrische Bericht gestrichen. Da sie aber die Drucklegung schon übergegangen sind, so hat mich Herr Schiemann, sie in Druck zu streichen oder hier zu erwähnen. Der Herr Schiemann besser als auf schriftlichen Mitteilungen in mündlich freier Aussprache seine Interessen vertreten kann, halte ich es für richtig, meine Ansichten über diese Frage hier noch kurz zu erwähnen.

Von allgemeinen Gesichtspunkten aus kann man den Ausführungen des Herrn Schiemann über die Bedeutung der gleislosen Bahnen ein solches Erachten an zustellen, welches die allgemeine Durchführung, auch wenn sie nur die Alltätigkeit der Bevölkerung, die der gleislosen gemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in letzter Zeit durchgeführt hat, sicher recht zu verzeihen dürfte, da man nicht die allgemeinen Verhältnisse, sondern die spezifischen Straßenverhältnisse zu Grunde legen sollte. Wir haben nur Schwierigkeiten gefunden, wenn Straßenverhältnisse, und es hat mich sehr interessiert, daß Herr Schiemann, der ich die gleiche Erfahrung gemacht hat, es nicht in seinen Verträgen gezeugt, daß man nicht die allgemeinen Verhältnisse, sondern die spezifischen Straßenverhältnisse zu Grunde legen sollte. Wir haben sehr harten und sehr guten Erfolg, mag sich der gleislose Omnibusverkehr nicht leicht bewähren; wir haben jedoch in den Straßen, welche uns zur Verfügung standen, recht hülfsmäßig, da man nicht die allgemeinen Verhältnisse, sondern die spezifischen Straßenverhältnisse zu Grunde legen sollte. Wir haben sehr harten und sehr guten Erfolg, mag sich der gleislose Omnibusverkehr nicht leicht bewähren; wir haben jedoch in den Straßen, welche uns zur Verfügung standen, recht hülfsmäßig, da man nicht die allgemeinen Verhältnisse, sondern die spezifischen Straßenverhältnisse zu Grunde legen sollte. Wir haben sehr harten und sehr guten Erfolg, mag sich der gleislose Omnibusverkehr nicht leicht bewähren; wir haben jedoch in den Straßen, welche uns zur Verfügung standen, recht hülfsmäßig, da man nicht die allgemeinen Verhältnisse, sondern die spezifischen Straßenverhältnisse zu Grunde legen sollte.

Omnibussen Stand gehalten hätten, haben wir bei unseren Versuchen noch nicht gehabt. Er wird also sehr interessant sein, wenn nach längeren Jahren die Straßen, auf denen die Wagen des Herrn Schiemann laufen, in dauernd guter Zustands bleiben; ich würde mich sehr freuen, wenn Herr Schiemann aus dies einmal bestätigen könnte.

Überlithenbasiert die wirtschaftlichen Ergebnisse nicht so günstig gestellt, wie wir ursprünglich erwartet hatten. Das liegt aber vielleicht daran, daß wir den Güterverkehr nicht in dem Maße entwickelt haben, wie bei den Arbeiten des Herrn Schiemann der Fall gewesen ist. Immerhin haben wir die Absicht, die Konstruktion und den Verkauf dieser Omnibusse mit elektrischem Überleitungsbetrieb nicht mehr in den Rahmen unserer Arbeiten aufzunehmen.

Herr Breslau: Man sollte annehmen, daß so schwere Wagen auf gewöhnlichen Straßen einen erheblichen Lärm machen müssen; ich möchte wissen, welche Erfahrung nach dieser Richtung gemacht werden ist, und ob das Geräusch nicht im Innern von Städten prohibitiv ist.

Herr Klingenberg: In den interessanten Ausführungen des Herrn Schiemann vermisse ich einen Vergleich mit Automobilbetrieben. Ich glaube, daß man ähnliche Resultate unter sonst gleichen Umständen auch mit Automobilen erzielen kann. Der Unterschied im Betriebe zwischen einem unabhängigen Kraftfahrzeug und dem elektrischen Omnibus liegt lediglich in der Anwendung der Überleitung; man fragt sich also: kann man nicht mit Automobilen ebenso billig arbeiten? Ich denke dabei zuerst an ein Dampfautomobil, die in England für diesen Zweck schon sehr große Verbreitung haben. Auch die Überleitung kostet ziemlich viel Anlagekapital, und ich kann mir nicht denken, daß die Kraftzerzeugung in einer Zentrale, selbst wenn sie schon existiert, billiger betrieben werden kann als z. B. bei einem kleinen Dampfautomobil, das mit geringem Brennstoffverbrauch arbeitet. Dieser Gesichtspunkt hat meine Gesellschaft mit veranlaßt, vom gelassenen Ban mit Überleitungsbetrieb abzusehen. Natürlich bestehen die Schwierigkeiten, die Herr Dr. Haas hervorgehoben hat, auch beim Automobilbetrieb.

Wenn ich Herrn Schiemann recht verstanden habe, sucht er den Vorteil des Betriebes hauptsächlich in zwei Richtungen: in der Güterbeförderung überhaupt und in der Beförderung der Güter mit kleinen Geschwindigkeiten. Die letztere Geschwindigkeit spielt nämlich eine technisch größere Rolle, als man auf den ersten Blick annehmen sollte. Das Eigentümliche des Automobilbetriebes ist, daß die Beanspruchung in den Übertragungsmechanismen zwischen Motor und Rädern besonders hoch wird, wenn die Durchföhrung des Rades rasch und plötzlich erfolgt. Nehmen Sie ein elektrisch angetriebenes Rad, bei dem der Anker mit Hilfe eines Zahnrads vorgetrieben das Rad dreht. Fehlt das Rad durch, so tritt in der gleichförmigen Bewegung des Ankers eine Störung ein; es muß sich der Anker plötzlich auf dem großen Zahnrade abwickeln. Das gibt einen Beschleunigungsschoß für den Anker, der sich rechnerisch nicht mehr verfolgen läßt. Aber die Erfahrung hat gezeigt, daß solche Übertragungsmechanismen einer starken Abnutzung unterliegen.

Über die Reparaturen wird man erst nach einiger Zeit urteilen können. Solange alle Gelenke, alle Lager u. s. w. gut geschliffen, ist die Abnutzung klein; sie wächst erst, wenn — ich möchte sagen: mit einer höheren Potenz —, sobald ein Lager Luft erhalten hat. Dann tritt dort die Stoßwirkungen auf; sie wachsen entsprechend dem Quadrate der Geschwindigkeit und daher auch in dem Quadrate der Bewegungsmöglichkeit. Erst nach dieser Zeit tritt ein Betriebsverschleiß ein, der abnormen Abnutzungen mit einem Male aufhebt.

Ich bin persönlich der Ansicht, daß sich für Personenfahrzeuge, die naturgemäß rascher fahren, ein technisch einwandfreier Betrieb nur durch Gummibühnen ermöglichen läßt, um die unangenehme Begleittereuerung der Kraftübertragung auf die Räder zu vermindern. Die Gummibühnen sind aber wirtschaftlich ein großer Nachteil, und die Herren, die Automobile fahren, wissen, daß man schwerer für Automobile folgende Kostenberechnung auf-

zustellen pflegt: es kostet der Wagenkilometer 50 Pf., nämlich Benzin 3 Pf., Personal 3 Pf., Bereifung 28 Pf. Bei einem größeren Automobil kostet der Reifenzins für den Wagen 800 bis 1000 M., und man kann nicht darauf rechnen, daß er länger als ein Jahr hält. Interessant wäre, wie gesagt, eine vergleichende Rentabilitätsrechnung zwischen einem Dampfautomobilbetrieb und einem Seilbahn- oder Benzolautomobilbetrieb und dieser gelassenen Betrieb. Ich bin vorläufig nicht überzeugt, daß er sich billiger und rentabler gestalten wird als der Betrieb mit Dampfautomobilen. Eine wesentliche Rolle spielen die Stromkosten und derjenige Rolle spielen die Elektrizitätskosten, an das der gelassenen Betrieb angeschlossen ist, an die Stromkosten selber rechnen will. Die Beanspruchungen der Centrale sind immerhin ziemlich schwankend, und bei kleinen Elektrizitätswerken wird man die Stromkosten nicht unter 16 Pf. nicht abnormale Verhältnisse vorliegen, z. B. Wasserkraft und dergl., ansetzen dürfen.

Herr Schiemann: Herr Dr. Breslau möchte ich erwidern, daß der Lärm, den die Wagen in Städten mit Asphalt und gutem Wiener Pflaster ausüben, nicht größer zu sein braucht als der Lärm eines Pferdeomnibusses, auf schlechtem Pflaster wird natürlich das äußere Geräusch größer sein, je größer die Geschwindigkeit ist. Hier hilft nur Gummibühnen oder die Wahl so großer Räder, daß die Hallen des Wagens möglichst gering wird. Die Laufräder der Motorräder mit Gummi besetzt, die Wagen gut gegen die Räder abgedichtet, das innere Geräusch ist natürlich durch gute Konstruktion der Übertragungsmechanismen zu beseitigen: das äußere Geräusch spielt bei einer Geschwindigkeit von 5 bis 6 km pro Stunde fast keine Rolle. In Wurzeln gehen wir selten über 5 km Geschwindigkeit hinaus, und die Anhängewagen machen das einzige Geräusch, wegen das der Lokomotive vollständig verschwindet. Das Gesamtgeräusch aus den Zugwagen und drei Anhängewagen bestehendes Zuges ist noch nicht so groß wie das der frühesten Mähmaschinen, die mit vier Pferden und den nötigen Hutehüh-Bufen liefen. (Hellerkeit.)

Die Anwohner sind sehr entgegenkommend geworden, nachdem sie sich überzeugt haben, daß das Geräusch nicht von Belang ist.

Ein Vergleich mit dem von Herrn Professor Klingenberg erwähnten Automobilbetrieb, zu Fall gekommen. Selbstverständlich wird es Anlagen geben, in denen man von der Elektrizität abgehen und lieber ein Dampfautomobil oder einen Benzinwagen benutzen wird; mir sind sehr viele solche Anlagen durch die Finger gekommen. Aber es ist uns bis jetzt noch nicht gelungen, einen einwandfreien Motorwagen, der anders als durch den einfachen Elektromotor angetrieben wird, zu erhalten. In Worten ban ich eine Fowler'sche Dampfmaschine vernebt. Sie ist gut durchgearbeitet, sie läuft in England in vielen Exemplaren in der Ausführung, aber bei uns in derselben Ausführung niemals die Genehmigung bekommen. Die Maschine hatte nur eine eingetriebene Achse; bei der waren die Räder entweder vollständig fest gekuppelt, oder ein Rad war angekippt, wenn man nicht in der Steigung fahrte. Es wurde von den vier Rädern immer nur eines verwendet. Wenn die Räder gekuppelt wurden, rissen die Räder die Steine aus dem Pflaster heraus. Man würde also in Deutschland eine Dampfmaschine, die die Adhäsion auszunutzen soll, nicht genehmigt bekommen.

Wie weit die Konstruktionsverbesserungen bei Dampfautomobilen anderer Konstruktion gediehen sind, ist mir nicht bekannt; ich wäre aber dankbar für einen Hinweis auf eine vorkommene Konstruktion, damit man meines Projekt, das sich für elektrische Bahnen nicht eignet, auf automobilen ausführen könnte. Vorläufig bezweifle ich, daß man ein annehmbar so gute Gefährt wie das von Motoren besetzte erreichen wird. Ehe der Beweis durch die Praxis erbracht ist, daß man einen Dampf- oder Benzinmotor betriebssicher für die Praxis be-

stellen kann, muß die Frage der Rentabilität ausbleiben.

Das natürlich für den gelassenen Betrieb der Strom billig sein muß, geht daraus hervor, daß man viel Strom braucht. Allerdings ist der Lärm auf falschem Wege, wenn es diesen Faktor zu hoch ausschlägt. Wir haben Verhältnisse, bei denen wir etwa 50 Wk. Strom pro Brutto-tonnenkilometer gebrauchen haben. In Hannover seinerzeit beim Akkumulatorenbetrieb 70 Wattstunden auf das Tonnenkilometer nötig; ich habe eine glünstigste Grenze rechnet nahezu an die angünstigste Grenze beim Straßenbahnbetrieb heran. Im Winter kann der Stromverbrauch bis 150 oder 200 Wattstunden steigen; der Durchschnitt bei sämtlichen Witterungsverhältnissen dürfte 100 Wattstunden sein.

In Wurzeln kostet der Strom bei voller Ausnutzung etwa 9 Pf. die Kilowattstunde. Dabei kommen wir sehr gut aus. Die Berechnungen haben sich durch die Praxis als richtig herausgestellt; der Stromverbrauch ist noch etwas günstiger geworden, als anfangs angenommen wurde. Es ist aber nicht möglich, mittels Benzin oder Dampf einen derartig geringen Preis für die Kraftzerzeugung zu erzielen.

Natürlich dürfen die Leitungsanlagen das Unternehmen nicht so schwer belasten. Wenn wir pro 1 km 9000 bis 10000 M. rechnen, wenn wir annehmen, daß solche Anlagen 5 bis 6 km nicht überschreiten (ausnahmsweise allerdings länger sein können), so können die Anlagekosten der Stromleitung bei genügend intensiver Ausnutzung keine Rolle mehr spielen. Man hat den großen Vorteil des einfachen Elektromotors nach der einfachen Handhabung im Betrieb. Was man bei einem Verkehrsmittel arbeitet, hat man nicht technisch geschulte Leute zur Verfügung; man kann nicht wissenschaftlich gebildete Ingenieure anstellen, sondern muß es den Dorfschmied überlassen, sich mit der Anlage abzufinden. Bei unserer einfachen Konstruktion kann man mit den besten technischen Kenntnissen und Fähigkeiten auskommen. Als Norm müßte gelten, daß der Strom niemals mehr als 12 Pf. pro Kilowattstunde kosten darf.

Der Umstand, den Herrn Prof. Klingenberg betrifft, die Übertragungsmechanismen bei Schlägen erwärmt, ist mir übersehen berücksichtigt worden. Wir verwenden zwischen Anker und Rad sehr hohe und möglichst einfache Übersetzungen, um erstens alle Zwischenstufen, die sich durch Abnutzung ergeben, auf ein Minimum herabzurücken, und um zweitens die Stöße des Rades auf die Achse auf den sechsten Teil zu reduzieren, sobald sie auf den Anker kommen. Die Übertragungsmechanismen sind so gewählt, daß sie sehr wenig Abnutzung erleiden. Auch die Lagerungen sind besonders sorgfältig ausgeführt worden. Bisher hat sich in dem Betriebe noch kein Ausweichen der Lager gezeigt; auch hier sind die Schlagwirkungen auf ein Minimum reduziert, besonders mit Rücksicht auf die geringe Geschwindigkeit.

Einen Vergleich, wie ihn Herr Professor Klingenberg angestellt haben will, kann ich zur Zeit nicht machen; denn es liegen, wie gesagt, keine Erfahrungen über Dampfautomobilen vor.

Herr Christiani in Vertretung des Vorsitzenden: Ich möchte dem Herrn Vortragenden den Dank der Versammlung für seine Mitteilungen aussprechen.

Wir sind damit am Schlusse unserer heutigen Tagesordnung angelangt. Die Herren Redner des heutigen Tages haben verwandte Gebiete behandelt und in sehr übersichtlicher Form gezeigt, was wir noch zu arbeiten haben auf dem Gebiete der Lokomotive, daß auch noch große Gebiete der Erschließung des Bodens und für die nächsten Jahre eine reiche Tätigkeit nach dieser Richtung hin den Elektrotechnikern bevorsteht. Ich würde es für sehr erwünscht halten, wenn auch auf den künftigen Verbandstagen immer in gleicher Weise Übersichtliches über ein Gebiet der Elektrotechnik gegeben werden können. Wir heute über das Gebiet der elektrischen Bahnen, Gleichbahnen und gelassenen Bahnen, gesprochen ist.

Damit schließt die Sitzung.

(Schluß der Sitzung 2 1/2 Uhr.)

(Schluß der Sitzung 12¼ Uhr)

Der leichteren Übersicht halber sind die Ergebnisse der Jahresversammlung betreffend Zusammensetzung von Vorstand, Ausschuß und Kommissionen und die Beschlüsse in nachfolgendem abgedruckt.

Ein * vor dem Namen bedeutet Wahl in Essen a. d. Ruhr.

Vorstand.

Budde, E., Prof. Dr. phil., Direktor. Berlin SW, Askanischer Platz 3. Vorsitzender.
Christiani, W., Geh. Ober-Postrat. Berlin W, Martin Lutherstr. 84.

Klingenberg, G., Prof. Dr., Direktor der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft. Berlin NW, Schiffbauerdamm 22.

*Montanus, G., Fabrikbesitzer. Frankfurt a. M., Hammelsgasse 12.

*Ulbricht, R., Geh. Baurat, Dr. Prof. Dresden, Hettnerstr. 3.

*Uppenborn, F., Stadtbaurat. München, Ledererstr. 2.

Zapf, G., Direktor. Cöln-Nippes, Niehlerstr. 72.

Generalsekretär:

Dottmar, Georg. Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Kassenrevisoren:

*Meyer, Paul, Dr., Direktor. Berlin N. 39, Lyngstraße 5/6.

*Naglo, Emil, Ingenieur. Berlin SO, Eichensstraße 2.

Ausnahm.

Von der Jahresversammlung unmittelbar gewählt:

Beisich, H., Ingenieur. Oberlehrer an der städtischen Gewerbeschule. Dresden, Haydnstr. 27, pl.

*Björckegren, E., Ober-Ingenieur. Berlin W. 9, Leipziger Platz 14.

Blochmann, R., Dr. phil., Civil-Ingenieur. Kiel, Lorenstr. 24.

Deutsch, F., Direktor der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin NW, Schiffbauerdamm 22.

Dietrich, W., Prof. Dr., Ober-Baurat. Stuttgart, Heerdweg 67.

Dihlmann, C., Direktor. Charlottenburg, Franklinstr. 29.

Epslein, J., Dr., Prof., Ober-Ingenieur. Frankfurt a. M., Hühnerstr. 45.

Erhard, Th., Dr. Prof., Ober-Bergrat. Freiberg i. S.

v. Gaisberg, S., Freiherr, Dipl. Ingenieur. Hamburg, Hochallee 37.

*Germershausen, Georg, Direktor des städtischen Elektrizitätswerkes Leipzig. Gasanstalt 1, Yorkstr. 21.

v. Goeben, Oskar, Direktor. Aachen, Kurfürstenstr. 46.

*Görges, H., Prof. Dresden-Plauen, Bernhardstr. 96.

Groth, Gg., Direktor der Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H. Hamburg-Bergedorf, Wentorfstr. 94.

Hagen, E., Geh. Regierungsrat, Dr. Prof. Charlottenburg, Werner Siemensstr. 7.

*Hartmann, E., Prof. i. Fa. Hartmann & Braun, A.-G. Frankfurt a. M.-Bockenheim.

Heim, C., Prof. Dr. Hannover, Collinistr. 14.

Heinke, C., Prof. Dr. München, Altmüllerstraße 29 II.

*Katz, Edwin, Dr. Justizrat. Berlin W., Behrensstraße 17.

*Künzelbach, H. R., Direktor der Bergmann-Elektromotoren- und Elektrizitätswerke. Berlin NW, Theobaldstr. 6.

v. Müller, O., Baurat, Dr. Ing. München, Ferdin.-Müller-Platz 3.

Raacke, Julius, Ingenieur. Aachen-Burtscheid, Altdorferstr. 83.

*Rosenberg, E., Dr. techn., Ober-Ingenieur der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft. Berlin N. 31, Brunnenstr. 107a.

Schröder, L., Direktor. Berlin W., Tannenstraße 91 II.

Schrottke, F., Ober-Ingenieur. Charlottenburg, Goethestr. 16.

Schulthos, Carl, Marine-Baummeister a. D., Direktor der Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H. Berlin SW., Askanischer Platz 3.

*Sieg, E., Dr., Direktor der Akkumulatorewerke Gottfried Hagen, Kalk b. Cöln.

v. Siemens, Wilhelm, Dr. Ing., Geh. Reg.-Rat. Berlin SW, Askanischer Platz 3.

Singer, J., Direktor. Frankfurt a. M., Oberweg 54.

*Stetz, H., Ingenieur, i. Fa. Stetz & Co., Elektrizitäts-Gesellschaft m. B. Mannheim.

Strecker, K., Dr. Prof., Geh. Postrat. Berlin W. 62, Burgfeste 16.

Taake, H., Direktor. Stuttgart, Hegelstr. 49.

Teichmüller, J., Dr. Prof. Karlsruhe i. B., Bismarckstr. 79.

Teilmann, W., Direktor. Magdeburg, Kaiser Otto-Ring 3.

Ulbricht, R., Geh. Baurat, Dr. Prof. Dresden, Hettnerstr. 3.

*Voigt, Heitor, Direktor, i. Fa. Voigt & Haefner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim.

Waskowsky, Ed., Civil-Ingenieur. Dortmund, Königswall 16.

Wedding, W., Dr. Prof. Groß-Lichterfelde Ost, Wilhelmsstr. 2.

Vom Elektrotechnischen Verein benannt:

Apt, R., Dr., Ober-Ingenieur. Ober-Schöneweide, Kabelwerk Oberspree.

Beisichke, G., Dr., Chef-Elektrotechniker. Pankow, Cavallerstr. 9.

Brelsig, F., Dr. Prof., Ober-Telegr.-Ingenieur. Berlin N. 24, Oranienburgerstr. 35/36.

Hagen, E., Dr. Prof., Geh. Reg.-Rat. Charlottenburg, Werner Siemensstr. 7.

Liebowitz, C., Dr., Ober-Ingenieur. Berlin W., Fasanenstr. 41.

Litzdret, W., Postrat. Schöneberg, Akazienstr. 6.

Meyer, P., Dr., Direktor. Berlin N. 39, Lyngstraße 5/6.

Nicke, F., Dr. jur., Wirkl. Geh. Ober-Reg.-Rat. Berlin W. 6, Leipziger Platz 14.

Naglo, E., Ingenieur. Berlin SO, Eichenstr. 2.

Passavant, H., Dr., Direktor. Berlin NW, Luisenstr. 35.

Raps, A., Dr. Prof., Direktor. Charlottenburg, Westend-Werkerwerk.

Strecker, K., Dr. Prof., Geh. Postrat. Berlin W., Burggrafenstr. 15.

Sürling, R., Dr. Prof. Friedeburg, Ringstr. 71 I.

Sydow, R., Unterstaatssekretär im Reichs-Postamt. Berlin W. 6, Mauernstr. 69.

Warburg, E., Dr. Prof., Geh. Reg.-Rat, Präsident der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. Charlottenburg, Marchstraße.

Weber, L., C., Dr., Geh. Reg.-Rat. Groß-Lichterfelde West, Fontanestr.

Zehme, C., Ingenieur. Redakteur der „Elektrischen Zeitschrift“. Privatdozent an der Königl. Techn. Hochschule. Halensee bei Berlin, Joachim-Friedenstr. 56.

Vom Dresdener Elektrotechnischen Verein benannt:

Buschkiel, Konrad, Ingenieur, i. Fa. Metall-u. Glimmerwarenfabrik Mica. Dresden-A., Schandauerstr. 22 d.

Schiemann, M., Civil-Ingenieur. Wurzen i. S., Dresdenerstr.

Von der Elektrotechnischen Gesellschaft Frankfurt a. M. benannt:

Jordan, F., Direktor. Frankfurt a. M., Mainzerstr. 90.

May, O., Dr., Civil-Ingenieur. Frankfurt a. M., Hermannstr. 30.

Vom Elektrotechnischen Verein Hamburg benannt:

Schlimpf, Gustav, Reg.-Baumeister. Altona a. Elbe, Turmstr. 53 I.

Voller, A., Dr. Prof., Direktor des Physikalischen Staatslaboratoriums. Hamburg I., Jungluster.

Vom Hannoverschen Elektrotechniker-Verein (e. V.) benannt:

Frankke, Rud., Dr. Hannover, Geibelstr. 7.

Schaefer, C. A., Ingenieur. Hannover, Marstallstraße 24.

Vom Elektrotechnischen Verein Karlsruhe benannt:

Arnold, E., Hofrat, Professor. Karlsruhe i. B., Kochstr. 1a.

Gundel, Robert, Ingenieur. Karlsruhe (Baden), Seidenstr. 144.

Von der Elektrotechnischen Gesellschaft Cöln a. Rh. benannt:

Corsepius, M., Dr. Ingenieur. Cöln, Lothringersstraße 17.

v. Guilleaume, Theodor, Dr. Ing., Kommerzienrat. Cöln.

Von der Elektrotechnischen Gesellschaft Leipzig benannt:

Hopfer, August, Fabrikant, i. Fa. Hopfer & Eisenstück. Leipzig, Zeitzstr. 35.

Hensling, Joseph, Ingenieur und Prokurist bei Körting & Mathiesen, A.-G. Leutzsch bei Leipzig.

Vom Elektrotechnischen Verein Leipzig benannt:

Umbrell, Otto, Elektrotechniker, i. Fa. Umbrell & Matthies. Leipzig-Plagwitz, Ziegelstraße 19.

Voigt, C., Fabrikant. Leipzig-Gebils, Äußere Hallestr. 64.

Vom Elektrotechnischen Verein Mannheim-Ludwigshafen benannt:

Wittsack, P., Direktor der Ingenieurschule Mannheim.

Vom Elektrotechnischen Verein Nürnberg (e. V.) benannt:

Gleichmann, B., Dr. Ober-Maschineninspektor. München, Pielmayerstr. 1.

Heinke, C., Dr. Prof. München, Altmüllerstraße 29 II.

Vom Elektrotechnischen Verein des Rheinisch-Westfälischen Industriebezirks benannt:

Färber, Fritz, Ober-Ingenieur. Dortmund, Poststraße 32.

Freyberg, Dr. Prof. Dortmund, Kronenstr. 55.

Iffland, C., Ingenieur. Dortmund, Arndtstr. 70.

Vom Württembergischen Elektrotechnischen Verein benannt:

Hormann, J., Professor. Stuttgart, Hegelstraße 35 III.

Wahlström, E. A., Ingenieur. Stuttgart, Seestraße 4.

Sicherheitskommission.

Vorsitzender: Weber, Ludwig C., Dr., Geh. Reg.-Rat. Groß-Lichterfelde West, Fontanestraße.

Budde, Emil, Prof. Dr. phil., Direktor. Berlin SW, Askanischer Platz 3.

Corsepius, M., Dr. Ingenieur, Cöln a. Rh., Lothringersstr. 17.

Dottmar, Georg, Generalsekretär des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (e. V.). Berlin N. 24, Monbijouplatz 3 II.

Dihlmann, C., Direktor. Charlottenburg, Franklinstr. 29.

Erhard, Th., Dr. Prof., Ober-Bergrat. Freiberg i. S.

Fleischmann, Lienen, Dr. Ing. Berlin NW, Lessingstr. 29 II.

v. Gaisberg, S., Freiherr, Dipl. Ing. Hamburg, Hochallee 37.

Görges, Hans, Professor. Dresden-Plauen, Bernhardstr. 96.

v. Greddebeck, C., Ingenieur. Essen a. d. Ruhr, Brunnenstr. 56.

Gunderloch, F., Ingenieur. Berlin NW 62, Theobaldstr. 4.

Jordan, Fritz, Direktor. Frankfurt a. M., Mainzerstr. 90.

Kubierschky, Martin, Ober-Ingenieur. Berlin W. 30, Habesburgerstr. 11.

Leichtensohn, Carl, Ober-Ingenieur. Berlin S. 14, Neu Cöln am Wasser 11 bei Ermsch.

May, Oscar, Dr., Civil-Ingenieur. Frankfurt a. M., Hermannstr. 30.

Montanus, Gg., Fabrikbesitzer. Frankfurt a. M., Hammelsgasse 12.

Passavant, H., Dr., Ingenieur, Direktor. Berlin NW, Luisenstr. 35.

Pohl, Hermann, Ober-Ingenieur. Charlottenburg-Berlin, Guerickestraße 43.

Reichel, Walter, Dr. Ing., Professor an der Techn. Hochschule Berlin. Steglitz, Lindenstr. 49.

Schrottke, Franz, Ober-Ingenieur. Charlottenburg-Berlin, Goethestr. 16.

Schulthes, Carl, Marine-Baumeister a. D., Direktor der Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H. Berlin SW., Askaniischer Platz 3.

Singer, Julius, Ingenieur, Direktor. Frankfurt a. M., Oberweg 54.

Stotz, H., Ingenieur, I. Fa. Stotz & Co., Elektrizitäts-Gesellschaft m. b. H., Mannheim.

Ulbricht, R., Geheimer Baurat, Professor, Dr. Dresden, Hottenstr. 311.

Uppenborn, F., Stadtbaurat. München, Lederstr. 2.

Wilkins, K., Direktor. Berlin W., Manerstr. 50 II. Zapf, G., Direktor. Köln-Nippes, Niehlerstr. 72. Ziegler, J., I. Fa. Hinz & Ziegler. Hamburg, Steinstr. 145.

Vertreter der Elektrotechnischen Gesellschaften und Vereine:

Elektrotechnischer Verein:

Meyer, Paul, Dr. Direktor. Berlin N. 39, Lyngstr. 5/6.

Elektrotechnischer Verein zu Aachen:

Raacke, Julius, Ingenieur. Aachen-B., Alfordstr. 35.

Dresdener Elektrotechnischer Verein:

Weutcke, R., Ingenieur. Dresden-A., Elbhörs 3.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Frankfurt a. M.:

Voigt, H., Direktor, I. Fa. Voigt & Haefner A.-G. Frankfurt a. M.-Bockenheilm.

Hannoverscher Elektrotechnischer Verein e. V.:

Brandes, Ludwig, Ingenieur. Hannover, Stiftstraße 15.

Elektrischer Verein Karlsruhe:

Gundel, R., Ober-Ingenieur. Karlsruhe I. B. Soltenstr. 144.

Elektrotechnischer Verein Kiel:

Blochmann, R., Dr. Civil-Ingenieur, Kiel, Lorenstr. 21.

Elektrotechnische Gesellschaft in Köln a. Rh.:

Overmann, Ingenieur, Betriebs-Inspektor der Städtischen Elektrizitätswerke. Köln a. Rh., Trajanstr. 1, 1.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Leipzig:

Lange, Max, Ingenieur. Leipzig, Königsr. 2.

Elektrotechnischer Verein Leipzig:

Barnikol, Aug., Ingenieur. Leipzig-Lindenau, Kaiser Wilhelmstr. 19.

Elektrotechnischer Verein zu Magdeburg:

Tellmann, W., Direktor. Magdeburg, Kaiser Otto-Ring 3.

Elektrotechnischer Verein Mannheim-Ludwigshafen:

Keinen Vertreter benannt.

Elektrotechnischer Verein München e. V.:

Heinke, Curt, Prof. Dr. München, Altmüllerstraße 29.

Elektrotechnischer Verein des Rheinisch-Westfälischen Industriezirks:

Waskowsky, Edward, Civil-Ingenieur. Dortmund, Königswald 16.

Württembergischer Elektrotechnischer Verein:

Taaks, H., Ingenieur. Stuttgart, Hugelstr. 49.

Verein Deutscher Straßenbahn- und Kleinbahn-Verwaltungen:

Björckgren, E., Ober-Ingenieur. Berlin W. 9, Leipzigerplatz 14.

Otto, Direktor der Solinger Kleinbahn. Solingen.

Scholtes, Direktor der Nürnberg-Fürther Straßenbahn. Nürnberg.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft:

Klingenberg, G., Prof. Dr., Direktor. Berlin NW., Schiffbauerdamm 22.

Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H.:

Lux, Ober-Ingenieur. Charlottenburg, Franklinstraße 29.

Bergwerks-Comité.

Baum, Professor, Schmargendorf bei Berlin, Warnequänderstr. 5.

Deitmar, G., Generalsekretär des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (e. V.) Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Erhard, Th., Dr. Prof., Oberherzog-Freiberg I. Sa. von Gredde, C. Ingenieur des Dampfkessel-Überwachungsvereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund.

Essen a. d. Ruhr, Brunnenstr. 55.

Goetze, Rudolf, dipl. Ingenieur, Lehrer an der Bergschule Bochum, Dorstenstr. 111.

Philippi, Wilh., Ober-Ingenieur. Halensee, Bernierstr. 3.

Pohl, Hermann, Ober-Ingenieur. Charlottenburg-Berlin, Guerickestr. 43 I.

Rittershaus, Ingenieur, Vertreter von Brown, Boveri & Co., A.-G. Dortmund, Helldorferstr. 5.

Vogel, Wilhelm, Ober-Ingenieur des Oher-schlesischen Überwachungsvereins für elektrische Anlagen. Zahre O.-Schl., Dorotheend. 7.

Riecko, Ingenieur der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft, Berlin NW. 6, Schiffbauerdamm 22.

Wehor, C. L., Dr., Geheimer Regierungsrat. Groß-Lichterfelde-West, Fontanestr.

Kommission für Installationsmaterial.

Vorsitzender: Meyer, P., Dr. phil., Direktor. Berlin N. 39, Lyngstr. 5/6.

Dihlmann, Carl, Direktor. Charlottenburg-Berlin, Franklinstr. 29.

Bünninghofen, Ober-Ingenieur. Berlin N., Ackerstr. 72/76.

Erhard, Th., Direktor des Elektrizitätswerkes Stuttgart, Marienstr. 34.

George, Erich, Ingenieur der Bergmann Elektrizitätswerke A.-G. Berlin N., Heuwigsdorferstr. 33/35.

Hermann, Alfred, Ingenieur. Berlin W., Kleiststraße 35.

Klement, Ingenieur. Charlottenburg, Franklinstraße 29.

Leichtenschlag, Carl, Ober-Ingenieur. Berlin S., Neu Cölle am Wasser 1, bei Ermisch.

Perls, Ingenieur. Berlin W. 50, Rankestr. 30.

Tellmann, Wilhelm, Direktor. Magdeburg, Kaiser Otto-Ring 3.

Ernstrom-Kommission.

Vorsitzender: Kallmann, Martin, Dr., Ingenieur, Stadt-Elektriker. Berlin W., Passauerstr. 1.

Björckgren, Emil Richard, Ober-Ingenieur. Berlin W. 9, Leipzigerplatz 14.

v. Galsberg, S., Freiherr, Dipl. Ingenieur. Hamburg, Hochallee 37.

Grunderloch, F., Ingenieur. Berlin NW. 52, Thomasstr. 4.

Michaelke, C., Dr. Ingenieur. Charlottenburg-Berlin, Rönnestr. 13.

Roessler, G., Prof., Dr. Danzig, Technische Hochschule.

Schlenker, Max, Civil-Ingenieur. Wurzen I. S. Dresdenersstraße.

Ulbricht, R., Geheimer Baurat, Professor, Dr. Dresden, Hottenstr. 311.

Uppenborn, F., Stadtbaurat. München, Lederstr. 2.

West, Jul. H., Civil-Ingenieur. Berlin W. 35, Am Karlsbad 21.

Zapf, G., Direktor. Köln-Nippes, Niehlerstr. 72.

Wegogesetz-Kommission.

Christiani, W., Geheimer Ober-Postrat. Berlin W., Martin Lutherstr. 81.

Ulbricht, R., Geheimer Baurat, Dr. Professor. Dresden, Hettnerstr. 3.

Vertreter der Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H.:

Bieber, Ober-Ingenieur. Berlin SW. II, Askaniischer Platz 3.

Vertreter der Felton & Guilleaume-Lahmeyer Werke A.-G.:

Imhoff, L., Ober-Ingenieur. Frankfurt a. M., Hebelstr. 43.

Vertreter der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft:

Leib, Reg.-Bauführer. Berlin NW., Schiffbauerdamm 22.

Von der Vereinigung der Elektrizitätswerke:

Matt, J., Direktor des Elektrizitätswerkes Salsza.

Thierbach, Dr., Direktor. Brühl b. Cöln a. Rh., Kaiserstr. 18.

Thomas, Direktor des Elektrizitätswerkes Deuben b. Dresden.

Revisions-Comité.

Budde, E., Prof. Dr. phil., Direktor. Berlin SW., Askaniischer Platz 3.

Butz, F., Direktor. Dortmund, Rheinfelderstr. 17.

Deitmar, Georg, Generalsekretär des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (e. V.) Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

v. Galsberg, S., Freiherr, Dipl. Ingenieur. Hamburg, Hochallee 37.

May, O., Dr., Civil-Ingenieur. Frankfurt a. M., Hermannstr. 30.

Montan, Gg., Fabrikbesitzer. Frankfurt a. M., Hammelsgrasse 12.

Schulthes, Carl, Marine-Baumeister a. D., Direktor der Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H. Berlin SW., Askaniischer Platz 3.

Ulbricht, R., Geh. Baurat, Dr. Prof. Dresden, Hettnerstr. 3.

Uppenborn, F., Stadtbaurat. München, Lederstr. 2.

Vertreter der Vereinigung der Elektrizitätswerke:

Blüthgen, Direktor des Elektrizitätswerkes Chemnitz.

Ely, Direktor. Nürnberg, Tucherstr. 8.

Passavant, H., Dr., Direktor. Berlin SW., Luisenstr. 35.

Maschinennormalien-Kommission.

Vorsitzender: Deitmar, Georg, Generalsekretär des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (e. V.) Berlin N. 24, Monbijouplatz 311.

Essberger, J., Direktor. Berlin W., Natterstr. 4.

Gau, Carlos, Direktor bei Brown, Boveri & Co. A.-G. Mannheim-Kraenfeld.

v. Goeben, Oskar, Direktor. Aachen, Fürstenstr. 46.

Görges, Hans, Professor. Dresden-Plant, Hornhardtstr. 96.

Granert, Marine-Baumeister. Berlin W. 39, Helldorferstr. 5.

Heubach, Julius, Chef-Ingenieur des Solingenwerkes. Klein-Zschachwitz b. Dresden.

Möllinger, Jul. Ad., Dr., Ober-Ingenieur. Nürnberg, Tafelfeldstr. 9.

Rosenberg, E., Dr. techn., Ober-Ingenieur. Berlin N., Brannestr. 107a.

Schüler, Leo, Ober-Ingenieur. Frankfurt a. M., Oberlin 67 pt.

Schulthes, Carl, Marine-Baumeister a. D., Direktor. Berlin SW., Askaniischer Platz 3.

Stern, G., Dr., Ingenieur. Berlin N. 31, Brunnenstr. 107a.

Zickermann, F., Dr. phil. Prof. Nürnberg, Siemens-Schuckert Werke, G. m. b. H.

Draht- und Kabelkommission.

Vorsitzender: Zapf, G., Direktor. Köln-Nippes, Niehlerstr. 72.

Apt, R., Dr., Ober-Ingenieur. Berlin NW., Lüneburgerstr. 23.

Cassirer, Dr., Charlottenburg, Keplerstr. 17.

Christiani, W., Geh. Ober-Postrat. Berlin W., Martin Lutherstr. 81.

Coninx, Direktor der „Mellies“ Elektrizitäts-G. m. b. H. Barenfeld.

Eicken, von, Direktor. Berlin W., Nürnbergstr. 2a.

Epstein, J., Dr., Prof., Ober-Ingenieur. Frankfurt a. M., Höchststr. 46.

Passavant, H., Dr., Direktor. Berlin SW., Luisenstr. 35.

Pohl, Hermann, Ober-Ingenieur. Charlottenburg-Berlin, Gerickestr. 43.
Schleiffenhaus, Direktor von Feiten & Giesecke, Carlsweg A.-G. Mülheim a. Rhelu.

Singer, Julius, Ingenieur, Direktor. Frankfurt a. M., Oberweg 54.
Tettmann, Wilhelm, Direktor. Magdeburg, Kaiser-Ober-Itling 3.

Uppenborn, F., Stadthausrat. München, Lederstr. 2.

Wilkins, E., Direktor. Berlin W., Mauernstr. 3011.

Kommission für Lichtmessung.

Nordeu, Konrad, Dr. phil., Ingenieur. Berlin W., Ullandstr. 51.

Kalffmann, Martin, Dr. phil., Stadtelektriker. Berlin W., Passauerstr. 1.

Teichmüller, J., Dr., Prof. Karlsruhe i. B., Bismarckstr. 79.

Wedding, Wilh., Dr. Prof. Groß-Lichterfelde-Ost, Wilhelmstr. 2.

Vertreter der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft:

Zeldner, J., Ober-Ingenieur. Berlin N., Hoehstr. 3111.

Vertreter der Siemens-Schuckert Werke, G. m. b. H.:

Hitzing, Aug., Ober-Ingenieur. Charlottenburg, Alt Lützow 3.

Vertreter von Kirtling & Mathiesen, A.-G.:

Wismann, Wilhelm, Ingenieur. Leutzsch bei Leipzig.

Vertreter von Hartmann & Braun, A.-G.:

Marsen, H., Ingenieur, Frankfurt a. M.-Bockenbeim, Schloßstr. 631.

Vertreter der Vereinigung der Elektricitäts-Werke. (Unterkommission):

Uppenborn, F., Stadthausrat. München, Lederstr. 2.

Prücker, A., Direktor des Städt. Elektricitäts-werkes, Hannover, Osterstr. 4.

Thomas, A., Direktor des Elektricitätswerkes Denben bei Dresden.

Obermann, F., Betriebsinspektor des Städt. Elektricitätswerkes Göt., Transtr. 1, I.

Änderungen der Sicherheitsvorschriften für die Errichtung elektrischer Starkstromanlagen.

Niederspannung.

§ 2 f. Der Isolationswiderstand von Freileitungen muß bei feuchtem Wetter mindestens 2000 Ω für das Kilometer einfacher Drahtlänge betragen.

§ 3 e. Elektrische Betriebsräume. Als elektrische Betriebsräume gelten Räume, welche wesentlich zum Betriebe elektrischer Maschinen oder Apparate dienen und in der Regel nur instruiertem Personal zugänglich sind.

§ 11 c. Schalter außerhalb elektrischer Betriebsräume müssen entweder unter Verschluss angebracht sein oder Gehäuse haben. Gehäuse, soweit sie der Berührung zugänglich und nicht geerdet sind, und Griffe müssen aus nichtleitendem Material bestehen oder mit einer haltbaren Isolierschicht überzogen sein. Für Griffe und Kuppelungsstangen ist Holz zulässig.

§ 22 f. Der neutrale Mittelleiter von Gleichstrom-Dreifachsystemen mit einer höheren Spannung als 2 < 120 V muß geerdet sein.

§ 23 c. Freileitungen können mit größeren Stromsträngen belastet werden, als der Tabelle § 5 entspricht, sofern dadurch ihre Festigkeit nicht merklich leidet.

§ 25 b. Um den Ueberschritt von Hochspannung in Stromkreise für Niederspannung, sowie das Entstehen von Hochspannung in letzteren zu vermeiden bzw. ungünstig zu machen, sind geeignete Vorrichtungen, z. B. erdende oder kurzschließende oder abtrennende Sicherungen vorzusehen, oder es sind geeignete Punkte zu erden.

§ 25 c. Transportable Leitungen dürfen an festverlegte Leitungen nur mittels fester Kontakt (§ 12) angeschlossen werden. Soweit

transportable Leitungen roher Behandlung ausgestattet sind, müssen sie gegen mechanische Beschädigung geschützt sein.

§ 30 d. Leitungen verschiedener Stromkreise dürfen nicht zusammen in ein und dasselbe Rohr verlegt werden. In Stromkreisen ist es gestattet, 3 hohle dieselben Aluminen in ein einziges Rohr zu verlegen. Wenn aber Leitungen, welche Wechselstrom oder Mehrphasenstrom führen, in eisernen oder eisenerüberzogenen Röhren liegen, müssen sie ohne Rücksicht auf Anzahl und Drahtquerschnitt so zusammengepackt werden, daß die Summe der durch das Rohr gehenden Ströme null ist. Vergleiche außerdem § 26 h.

§ 32 d. Die Stärke der zu verwendenden Sicherung ist der Betriebsstromstärke der zu schützenden Leitungen und Stromverbraucher tustlich anzupassen. Sie darf jedoch nicht größer sein als nach der Belastungstabelle und den fährigen Bestimmungen des § 5 für die betreffende Leitung zulässig ist.

§ 41. In der Überschrift werden die Worte „mit Ausnahme von Bergwerken“ gestrichen.

Als § 47 werden die folgenden Vorschriften eingefügt und erhält der bisherige § 47 die Bezeichnung § 48:

§ 47.

Chemische Betriebsstätten.

Für chemische Betriebsstätten gelten die der verwendeten Spannung entsprechenden allgemeinen Vorschriften für elektrische Starkstromanlagen, sofern sie nicht durch die nachstehenden Bestimmungen abgeändert werden.

a) Räume, in denen Substanzen, welche mit Luft explosive Mischungen bilden, erzeugt, verarbeitet oder aufbewahrt werden, sind nicht als explosionsgefährlich im Sinne des § 3 b. anzusehen, wenn die Erzeugung, Verarbeitung oder Aufbewahrung in Behältern geschieht, die so verbleibend sind, daß betriebsmäßig kein Dampf bzw. Staub oder Fasern in explosionsgefährlicher Menge austreten können.

Auf solche Räume finden die nachfolgenden Vorschriften b) bis f) Anwendung:

b) Leitungen. Blanke Leitungen und fest verlegte Schläuche nach § 8 a und § 8 c sind nicht gestattet. Die Leitungen müssen in Röhren verlegt werden, wenn die in den Räumen auftretenden Stoffe das Isoliermaterial angreifen. Sie müssen ferner an den Stellen, wo mechanischer Schutz erforderlich ist, in widerstandsfähige Metallrohre eingezogen sein. Armierte Kabel nach § 9 c bedürfen keiner Schutzrohre.

c) Elektrische Maschinen und Widerstände. Auf diese findet die Vorschrift des § 40 a Anwendung. Transformatoren bedürfen keiner besonderen luft- und staubdichten Schutzkapseln.

d) Ausschalter, Umschalter und Sicherungen sind luftdicht in kräftige Gehäuse einzukapseln. Die Einkapselung der Sicherungen muß so erfolgen, daß durch das Abschmelzen oder das Herauslagern keine andere Gefährdung und das Herauslagern eines Flammenbogens mit Sicherheit verhindert wird.

e) Steckkontakte sind mit einer Vorrichtung zu versehen, welche das Einstecken und das Herausziehen verhindert, solange die Kontaktstelle unter Strom steht.

f) Lampen. Es sind nur Glühlampen zulässig, welche in luftdichten Röhren brennen. Dieselben müssen mit dicht schließenden Übergehenden, welche auch die Fassung dicht einschließen, verwendet werden. Betriebsdrucklampen siehe § 19 f. Dieselben müssen einen Schutzkorb haben.

g) vacat.

h) Feuergefährliche, explosionsgefährliche, feuchte und durchdränkte Räume sind nach den Vorschriften der §§ 39, 40, 41 und 43 zu behandeln.

i) Räume mit atzenden Dämpfen. In Räumen, in welchen atzende Dämpfe auftreten, dürfen festverlegte Schläuche überhaupt nicht für Handlampen oder Schläuche mit Isolierung mindestens von der Güte von § 8 b, welche mit einer gegen die betreffenden chemischen Einflüsse schützenden Hülle umgeben sind, verwendet werden. Kabel sind je nach Art der chemischen Einflüsse zu schützen. Soweit die Leitungen anderer Art durch geeigneten Überzug, z. B. Anstrich oder dicht schließende Ver-

kleidung, wie Rohre, gegen die vorhandenen Dämpfe geschützt werden können, soll dies geschehen. Metallrohre müssen ihrerseits wieder durch Anstrich geschützt sein. Wenn die in solchen Räumen verlegten Leitungen nicht mindestens den in den Verbandsvorschriften gegebenen Prüfungsvorschriften genügen, müssen sie wie blanke Leitungen verlegt werden.

Der frühere § 47 wird nunmehr § 48.

Um den abschreiben, bisher stattdessen den Mitleitungen vorzuziehen, bestimmt die Sicherheitskommission, daß in einem Neudruck der Vorschriften allgemein die Ausdrücke „bewegliche Leitungen“ und „bewegliche Lampen“ durch die Ausdrücke „transportable Leitungen“ und „transportable Lampen“ ersetzt werden sollen.

In den Erläuterungen zu § 11 c soll darauf hingewiesen werden, daß auch Anlasser und dergleichen als Schalter gelten.

Hochspannung.

§ 2 f. Der Isolationswiderstand von Freileitungen muß bei feuchtem Wetter mindestens 80 Ω für das Volt und Kilometer einfacher Drahtlänge betragen, bracht aber 1/5 Mill. Ω nicht zu übersteigen.

§ 3 e. Elektrische Betriebsräume. Als elektrische Betriebsräume gelten Räume, welche wesentlich zum Betriebe elektrischer Maschinen oder Apparate dienen und in der Regel nur instruiertem Personal zugänglich sind.

§ 4 b. Schalttafel müssen entweder mit einem isolierenden Bedienungsgang umgeben sein, und, soweit sie für nicht instruiertes Personal zugänglich sind, müssen stehende Teile, die unter Spannung gegen Erde stehen, auf der Bedienungseite durch Gehäuse vor Berührung geschützt sein. Die gleiche Vorschrift gilt auch für die Rückseite der Schalttafel, sofern dieselbe überlappend besteht.

Der es müssen sämtliche stromführenden Teile, z. B. auch diejenigen der Meßinstrumente, Sicherungen und Schalter, sofern sie nicht geerdet sind, der Berührung unzugänglich angeordnet sein; die zugänglich nichtstromführenden Metallteile dieser Apparate sind geerdet. Das Gerdie müssen geerdet und, soweit der Fußboden in der Nähe des Gerdiestes leitet, mit diesem leitend verbunden sein.

Soweit in Gleichstromanlagen die Betriebspannung 120 V nicht übersteigt und die Bedienung nur durch instruiertes Personal erfolgt, kann von dieser Vorschrift abgesehen werden.

Bei Schalttafeln, die betriebsmäßig auf der Rückseite zugänglich sind, darf die Entfernung zwischen zugänglichen stromführenden Teilen der Schalttafel und der gegenüber liegenden Wand nicht weniger als 1 m betragen. Sind auf der letzteren ungeschützte stromführende Teile in erreichbarer Höhe vorhanden, so muß die horizontale Entfernung bis zu denselben 2 m betragen und der Zwischenraum durch Gerdie geteilt sein. In dem so geeffneten Gange dürfen bis zur Höhe von 2 m vom Fußboden weder stromführende Teile noch sonstige die freie Bewegung störende Gegenstände vorhanden sein.

§ 9 d. Bei eisernenarmierten Kabeln für Ein- und Mehrphasenstrom müssen sämtliche zu einem Stromkreise gehörige Leitungen in einem Kabel enthalten sein und, soweit nicht dafür sorgt ist, daß keine bedenkliche Erwärmung des Eisenummantelung eintritt. Entsprechendes gilt für Panzerleitungen.

§ 11 c. Schalter außerhalb elektrischer Betriebsräume müssen entweder unter Verschluss angebracht sein oder Gehäuse haben. Gehäuse, soweit sie der Berührung zugänglich und nicht geerdet sind, und Griffe müssen aus nichtleitendem Material bestehen oder mit einer haltbaren Isolierschicht überzogen sein. Schalter, die für elektrische Betriebsräume bestimmt sind, müssen so gebaut oder angebracht sein, daß bei der Bedienung mittels der Handgriffe eine Berührung spannungsführender Teile ausgeschlossen ist. Für Griffe und Kuppelungsstangen ist Holz zulässig, wenn es mit Isoliermasse imprägniert ist. Bei Spannungen über 100 V müssen die Griffe so eingerichtet sein, daß sich zwischen der bedienenden Person und den spannungsführenden Teilen eine isolierende Strecke, in diesem Falle kein Holz, und eine geerdete Stelle befindet.

§ 25 b. Um den Übertritt von Hochspannung in Stromkreise für Niederspannung, sowie das Entstehen von Hochspannung in letzteren zu verhindern bzw. ungefährlich zu machen, sind geeignete Vorrichtungen, z. B. Erdende oder kurzschließende oder abtrennende Sicherungen vorzusehen, oder es sind geeignete Punkte zu ordnen.

§ 25 c. Generatoren und Motoren müssen entweder gut isoliert und in diesem Falle mit einem gut isolierenden Bedienungsgange umgeben sein.

Oder sie sollen geerdet und, soweit der Fußboden in ihrer Nähe leitend ist, mit demselben leitend verbunden sein. Zur Erdung und zur Verbindung mit dem Fußboden sollen Kupferdrähte von mindestens 35 mm Querschnitt benutzt werden, die gegen schädliche mechanische oder chemische Einflüsse geschützt sind.

In beiden Fällen sollen ihre strömführenden Teile während des Betriebes der zufälligen Berührung entzogen sein.

Soweit in Gleichstromanlagen die betreffende Spannung 750 V nicht überschreitet und die Bedienung nur durch instruiertes Personal bewerkstelligt wird, kann von dieser Vorschrift abgesehen werden.

§ 26 c. Transportable Leitungen dürfen an festgelegte Leitungen nur mittels lösbarer Kontakte angeschlossen werden. Von den §§ 7, 8 und 12. Soweit transportable Leitungen roher Behandlung ausgesetzt sind, müssen sie gegen mechanische Beschädigung besonders geschützt sein.

§ 26 i. Alle nicht betriebsmäßig geordneten Leitungen, mit Ausnahme von Kabeln in und an Gebäuden, müssen entweder durch ihre Lage und Anordnung oder durch Schutzverkleidung gegen Berührung und Beschädigung geschützt sein. Diese Schutzverkleidung muß die in §§ 27 bis 29 vorgeschriebenen Abstände haben und, soweit sie der Berührung durch Personen zugänglich sind, aus feuchtigkeitsbeständigem Isoliermaterial (mit Isoliermasse imprägniertes Holz ist zulässig) oder aus geordnetem Metall bestehen. Netze müssen in diesem Falle höchstens 5 cm Maschenweite und wenigstens $1\frac{1}{2}$ mm Drahtdicke haben.

§ 32 d. Die Stärke der zu verwendenden Sicherung ist der Betriebsstromstärke der zu schützenden Leitungen und Stromverbraucher tonächst anzupassen. Sie darf jedoch nicht größer sein, als nach der Belastungstabelle und den übrigen Bestimmungen des § 5 für die betreffende Leitung zulässig ist.

§ 41. In der Überschrift werden die Worte „mit Ausnahme von Bergwerken“ gestrichen.

Als § 47 werden die folgenden Vorschriften eingefügt und erhält der bisherige § 47 die Bezeichnung § 48:

§ 47.

Chemische Betriebsabfälle.

Für chemische Betriebsabfälle gelten die der verwendeten Spannung entsprechenden allgemeinen Vorschriften für elektrische Starkstromanlagen, sofern sie nicht durch die nachstehenden Bestimmungen abgeändert werden.

a) Räume, in denen Substanzen, welche mit Luft explosive Mischungen bilden, erzeugt, verarbeitet oder aufbewahrt werden, sind nicht explosionsgefährlich im Sinne des § 31 anzusehen, wenn die Erzeugung, Verarbeitung oder Aufbewahrung in Behältern geschieht, die so verschlossen sind, daß betriebsmäßig kein Dampf bzw. Staub oder Fasern in explosionsgefährlicher Menge austreten können.

Ab welche Räume finden die nachfolgenden Vorschriften b bis g Anwendung:

b) Leitungen. Blanke Leitungen um fest verlegte Schläuche nach § 8 a und b sind nicht gestattet. Betreffend andere Arten von Leitungen siehe §§ 7 und 8 (Hochspannung). Die Leitungen müssen in Köhren verlegt werden, wenn die in den Räumen auftretenden Stoffe das Isoliermaterial angreifen. Betreffend Schutz gegen Berührung und mechanische Beschädigung siehe § 26. Armierte Kabel nach § 9 c bedürfen keiner Schutzrinne.

c) Elektrische Maschinen und Widerstände. Auf diese findet die Vorschrift des § 40 a (Niederspannung) Anwendung. Transformatoren bedürfen keiner besonderen luft- und staubdichten Schutzkästen.

d) Anschalter, Umschalter und Sicherungen sind luftdicht in kräftige Gehäuse einzukapseln.

Die Einkapselung der Sicherungen muß so erfolgen, daß durch das Abstecken einer Sicherung keine andere gefährdet und das Herausziehen eines Flammenbogens mit Sicherheit gebahrt wird.

e) Steckkontakte sind mit einer Verriegelung zu versehen, welche das Einstecken und das Herausziehen verhindert, solange die Kontaktstelle unter Strom steht.

f) Lampen. Es sind nur Glühlampen zulässig, welche im luftleeren Raume brennen. Dieselben müssen mit dicht schließenden Überzügen, welche auch die Fassung dicht einschließen, verwendet werden. Handlampen sind verboten.

g) Spannungen von mehr als 1000 V sind für Licht und Motorenbetrieb nicht zulässig.

h) Feuergefährliche, explosionsgefährliche, feuchte und durchdrückte Räume, sowie Räume mit stehenden Dünsten sind nach den Vorschriften der §§ 30, 40, 41, 42 und 43 zu behandeln.

Ferner hat die Sicherheitskommission in Weimar beschlossen, der Jahresversammlung vorzuschlagen, daß der Verbot die hier abgedruckten empfehlenswerten Maßnahmen bei und nach Bränden annehme.

Um den zahlreichen, bisher stattgefundenen Mifeutungen vorzubeugen, bestimmt die Sicherheitskommission, daß in einem Neudruck der Vorschriften allgemein die Ausdrücke „bewegliche Leitungen“ und „bewegliche Lampen“ durch die Ausdrücke „transportable Leitungen“ und „transportable Lampen“ ersetzt werden sollen.

In den Erklärungen des § 11 c soll darauf hingewiesen werden, daß auch Anlasser und dergleichen als Schalter gelten.

Empfehlenswerte Maßnahmen bei Bränden.

Bei ausbrechenden Bränden sind an den elektrischen Installationen in den vom Brande betroffenen oder drohenden Räumen folgende Maßnahmen zu empfehlen: 1)

A. Betriebsanlagen.

1. In vom Feuer betroffenen oder unmittelbar drohenden elektrischen Betriebsanlagen ist der Betrieb nur im äußersten Notfall und womöglich nur durch das Betriebspersonal einzustellen. Das Eingreifen von Personen, die mit dem betreffenden Betriebe nicht vertraut sind, ist tunlichst zu vermeiden.

2. Die Maschinen und Apparate sind soweit als möglich vor Löschwasser zu schützen. Empfehlenswerte Löschmittel für Maschinell und Apparate sind trockener Sand, Kohlenstaub und ähnliche nicht leitende und nicht brennbare Stoffe.

B. Installationen.

1. Die Lampen in den vom Feuer betroffenen oder drohenden Räumen sind — auch bei Tage — auszuschalten. Sie scheuten im Gegensatz zu allen anderen Beleuchtungsmittein auch in raucherfüllten Räumen weiter und sind daher zur Erleichterung von Rettungsarbeiten unentbehrlich. Die Leitungen dürfen daher nicht abgeschnitten werden.

2. Vom Feuer bedrohte Elektromotorenbetriebe sind, falls erforderlich, durch die damit betrauten Person auszuschalten. Das Eingreifen von Personen, die mit den betreffenden Betrieben nicht vertraut sind, ist tunlichst zu vermeiden.

3. Die Lösch- und Rettungsarbeiten der Feuerwehr sind im übrigen ohne Rücksicht auf die elektrischen Installationen vorzunehmen. Nur soll das Bespritzen von elektrischen Apparaten, Schalttafeln, Sicherungen, nach Möglichkeit vermieden und kein Leitungsdraht ohne zwingenden Grund durchhauen werden.

4. Sämtliche Einrichtungen, welche zum Anschlüsse eines Elektrizitätswerkes gehören, wie Verteilungskästen, Elektricitätszähler, Trans-

1) Diese Ratschläge beziehen sich nicht auf Freileitungen. Die an Freileitungen der Hochspannung Brandfälle vorgekommenen Maßnahmen sind nach den speziellen Vorschriften zum Elektrizitätswerke mit der Feuerwehr zu vereinbaren.

formatoren, sind von der Feuerwehr tunlichst unberührt zu lassen und deren Bespritzen mit Wasser ist zu vermeiden. Empfehlenswerte Löschmittel siehe A 2.

5. Beamte der Elektrizitätswerke, welche als solche legitimiert, erhalten Zutritt zur Brandstelle, um, wenn nötig, Transformatoren und deren Zähler, sowie anderes aus dem Elektrizitätswerke gehörige Teile stromlos zu machen. Den Anordnungen des Leiters der Feuerwehr auf der Brandstelle ist Folge zu leisten. Wenn an der Brandstelle Gefahr für die Beschädigung von Transformatoren oder deren Zuleitungen vorliegt, wird seitens der Feuerwehr der Betrieb des Elektrizitätswerkes auf den schnellsten Wege nachricht gegeben.

Empfehlenswerte Maßnahmen nach dem Brande.

Nach Beendigung der Löscharbeiten sind die vom Brande betroffenen Teile der Anlage zunächst vollständig abzuschalten. Sie dürfen nicht eher wieder in eudgültige Benutzung genommen werden, als bis sie den Sicherheitsvorschriften entsprechen.

Normalien

für die Prüfung von Eisenblech.

1. Der Gesamtverlust im Eisen ist mittels Wattmeter an einer aus mindestens vier Tafeln entnommenen Probe von mindestens 10 kg zu bestimmen, und wird für $R_{100} = 10000$ und 50 Perioden in Watt pro 1 kg bei einer bestimmten Temperatur angegeben; diese Zahl, bezogen auf sinusförmigen Verlauf der Spannungscurven, heißt „Verlust ziffer“ bei der betreffenden Temperatur.
2. Als normale Blechstärken gelten 0,3 und 0,5 mm; Abweichungen der Blechstärken dürfen an keiner Stelle $\pm 10\%$ der vorgeschriebenen übersteigen.
- (Dabei ist gemeint, daß es sich um Abweichungen von meßbarer Ausdehnung handelt, nicht um kleine Größen der Warzen, wie sie bei der Fabrikation unvermeidlich sind.)
3. Für die Messungen dient ein magnetischer Kreis, welcher Eisen ausschließlich der zu prüfenden Qualität enthält und der die Ausführungsbestimmungen gemäß zusammengefasst ist.
4. Als spezifisches Gewicht des Eisens soll 7,8 angenommen werden, soweit keine genauere Bestimmung vorliegt.
5. In Zweifelsfällen gilt Untersuchung durch die Physikalisch-Technische Reichsanstalt, und zwar, soweit keine gegenteiligen Bestimmungen vorliegen, bei einer Elasteiztemperatur von ca. 20° C als maßgebend.
6. Unter Alterungskoeffizient soll die prozentuale Änderung der Verlustziffer nach 500 Stunden Erwärmung auf 100° C verstanden werden.

Ausführungsbestimmungen.

Zur Ausführung der Messung geeignet sind die Apparate nach Epstein, Möllinger und Richter. Es wird empfohlen, bei Garantiebestimmungen die Verlustziffer auf einer dieser Apparate zu beziehen. Wegen der Einzelheiten wird auf die Veröffentlichungen der Herren Epstein¹⁾, Gumlich²⁾, Möllinger³⁾ und Richter⁴⁾ verwiesen.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTFÜHRUNG.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Schriftleitung keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Einige Beobachtungen an der Quecksilberdampflampe]

Die nachstehenden Beobachtungen werden an einer Quecksilberdampflampe (Lüivalamp) des Glaswerkes von Schott und Genossen

- 1) Vgl. „ETZ“ 1903, S. 30.
- 2) Vgl. „ETZ“ 1903, S. 30.
- 3) Vgl. „ETZ“ 1903, S. 30.
- 4) Vgl. „ETZ“ 1903, S. 30.

genapparaten ohne Unterbrecher, elektrolitischen und mechanischen Gleichrichtern, Grisson-Getriebenen und elastischen Grisson-Kuppelungen.

Internationale Elektrizitäts-Gesellschaft. Wien. Am 30. Juni fand unter dem Vorsitz des Verwaltungsrates, Vicepräsidenten General Rutes Dr. A. von Matkovits, die 15. ordentliche Generalversammlung statt, bei der der Geschäftsbericht verlesen wurde. Derselbe berichtet ein Wachstum der Anschlüsse, trotzdem die Gesellschaft durch den bekannten Vertrag mit der Kommune in ihrer Acquisitionsfähigkeit sehr beschränkt gewesen ist. Die auch die ständige Teilnahme der Strompreise durch Erparnisse im Betriebe ausgeglichen wurde, hat sich das Ertrügnis des Wiener Werkes gehoben. Die neue Filteranlage des Magazins Verleserung wurde durch die nahezu bediente Herstellung einer den modernsten Anforderungen entsprechenden Schalttafel (System Klingenberg) und durch geeignete Vorkommungen im Kabinett erzielt. Die Herstellungskosten der Wiener Centralstation belaufen sich auf 296 000 Kr. Aus einer der beiliegenden Tabellen ist die Anzahl der Verhältnisse des Wiener Werkes von den Jahren 1894 bis 1905 ersichtlich. Demnach beträgt die Leistungsfähigkeit der Centrale 16 200 Pse, die Länge des Kabinetts 40 m, die Anzahl der abgehenden Hektowattstunden 144 592 350, die Anzahl der Abnehmer 16 398 für insgesamt 205 074 HlW. Darunter befinden sich 2870 Bogenlampen von 3900 PS. Die Beschränkungen, denen das Geschäft in Wien unterliegt, wurden durch eine Ausdehnung der auswärtigen Installationsleistung ausgeglichen. Insbesondere ist die ständige Beleuchtung der Villenkolonie in Pörschach, welche den Strom aus dem Elektrizitätswerk Klagenfurt bezieht, neben der Einrichtung anderer größerer, als das Wiener Werk zu nennen. Im Anschluß daran seien auch die Elektrizitätsanlagen „Pölswerke“ in Steiermark erwähnt, deren Centralstation zur Zeit über zwei Turbinen von zusammen 1000 Pse, die Betriebsanfangung im nächsten Jahre erfolgt. Die Betriebseröffnung hat Mitte Mai dieses Jahres stattgefunden. Den Betrieb führt vertragsgemäß die Firma Ganz & Co.

Die im Besitze der Gesellschaft befindlichen bzw. mit ihr verbundenen Centralen in Belgien, Italien und Teplitz-Eichwald haben sich günstig entwickelt. Der Kontostand an der Wiener Börse im letztgenannten Jahre ist durch die Abschreibung von 50 000 Kr. auf ein Niveau gebracht worden, das eine angemessene Verzinsung des dort investierten Kapitals verspricht. Auch sonst sind reichlich Beschreibungen zwecks Wertverminderung und Amortisation, sowie reichliche Deteriorationen der Wohlfahrts-einrichtungen vorgenommen worden. Die Reserve beträgt ohne Berücksichtigung der Amortisations-Kontos 57 Mill. Kr. bei einem Aktienkapital von 15 Mill. Kr. Der Gewinnsaldo der vorliegenden Bilanz beläuft sich auf 2 227 49 Kr. (= 235 010 Kr.), wovon 10 000 Kr. dem Erneuerungsfonds, 45 485 Kr. dem Reservefonds, 70 000 Kronen (= 280 000 Kr.) der Reserve für Wertverminderung, 18 000 Kr. dem Sparverein für die Beamten und Diener, 20 Kr. der Spar- und Unterstützungskasse der Lohnarbeiter und 221 880 Kr. als Tantemie dem Verwaltungsrat zugewiesen werden. Die Dividende ist, wie im Vorjahre, mit 8 % zu 32 Kr. festgesetzt und es verbleibt noch ein Saldo von 168 883 Kr. (= 15 929 Kr.), welche auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Der Geschäftsbericht erwähnt auch die unerwarteten Differenzen, welche zwischen der Gesellschaft und der Wiener Gemeinde eingetreten sind. Derselbe betrifft die Wasser-Entsorgungszusage für die Centralstation an der Donau, deren Leistungen zum Teil durch fremde Grundstücke, u. a. den Straßenkörper der Gemeinde Wien führen und in einer Tiefe von 5 m verlegt sind. Die Zustimmung zur Herstellung dieser Wasserleitung einzelner von der Gemeinde Wien nur „bis auf Widerruf“ erklärt war und gelegentlich der früheren Streitigkeiten der Gesellschaft pro und contra die rücknahme der Erlaubnis gedroht wurde, hatte sich diese veranlaßt gesehen, bei den zuständigen Behörden um die Umwandlung der widerruflichen Erlaubnis in eine dauernde Bewilligung einzuschreiten. Die Folge davon war die sofortige Kündigung der Planung der städtischen Grundstücke seitens der Gemeinde, welche die Bestätigung der Anlagen binnen 24 Stunden bei sonstiger Exekution auftrag und auch einen Versuch machte, letztere zwangsweise durchzuführen. Infolge der Rekurse der Gesellschaft bei der Niederösterreichischen Statthalterei wurde jedoch die Exekution sistiert, wogegen

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark		Veränderung seit Jahresbeginn	Prozent	Kurse	
	Aktien	Obligationen			1. Januar d. J.	des Berichtswochen
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	8	—	1.1	12 1/2	212	230
Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co. Berlin	4,5	2,5	1.1	0	71,80	95
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	80	1.7	0	228,75	245,75
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G. Berlin	1,5	1	1.1	18	118	318
Berliner Elektrizitätswerke	12,5	18	1.7	9 1/2	195	212,50
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwabkopf	10,8	—	1.7	10	250,35	280
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	82	30	1.4	0	81,90	109
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	30	1.1	6	116,90	132,75
Deutsch-Österreich. Elektr.-Ges.	22	15	1.1	8	152	161
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1.4	2	69,25	86
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G. Berlin	30	10	1.10	5	190	143,35
Bank f. elektr. Untern., Zürich	36 1/2	38	1.7	7 1/2	157	187,35
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1.1	6	131,75	149,25
Hamburgische Elektr.-Werke	18	8	1.7	7 1/2	146,60	170,10
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt	20	16	1.4	5	122,35	150,75
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,5	—	1.1	7 1/2	145,75	161,50
Gea. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6 1/2	—	15,5	4	74	88,30
do. Vorzugsaaktien	9 1/2	—	15,5	7	117,25	127,25
El.-A.-G. vorm. Schnuck & Co., Nürnberg	42	35	1.7	0	125,60	146
Siemens & Halske A.-G. Berlin	54,5	80	1.8	7	167,50	194,40
Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner	3	—	1.7	9	152	188,90
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1.1	2	70,75	94,25
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1.1	7 1/2	152	162,25
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1.1	0	120,15	136
Buchum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1.1	6	121,75	132
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1.1	8 1/2	115,60	126,15
Dresdener Straßenbahn	12	4,9	1.1	8 1/2	124	136
Gea. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	80	12,5	1.1	1	122	136
Große Berliner Straßenbahn	100,000	3	1.1	7 1/2	182,10	198
Große Casseler Straßenbahn	5	5	1.10	9 1/2	83,75	109
Strassen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1.1	0	181	197,80
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1.1	0	54	65,25

wieder die Gemeinde rekursierte. Die Entscheidung über diesen Streit steht noch aus, jedoch sind seitdem neuerliche Verhandlungen über die Ablösung der Wiener Centralstation der Internationalen Elektrizitätsgesellschaft aufgenommen worden, die indessen noch zu keinem Resultat geführt haben, da über den Kaufpreis noch Differenzen bestehen. Bekanntlich hatte die Gemeinde Wien das Recht, die Gesellschaft im Jahre 1903 einzulösen, wovon sie jedoch keinen Gebrauch gemacht hat. Der nächste vertraglich bestimmte Einlösungstermin wäre am 7. September 1914; jedoch wird ein früherer Übergang der Centralen in den Besitz der Gemeinde mit Rücksicht auf die Entwicklung der städtischen Elektrizitätswerke angestrebt.

Der Revisionsbericht wurde seitens der Generalversammlung ohne Diskussion genehmigt, die turnusgemäß ausdiskutierten Verwaltungsräte Rudolf Kitter von Grünburg, Alfred Kitter von Lindheim und Dr. Gotthold Stern wurden wiedergewählt.

Società per la Trazione Elettrica. Unter diesem Namen wurde vor kurzem in Mailand eine Aktiengesellschaft gegründet, deren Hauptzweck der Bau und Betrieb von gleislosen elektrischen Bahnen in Italien bildet, und zwar handelt es sich dabei in erster Linie um Einführung eines lokalen elektrischen Omnibusverkehrs in den betreffenden Städten, während Interurbane Verbindungen erst in zweiter Linie in Betracht kommen. Die neue Gesellschaft hat das Patent der Firma Frigerio & Co. erworben. Auch das rollende Material und die Streckenausrüstung wird in den eigenen Werkstätten der Gesellschaft hergestellt werden. Das Aktienkapital beträgt 3 Mill. Lire, von dem indessen erst 1 Mill. Lire eingefordert sind.

Kohlenmärkte. Auf dem Harpener Bergbauektien fast die höchsten Kurse begehren konnten, entwickelte sich auf dem Eisenmarkt eine selten heftigste Hausentwertung, in der lange verlässliche Papiere wie Deutsch-Luxemburger und Dortmunder sprunghaft anverkauften. Als Gründe werden Verschiebung der lange verlässlichen Angaben, liebestüchtige und Fusionsgierigkeiten angegeben, doch bleibt beides verwaltschaftlich unberücksichtigt.

Bankaktien waren ruhiger, die Aktien des Dresdener Konzerns wurden in Hinblick auf erwähnte Fusionsgerüchte bevorzugt. Von Transportwerten zogen Prince Harry und Amerikaner lagen in Ueberleistung mit der New Yorker Börse, die von ungünstigen Erntemeldungen beeinflusst ist, niedriger. Hamburger Paketfahrt und Norddeutscher Lloyd auf Nachrichten von dem glänzenden Geschäftsgang und der Aussicht großer Gewinne bei dem Rücktransport russischer Gefangen an die Heimat, weiter steigend; auch traten die Hainzstädter als Käufer auf.

Indische Anleihen etwas niedriger, zu ausländischen erhielt sich großes Interesse für die neuen japanischen Anleihen, auch Argentinier höher.

Der Goldmarkt zeigte sich sehr flüchtig, dieses Geld war mit 2 1/2 % angeboten, Umlaufgeld wird an 3 % geschätzt.

General Electric Co. 177 1/2	
Chilikupfer (per Kasse)	Laz. 67
Elektrolyt. Kupfer ¹⁾	Laz. 72 1/2
	bei 12 1/2
Zinn (per Kasse)	Laz. 145
Zink	Laz. 24
Blei	Laz. 14 1/2
Kautschuk fein Para	54 1/2 d. J.

¹⁾ Nach „Münchener Journal“ vom 22. Juli

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Briefkasten.

Berlin, den 22. Juli 1905.

Wie im Vorjahre, brachte auch diesmal der Hochsommer gegen alle Erwartung außerordentlich lebhaften Geschäft. Ausgehend von

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist eine Beantwortung, soweit wir angemessen, die Beantwortung auf dieser Seite Briefkasten erfolgt. Alle Briefe, die nicht mit einer deutschen Adresse versehen sind, werden nicht beantwortet. Anonyme Anfragen nicht beachtet.

Abschluß des Heftes: 22. Juli 1905.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)
Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektriker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Schriftleitung: E. G. Zehma.
Expedition: Berlin, W. 24, Monbijouplatz 3.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

erschint — seit dem Jahre 1880 viermalig mit dem bisher in München erscheinenden Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und beruht, ununterbrochen von den hervorragenden Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauern, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentbescheiden etc. etc.

ORIGINAL-ARTIKEL werden gut honorirt und wie alle anderen die Schriftleitung betreffenden Mittheilungen streben unter der Adresse

Schriftleitung der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.
Fernsprechnummer: 111.505 (Julius Springer.)

Die Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagsanstalt zum Preise von M. 20,— (auch beim Auslande mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsanstalt, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 13 20 25 maliger Aufnahme kostet die Zeile 25 30 35 40 Pf.

Stellengesehen werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile herabgesetzt.

Den Exzerpts von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beförderung einstufiger Angebote eine Offener-Gebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die
Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.
Fernsprechnummer: 111.505, 111.506.
Telegraphen-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Schriftleitung gestattet.)

Die Wagen der New Yorker Untergrundbahn. Von S. G. Freund. S. 723.

Richtföhige Telegraphie ohne Draht nach Artom. S. 730.

Kleinere Mittheilungen. S. 731.

Telegraphie. S. 731. Neue Telegraphenabel. — Drahtlose Telegraphie.

Telephonie. S. 732. Schutzvorrichtung gegen Strom-übergänge in Schwachstromleitungen.

Verschiedenes. S. 732. Heutwirkung (Skin Effect) bei hoher Frequenz. — Technische Hochschule in Delft.

Patente. S. 732. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Erteilungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Erteilungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Verbandsnachrichten. S. 731. Elektrotechnischer Verein (Vortrag des Herrn Dr. R. G. Zehma über: „Die Vertheilung hochspannender Wechselströme“).

Hefen auf die Schriftleitung. S. 731. Energieumwandlung während der Magnetisierung und Elektrifizierung von Medien. Von Dr. Johann Sablik.

Geschäftliche Nachrichten. S. 732. Elektrischer Bahnbetrieb in der Schweiz.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 72.

Briefkasten. S. 742.

Fragekasten. S. 742.

Die Wagen der New Yorker Untergrundbahn.)

Von S. G. Freund,
Ingenieur der New York Subway Gesellschaft.

Die Wagenkasten.

Die Eigenarten des Betriebes der New Yorker Untergrundbahn, nämlich schwere Züge, hohe Geschwindigkeit und schnelle Zugfolge, erforderten, um allen Anforderungen gerecht zu werden, die Konstruktion einer neuen Wagentype. Im folgenden soll daher auf die Einzelheiten der Wagen näher eingegangen werden, da sie von früheren Konstruktionen ganz wesentlich abweichen.

Es waren folgende Punkte zu berücksichtigen:

1. Begrenzte Höhe und begrenzter Spielraum in den Kurven.
2. Hohe Geschwindigkeit mit häufigen Haltestellen.
3. Maximale Ladungsfähigkeit.
4. Kräftigste Konstruktion bei möglichen geringem Gewichte.
5. Weitgehendste Sicherheitsmaßregeln zur Verminderung der Möglichkeit von Zusammenstoßen oder elektrischen Störungen.

Die Höhe und Länge der Wagen waren durch die Tunnelkonstruktion, und zwar durch den Spielraum zwischen den Säulen und an Kurven begrenzt.

Für die Erreichung der geforderten hohen Geschwindigkeit war mit besonderer Rücksicht auf Betriebskosten ein Minimalgewicht unerlässlich, ganz abgesehen von der Häufigkeit der Haltestellen, verbunden mit Bremsung und Anfahren. Zieht man den Kraftverbrauch eines aus acht Wagen bestehenden normalen Schnellzuges bei normaler Fahrplangeschwindigkeit in Betracht, so tritt dieser Umstand noch deutlicher zu Tage. In diesem Falle beträgt die pro Zug erforderliche Leistung etwa 2000 PS, die sich beim Anfahren auf etwa 3500 PS erhöht. Vergleichungsweise sei bemerkt, daß, um dieselbe Beschleunigung beim Anfahren (0,67 m/Sek.) mit Lokomotiven zu erreichen, eine Zugkraft von 30 000 kg erforderlich wäre, was ungefähr

von 500 Wagen begangen, die aus Holz konstruiert waren und durchaus den Anforderungen entsprachen. Gegen die Verwendung der Betriebsmittel dieser Konstruktion sprechen indessen zahlreiche Gründe, unter anderen z. B. der Pariser Tunnelbrand. Dieser gab den ersten wirksamen Anstoß zum Bau von eisernen Wagen.

Ich will mich daher darauf beschränken, die Wagen eiserner Konstruktion zu beschreiben, womit jedoch nicht gesagt sein soll, daß die hölzernen Wagen unmöglich geworden sind. Die hölzernen Wagen werden allmählich dem Dienst der New Yorker Hochbahn überwiesen, während der Wagenpark der Untergrundbahn durch die neuen eisernen Wagen entsprechend ergänzt wird.

Der erste Wagen eiserner Konstruktion wurde in den Werkstätten der Pennsylvania Railroad Company erbaut und im Dezember 1903 fertiggestellt.

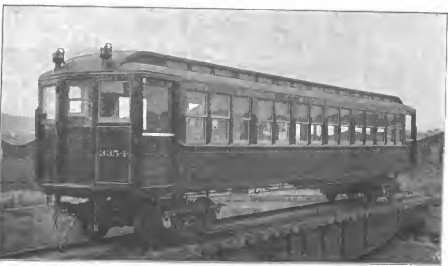
Es ist erklärlich, daß dieser erste Wagen mancherlei Mängel aufzuweisen hatte, besonders in bezug auf das zu hohe Gewicht. Die bei dem Bau des Probezuges gesammelten Erfahrungen führten zu einer neuen verhältnismäßig leichten und feuerseherischen Konstruktion, nach welcher bis jetzt 300 Eisenwagen, von der American Car & Foundry Co. gebaut und dem Betrieb übergeben wurden.

Diese Wagen, deren Konstruktionseinzelheiten in allen Kulturstaaten durch Patente geschützt sind, und die Bezeichnung Gibbs sehe Stahlwagen führen, haben folgende Hauptabmessungen:

Länge des Wagenkastens an den Seitenwänden . . .	12 518 mm
Länge über den Puffern . . .	15 606 "
Länge über den Zugstangen . . .	15 682 "
Breite über den Seitenrahmen . . .	2 611 "
Breite über den Fensterbrettern . . .	2 758 "
Höhe des Wagenkastens . . .	2 691 "
Höhe von Schienenoberkante bis Dach unbelastet maximal . . .	3 660 "

Jeder Wagen ist mit 52 Sitzplätzen ausgestattet.

Die Wagen sind, wie aus Abb. 1 erkennbar, an jedem Stirnende mit einem



Stahlwagen der Untergrundbahn.

Abb. 1.

der Zugkraft von 2 Lokomotiven der Pennsylvania-Eisenbahn entspricht, deren Gesamtgewicht ca. 250 t beträgt.

Unter Berücksichtigung erwähnter Punkte wurde im Jahre 1902 mit dem Bau

Verständl. ausgestattet, welches gegebenen Falles als Führerstand benutzt und dann von dem Wageninnern durch eine zweiteilige Schlechtür abgeschlossen wird. Die Stirnscheitel der Wagen besitzen noch eine schwingende Tür, welche, falls das Verstell als Führerstand benutzt wird, geschlossen

9. Dieser Aufsatz schließt sich an die Veröffentlichungen in der „ETZ“ 1905, S. 270, an.

ist; andernfalls wird die Tür nach Innen aufgeklappt und verdeckt so die Steuerapparate, wie Fahrshalter und Luftbremse. Diese Türen vermitteln auch den Durchgang durch den ganzen Zug. Die Seitentüren des Vestibüls können durch einen

Die Anwendung der bisher beim Wagenbau üblichen schweren, seitlichen Träger war, mit Rücksicht auf das zu hohe Gewicht, ausgeschlossen. Infolgedessen wurden die Seitenrahmen, von den Fensterbrettern abwärts, in Blechträger umgewandelt, welche



Stahlgerippe des Wagens. Innere Ansicht.

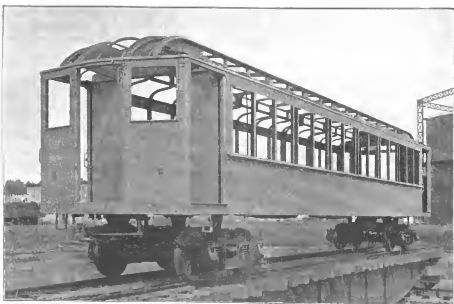
Abb. 2.

Hebelmechanismus in der Weise geöffnet werden, daß der zwischen zwei Wagen stehende Schaffner mit jeder Hand je eine Tür der beiden Wagen öfnet.

Bei der Konstruktion der Wagen war das hauptsächlichste Leitmotiv, die Anwen-

dererseits, gegen den Fußboden und die Querverbindungen durch Strohen abgestützt, die Last aufnehmen.

Das Unterteil des Wagenkastens wird hauptsächlich durch 2 Doppelf-T-Eisen gebildet, die in 610 mm Abstand über die



Stahlgerippe des Wagens. Äußere Ansicht.

Abb. 3.

dung von brennbarem Material, soweit wie irgend möglich, zu vermeiden; es bestehen daher auch, von Einzelheiten abgesehen, Türen, Sitze u. s. w. ausschließlich aus Eisen resp. Aluminium. Sehr wichtig war es ferner, den Wagenkasten mit seiner Last so zu unterstützen, daß die Konstruktion möglichst leicht gehalten werden konnte.

ganze Wagenlänge verlaufen. Die Seitenträger bilden zwei Winkelisen von $127 \times 76 \times 13$ mm, auf welche die Blechträger aufgebaut sind.

Das Wagenkastengerippe (Abb. 2) ist sehr leicht gehalten, besonders der Obertheil, welcher tatsächlich nicht instande ist, sich selbst zu tragen. Die Nutzlast und das

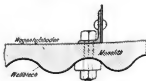
Eigengewicht des Gerippes werden auf die Seitenwände übertragen. Sie bestehen, wie Abb. 3 zeigt, aus einer 914 mm hohen Stahlwand, die teilweise an den erwähnten Winkelisen und teilweise an dem aus Façonwinkelisen von 95×102 mm hergestellten unteren Fensterabschlüssen befestigt ist. Diese Stahlplatte ist $3,2$ mm stark und in Längen angewandt, die der Entfernung zwischen den Seitenposten entsprechen. Diese Konstruktion hat sich als vollständig ausreichend erwiesen und selbst die Auflagerung von Längsbändern überflüssig gemacht.

Da sich der Wagenfußboden in gleicher Höhe mit den Plattformen der Haltestellen befindet, sind Einsteigestufen überflüssig geworden, was dazu beigetragen hat, die Unterrahmenkonstruktion zu vereinfachen. Die Stirnseitenrahmen des Unterbaues werden durch Winkelisen von $152 \times 87 \times 13$ mm gebildet, die mit einem Radius von 1677 mm gebogen sind und sich den Formen des Puffers anschließen. Diese Winkelisen sind mit den unteren Doppel-T- und Winkelisen durch besondere Gußstücke verbunden und außerdem mit kräftigen sogenannten „Antileakop-Platten“ vernietet. Die Querverbindungen der Plattformen bilden zwei U-Eisen von 102 mm Höhe, die mit den Längsträgern kräftig vernietet sind. Der Puffer besteht aus Eichenholz und ist außen durch eine $9,5$ mm starke Stahlplatte geschützt.

Die Querträger des Wagenkastens, die den Drehzapfen und die Gleitkette aufnehmen, bestehen aus je 2 Stahlplatten von 229 mm Breite und 30 mm Stärke. Diese sind miteinander und mit den unteren Rahmen des Wagengerippes vernietet, und zwischen beiden ist das den 54 mm starken Drehzapfen aufnehmende Gußstück angeordnet; es ist mittels Schraubenbolzen an den Platten befestigt.

Das Dach wird aus Winkelisen gebildet, die mittels Façonstücken an schmiedbarem Guß verbunden sind. Zur Abdeckung und Verstärkung der Winkelisen wurde feuerfesteres imprägniertes Eschenholz benutzt, an welchem die aus einer Asbestkomposition bestehende Dachverkleidung unmittelbar befestigt ist.

Das Zuggestänge enthält als Hauptteil eine selbsttätige Kuppelung der Van Dorn Company. Die Zugstange besteht aus Flachisen von 203×38 mm und ist mit dem oberen Teile des Federpuffers vernietet. Mit Rücksicht auf den Bewegungsradius der Kuppelung war es erforderlich, die Zugstange zu einem Zusaubolzen von 67 mm Durchmesser zu führen, welcher durch eine weitere Zugstange von 203×50 mm mit dem Hauptdrehbolzen verbunden ist. Diese Einrichtung gibt der Zugvorrichtung einen Bewegungsradius von 1855 mm und gestattet dadurch der Kuppelung eine seitliche Schwingung von max. 914 mm.



Aufbau des Wagenfußbodens.

Abb. 4.

Der Wagenfußboden wird, wie aus Abb. 4 ersichtlich, durch gewelltes, galvanisiertes Eisenblech gebildet, auf welches eine aus Mischholz (Spezialkompositum), Siemens, genanntem Ocker, Toskanischem Rot, Monolith Cement und Sägespänen hergestellte mörtelartige Komposition aufgetragen wird.

sodaß man eine glatte und ebene Oberfläche erhält. Nach erfolgter Erhärtung wird auf dieser Unterlage der gebräuchliche Holzboden mittels Holzschrauben befestigt.

sprechend geformten Stahlverkleidungen umgeben.

Was die innere Ausstattung des Wagens betrifft, so kommt Aluminiumblech zur Verkleidung der Seitenwände, an den Quer-

geändert worden, daß man dasselbe mit Ausnahme an der Decke, mit einem Ölanstrich von dunkelbrauner Farbe versah, da das farblose Aluminium dem Inneren des Wagens ein sehr nüchternes und unfreundliches Aussehen gab. Die Lederriemen zum Festhalten hängen an einem Aluminiumrohr von 38 mm Durchmesser, das an Bügeln aus demselben Metall befestigt ist.

Die Drähte der Beleuchtungsstromkreise liegen in biegsamen Röhren unter Aluminiumstreifen, welche entsprechend geformt sind, um die Anbringung der Röhren und Lampenfassungen zu ermöglichen. Die Lampen selbst sind in drei Reihen, zwei an den Seiten und eine in der Mitte der Decke, angebracht.

Die Lüftungsfenster am Seitendach werden durch Hebel gemeinsam, der Fahr- richtung des Wagens entsprechend, geöffnet. Die zur Verkleidung des Daches und der inneren Wände benutzte Asbestkomposition hat eine Stärke von 6 mm. Die Dachverkleidung ist mit einem kräftigen Anstrich von Bielweiß versehen und mit Segellwand abgedeckt.

Die Anhängewagen sind von derselben Konstruktion wie die der Triebwagen.

Die Drehgestelle.

Da jeder Wagen mit zwei Motoren von je 200 PS ausgerüstet ist, die sich an einem Drehgestell befinden, weichen die Konstruktionen der letzteren voneinander ab.

Die Motoren sind teilweise von der Westinghouse Co., Type No. 86, und teilweise von der General Electric Co., Type No. 69, geliefert; für beide kommen Nasenaufhängungen zur Anwendung.

Die allgemeine Konstruktion des Motorendrehgestelles, welches von der Baldwin Locomotive Co. herrührt, geht aus der Abb. 6 hervor. Der Achsstand beträgt 2059 mm bei einem Raddurchmesser von 844,5 mm. Die Seitenträger bestehen aus Schmiedeseisen 102×38 mm, ebenso der das Drehgestell einschließende Rahmen, welcher an den Stirnenden durch zwei an die Verlängerung der Achsgabeln angeschraubte U-Eisen gebildet wird. Die schmiedeeisernen Achsgabeln sind zur Aufnahme der Lagerbuchsen entsprechend bearbeitet. Das die beiden



Schalttafel im Führerstand.

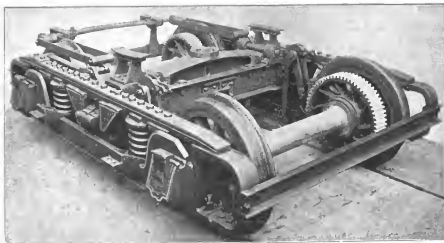
Abb. 5.

Die Fußboden der Vestibüle sind mit einer 3,2 mm starken Eisenplatte abgedeckt, welche mit Gummipfatten belegt sind. Die Schiebetüren laufen auf Rollen und werden beim Öffnen in Rahmen hineingeschoben, die allseitig, teilweise durch Glasfenster, abgeschlossen sind. Um das Geräusch beim Schließen der Türen zu vermindern, stoßen die Türen gegen Gummipolster; ähnliche Gummikissen sind vorgesehen, um ein Rauschen der Türen beim Fahren zu verhindern. Um ein selbsttätiges Öffnen der Schiebetüren beim Befahren von Kurven oder dergl. zu verhindern, fallen sie beim Schließen in ein Schloß, das sich bei Betätigung der Öffnungsvorrichtung selbsttätig öffnet.

Die Vestibüle bieten auch Raum für die Schalttafel der Vielfachsteuerung. Sie besteht aus Schieferplatten und hat die Abmessungen $432 \times 1651 \times 32$ mm (Abb. 5).

Die Sitzgestelle sind aus Schmiedeseisen und schmiedbarem Guß hergestellt; der Sitz selbst ist mit Rohrgeflecht bekleidet. Die Längssitze haben eine Tiefe von 451 mm, während die Entfernung zwischen ihnen 1347 mm beträgt.

Von den aus zwei Teilen bestehenden Fenstern ist nur der obere verschließbar, der untere ist fest. Sie sind mit Vorhängen versehen. Die Türpfosten sind mit ent-



Motorendrehgestell.

Abb. 6.

sitzen, Stirnwänden und an der Decke zur Anwendung, welches sich, in Formen gepreßt, den Kurven und Ecken gut anpaßt.

Das ursprüngliche Verfahren, das Aluminium farblos zu lackieren, ist dahin ab-

Seitenrahmen verbindende, mittlere Querstück besteht aus zwei U-Eisen, welches mit den seitlichen, zu seiner Aufnahme bestimmten Gußstücken verschraubt ist. Die seitlichen Ausgleichsschienen, welche auf

den Lagerbuchsen ruhen, bestehen aus einem Stück Schmiedeeisen. Das den Drehbolzen aufnehmende excentrische Gußstück besteht aus Gußstahl, und ist mit einer Drehplatte und dem Sitz zur Aufnahme der Blattfeder ausgerüstet. Die seitlichen Gleitstücke sind mit verstellbaren Gleitplatten versehen. Letztere sind 162 mm lang und bestehen aus 9 Stahlbändern. Die seitlichen Ausgleichsfedern sind doppelt und ruhen in Federsitzen zwischen den Ausgleichsschienen und den Längsträgern.

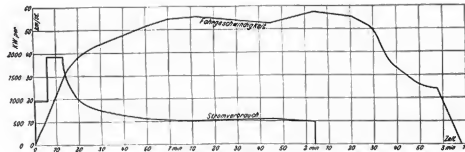
Die Räder mit einem Durchmesser von 844,5 mm bestehen aus Gußstahl, mit aufgezogenen Stahlreifen von 133,3 mm Breite und 67 mm Stärke, welche durch Bolzen gesichert sind. Die Räder sind auf die 198 mm starken Achsen gepreßt und mit Keilen gesichert. Auch das aus Gußstahl bestehende, ungeteilte Stirnrad ist durch Keil gesichert.

Das Gewicht des gebrauchsfertigen Drehgestells, ohne Motoren, beträgt etwa 5220 kg, während das auf der Drehplatte ruhende Gewicht etwa 12 260 kg beträgt. Das Gewicht eines Motors beträgt etwa 2678 kg.

Das Drehgestell, welches keine Motoren annimmt, ist leichter gebaut und wiegt etwa 4000 kg. Sein Rahmen ist aus Flacheisen von 76 > 38 mm zusammengeschnitten. Der zentrale Querträger, die Ausgleichsschienen, die Achsbahnen und die Bremsstange sind aus Schmiedeeisen, während die auf dem Querträger befindlichen Gleitstücke und die übrigen Hauptteile gegossen sind. Der Achssand beträgt 1677 mm.

Die elektrische Ausrüstung.

Die Wahl der Motoren wurde auf Grund der Ergebnisse zahlreicher Versuche getroffen, welche z. B. auf den Schnellgleisen der New Yorker Hochbahn angestellt wurden. Wie schon erwähnt, kamen die Type 69 der General Electric Co. und die Type 86 der Westinghouse Co. zur Anwendung.



Geschwindigkeits- und Energieverbrauchsdiagramm.
Schnellzug, 8 Wagen, 10 Motoren. 140 bis 42.ste Straße. Länge 2215 m.

Abb. 7.

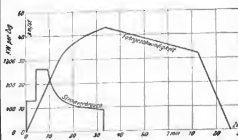
Abbildung Nr. 7 zeigt die Geschwindigkeits- und Energieverbrauchsdiagramme eines Schnellzuges, bestehend aus 8 Wagen mit 10 Motoren, zwischen den Schnellzughaltestellen der 14ten und 42ten Straße, unter folgenden Bedingungen:

Zugsgewicht	300 t
Westinghouse Motor No. 86	
Übersetzungsverhältnis . . .	19 : 63
Raddurchmesser	844,5 mm
Entfernung der Haltestellen	2315 m
Spannung	570 V.

Die Ergebnisse sind:	
Fahrtdauer	3 Min. 8 Sek.
Mittlere Geschwindigkeit einschließlich Aufenthalt von 25 Sek.	41,2 km
Mittlerer Verbrauch pro Zug einschließlich Aufenthalt von 25 Sek.	463 KW

Die mittlere Beschleunigung und Bremsverzögerung beträgt, wie die Geschwindigkeitskurve zeigt, ungefähr 0,67 m/Sek.²

Abbildung Nr. 8 zeigt die Geschwindigkeits- und Energieverbrauchsdiagramme eines



Geschwindigkeits- und Energieverbrauchsdiagramm.
Lokalzug, 5 Wagen, 6 Motoren. 16te bis 25te Straße. Länge 730 m.

Abb. 8.

Lokalzuges, bestehend aus 5 Wagen mit 6 Motoren, und zwar zwischen der 116ten und 125ten Straße der östlichen Linie. Die Bedingungen sind:

Zugsgewicht	187 t
Westinghouse Motor No. 86	
Übersetzungsverhältnis . . .	19 : 63
Raddurchmesser	844,5 mm
Entfernung der Haltestellen	730 m
Spannung	570 V

Die Ergebnisse sind:	
Fahrtdauer	1 Min. 25 Sek.
Mittlere Geschwindigkeit einschließlich Aufenthalt von 15 Sek.	25,9 km
Mittlerer Verbrauch einschließlich Aufenthalt von 15 Sek.	189 KW.

Während des Anfahrens sind die Widerstände eingeschaltet, anfangs bei Reihen, im weiteren Verlaufe bei Parallelschaltung der Motoren. Für die Dauer dieser Schaltzustände ist die Stromstärke als gleichbleibend angenommen worden, während in

zwei seitliche Öffnungen bequem entfernt werden. An die Schilde, durch welche diese Öffnungen verschlossen werden, sind die Ankerriegel angeschraubt. Zur Revision der inneren Teile sind noch mehrere andere verschließbare Öffnungen vorhanden.

Die Polschnehe bestehen aus Bleipaketen; sie sind durch Bolzen am Magnetgehäuse befestigt und außerdem durch eine besondere Isolation gegen Feuchtigkeit geschützt.



Motor der General Electric Co.
Abb. 9.

Die Ankerleiter sind isolierte Kupferstreifen, welche in Gruppen von je fünf dreimal gemeinsam isoliert sind. Durch direkte Verlöthung der Streifen in Öhren, welche einen Teil der Kommutatorsegmente bilden, werden besondere Verbindungsstücke überflüssig. Das Vorgelege hat eine Übersetzung von 20 : 63. Das an der Ankerachse sitzende Zahnrad besteht aus Stahl, seine Breite beträgt 133,3 mm.

Der Motor der Westinghouse Co.

Dieser Motor Type 86 ist im Gegensatz zu dem der General Electric Co. in der Mittellinie des Ankers gefügt. Die beiden Halften werden durch 8 Mutter-schrauben zusammengehalten. Bei Reparaturen und Untersuchungen muß der obere Teil abgehoben werden. Das Magnetgehäuse besteht aus Gußstahl, die Polschnehe aus Stahlblechen, welche durch Schlupfplatin zusammengehalten werden und miteinander vernietet sind. Jeder Polschub ist am Magnetgestell durch drei Schrauben befestigt, die durch die Wand des Gehäuses nicht hindurch gehen.

Die Feldspulen gleichen sich in Form und Windungszahl und bestehen aus hochkantig gewickelten Kupferstreifen. Die Isolierung zwischen den einzelnen Windungen besteht aus Asbest und Mika, sie ist durch Schellack zusammengehalten und unter Druck erhitzt, wodurch die Feldspulen eine kompakte Form und eine gleichzeitig feuer-sichere und wasserdichte Konstruktion erhalten.

Der Nutenanker hat einen Durchmesser von 508 mm. Er besitzt 53 Nuten und 159 Stäbe, also drei Drähte in jeder Nut; die zu einer Nute gehörigen drei Stäbe sind vor dem Einsetzen gebogen und isoliert. Durch Keile aus besonderem Material, welches besonders gegen Hitze äußerst widerstandsfähig ist, werden die Stäbe in den Nuten festgehalten. Der Kommutator ist aus 159 Kupferstreifen mit Mika-Isolation zusammengesetzt. Sein Durchmesser beträgt 429 mm bei einer nutzbaren Länge von 251 mm.

Das Vorgelege hat eine Übersetzung von 19 : 63. Das Gewicht, einschließlich Vorgelege und Schutzhäuten, beträgt etwa 2990 kg. Die Leistung ist dieselbe wie die des G. E. Motors, nämlich 200 PS.

Bezüglich der Erwärmung wurde bei beiden Motoren garantiert, daß die Temperaturerhöhung 75 ° C über die Ambienttemperatur nicht überschreitet. Die Anker-

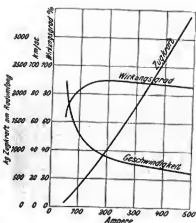
der Wirklichkeit das Aussehen der Widerstände sprunghaft geschaltet, und die Stromstärke um den eingeführten Mittelwert hoch oben oder unten schwankt. Die resultierende Ungenauigkeit hat jedoch keinen wesentlichen Einfluß auf das Ergebnis der Berechnungen.

Der Motor der General Electric Co.

Dieser in Abb. 9 dargestellte Motor Type 69 hat bei einem Gewicht von 2718 kg eine Leistung von 200 PS und beansprucht eine Entfernung von 1270 mm zwischen den Radnaben des Drehgestells. Sein Äußeres hat annähernd die Gestalt eines Würfels mit gut abgerundeten Ecken.

Das Magnetgehäuse besteht aus weichem Stahl und ist im Gegensatz zu der bei Straßenbahnen üblichen Ausführung in einem Stück gegossen. Der Anker kann durch

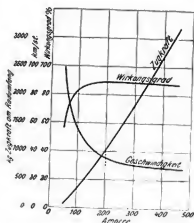
teristischen Linien beider Motoren sind in den Abb. 10 und 11 wiedergegeben. Sie zeigen die Zugkraft, die Geschwindigkeit



Charakteristische Linien des Motors Nr. 86 der Westinghouse Electric Co.
550 V. Übersetzung 19:63. Raddurchmesser 844,6 mm.

Abb. 10.

und den Wirkungsgrad in Abhängigkeit von der Stromaufnahme. Der Wirkungsgrad verläuft äußerst günstig. Er besitzt



Charakteristische Linien des Motors Nr. 49 der General Electric Co.
550 V. Übersetzung 20:63. Raddurchmesser 841,6 mm.

Abb. 11.

für fast alle Belastungsverhältnisse einen gleichbleibenden, sehr hohen Wert, welcher einschließlich der Zahnradverluste 89% erreicht.

Die Zugstenerung.

Als Steuerung der Untergrundbahnzüge gelangte die Vielfachsteuerung der General Electric Co. „Type M“ zur Anwendung. Jeder Motorwagen ist ausgerüstet:

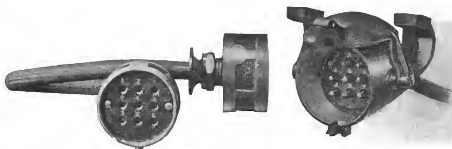
1. mit einer Schaltvorrichtung für Reihen- und Parallelschaltung der Motoren, welche aus 16 elektrisch betätigten Schaltern, sog. Schützen, besteht, sowie einem Umschalter für die Fahrtrichtung, dem Fahrtwender. Die Schützen vermitteln die verschiedenen Schaltungen der Motoren und bewirken die Änderung des Anlaufwiderstandes im Motorstromkreis;
2. mit zwei Fahrshaltern, je einem in den beiden Führersitzen eines Wagens, welche einzeln die Schützen und den Fahrtwender bedienen.

Ein sogenanntes mit Kuppelungen (Abb. 12) zwischen den einzelnen Wagen versehenes Steuerkabel führt durch den ganzen Zug, um die einzelnen Steuerstromkreise

zu verbinden. Die Schützen eines Wagens stehen mit ihren Fahrhaltern in Verbindung.

Der Betriebstromkreis der Motoren steht in keinerlei Verbindung mit dem Steuerstromkreis, dem Steuerkabel oder den Fahrhaltern. Letztere führen nur den zur Betätigung der Schützen erforderlichen Strom. Jeder Triebwagen des Zuges ent-

voransetzt, daß die Stellung der arbeitenden Fahrshalter dieselbe geblieben ist. Falls der in Bewegung befindliche Zug zerfällt, so wird die Stromzuführung zu dem nicht mehr unter Kontrolle stehenden Teil unterbrochen; dieser Teil kann dann in dessen wieder durch irgend einen seiner Fahrshalter gesteuert werden.



Biegsame Leitungskuppelung für das Steuerkabel.

Abb. 12.

nimmt unter normalen Verhältnissen seinen eigenen Strom aus der dritten Schiene und reguliert diesen Strom durch seine eigenen Schützen. Um bei Kreuzungen n. s. w. die Stromunterbrechung von Wagen zu Wagen zu vermeiden, sind sämtliche Stromabnehmer durch ein Ausgleichskabel verbunden, so daß eine ständige Stromabnahme gewährleistet ist.

Da die Schützen aller Wagen parallel mit dem Steuerkabel verbunden sind, arbeiten diese gleichmäßig, sobald sie von

Der Fahrshalter (Abb. 13), welcher zur Regulierung des Steuerstromes dient, ist etwas kleiner als der bei Straßenbahnwagen übliche und besitzt zwei Hebel, einen für den Kehrschalter und einen für die Hauptwalze. Der links angeordnete Kehrschalter ist eine kurze Walze mit vier Kontakten, die mit magnetischer Funkenlöschung versehen sind, und kann drei Stellungen einnehmen, entsprechend Vorwärtsfahrt, Rückwärtsfahrt und Nullstellung. In letzterer Stellung kann der Hebel abgenommen wer-



Fahrshalter.

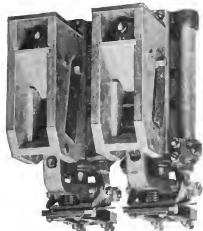
Abb. 13.

einem der Fahrshalter beeinflußt werden. Demgemäß werden durch die Schützen sämtliche Widerstände und ebenso die Schaltung der Motoren reguliert. Wird aus irgend einem Grunde die Stromzuführung momentan unterbrochen, so öffnen die Schützen den Motorstromkreis; die Motoren und Widerstandsverbindungen jedoch werden, sobald Strom wieder zufließt, in diejenige Stellung zurückgebracht, welche der Stromunterbrechung vorherging.

den und sperrt dadurch die Hauptwalze, während eine Bewegung des Kehrschalters nur bei gleichzeitiger Nullstellung der Hauptwalze erfolgen kann, also bei unterbrochener Steuer- und Motorstromkreise.

Wird der am Karbel befindliche Druckknopf beim Schalten der Hauptwalze herabgedrückt, so bewirkt er mittels Hebelübersetzung den Eingriff eines Keiles in ein auf der Kurbelscheibe lose sitzendes Rad, auf dessen Umfang sich eine Rolle wälzt

und mittels eines Hebels während der ganzen Schaltdauer denselben Ausschlag einer Hilfswelle verursacht. Durch diese werden Schnappfinger an die Kontakte an-



Schützen.
Abb. 14.

gedrückt, über welche der Steuerstrom erst an die Kontakte der Hauptwalze gelangen kann. Der Unterbrechungsfunkel an den



Schützen.
Abb. 15.

Kontakten wird durch eine Magnetspule ausgelassen. Um den Knopf an der Kurbel herabzudrücken, ist ein gewisser Druck er-



Fahrtwender.
Abb. 16.

forderlich, und zwar genügt das bloße Hand-auflegen nicht; wird der Knopf losgelassen, so verursacht eine Spiralfeder das Zurück-schnellen der Schnappfinger.

Die Schaltkurbel wirkt nicht direkt auf die Walze, sondern unter Zwischenschaltung einer starken Spiralfeder und eines Vorzeigers, welcher erstere eine gleichmäßige Einseilung der einzelnen Kontakte vollzieht. Es ist somit gleichgültig, ob der Führer die Kurbel langsam bewegt, oder direkt auf Reihen- oder Parallelschaltung dreht, die Walze folgt der Kurbel selbsttätig, bis deren Endstellungen übereinstimmen. Um eine zu schnelle Bewegung der Steuerwalze selbst zu verhindern, ist eine Hemmung vorhanden, und es ist reguliert ein Relais, dessen Wickelung im Motorstromkreise liegt, die Stromaufnahme der Motoren, d. h. die Walze wird in einer bestimmten Lage so lange festgehalten, bis der Anfahrstrom genügend gefallen ist. In der Praxis gestaltet sich das Arbeiten des Kontrollers derart, daß der Führer die Kurbel auf Parallelstellung bringt, worauf die Walze so schnell nachfolgt, als es der Motorstrom gestattet.

Eine weitere Sicherheitsvorrichtung, welche, wie ich glaube, bis jetzt noch nicht angewendet worden ist, besteht darin, daß ein Loslassen der Kurbel in der Fahrtstellung nicht nur eine Unterbrechung des Motorstromkreises, sondern auch eine selbsttätige Auslösung der Westinghouseschen Druckluftbremsen zur Folge hat. Mit dem Druckknopf an der Kurbel ist nämlich ein kleines Ventil in Verbindung gebracht, welches, falls obiger Zustand eintritt, der atmosphärischen Luft den Zugang zu der Bremsenleitung gestattet. Ich habe erwähnt, daß zur Herabdrückung des Druckknopfes an der Kurbel ein gewisser Druck erforderlich ist, sodaß ein etwaiger Schwächeanfall oder der plötzliche Tod des Führers den Zug zum Stillstande bringt, selbst wenn die Hand des Führers auf dem Knopf ruht.

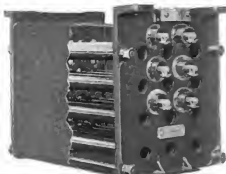
Die Konstruktion der Schützen ist in Abb. 14 und 15 wiedergegeben; jede derselben besteht aus einer Magnetspule mit beweglichem Kern, welcher den Kontaktarm betätigt. An seinem Ende ist ein leicht auswechselbarer Winkel aus Kupfer befestigt, welcher durch die stromdurchflossene Spule aufwärts gerichtet und gegen einen ähnlichen Kupferwinkel gepreßt wird, an dem er sich nach eingetretener Berührung ein wenig entlang schiebt. Durch letzteren Umstand wird gleichzeitig ein sehr guter Kontakt gesichert, und die Gefahr des Festbrennens der Kontaktstücke vermindert. Wird die Erregung unterbrochen, so fällt der Kern unter dem Einfluß seines Eigengewichtes und einer gespannten Feder herab. Der Strom wird dem oberen festen kupfernen Winkel zugeführt, nachdem er zuvor um einen starken Eisenbolzen gewickelte Windungen durchflossen hat. Der Bolzen bildet zusammen mit zwei Eisenplatten den Kraftleitungsweg eines magnetischen Funkenlöschers, welcher die zwischen den Kontakten auftretenden Öffnungsfunken nach außen bläst. Mehrere der Schützen sind, wie aus der Abb. 15 erkennbar, auf einer gemeinsamen Grundplatte vereinigt und in einem eisernen Kasten eingeschlossen.

Der Fahrtwender, Abb. 16, besteht aus einem beweglichen Zylinder, der die Kontaktstücke trägt. Auf jeder Seite sind vier Kontaktfinger für die Motorenschaltung angeordnet, von denen die einen oder die anderen durch die aus dem Zylinder herausragenden Kontaktstücke je nach der Stellung derselben überbrückt werden. Ebenso befinden sich auf jeder Seite drei schmale Kontaktfinger für den Steuerstrom, von denen bei der Vorwärts- und Rückwärtsstellung nur zwei verbunden werden. Die Kontaktfinger sind von der Grund-

platte isoliert. Mittels je zweier Holzbohlen werden auf der letzteren die Lager des als Wippe ausgebildeten Umschaltzylinders gehalten. Die in den beiden Spalten befindlichen Kerne greifen in den Mittelpunkt zweier Hebel an, welche auf entgegengesetzten Seiten der Grundplatte gelagert und durch das andere Ende der Wippe verbunden sind. Die Kerne führen daher eine Links- oder Rechtsbewegung der Wippe herbei.

Da eine Betätigung des Fahrtwenders unter Strom nicht statuiert, so besitzen nur die Steuerstromkontakte magnetische Funkenlöschung. Wenn die Stellung des Fahrtwenders mit der des Kehrsehlers nicht übereinstimmt, so nehmen die Motoren des betreffenden Wagens keinen Strom auf.

Die Anlaufwiderstände für die Motoren bestehen aus einzelnen Platten, die ausenkreuz auf- und absteigenden Bündeln zusammengesetzt und auf einem Rahmen aneinander gereiht sind. Durch diese Anordnung gleichen sich die infolge der starken Erwärmung auftretenden Ausdehnungen aus. Die einzelnen Platten sind in gußeisernen Gestellen untergebracht. Zur Verminderung der Steuerstromspannung



Widerstand für den Steuerstromkreis.
Abb. 17.

dient der in Abb. 17 abgebildete Rheostat, welcher aus Widerstandsrohren besteht, die von einem eisernen Rahmen eingeschlossen sind.

Der bei normalem Betrieb durch den Controller fließende Strom hat eine Stärke von etwa 2,5 A. Der Motorenstromkreis ist durch eine Schmelzsicherung von 750 A und durch einen Maximalauschalter geschützt. Die Schmelzsicherung besteht aus einem 30 cm langen, 4 cm breiten und 0,25 mm starken Kupferstreifen, der in der Mitte eine kreisförmige Öffnung hat. Wenn die Sicherung überlastet wird, so schmilzt der Kupferstreifen in der Mitte durch, rollt sich dann an beiden Enden auf und verhindert das Stehenbleiben eines Lichtbogens. Der Steuerstromkreis wird durch eine eingeschlossene Sicherung von 75 A geschützt.

Unterhalb des Wagens sind, wie Abb. 18 zeigt, folgende Apparate des Steuermechanismus untergebracht:

Der Maximalumschalter, 16 Schützen, die Widerstände, der Fahrtwender und die erforderliche Verbindungsaufbau der Kabel.

Die Arbeitsweise des Steuerungssystems über welche bereits in der „ETZ“ 1905, S. 19, berichtet wurde, ist aus dem Schaltungs-schemata, Abb. 19, zu ersehen.

Zur Beleuchtung der Wagen dienen 20 Glühlampen von je 16 HK, die an der Wagendecke angebracht sind. Jedes Vestibül wird durch zwei Glühlampen beleuchtet. Eine weitere Lampe dient zur Beleuchtung des Manometers am Druck-

Luftbehälter. An jeder Stirnwand sind 4 Signallampen (2 Glühlampen und 2 Öllampen) angebracht.

Die Wagen werden elektrisch geleitet und zwar stehen zwei Stromkreise zur Ver-

sind die starken, in zweien die schwachen Heizkörper hintereinander geschaltet. Die Heizapparate werden von dem Motorenstrom gespeist und entfallen auf jeden Heizapparat 1,2 KW, d. h. 800 Watt auf die

wird, wenn das betreffende Vestibül als Führerstand benutzt wird.

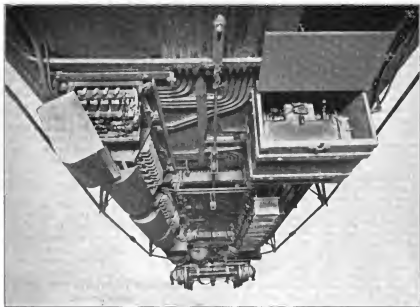
Die Bremsung erfolgt durch automatische Luftbremsen der Westinghouse Co. Die Luftpumpe wird durch einen Motor ohne Vorgelege angetrieben und hat eine Leistung von 600 Liter in der Minute.

Die Verlegung der Kabel und Drähte in den Wagen.

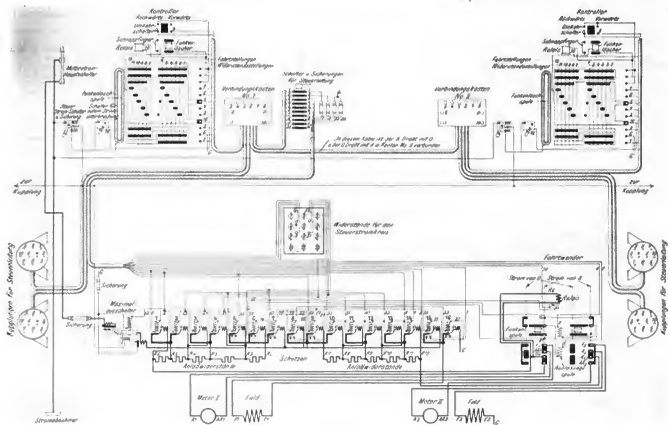
Man mußte von den bisherigen Methoden der Verlegung der Kabel und Drähte in den Wagen abweisen, da der eiserne Oberbau eine neue Konstruktion bedingte.

Man hat häufig diesem Teil der Triebwagenausrüstung weniger Aufmerksamkeit geschenkt, als erforderlich gewesen wäre. Doch machen sich die Folgen einer solchen unangebrachten Sparsamkeit in kurzer Zeit bemerkbar. Bei kleineren Betrieben mögen die Folgeerscheinungen weniger hervortreten, sie spielen aber eine ganz bedeutende Rolle bei einer Anlage, die wie die der Interborough Rapid Transit Co., die mehr als 4000 Wagen umfaßt. Aus diesem Grunde ist auf die Leitungsverlegung innerhalb der Stahlwagen große Aufmerksamkeit verwandt worden, deren Neuerungen beleuchtet werden sollen.

Bisher wurden die Kabel eines Triebwagens entweder unterhalb des Wagenbodens oder über demselben innerhalb des Wagenkastens verlegt. Bei den neuen Stahlwagen sollten sämtliche Apparate und Kabel außerhalb des Wagenkastens untergebracht werden, und man mußte daher



Wagenseite von unten
Abb. 18.



Schaltung der Motoren und der Steuerstromkreise.

Abb. 19.

fügung. Jeder der 24 Heizapparate enthält zwei Heizkörper, welche aus einer Porzellanwalze mit Eisendrahtbewicklung bestehen und verschiedene Heizstärken besitzen. In einem der beiden Stromkreise

stärkeren und 400 Watt auf die schwächeren Spulen. Es lassen sich somit zwei Heizgrade erreichen. Auch jedes Vestibül ist mit einem kleineren Heizapparat versehen, welcher jedoch nur eingeschaltet

mit Rücksicht auf den eisernen Fußboden zu einer ganz neuen Befestigungsweise übergehen, da die Verwendung von Holz zur Aufnahme oder Unterstützung der Leitungen ausgeschlossen war.

Es waren für die Kabel von zwei Motoren für je 200 PS und für das Steuersystem entsprechende Unterstützungen resp. Aufhängungs- und Verankerungsvorrichtungen zu schaffen, welche gegen Beschädigungen und gegen Witterungseinflüsse geschützt, und der Spannung entsprechend isoliert werden mußten.

Um im Falle des Inbrandgerates der Kabel übermäßige Rauchherzeugung zu vermeiden, war man bestrebt, das Isolationsmaterial der Kabel möglichst zu einzuschränken, weil unter Umständen schon das Auftreten von Rauch genügt, eine Panik unter den Fahrgästen hervorzurufen. Unter diesen Umständen wurde für die Isolation bestes Material von möglichst geringer Stärke angewandt. Die Gummisolation der stärkeren Kabel beträgt etwa 1,6 mm, die der schwächeren Kabel etwa 1,2 mm; die Isolierung selbst enthält mindestens 30 % reinen Paraffin. Die Kabel sind weiterbeständig nikiert und bei großen Querschnitten mit Asbest überzogen. Vor der Verlegung werden die Kabel entsprechend der Betriebsspannung von 575 V mit Wechselstrom von 2500 V 5 Minuten lang geprüft.

Unterhalb des Wagenbodens sind folgende Apparate in der aus Abb. 18 ersichtlichen Weise angeordnet:

1. ein Maximalauschalter;
2. 16 Schützen mit den zugehörigen Widerständen;
3. der Fahrwender;
4. die erforderlichen Verbindungskasten für die Mehrleiterkabel.

Im Führerstand befinden sich:

1. der Hauptkontrollier mit Hebeleinschalter;
2. der Hebel zum Einschalten des Maximalauschalters;
3. die Signallampen-Schalter;
4. der Schalter des Vestibül-Heizapparates.

Auf der besonderen Schalttafel im Vestibül (Abb. 5) sind angebracht:

1. der Hebeleinschalter für das Steuersystem;
2. der Hebeleinschalter zur Verbindung der Motoren mit der Hauptleitung;
3. das Relais zur automatischen Regulierung des Motorstromes;
4. die Schalter der Beleuchtungs-, Heizungs- und Kompressorstromkreise.

Alle diese Apparate sind aus feuerfestem Material hergestellt, mit Ausnahme der Isolierungen, unter ganzlicher Vermeidung von Holz.

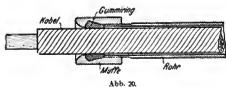


Abb. 20.

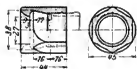


Abb. 21.

Abbildung der Kabel in den Röhren.

Alle schweren Kabel sind in Eisenröhren geführt, welche in Amerika unter dem Namen „Loriated Conduit“ bekannt sind. Diese Röhren sind innen und außen mit einer barten und dauerhaften Isolierung, einer Art Emaille, bekleidet, welche nicht nur das Hosten der Röhren, sondern auch Beschädigungen der Kabel beim Einziehen verbietet.

Durch eine Ausgleichsleitung sind alle Stromablenehmer miteinander verbunden, und führt von jeder Hauptleitung eines Wagens eine Abzweigung nach dem Hauptschalter an der Schalttafel im Vestibül, von wo aus die Motoren gespeist werden. Von diesem Schalter zu den Motoren führende Kabel geht zuerst über die Hauptmeldeleitung, von hier nach dem Maximalauschalter, und dann direkt zu den Schützen, welche die Verbindung mit den Motoren vermitteln. Zur Verbindung zwischen den Schützen und Motoren sind sieben Kabel erforderlich. Der Strom für die Beleuchtungs- und Heizstromkreise, sowie für den Kompressor wird unter Vorschaltung einer Sicherung der Hauptleitung entnommen.

Das Stenerkabel enthält 10 Drähte, welche von einem Abzweigkasten nach den Kuppelungen und der Schalttafel im Vestibül abgehen.

Die Verwendung von eisernen Röhren zur Aufnahme der Kabel erforderte die Konstruktion einer Rohrstülle, welche in Abb. 20 und 21 wiedergegeben ist. Auf das Ende des Rohres ist eine Art Muffe von triebtrichterförmiger Bohrung aufgeschraubt. Beim Aufschrauben der Muffe auf das Rohr wird in die innere Bohrung der Muffe ein Gummiring gelegt, der sich beim Anziehen der Muffe gegen das Kabel preßt. Hierdurch wird das Kabel nicht nur derart festgehalten, daß es sich bei Erschütterungen des Wagens nicht scheuern kann, sondern es wird auch gleichzeitig wasserdicht abgeschlossen.

Wo es angängig ist, lagern die Kabelröhren in Löchern, welche in die Profilen des eisernen Untergrundes gebohrt sind; sonst bilden eisernen Klammern eine starre Verbindung zwischen Rohren und Untergrund.

Erwähnt sei noch, daß jeder Wagen, bevor er dem Betrieb übergeben wird, einer kurzen Isolationsprüfung unterzogen wird, und zwar mit Wechselstrom von 2000 V zwischen Leitungen und Erde. Diese Prüfung wird nach jeder der periodischen Untersuchungen in den Werkstätten wiederholt.

Zur Erleichterung von Reparaturarbeiten sind für die verschiedenen Teile der Ausrüstung, besonders für die verwendeten Rohrstücke, Krümmer u. s. w., zur Kabelverlegung und Bremsleitung in den Stahlwagen Normaleinrichtungen worden, welche in Massen hergestellt und auf Lager gehalten werden, um im Gebrauchsfall schadhaft gewordene Stücke schnell ersetzen zu können.

Von Interesse ist die Rohrbiegemaschine und die Rohrschneidemaschine, die beide in den Werkstätten der Gesellschaft hergestellt sind. Die Rohrbiegemaschine besteht aus zwei bei den Motorwagen gebräuchlichen Luftbremszylindern, die auf einem gemeinsamen Gestell montiert sind, welches auch die verschiedenen Biegeformen aufnimmt. Die Luftzylinder werden durch normale Motorwagen-Bremsventile reguliert. Das Schneiden der Rohre wird durch eine runde eiserne Scheibe bewirkt, die mit einem Gleichstrommotor direkt verbunden ist. Die Scheibe hat einen Durchmesser von 500 mm und rotiert mit 2500 Umdrehungen in der Minute. Beide Maschinen haben sich sehr gut bewährt.

Die Oberleitung bei dem Entwurf und dem Ausbau des gesamten Untergrundbahnsystems, soweit die elektrische Ausrüstung in Betracht kommt, lag in den Händen des Herrn L. B. Stillwell, welcher seinerzeit auch mit dem Ausbau der Niagara-Fall-Kraftstationen, sowie der Elektri-

sierung der New Yorker Hochbahnen betraut worden war. Herr L. B. Stillwell ist zur Zeit Electrical Director der Interborough Rapid Transit Co., welche Gesellschaft den Betrieb der Hoch- und Untergrundbahnen New Yorks führt.

Die Oberleitung bei dem Entwurf und dem Bau der maschinenmechanischen Seite der Centralen der Unterstationen u. s. w. lag in den Händen des Herrn John van Vleet, der früher in Verbindung mit der New York Edison Co. gestanden hatte. Die Pläne der Bahn selbst wurden von dem Chief-Ingenieur der städtischen Eisenbahnkommission, Herrn W. B. Parsons entworfen, während die Oberleitung des Baus Herr S. L. F. Deyo in Händen hatte. Es würde zu weit führen, die Namen aller der Herren anzuführen, die außerdem in hervorragender Stellung dem Ingenieurstab angehören. Es sei mir gestattet, die Herren H. N. Latay und F. R. Slater der elektrischen Abteilung zu erwähnen, von denen ersterer Chief-Elektriker der Interborough Rapid Transit Co. ist.

Präsident der vereinigten Hoch- und Untergrundbahnen ist Herr August Belmont, Vizepräsident Herr E. P. Bryan; Herr Frank Hedley ist Generaldirektor.

Richtfahige Telegraphie ohne Draht nach Arton.

Über die wissenschaftlichen Grundlagen seines Systems der richtfahigen Telegraphie ohne Draht hat sich Professor Arton in einem Bericht an die Accademia dei Lincei in Rom vom 16. März näher ausgesprochen. Wir entnehmen dem Bericht, der in den „Atti della Accademia dei Lincei“ veröffentlicht ist, folgende Punkte:

1. Hülfsmittel hat analytisch nachgewiesen, daß das Zusammenwirken zweier rechtwinkligen elektrischen Schwingungen von gleicher Wellenlänge, Frequenz und einer Phasenverschiebung um $\frac{1}{4}$ Wellenlänge zur Erzeugung von Schwingungen mit rotierender Polarisation führt (s. Wied. Anz. 1894). Wenn diese theoretischen Erfordernisse vollkommen erfüllt sind, müssen sich kreisförmig polarisierte elektrische Wellen in einer bestimmten Richtung ausbreiten. Letztere wird gefunden, indem man auf der Ebene, in der sich die Oscillationen vollziehen, eine zu ihr senkrechte Mittellinie errichtet.

Arton bediente sich, diese Anordnung praktisch auszuführen, derart, daß sie sich für die Zwecke der Funkentelegraphie ausnutzen ließ. Dabei stützte er sich auf die Eigenschaft der zur Hervorbringung rotierender magnetischer Felder dienenden Wechselstromkreise. Die Biegeleitung, jene Eigenschaft mit genügender Annäherung auf Stromkreise mit oszillierenden Strömen auszuweisen, wird wie folgt nachgewiesen.

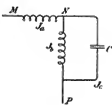


Abb. 22.

Zwei Strecken MN und NP (Abb. 22) seien von ein und demselben Wechselstrom durchflossen. Man kann die Anordnung so treffen, daß die Ströme in MN und in NP von gleicher Intensität ($J_M = J_N$), aber daß ihre Phasen um $\frac{\pi}{2}$ verschieden sind, indem man parallel zu NP einen Kondensator von entsprechendem Werte schaltet. Die Potentialdifferenz zwischen den Enden von NP sei V und werde in Abb. 23 durch OV dargestellt. Dann muß OP durch eine OV senkrecht stehende Linie J_N vom Werte $2\pi n C V$ gegeben werden. Bezeichnet man mit r_2 den ohmschen Widerstand und mit

L_2 die Selbstinduktion von NP , so gilt die Gleichung:

$$J_0 = \frac{V}{\sqrt{r_2^2 + 4n^2 n^2 L_2^2}}$$

J_0 wird außerdem verzerrt durch die Selbstinduktion mit Bezug auf V des Winkels $\arctg \frac{2\pi n L_2}{r_2}$. Wenn

$$2\pi n L_2 = r_2 \dots \dots (1)$$

ist, so ist der Winkel = 45° .

Aus der Abb. 23 ergibt sich also, daß J_0 die Resultante von J_0 und J_0 effektiv gleich

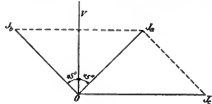


Abb. 23.

J_0 wird und gegen diese um 90° verschoben ist, wenn

$$J_0 = 2J_0 \cos 45^\circ,$$

oder wenn

$$2\pi n C V = \frac{2V}{\sqrt{r_2^2 + 4n^2 n^2 L_2^2}} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}},$$

oder auch nach der Gl. (1), wenn

$$4n^2 n^2 L_2 C = 1 \dots \dots (2)$$

Nach der Gl. (2) muß der Stromkreis NCP den Bedingungen des Synchronismus und der Resonanz genügen. Treffen die Gl. (1) und (2) zu, so ist das von J_0 und J_0 erzeugte Feld ein rotierendes Feld, wenn die von ihm ausgehenden Bewegungen rechtwinklig verlaufen.

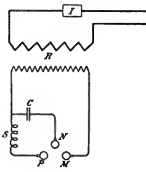


Abb. 24.

Es seien nun M , N und P in Abb. 24 drei Leiter einer Endladungsstrecke, verteilt an den Ecken eines rechtwinkligen Dreiecks mit gleichen Katheten. Zur Vereinfachung der Beschreibung wird angenommen, daß die Endladung nach dem Sinusgesetz verläuft. Dann läßt sich nach den obigen Ausführungen die Anordnung so treffen, daß die zwischen M und N sowie zwischen N und P verlaufenden Oscillationen gleiche Werte haben und um 90° gegeneinander verschoben sind, sodaß den Bedingungen der Gl. (1) und (2) genügt ist. C ist eine Kapazität und L eine Selbstinduktion.

Die in der Gl. (1) dargestellte Bedingung hat große Bedeutung, wenn es sich um die in der Industrie gebräuchlichen Wechselströme handelt. Hier ist sie, hauptsächlich wegen des oscillatorischen Charakters der Endladung zwischen N und P von geringem Belang. Es empfiehlt sich vielmehr, die Widerstandsverhältnisse so zu regulieren, daß der ohmsche Widerstand der Funkenstrecke gewöhnlich

$0,5 \Omega$ den größeren Teil von r_2 anspricht. Der Wert $L_2 = \frac{r_2}{2\pi n}$ für sehr hohe Frequenzen ergibt sich ohne weiteres.

Die Gl. (1) kann also mit guter Annäherung angewandt werden, auch wenn die Endladung sich nicht nach dem Sinusgesetz vollzieht.

Ist den Gl. (1) und (2) genügt, so erhält man, vorausgesetzt, daß C und L_2 geringen Wert haben, zwei Endladungen von gleicher Wellenlänge, von denen die eine (MN) aus einem primären Oscillationskreis, die andere (NP) aus einem Resonanzkreis hervorgehend angesehen werden kann.

Zur Feststellung, ob das von diesen beiden Oscillationen erzeugte Feld die theoretisch abgeleiteten Eigenschaften hat, stellte Artom Versuche an. Bezüglich des rotierenden magnetischen Feldes beschränkte er sich darauf, die Ströme zu beobachten, die in den zu verschiedenen Stellen des Feldes aufgehängten Solenoiden hervorgerufen wurden. Von der Untersuchung mechanischer Wirkungen nahm er Abstand, weil die Effekte der magnetischen Hysterese durch die angewandten hohen Frequenzen verdeckt wurden. Dagegen beobachtete er sehr gut die Effekte des rotierenden elektrischen Feldes. Leichte Glasglocken auf feinen Glaszylinder rotieren, wenn sie in etwa 30 bis 50 cm Entfernung von dem Oszillator (bei 80 V und 5 A) aufgestellt wurden. Andere Artom die Verbindungen, sodaß MN an Stelle von P Resonanzstromkreis wurde, so kehrte die Rotation der Glocken um.

Infolge des Strenns der Funkenstrecke ist das elektromagnetische Feld ein ziemlich komplexes. Nach Hinzufügung des Synchronismus kann man jedoch mehr Regelmäßigkeit hineinbringen, und zwar sind zwei gleich lange Antennen erforderlich, um Wellen von genau Überlappungslänge ausstrahlen. Im übrigen ist die Anordnung der Antennen von großer Wichtigkeit. An die Kugeln M und N wurden entweder direkt oder mittels Übertragers zwei Leitföhler, besser noch zwei Systeme von Leitföhler angeschlossen, die gleich lang und gegeneinander um 90° geneigt sein müssen.

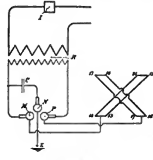


Abb. 25.

(Abb. 26). Diese Draht sind dann an den Ausgangspunkt von Schwingungen gleicher Wellenlänge $\frac{1}{2}$ Wellenlänge Phasenverschiebung. Das Zusammenwirken beider Schwingungen erzeugt elektromagnetische Wellen mit rotierender Polarisation, die sich in der Richtung der im Kreuzungspunkt der beiden Antennen auf deren Achse senkrecht stehenden Achse fortplanzen. Rotierende Felder kann man sich erhalten, wenn bei gleicher Amplitude die Phasendifferenz ϕ statt $\frac{\pi}{2}$ ist. Es genügt also, die Antennen im Winkel $\pi - \phi$ zu kreuzen, um nach Schwingungen mit rotierender Polarisation zu erhalten.

Das beschriebene System kann nach Artoms Ansicht auch zur Lösung der Frage synchrone Apparate nutzbar gemacht werden, indem man für jede Station den charakteristischen Wert für C und L_2 bestimmt. Man kann sich dann durch Änderung des Wertes von L_2 die Phasendifferenz zwischen den beiden Schwingungen ändern oder innerhalb gewisser Grenzen die Wellen der beiden Schwingungen einer Station verschieden lang wählen.

Der Hauptzweck des Systems liegt jedoch in der Möglichkeit, die Lösung der Frage synchrone Energie gespart und das Auffangen von Nachrichten sowie die Störung anderer Stationen auf die Fälle beschränkt wird, in denen sich letztere in der Richtungslinie der Wellen oder in deren Nähe befinden.

In einem zweiten Schreiben an die Accademia der Wissenschaften in Rom wird das Ergebnis der praktischen Versuche, die unter Mitwirkung der italienischen Marine in den Jahren 1903 und 1904 stattgefunden haben. Zu-

nächst wurde eine Verbindung zwischen S. Vito und S. Bartolomeo im Golf von Spezia — Entfernung 4 km — hergestellt, wobei die um wenige Kilometer seitlich gelegenen Stationen Varigona und Palmiera keine Zeichen empfingen. Dann folgten Versuche in größerem Maßstabe von der Funkenstation Monte Mario bei Rom aus. Wie bekannt, liegt die Entfernung nach Sizilien — Entfernung 60 km — entlangst, so gingen die Zeichen dort gut ein; sie blieben jedoch aus, sobald man den Radiator auf Sardinien richtete. Bei einer Verbindung zwischen Monte Mario und der südöstlich davon gelegenen Insel Ponza — 120 km — konnte die zur Zeichenübermittlung ausreichende Leistung verdreifacht werden, ohne daß es der Funkenstation auf der Insel Maddalena (Nordspitze von Sardinien) möglich war, Zeichen aufzunehmen. Umgekehrt empfangt Ponza nicht, wie Monte Mario nach Maddalena (360 km) telegraphiert wurde. Vergrößerte man in dieser Richtung die Reichweite auf 300 km, so hörte in der Lichtung Monte Mario-Ponza der elektromagnetische Effekt etwa bei 100 km auf.

Im übrigen versicherte Artom, daß man bei Anwendung seines Systems mit erheblichen kürzeren Laufdräten auskommen könne. So sei bei der Verbindung Monte Mario-Maddalena eine klare Zeichenübermittlung erreicht worden, die sich nur um 30 m über den Erdboden erhebten hätten.

H. M.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Neues Telegraphenbatterien.

Die Central & South American Telegraph Co. hat mit Siemens, Bros. & Co. in London einen Vertrag abgeschlossen zur Lieferung eines Systems von Batterien zwischen San Francisco und Valparaiso in Chile. Das Kabel soll 14000 Meilen betragen und vor 1. März 1906 in Betrieb genommen werden. Die Kosten, einschließlich derjenigen für die Apparate, sind auf 985 000 Doll. geschätzt.

H. M.

Drahtlose Telegraphie.

[Electrical World and Engineer, 1. Juli 1905.]

Major Squier hat die Versuche, an Stelle von Leitdrähten Bäume als Antennen zu benutzen, mit bestem Erfolge fortgesetzt. Nachrichten werden auf die Weise zwischen San Francisco und Benicia Barracks auf 60 km Entfernung gewechselt. Die in Benicia benutzten Bäume sind klein und die Apparate einfacher Art, sodaß ein einzelner Soldat sie tragen kann. Bei einer Uebung wurde eine Station in 3 Minuten vollkommen betriebsfertig hergestellt. Dabei benutzte man einen Baum, der durch einen unmittelbar davor stehenden Baum und einem in der Nähe befindlichen kleinen Wald geschützt wurde.

Dem Major Squier ist in den Vereinigten Staaten von Nordamerika eine Vorrichtung patentiert worden, die darin besteht, daß die Wurzeln des Baumes als Erdverbindung, der Baum als Antenne und die Zweige und Blätter als Kapazität verwendet werden.

Die International Telegraph Construction Company hat dem General-Postmeister von England einen Plan zur Errichtung von Funkentelegraphenstationen anbereitet, welche Verbindungen zwischen Australien und Neuseeland, Tassmanien, den Lord-Howe- und Norfolk-Inseln, Queensland, Port Moresby und Samary herstellen sollen.

H. M.

[Electr. Engineer* vom 14. Juni 1905, S. 37.]

Wie wir seiner Zeit berichtet haben, ist das englische Gesetz über drahtlose Telegraphie [Wireless Telegraphy Act 1904, S. 306] zunächst nur auf zwei Jahre erlassen. Man hofft während dieser Zeit genügend Erfahrungen zu sammeln, um bestimmen zu können, inwieweit die Bestimmungen zu erheben und abzumandeln seien. Nach dem Auslaufen des General-Postmeisters Lord Stanley im Unterhaus hat sich jedoch die Frage der im Interesse der Landesverteidigung zu stellenden Anforderungen so schwierig gestaltet, daß an ihre Lösung innerhalb der bezeichneten Frist nicht zu denken ist. Die Regierung beabsichtigt daher, sich lediglich eine Vorstudie der Frage zu erlauben, die sich auf ihre Billigkeit zu lassen.

H. M.

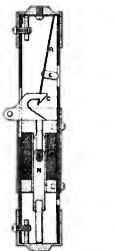
[The Electrician*, 14. Juli 1905, S. 493.] meldet aus Helsingfors (Finnland), daß ein Vertreter der Firma Siemens & Halske sich dort befindet und dem Ältesten (stadisches Parlament) einen Vorschlag zur Errichtung eines funktentelegraphischen Verbindungsnetzes zwischen vier finnischen Handelsstädten sowie zwischen Island und dem Kontinent gegen eine einmalige

Zahlung von rund 750 000 M. unterbreitet habe. Die Gesellschaft erhielt sich zur Hinterlegung einer Garantiesumme für das gute Wirken des Systems. Die jährlichen Unterhaltungskosten sind auf rund 60 000 M. berechnet. Auch ein Vertreter der Marconi-Gesellschaft ist an gekommen, um dem Albing Anerbietungen bezüglich derselben Verbindungen vorzulegen. N. M.

Telephonie.

Schutzverrichtung gegen Stromübergänge in Schwachstromleitungen.
[L'Industrie Electrique*, 1905, 25. Juni, S. 279.]

Die Anwendung von Schmelzsicherungen gegen den Übergang in Hochströmen in Telegraphen- oder Fernsprecheinrichtungen ist mit dem Uebelstand verknüpft, daß ein nicht unwesentlicher Widerstand in den Stromkreis eingeschaltet wird. Auch kommt es vor, daß der Starkstrom, bevor die Sicherung schmilzt, bereits die empfindlichen Betriebsapparate beschädigt hat. Schließlich ist die Leitung, wenn dem die Schmelzsicherung in Tätigkeit getreten



Schutzverrichtung für Schwachstromleitungen.

Abb. 26.

ist, unterbrochen. Um also wieder betriebsfähig zu machen, muß eine neue Sicherung eingesetzt werden. Der Stromweg wird zwar auch durch einfachen Herausnehmen der zerstörten Sicherung wieder hergestellt, die Leitung ist aber dann ungeschützt. Eine neue von Vau Deth konstruierte Vorrichtung soll diese Mängel nicht. Sie besteht, wie Abb. 26 zeigt, aus einer Spule *N*, einem Tauchanker *N* und einer Feder *R*, die durch die Nase *C* festgehalten wird. Der Strom geht normal aus der Leitung über *S*, *C* und *R* in den Apparat. Erreicht der Strom jedoch eine gewisse Stärke, so wird *N* angezogen, *C* infolgedessen in die Höhe gestoben und *R* schneidet zurück, so daß der Strom unterbrochen wird. Ein Druck auf den Knopf *E* stellt den Stromweg und den Schutz wieder her. N. M.

Verschiedenes.

Haftwirkung (Schnelleffekt) bei hoher Frequenz.
[L'Industrie Electrique* vom 25. Mai, S. 538.]

Poincaré hat der französischen Akademie der Wissenschaften eine Experimentaluntersuchung von André Broca und Turchell vorgelegt über die Stromverdrängung in metallenen Kreisclindern (Drahten) bei Wechselströmen mit einer Frequenz von 100 000 bis 1 500 000 sek.⁻¹. Zur Untersuchung diente ein schon früher beschriebenes, besonders gebautes Elektrodynamometer. Der Ausschlag, den die rasch veränderlichen Ströme in diesem bewirkten, wurde mit dem Ausschlag verglichen, den ein statischer Strom bei derselben Wärmeentwicklung hervorrief. Zur Wärmemessung wurden zwei Arten von Kalometern verwendet, die gut übereinstimmende Werte ergaben. Erzeugt wurden die Ströme durch Kondensatorentladungen (Gladiatoren). Die Verfasser haben in einer früheren Mitteilung angegeben, wie sie die für die angewendeten Frequenzen geltenden Leistungen messen konnten. Die Induktivität wurde nach einer Formel von Poincaré berechnet. Illerhaus schloß die Verfasser auf die Frequenz der Ströme. Der Wechselstromwiderstand ist de-

finiert als Verhältnis der mittleren Stromwärme aus mittleren Quadrat des Stromes. Für einen unendlich langen leitenden Kreisclinder ist er von Lord Kelvin berechnet worden.¹⁾ Die Widerstände für Wechselstrom und für Gleichstrom müßten sich umgekehrt verhalten, wie die zugehörigen Ausschläge am Dynamometer. Für Kupfer fanden die Verfasser einen (bis 16%) größeren oder (bis 25%) kleineren Wechselstromwiderstand, als die Rechnung ergibt, je nachdem

$$x = \sqrt{4\pi\omega\mu}$$

In der Variablen

$$y = \frac{1-i}{\sqrt{2}} x$$

der Besselschen Funktion $J_0(y)$ einen Wert unter oder über 0,57, oder das Produkt $P \cdot d^2$ aus Frequenz *P* und Quadrat des Drahtdurchmessers *d* unter oder über 0,57, 10⁻⁶ mm² sek.⁻¹. Für Platin ergab sich ähnliches, nur konnten hier nicht ebenso hohe Frequenzen erreicht werden, wie bei Kupfer. Bei Eisen scheitert natürlich jede genauere Rechnung an der Veränderlichkeit der Permeabilität. Die äquivalente Permeabilität, die man in die Rechnung als Konstante einführen müßte, aus dem beobachteten Verhältnis der Widerstände zu erhalten, ergab sich von der Größenordnung 190. Ein ähnliches Verhalten, wie Eisen, wenn auch nicht so stark ausgeprägt, zeigt Nickelblei. Die Frage nach der theoretischen Begründung der Abweichungen zwischen Messung und Rechnung bei den nicht-ferromagnetischen Metallen lassen die Verfasser offen.

Die Richtigkeit der Rechnung und die physikalische Zulässigkeit ihrer Voraussetzungen können als gesichert gelten. Diese Abweichungen dürften also wohl daher rühren, daß die Voraussetzungen der Rechnung bei den Versuchen nicht erfüllt worden sind. Nach dem vorliegenden Bericht zu urteilen, erscheint es namentlich zweifelhaft, 1. ob die verwendeten Ströme wirklich kontinuierliche Sinusströme sind, 2. ob sich die Frequenz hinreichend sicher bestimmen läßt. F. Ee.

Technische Hochschule in Delft.

Am 10. Juli d. J. wurde die erste Technische Hochschule Hollands in Delft feierlich eröffnet. Die Hochschule ist aus der in dieser Stadt seit langer Zeit bestehenden Polytechnischen Schule hervorgegangen, in welcher Architekten und Ingenieure, besonders Wasserbauingenieur, gelehrt wurden. Die Hochschule ist nach dem, wie wir bereits auf Seite 405 der ETZ mitteilten, auch Herr Prof. Clarence Feldman berufen ist, hat folgende Fakultäten: 1. Allgemeines Maschinenwesen, 2. Straßen- und Wasserbaukunde, 3. Schiffbaukunde, 4. Maschinen-, Schiffbaukunde und Elektrotechnik, 5. Chemie, Technologie und Bergwesen. Die Einrichtung der Hochschule ist ganz nach deutschem Muster gestaltet, sie besitzt auch das Recht zur Verleihung der Doktorwürde.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 30. Juli 1905.)

Kl. 20. k. H. 43.491. Überleitung für elektrische Straßenbahnen. Heinrich W. Hellmann, Berlin, Zinzendorfstr. 7. 29. 7. 04.

Kl. 21. a. O. 4761. Fernsprecheinrichtung für Teilnehmersysteme mit Lokalbetriebsstrom. Wilhelm Ohnsorge, Wilmersdorf b. Berlin. 21. 1. 05.

1) Eine solche Rechnung ist wohl zuerst von Lord Rayleigh angegeben worden. Phil. Mag. 6 (21. 8. 50) (1880) S. 12. 2) In der 1. Aufl. des Pat. Stromrechnungsbuchs (Leipzig 1904) S. 234 bis 236.

Die ausgerechneten theoretischen Sollwerte entsprechen dem Referenzen so gut. Allerdings sind die bisherigen Näherungen nicht ganz so dem vorzuziehenden letzteren der Variablen $(\frac{1}{2} < 1 < \frac{1}{2})$ schlecht brauchbar. Es ist nämlich für kleine Werte von x ($\frac{1}{2} < x < 1$) das Verhältnis der Widerstände

$$w = 1 + \frac{1}{2} \left(\frac{\mu}{2} \right) - 180 \left(\frac{\mu}{2} \right)^2 + 28,900 \left(\frac{\mu}{2} \right)^3 - \dots$$

und für große Werte von x ($\frac{1}{2} < x < 1$)

$$w = \frac{1}{2} x^2$$

während die Verfasser als theoretische Werte angeben:

$$w = 1,2 \quad 1,4 \quad 1,62 \quad 2,3 \quad 2,75 \quad 4,35$$

für $x = 2,7 \quad 3,2 \quad 4,5 \quad 5,8 \quad 7,0 \quad 11,2$.

A. 11. 228. Schaltverrichtung für die Verbindung von Unterbreitern, welche von der Wechselstrom-Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin, A. 8. 04.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Uebersetzungsvertrag die Priorität auf Grund der Anmeldung in den Vereinigten Staaten von Amerika, welche am 18. 6. 1904 ausgestellt wurde, anerkannt.

E. 9200. Eisenkörper für Feldmagnet und Anker elektrischer Maschinen. Nathan Huntley Edgerton u. Edgar William Bowers, Philadelphia, Verbr.: E. Dalchow, Pat.-Anw., Berlin, NW. 6. 11. 5. 05.

d. H. 38.02. Einrichtung zur selbsttätigen Regelung der Spannung an Stromerzeugern. Hermann W. Hoeggen, Berlin, Königsplatzstr. 78. 17. 04.

e. M. 20.365. Elektricitätsmeßgerät für Gleichstrom. Wilhelm Meyerling, Halensee bei Berlin. 9. 11. 04.

e. M. 27.442. Elektrisches Meßgerät mit fester und beweglichen Spulen. Dr. Paul Meyer u. A. G. Berlin. 14. 3. 05.

g. B. 39.889. Schnittmantel für die Kathode von Röntgenröhren. Hermann. Mas Becker & Co., Hamburg. 2. 6. 05.

(Reichsanzeiger vom 24. Juli 1905.)

Kl. 1. b. G. 26.618. Magnetische Scheidvorrichtung, bei welcher das Gut über einen geeigneten, sich drehenden Rundstück mit radial in der Tangentialrichtung verlaufenden eingezeichneten Magneten geführt wird. Göppinger Magneteisfabrik Carl Schell, Göppingen, Württ. 26. 11. 04.

Kl. 21. a. P. 15.785. Schalldose für Mikrophone und andere Schallaufnahmeverrichtungen. Hermann George Papo und Edward John Hargrave, New York, Verbr.: Dr. S. Hamburger, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 23. 2. 04.

e. B. 38.324. Schmelzsicherung mit Edisonabspalt. Bergmann Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 21. 10. 04.

e. B. 38.642. Hebelhalter mit Moment-Einstellung und Ausschaltung. Bergmann Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 1. 12. 04.

e. G. 19.981. Vorrichtung zum Anordnen machen elektrischer Leitungen bei Drahtbahnen. Emile Girard, Paris; Verbr.: C. Gronert u. W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 28. 04.

E. 1.808. Selbsttätige Drosselungsverrichtung für Wechselströme. Isarwerke Gesellschaft m. b. H., München. 28. 9. 04.

e. R. 29.558. Anschließvorrichtung für elektrischen Leitungen. Louis Konstant, Billancourt, Frankreich; Verbr.: C. Gronert u. W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 19. 05.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Uebersetzungsvertrag vom 20. 3. 04 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Frankreich vom 2. 6. 04 anerkannt.

e. S. 20.836. Ueberschaltbare Schmelzsicherung. Carl Sevecke, Höchst a. M. 10. 3. 1905.

d. F. 10.412. Schaltungswiese von Elektromotoren für Betrieb mit veränderlicher Geschwindigkeit. Elektricitäts-A. G. vormals W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 21. 11. 04.

d. M. 27.168. Isolationslamellen für Kollektoren elektrischer Maschinen. Max Helber, Wetzlar, Glin a. H. Speichersd. 4. 14. 7. 04.

e. H. 34.907. Meßgerät zur Bestimmung der Summe oder Differenz mehrerer elektrischer Größen. Hartmann & Braun A. G., Frankfurt a. M. 10. 8. 05.

f. A. 11.788. Regelungsanordnung für elektrische Bogenlampen. Allgemeine Benutzungs- und Heiz-Industrie-A. G., Berlin. 20. 3. 05.

f. C. 13.375. Vorrichtung zur elektromagnetischen Beleuchtung des Lichtbogens von Bogenlampen. Carl Sevecke, Höchst a. M. 17. 04. 05.

g. A. 90.555. Vorrichtung zum Auslösen des Lichtbogens. Zins. Pat. 157.444. J. I. Armstrong und Axel Orling, London; Verbr.: C. G. Glaser, L. Glaser, O. Herbig und F. Peita, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 6. 17. 04.

g. St. 92.935. Röntgenröhre für Wechselstrom oder unregelm. Gleichstrom; Zins. a. Pat. 161.979. Kurt August Sterzel, Dresden A., Zwickauerstr. 22. 10. 1. 05.

Kl. 40. k. K. 27.738. Verfahren der elektrochemischen Gewinnung von Zink unter Benützung von Calcium als Reduktionsmittel. Dr. Karl Kaiser, Berlin, Meierstr. 10. 18. 7. 04.

Zurücknahme von Anmeldungen.

- Kl. 21 a. A. 10314. Schaltungsanordnung zum telegraphischen oder telephonischen Mehrfachsprechen; Zus. 2. Pat. 155 102. 10. 4. 06.
— A. A. 10493. Schaltungsanordnung zum telegraphischen oder telephonischen Mehrfachsprechen; Zus. 2. Pat. 155 102. 10. 4. 06.

Ertellungen.

- Kl. 201. 103 279. Vom Wagnisüberstand aus in den Leitungskanal zu sendender und aus demselben herauszubringender Stromabnehmer für elektrische Motoren. Adolf Herzog, Berlin, Jagowstr. 16. 4. 11. 03.
Kl. 21 a. 163 210. Empfänger für Telegraphen nach dem Punkt- und Strichsystem. James Harvey Pelrice, Chicago, Vertr.: Pat-Awllie Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M., u. W. Dame, Berlin NW. 6. 12. 3. 02.
— d. 163 211. Regelung von Anlasmaschinen, welche von Dreismotoren angetrieben werden. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 17. 5. 03.
— d. 163 212. Transformator mit drei Schenkeln zur Umformung eines Einphasenstroms in zwei getrennte Einphasenströme. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 3. 12. 03.

Lösungen.

- Kl. 21. 107 839. — A. 160 321. — B. 149 099. — C. 123 888. — d. 157 306. — g. 149 316. 166 361.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Beilageantrag vom 24. Juli 1906.)

- Kl. 21 a. 255 696. Anker mit in einer Nut desselben gelagerter Drehachse. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 16. 6. 06. A. 8274.
— A. 255 610. Relais mit Verankerung unter dem Mantel. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 16. 6. 1906. A. 8275.
— A. 255 612. Mikrophon mit Deckschale für den Kohlebühler. Deutsche Telefonwerke R. Steck & Co., G. m. b. H., Berlin. 17. 6. 06. D. 10 057.
— A. 255 628. Mit einem Pat. versehenes Wandkonsole aus Gudeisen für Tisch-Telephonapparate. Fa. C. Lorenz, Berlin. 31. 5. 06. L. 14 396.
— A. 255 639. Schnartener Klappenschrank mit schräger Aneinander der Klappenachsen. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 30. 6. 06. A. 8286.
— A. 255 667. Ladeapparat für Sammlerbatterien, mit in Serien gewählter Batterie. Adolf Kaeffler, München, Pettenkoferstr. 42. 30. 5. 06. K. 24 652.
— A. 255 675. Kippbehälter für Türen, bestehend aus einem Kippbehälter mit verteilbarem Gewicht, welcher einen Stromschlüssel besitzt. Brüggemann & Lowms, Leipzig. 35. 5. 06. B. 37 998.
— A. 255 695. Momentumschalter mit in ein federn axial verschiebbares Kronensprad eingefügten Zähnen am drehbaren Schaltstück. Gebr. Jäger, Schalksmühle. 9. 6. 06. J. 5627.
— A. 255 690. Mitnehmer für elektrische, tote Linksdrehung besitzende Schalter, mit breitedrückt, in Zahne des Schaltstückes bei der Rechtsdrehung greifender Achse sowie einer auf diese wirkenden Feder. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 10. 6. 06. A. 8289.
— A. 255 698. Klemme aus Garnituren für Schwachstromkabel mit Sicherung gegen Drehung. Kabelwerk Rheyt, d. A.-G., Rheyt. 15. 6. 06. K. 24 914.
— A. 255 621. Zweifellige wasserichte Steckkontaktdose, in deren Wandteil die Drahtanschlüsse nach Druckfederkontakten angeordnet sind, welche letztere den Stromschlüssel mit dem gleich den Steckdrähten in das abnehmbare Oberteil eingefügten Sicherungsstück herstellen. Adolf Schach, Worms. 17. 6. 06. Sch. 21 125.
— A. 255 623. Im Querschnitt ovalen Rohr zum Verlegen von Schutzrohren für elektrische Leitungen. Bergmann-Elektrizitäts-Werke A.-G., Berlin. 17. 6. 06. B. 28 126.

- A. 255 696. Momentumschalter mit am Schaltwerk gelenkig und federn befestigtem Funkenabreißer und am festen Kontakt feder angebrachten Abbrückkontakt. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 18. 6. 06. M. 19754.
— A. 255 627. Momentumschalter mit einem Kontaktnesser und zwei an demselben angebrachten Funkenabreißern. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 19. 6. 06. M. 19755.
— A. 255 628. Widerstandselement aus mit Kohlepulver und Sand gefülltem Hohlkörper aus Isolierrmaterial. Elektrizitäts-A.-G. Pat. A. Meyer & Co., Frankfurt a. M. 19. 6. 06. E. 8164.
— A. 255 629. Momentumschalter mit Kontaktbüsten und zwei am Handhebel federn angebrachten Funkenabreißern. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 21. 6. 06. M. 19765.
— A. 255 632. Hochspannungsisolator, dessen einzelne Teile durch Elukts aus besonderem Material miteinander verbunden sind. Società Ceramica Richard Ginori, Mailand; Vertr.: Albert Eilite, Pat-Aw., Berlin NW. 6. 21. 6. 06. S. 12 097.
— A. 255 613. Auswechselbare Leiste zum Tragen von Isolierrollen, Rohrschalen o. dgl., welche in der Mitte eine Querleiste trägt, die den Bübeln entsprechend Löcher besitzt. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 18. 8. 04. H. 24 812.
— A. 255 614. Auswechselbare Rolleneiste zum Tragen von Isolierrollen, Rohrschalen o. dgl., welche an einem Ende mit einer Querleiste versehen ist, die den angebrachten Bübeln entsprechend Schlitz trägt. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 18. 8. 04. H. 27 126.
— A. 255 618. Mit Schneid- und Federverzierung versehene Zange zum Zurückziehen der Isolation und zum Anpressen von Kabelschrauben für Schrauben- und Biebeschraub- und elektrische Leitungen. Paul Dreyer, Hemscheid, Bismarckstr. 66a. 30. 4. 06. D. 8607.
— A. 255 621. Elektrischer Widerstand mit in O gebetteten Asbestkörpern als Träger des Widerstandsmaterials. Bergmann-Elektrizitäts-Werke A.-G., Berlin. 22. 6. 06. B. 26 740.
— A. 255 630. Bewegliche Schloßführten an elektrischen Schaltern, mit einem Beisen zum Einlegen der Bübeln. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 31. 5. 06. M. 19766.
— A. 255 631. Fassung für Kontaktbübeln, bestehend aus einer zusammengedrückten, geschlossenen Bübeln. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 5. 6. 06. M. 19766.
— A. 255 646. Isolier- und Befestigungsreihe für einen Draht, bei welcher die Leitung durch einen Draht, der festgelegt und dadurch entfernt oder beliebig ausgezogen und somit befestigt werden kann. Funke & Haster, Hems. 19. 6. 06. F. 12 654.
— A. 255 647. Durch Deckel verschließbares Winkelstück aus beliebigem Material zur Verlegung elektrischer Leitungsröhre. Gebrüder Adt A.-G., Eschheim, Forbach und Wörschweiler. 19. 6. 06. A. 8287.
— A. 255 651. Mit Abschmelzsicherung versehenes Kabelelement für elektrische Meßinstrumente. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 30. 6. 06. M. 27 207.
— A. 255 652. Als Sicherung ausgebildeter Steckkontakt. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 30. 6. 06. H. 27 208.
— A. 255 653. Klemme für Schwachstromkabel-Endverzweigungen, mit ungefähr in der Mitte konisch verstärktem Schaft. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 21. 6. 1906. A. 8289.
— A. 255 654. Verbindungsklemme für elektrische Leitungen, mit zwei Klemmschrauben und einem von einer derselben drehbaren Schraubenschlüssel, welcher an einem Ende durch einen Ring mit einem Schraubenschlüssel verbunden ist, während der andere Teil verjüngt ist, um durch den feststehenden Kontakt durchzuführen. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 23. 6. 06. M. 19761.
— A. 255 656. Momentumschalter mit einem auswechselbaren Kontaktnessern und einem an demselben federn angeordneten Funkenabreißer. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 22. 6. 06. M. 19773.
— A. 255 657. Elektrischer Momentumschalter mit einem Funkenabreißer, welcher am Kontaktnessern mit einem einen Teil gelenkig und federn angeordnet ist, während der andere Teil verjüngt ist, um durch den feststehenden Kontakt durchzuführen. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 23. 6. 06. M. 19761.
— A. 255 658. Elektrischer Momentumschalter mit einem Funkenabreißer, welcher am Kontaktnessern mit einem einen Teil gelenkig und federn angeordnet ist, während der andere Teil ausgeklüftet ist, um das feststehende Kontaktnetz zu umfassen. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 23. 6. 06. M. 19782.
— A. 255 659. Elektrischer Momentumschalter mit einem Funkenabreißer, welcher am Kontaktnessern mit einem einen Teil gelenkig und federn angeordnet ist, während der vordere Teil gekrümmt ist, sodas er angeordnet durch den Funkenabreißer, um das feststehende Kontaktnetz zu umfassen. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 23. 6. 06. M. 19783.
— A. 255 662. Glasflächen mit einem Evakuierungsgefäß und eingeschmolzenen Zuführungsleitungen als Gühblöden für elektrische Gühlampen. Carl Kröger, Remscheid, Elberfelderstr. 16. 9. 5. 05. K. 24 568.
— A. 255 663. Mit einem teilweisen Spiegelbelag versehenen Schutzglas für wasserdicht armierte elektrische Gühlampen. H. Kötter & Co., Berg. Gladbach. 22. 5. 05. K. 24 655.
— A. 255 693. Nernstlampe mit Verkleidung und an letzterer mittels Bajonettverschlusses aufgehängten, die Lampe selbst tragenden Reflektoren. Weiß & Biheller, London; Vertr.: E. Hoffmann, Pat-Aw., Berlin SW. 68. 8. 6. 1905. W. 16 624.
— A. 255 694. Nernstlampe mit zweiwelligem Gehäuse, dessen oberer Teil die Fassung für die Lampe trägt, während in dem unteren am Reflektor ausgebildeten Teil ein eintretender Lichtstrahl durch ein Gühblöden, die Lampe selbst tragenden Reflektoren. E. Hoffmann, Pat-Aw., Berlin SW. 68. 9. 6. 1905. W. 16 624.
— A. 255 696. Mantel für Edisonfassungen, mit durch Umhüllung verbundenen Schraubdrähten. Bergmann-Elektrizitäts-Werke A.-G., Berlin. 14. 6. 06. B. 28 109.
— A. 255 615. Handlampe mit in einem verschließbaren Hebrum das Griffes angeordnetem Schalter. Bergmann-Elektrizitäts-Werke A.-G., Berlin. 16. 6. 06. B. 28 111.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21 a. 181 045. Tragarm für Fernrohr. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 16. 7. 02. S. 8693. 7. 7. 05.
— A. 181 048. Fernsprechapparat n. s. w. Joseph Guggenheimer, Nürnberg, Luitpoldstr. 12. 17. 7. 02. G. 9941. 6. 7. 05.
— A. 181 049. Fernsprechapparat n. s. w. Joseph Guggenheimer, Nürnberg, Luitpoldstr. 12. 17. 7. 02. G. 9942. 6. 7. 05.
— A. 181 050. Fernsprechapparat n. s. w. Joseph Guggenheimer, Nürnberg, Luitpoldstr. 12. 17. 7. 02. G. 9943. 6. 7. 05.
— A. 181 052. Fernsprechapparat n. s. w. Joseph Guggenheimer, Nürnberg, Luitpoldstr. 12. 17. 7. 02. G. 9946. 6. 7. 05.
— A. 181 938. Schallstülpe n. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 31. 7. 02. S. 8692. 7. 7. 05.
— A. 188 036. Anrufzeichen n. s. w. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 7. 7. 02. A. 5637. 20. 6. 05.
— A. 180 216. Netzelektrose n. s. w. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 8. 7. 02. A. 5445. 30. 6. 05.
— A. 180 355. Stülpe n. s. w. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 11. 7. 02. A. 5669. 1. 7. 05.
— A. 183 364. Isolierrolle n. s. w. Villerey & Boch, Schramberg. 23. 7. 02. V. 9188. 8. 7. 05.
— A. 181 686. Elektrische Grobenlampe n. s. w. Adolph Böhm, Hannover-Herrenhausen, Börsenstr. 9. 8. 7. 02. B. 19 778. 37. 6. 05.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 166 563 vom 23. April 1901.

Deutsche Telefonwerke R. Steck & Co. G. m. b. H. in Berlin. — Schaltung für Fernsprechämmer mit zentralen Anruf- und Mikrophonbetriebe.

Ein Stufenrelais ist derart in die Teilnehmerleitung ab (Abb. 27) eingeschaltet, daß bei schwacher Relaisregnung nur das Anrufrelais (a) zum Ansprechen gebracht wird, bei einer

durch die Stöpelung erfolgenden stärkeren Erregung aber die Teilnehmerleitungen von

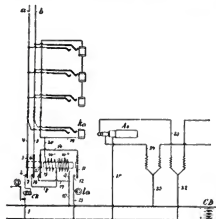


Abb. 27.

der gemeinschaftlichen Batterie CB abgeschaltet werden und das Anrufzeichen wieder gelöscht wird.

VEREINSNACHRICHTEN.

Elektrotechnischer Verein.

Verträge und Besprechungen.

Die Fortleitung hochgespannter Wechselströme.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 14. März 1905 von G. Rögler.

Bei der Fortleitung hochgespannter Wechselströme tritt auch bei Leitungen von verhältnismäßig kleiner Kapazität der Ladestrom in den Vordergrund; er kann bei Kabeln die Größenordnung des Nutzstromes erreichen, ja diese noch überschreiten. Die Behandlung der Wirkung der über die ganze Leitung gleichmäßig verteilten Kapazität ist nicht ohne Schwierigkeiten, weil sie zur Lösung partieller Differentialgleichungen zweiter Ordnung führt; sie kann aber wesentlich einfacher gestaltet werden, wenn man die der Physik schon längst bekannte „symbolische Methode“ benutzt, deren Verwendung für die Probleme der Starkstromtechnik zuerst von Steinmetz empfohlen worden ist. Sie haben, meine Herren, durch die hochinteressanten und klaren Vorträge, welche Prof. Breislig in den letzten Jahren in diesem Saale gehalten hat, die Anwendbarkeit dieser Methode, hauptsächlich auf das Studium der Telefonströme, kennen gelernt. Wesentlich auch durch diese Vorträge angeregt, habe ich selbst mich mit der Fortleitung der Wechselströme der Starkstromtechnik beschäftigt und dabei die symbolische Methode als außerordentlich wertvoll befunden. Die Resultate meiner Studien bin ich im Begriffe in Buchform zu veröffentlichen. In dem heutigen Vortrage möchte ich über die wesentlichsten Ergebnisse einen kurzen Überblick geben.

Das Ziel meiner Arbeiten war, die vorhandenen Rechenmethoden für den vorliegenden Zweck auszuheben, und sie dann auf praktische Betriebsfälle anzuwenden. Zu diesem Behufe habe ich mir von einer großen deutschen Kabelfabrik die elektrischen Daten einer Reihe von eisenbahnarmierten, versetzten Dreileiterkabeln für 100 kV Spannung erbitten und deren Verhalten für verschiedene Betriebsfälle bei Längen von 50, 100, 150 und 200 km bei der Fortleitung von Wechselströmen von 50 Perioden studiert; einer gleichen Rechnung habe ich die laufenden-Frankfurter Leitung als allgemeinen Typus einer Freileitung unterworfen.

Um die Ergebnisse verständlich zu machen, möchte ich Ihnen zunächst einen allgemeinen Einblick in das Verhalten eines Kabels an der Hand eines „künstlichen Kabels“ geben.

Das künstliche Kabel.

Wenn man (Abb. 28) eine einfache Doppelleitung an eine Gleichstromquelle von konstanter Spannung anschließt, so nimmt jede der beiden Leitungen über ihre ganze Länge hinweg die Spannung des Poles der Stromquelle an, mit dem sie verbunden ist. Beide Leitungen werden dabei mit einer gleichen Elektrizitätsmenge, die eine positiv, die andere negativ ge-



Abb. 28.

laden. Die Ladungsmengen, welche zwei zusammengehörige, d. h. durch eine Normale verbundene Stücke beider Leitungen aufnehmen, hängen ab von der Kapazität ϵ , die sie gegeneinander haben. Ist die Potentialdifferenz zwischen zwei solchen Stücken E_p , so ist der absolute Wert der Ladungsmenge auf jedem:

$$Q = \epsilon \cdot E_p \quad \dots \quad (1)$$

Da die Potentiale auf jeder der beiden Leitungen konstant sind, so lange die Doppelleitung

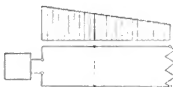


Abb. 29.

am Ende noch offen ist, so ist die Ladungsmenge Q auf allen zusammengehörigen Stücken der Doppelleitung gleich. Wird die Leitung

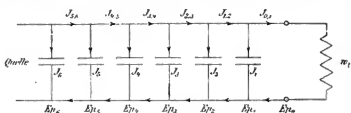


Abb. 30.

am Ende durch einen Widerstand geschlossen, so liefert die Stromquelle in die Leitung und in diesen Widerstand einen Gleichstrom. Die Spannungsdifferenz zwischen zusammengehörigen Stücken der Hin- und Rückleitung nimmt längs der Leitung von der Stromquelle (Anfang) nach dem Widerstand (Ende) linear ab (Abb. 29). Dieselbe Abnahme zeigt nach Gl. (1) auch die Ladungsmenge längs der Leitung. Um die Wirkung der Kapazität in verwickelteren Fällen

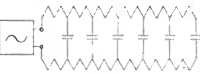


Abb. 31.

klar erkennen zu können, tut man gut, die Leitungen der Kapazität entkleidet und diese in Kondensatoren verlegt zu denken, welche, wie in Abb. 30, zusammengehörige Leiterstücke verbinden und deren Kapazität repräsentieren.

Die Leitungen selbst braucht man sich dazu nur mit Widerstand und Selbstinduktion behaftet zu denken. Der Isolationswiderstand zwischen zwei zusammengehörigen Stücken der Hin- und Rückleitung kann in das Dielektrikum der Kondensatoren verlegt gedacht werden. Das aus entstandene „künstliche Kabel“ gibt aus zugleich einen klaren Einblick in die Art der Fortpflanzung von Wechselströmen.

Mit der Spannung einer Wechselstrommaschine, welche das Kabel speist, ändert sich offenbar auch die Spannungsdifferenz je verdrängten zusammengehörigen Kabelpunkte periodisch. Nach Gl. (1) muß sich daher auch die Ladungsmenge Q dieser Stücke oder der ihnen entsprechenden Kondensatoren periodisch verändern. Diese Veränderung bedeutet eine fortwährenden Zu- und Abfluß elektrischer Massen zu jedem Kondensator; durch Zusammen positiver elektrischer Massen schwillt die Ladung eines jeden von null zu einem positiven Maximalwerte an, durch Zurücktreten dieser Massen geht sie wieder auf null herab, und darauf wiederholt sich mit negativen Massen dasselbe. Zu jedem Kondensator fließt also ein Wechselstrom, „der Ladestrom“. In der elektrische Strom als die Anzahl der sekundlich durch einen Leitungsgeschnitt fließenden Massen aufzufassen ist, so ist der Ladestrom, wenn er in der Zeit dt die Elektrizitätsmenge dQ abführt,

$$I_L = \frac{dQ}{dt} = \epsilon \frac{dE_p}{dt} \quad \dots \quad (2)$$

Ist die an der betrachteten Stelle herrschende Spannung zwischen Hin- und Rückleitung:

$$E_p = E_{p\max} \cdot \sin \omega t \quad \dots \quad (3)$$

so ist also:

$$I_L = \epsilon \omega E_{p\max} \cdot \sin \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right) \quad \dots \quad (4)$$

d. h. der Ladestrom hat einen Maximalwert $\epsilon \cdot \omega \cdot E_{p\max}$ und eine Verschiebung von 90° gegen die Spannung. Auf dieser Grundlage wollen wir jetzt ein Kabel betrachten, welches keine Selbstinduktion enthält und vollkommen isoliert ist, also nur Widerstand und Kapazität besitzt. Die beiden vereinfachten Veranschauligungen werden wir nachher wieder fallen lassen.

Das Kabel (Abb. 31) soll am Ende mit einem induktiven Widerstand r_L belastet sein. Die Spannung am Ende soll E_{p0} sein, die dagegen verzögerte Stromstärke I_{L0} sein. Wir tragen in Abb. 32c und 32d E_p als Richtlinie auf. Verzögerungen sollen in dem folgenden Diagramm stets durch Richtdrehung dargestellt werden. $I_{L0} = \epsilon \omega E_{p0}$ ist demnach gegen die Richtlinie nach rechts gedreht um 90° (Abb. 32d). $E_{p0} \cdot \omega \cdot \epsilon$ fällt mit der Richtlinie zusammen (Abb. 32c). Aus Abb. 32c wollen wir jetzt ein Spannungsdiagramm, aus Abb. 32d ein Stromdiagramm auf Grund der Abb. 31 entwickeln.

Der Widerstand der Hin- und Rückleitung zwischen je zwei Kondensatoren möge dabei mit r bezeichnet werden. Fließt dann durch ein solches Paar von Leitern ein Strom $I_{x,p}$, so ist der Spannungsabfall darin $I_{x,p} \cdot r$, so $E_{p,p}$. Der Spannungsabfall $\epsilon \cdot \omega \cdot I_{x,p}$ ist also:

¹⁾ Der Index ϵ in den vorliegenden Betrachtungen soll die Abhängigkeit von der Zeit bedeuten. In der Abbildung ist der Zeit t der Index ω vorangestellt, da die Zeit t unveränderlich ist, so soll dabei der Zeitbezug der Formel der Index im folgenden weggelassen werden.

dem Strome in jedem Leiterstück proportional, wie nach Gl. (4) der Ladestrom der Spannung an jedem Kondensator oder seinen Anschlußpunkten an die Leitungen proportional ist. Wir bringen diese Proportionalitäten in den Dreiecken Abb. 32a und 32b zum Ausdruck. Abb. 32a gibt den Zusammenhang zwischen dem Strome

ansgehend, bilden wir nun E_{p1} , indem wir zu E_{p0} den Spannungsabfall $J_{0,1} \cdot r = e_{p0,1}$ addieren. $e_{p0,1}$ ist von gleicher Phase, wie $J_{0,1}$. Wir tragen daher in Abb. 32c an B die Linie $e_{p0,1}$ parallel zu $J_{0,1}$ in Abb. 32d an und entnehmen die Größe von $e_{p0,1}$ aus Abb. 32a. Die Verbin-

Abb. 32c an. Die Linie C1 in Abb. 32d ist dann der Ladestrom J_1 . In dieser Weise werden beide Abbildungen fortgesetzt. Die Spannungsabfälle $e_{p,y}$ in den Leiterstücken werden in Abb. 32c immer parallel zu den Stromstrahlen J_x von Abb. 32d gezeichnet, und die Ladestrome J_y von Abb. 32d werden immer senkrecht auf die Spannungen $E_{p,y}$ von Abb. 32c gestellt. Die von C aus gezogenen Strahlen in Abb. 32d gehen dann die Stromstrahlen an den verschiedenen Stellen der Leitung an, und die Spannungen $E_{p,y}$ in Abb. 32c bedeuten die zwischen der Hin- und Rückleitung bestehenden Spannungsabfälle.

Die Betrachtung der Abb. 32c lehrt, daß $E_{p,y}$ am so größer wird, je größer x ist, d. h. je weiter man sieb vom Leitungsende und dem angeschlossenen induktiven Widerstand entfernt. Von dem mit der Stromquelle verbundenen Leitungsanfang an nimmt also die Spannung ununterbrochen ab. Anders verhält sich aber die Stromstärke in den Leitungen. In Abb. 32d sehen wir mit zunehmenden Werten von x und y , d. h. bei zunehmender Entfernung der betrachteten Leiterstücke vom Ende, die Stromstärke $J_{x,y}$ in den Leiterstücken zuerst ab- und dann wieder zunehmen und dazwischen (bei $x = 31$) einen Minimalwert annehmen. Infolge der Kondensatorströme, welche sich durch die Leitung abziehen, ändert sich also die Stromstärke längs der Leitung im Gegensatz zu kapazitätslosen Leitern und bietet an einer bestimmten Stelle die merkwürdige Erscheinung eines Minimalwertes. Wir diese Stelle der an die Maschinen angeschlossene Leitungsanfang, so würde also der Strom von der Centrale nach der Verbrauchsstelle hin zunehmen; die Centrale hätte also weniger Strom in die Leitung zu liefern, als am Ende daraus entnommen wird.

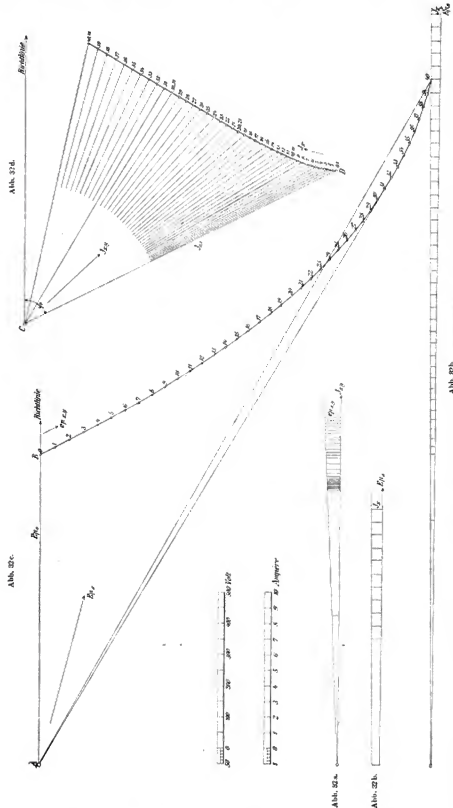
Anch die Phasenverschiebung zwischen der Stromstärke in zwei zusammengehörigen Stücken der Hin- und Rückleitung $J_{x,y}$ und der zwischen ihnen herrschenden Spannung $E_{p,y}$ kann man aus Abb. 32c und 32d in Gestalt der Winkel entnehmen, welche diese Strahlen miteinander einschließen. Wir sehen die Verzögerung φ_x der Stromstärke, welche im Punkte $x = 0$ (dem Leitungsende) sehr erheblich war, mit wachsendem x immer mehr abnehmen. Im Punkte 31 ist $\varphi_{31} = 0$, denn die Strahlen $J_{x,y}$ und $E_{p,y}$ sind hierbei parallel. Im Punkte minimaler Stromstärke ist also die Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom null, was natürlich ist, da die Leistung $E_{p,y} \cdot J_{x,y} \cdot \cos \varphi$ eines Wechselstromes bei um so kleinerer Stromstärke J übertragen werden kann, je größer $\cos \varphi$ ist, je mehr sieb also φ dem Werte null nähert. Bei noch größerem x , also noch weiterer Entfernung vom Leitungsende, erscheinen die Strahlen $J_{x,y}$ in Abb. 32d gegen die Strahlen $E_{p,y}$ in Abb. 32c nach links gedreht, der Strom erhält also eine Vorellung gegen die Spannung.

Wir entnehmen diesen Betrachtungen das wichtige Ergebnis, daß die Länge eines Kabels nicht nur die Spannung, sondern auch die Stromstärke und die Phasenverschiebung zwischen beiden in weitestem Umfange variieren und daß am Anfang erheblich andere Werte haben können als am Ende. Für die Centrale, welche Spannung und Strom zu liefern hat, ist dies natürlich von außerordentlicher Bedeutung.

Grundgleichungen für die Strömung in wirklichen Kabeln.

Die obigen Betrachtungen geben ein anschauliches Bild der elektrischen Vorgänge in Kabeln. Sie haben aber den Mangel, daß jeder Punkt der Abbildungen nicht ohne die vorangehenden gewonnen werden kann, und daß Einzelfehler sich addieren können. Dadurch wird die Bestimmung der elektrischen Größen am Anfang eines langen Kabels, wenn man das Verhalten am Ende kennt, oder umgekehrt, unsicher. Es ist aber möglich durch rechnerische Ansätze den elektrischen Zustand für jeden Kabelpunkt unabhängig von den übrigen zu bestimmen.

Wir denken uns zu diesem Zweck das künstliche Kabel aus lauter unendlich kleinen Stücken bestehend. Ein solches unendlich



$J_{x,y}$ in einem Paar von Leitungsstücken und dem darin eintretenden Spannungsabfall $e_{p,y}$. Abb. 32b den Zusammenhang zwischen den Spannungen $E_{p,y}$ an den Kondensatoren und deren Ladestrome J_x . Von E_{p0} in Abb. 31

denkman die Linie A1 in Abb. 32c stellt dann E_{p1} , die Spannung am ersten Kondensator (Abb. 31) dar. Der Ladestrom J_1 dieses Kondensators hat eine Vorellung von 90° gegen E_{p1} . Wir entnehmen seine Größe aus Abb. 32b und tragen diese in Abb. 32d in D senkrecht auf der Strecke A1 von

kleines Stück (Abb. 33) von der Länge dx sei aus dem Kabel herausgeschnitten. Ist pro Kilometer einfache Länge der Leitung die Kapazität c , die Leitungsfähigkeit der Isolierung g ,

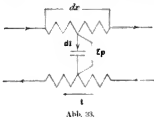


Abb. 33.

der Widerstand der Hin- und Rückleitung ic und der Selbstinduktionskoeffizient der Hin- und Rückleitung Li , so sind für das betrachtete Leiterstück die Kapazität $c \cdot dx$, die Ableitung $g \cdot dx$, der Widerstand $ic \cdot dx$ und der Koeffizient der Selbstinduktion $Li \cdot dx$. In den aus diesem Leiterstück gehörigen Kondensator liest also nach Gl. (2) ein Ladestrom hinein:

$$dJ_c' = (c \cdot dx) \cdot \frac{dE_p}{dt}$$

und ein Isolationsstrom

$$dJ_g' = (g \cdot dx) E_p$$

also ein Gesamtstrom

$$dJ_t = c \cdot dx \cdot \frac{dE_p}{dt} + g \cdot dx \cdot E_p \quad (6)$$

Die Spannungsdifferenz zwischen Hin- und Rückleitung am Anfang und am Ende der betrachteten Leiterstücke unterscheidet sich um den Betrag

$$dE_p = (ic \cdot dx) J_t + (Li \cdot dx) \frac{dJ}{dt} \quad (7)$$

Aus Gl. (5) entnehmen wir:

$$\frac{dJ_t}{dx} = c \cdot \frac{dE_p}{dt} + g E_p \quad (8a)$$

aus Gl. (6):

$$\frac{dE_p}{dx} = w J_t + L \frac{dJ}{dt} \quad (8b)$$

Die Vereinigung beider Gleichungen ergibt:

$$\frac{d^2 E_p}{dx^2} = ic g E_p + c L \frac{d^2 E_p}{dt^2} + (ic + g L) \frac{dE_p}{dt} + c L \frac{d^2 J}{dt^2} \quad (9)$$

und

$$\frac{d^2 J_t}{dx^2} = wg J_t + (ic + g L) \frac{dJ}{dt} + c L \frac{d^2 J}{dt^2} \quad (10)$$

Die Verteilung der Spannung und Stromstärke wird also dargestellt durch zwei partielle Differentialgleichungen zweiter Ordnung von ganz gleicher Form. Ihre Lösung ist aber sehr verwickelt.

Wir werden sehen, daß die Benutzung der symbolischen Methode zu wesentlich einfacheren Gleichungen führt.

Unter dem Symbol für eine Wechselstromstärke

$$J_t = J_{\max} \cdot \sin(\omega t + \gamma)$$

verstehen wir den Ausdruck

$$J_t = J_{\max} \cdot e^{i(\omega t + \gamma)}$$

wobei e die Basis des natürlichen Logarithmensystems und $i = \sqrt{-1}$ die Einheit des Imaginären bedeutet. Neben i erscheint also im Exponenten von e der Winkel $(\omega t + \gamma)$, von welchem in dem reellen Ausdruck der Stromstärke der Sinus zu nehmen ist, und als Faktor neben dem Exponentialausdruck, als „Modul“, erscheint die Amplitude des Stromes. Es läßt sich nachweisen, daß das Symbol i bei allen in der Wechselstromtechnik auftretenden Rechnungen

genau so angewendet werden kann, wie der reelle Ausdruck J_t , und daß die sich ergebende komplexe Größe

$$At = A_{\max} \cdot e^{i(\omega t + \alpha)}$$

unmittelbar in die richtige reelle Größe

$$A_t = A_{\max} \cdot \sin(\omega t + \alpha)$$

verwandelt werden kann. Die Symbole verwenden wir für den vorliegenden Zweck in folgender Weise.

Als Endergebnis der Rechnung muß sich für die Spannung E_p und die Stromstärke J_t in Abb. 33 je eine Sinusgröße ergeben, wenn dem Kabel von der Maschine eine sinusartige Spannung zugeführt wird. Wir dürfen daher E_p und J_t in Abb. 33 allgemein setzen:

$$E_p = E_{p, \max} \cdot e^{i(\omega t + \beta)}$$

und

$$J_t = J_{t, \max} \cdot e^{i(\omega t + \alpha)}$$

Setzen wir diese Symbole statt der reellen Größen E_p und J_t in die Differentialgleichungen (5a) und (6a) ein, so erhalten wir:

$$\frac{dE_p}{dx} \cdot \max \cdot e^{i(\omega t + \beta)} = E_{p, \max} \cdot e^{i(\omega t + \beta)} \cdot ic \omega + g E_{p, \max} \cdot e^{i(\omega t + \beta)}$$

und

$$\frac{dE_p}{dx} \cdot \max \cdot e^{i(\omega t + \beta)} = J_{t, \max} \cdot e^{i(\omega t + \alpha)} \cdot Li \omega + ic J_{t, \max} \cdot e^{i(\omega t + \alpha)}$$

In diesen Gleichungen hebt sich $e^{i\omega t}$ weg, und man erhält daher:

$$\frac{dE_p}{dx} \cdot \max \cdot e^{\beta} = ic \omega E_{p, \max} \cdot e^{\beta} + g E_{p, \max} \cdot e^{\beta}$$

und

$$\frac{dE_p}{dx} \cdot \max \cdot e^{\beta} = Li \omega J_{t, \max} \cdot e^{\alpha} + ic J_{t, \max} \cdot e^{\alpha}$$

Wir setzen nun

$$J_t = J_{t, \max} \cdot e^{\alpha}$$

und

$$E_p = E_{p, \max} \cdot e^{\beta}$$

und bezeichnen diese Größen als die reduzierten Symbole. In den reduzierten Symbolen bedeuten also die neu i im Exponenten stehenden Faktoren die von einer gemeinsamen Ausgangsgröße gezählten Phasenverschiebungen. Durch diese Einsetzung ergibt sich:

$$\frac{dJ_t}{dx} = g E_p + ic \omega E_p$$

$$= E_{p, \max} \cdot (g + ic \omega) \cdot e^{\beta} = K \cdot E_{p, \max} \cdot e^{\beta}$$

und

$$\frac{dE_p}{dx} = ic \omega J_t + Li \omega J_t$$

$$= J_{t, \max} (ic \omega + Li \omega) = R \cdot J_{t, \max} \cdot e^{\alpha}$$

In diesen Ausdrücken sind K und R also komplexe Konstanten, die nur von den Kabeldaten und der in $\omega = 2\pi \nu$ enthaltenen Periodenzahl ν des Wechselstromes abhängen. Durch Vereinigung dieser Differentialgleichungen ergibt sich:

$$\frac{d^2 J_t}{dx^2} = (R \cdot K) J_t \quad (11)$$

und

$$\frac{d^2 E_p}{dx^2} = (R \cdot K) E_p \quad (12)$$

Die Größen $E_{p, \max}$ und $J_{t, \max}$ deren Verteilung längs des Kabels gesucht wird, sind hier also aus zwei linearen Differentialgleichungen zweiter Ordnung zu entnehmen, während wir

früher zu zwei partiellen Differentialgleichungen zweiter Ordnung geführt wurden.

Ein Vergleich der Gl. (9) und (10) mit den Gl. (7) und (8) zeigt die außerordentliche Vereinfachung, welche durch die Benützung der Symbole gewonnen ist. Zahl nach x von Kabelanfang, so ergeben sich für die Gl. (9) und (10) die Lösungen:

$$E_p = c_1 e^{-\gamma x} + c_2 e^{+\gamma x} \quad (13)$$

und

$$J_t = \frac{V}{K} (c_1 e^{-\gamma x} - c_2 e^{+\gamma x}) \quad (14)$$

Darin ist $V = a + b \cdot i$ also eine komplexe Größe, a und b haben hierin die Werte:

$$a = \frac{1}{2} \left[\left(\frac{g}{c} + k^2 \right) (ic + \omega^2) \pm (g - k^2) \right]$$

Das Pluszeichen in dieser Formel gehört zu a , das Minuszeichen zu b , und $k = \omega L$ a haben darin die Werte $k = ic$ und $k = \omega L$. a und b , und daher auch V , hängen also nur von den elektrischen Daten des Kabels und von der Periodenzahl des Wechselstromes, nicht aber von der Betriebsweise ab. c_1 und c_2 sind willkürliche Konstanten, welche in jedem Falle durch die Besonderheit des Betriebes bestimmt werden.

Es ist hier natürlich nicht der Ort, die mathematische Weiterentwicklung in alle Einzelheiten durchzuführen. Ich gebe vielmehr für die einzelnen jetzt zu betrachtenden Betriebsfälle die Lösungen direkt an und knüpfe daran die Diskussion. Wir wollen in dieser Weise nun nacheinander das unendlich lange am Ende offene Kabel, das endliche am Ende offene und das belastete Kabel betrachten.

Das unendlich lange am Ende offene Kabel.

Dieses Kabel zeigt die einfachsten Betriebs-eigenschaften in einer Form, die auch für das endliche Kabel typisch ist. Es ist daher zweckmäßig, die Betrachtung des unendlich langen Kabels voranzuschicken.

Da das Kabel am Ende offen sein soll, muß die Stromstärke bei $x = \infty$, $J_t = 0$ sein. Nach Gl. (12) ist dies nur möglich, wenn $c_2 = 0$ ist; für den Kabelanfang ($x = 0$) wird daher nach Gl. (11) $E_p = c_1$. Bezeichnet man die Spannung, mit welcher das Kabel am Anfang betrieben wird, mit E_{p0} , so ist

$$E_p = E_{p0} \cdot e^{-\gamma x} = E_{p0} \cdot e^{-\alpha x} \cdot e^{-i\beta x}$$

In diesem „reduzierten Symbol“ ist die im Exponenten von e neben i stehende Größe $(-\beta x)$ der Phasenwinkel, und neben $-i\beta x$ stehende Faktor $E_{p0} \cdot e^{-\alpha x}$ die Amplitude. Der reelle Ausdruck für E_p lautet also:

$$E_p = E_{p0, \max} \cdot e^{-\alpha x} \cdot \sin(\omega t - \beta x) \quad (15)$$

Diese Berechnung der an irgend einer Stelle des Kabels herrschenden Spannung möge als typisches Beispiel für die Anwendung der allgemeinen Gl. (11) und (12) an irgend einer Stelle dienen. Für den Strom an irgend einer Stelle des unendlich langen Kabels ergibt sich in entsprechender Weise der Wert:

$$J_t = J_t' \cdot E_{p0, \max} \cdot e^{-\alpha x} \cdot \sin(\omega t - \beta x + \beta) \quad (16)$$

Gl. (13) zeigt, daß die Amplitude und daher auch der effektive Wert der Spannung vom Kabelanfang nach dem Ende nach einer Exponentialkurve (Kurve II in Abb. 34) abnimmt und sich dabei in jedem Kabelpunkte x sinusförmig verändert. Kurve I in Abb. 34 stellt den Ausdruck $\sin(\omega t - \beta x)$ für den Zeitpunkt $\omega t = \frac{\pi}{2}$ dar. Die Produktkurve III, welche man durch Multiplikation der Ordinaten von I und II für jeden Abszissenpunkt gewinnt, gibt also den Ausdruck $E_{p0, \max}$ für den Zeitpunkt $\omega t = \frac{\pi}{2}$ wieder. Wie diese Kurve abwechselnd positive und negative Ordinaten hat, so hat das Kabel zu gleicher Zeit an verschiedenen Stellen Spannungen verschiedener Sinus. Die Spannung pflanzt sich wellenartig fort wie die

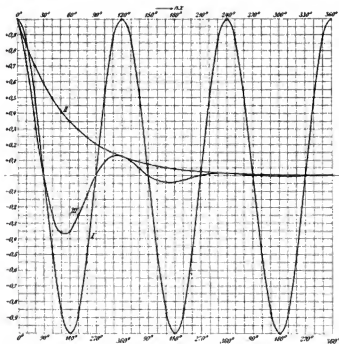


Abb. 34.

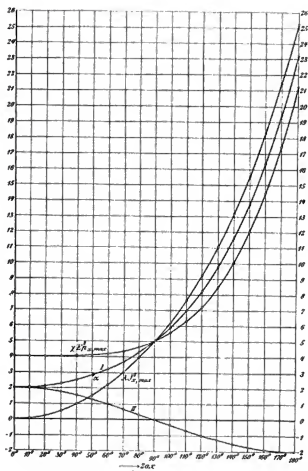


Abb. 35.

Schwingungen in einer sehr langen Schnur, welche man an einem Ende befestigt und mit dem anderen Ende auf und nieder schlägt. Vergleich man die Gl. (13) und (14) miteinander, so findet man, daß auch die Stromstärke

sich in gleicher Weise fortpflanzt. Nach Gl. (14) hat die Stromstärke die Amplitude der Spannung multipliziert mit J_0 , einer nur von den Kabeldaten und der Periodenzahl des Wechselstromes abhängigen Konstanten, welche die Stromauf-

nahme am Kabelanfang pro Volt Anfangsspannung bedeutet. Der Winkel unter dem Sinus ist in Gl. (14) um den Betrag β größer, als in Gl. (13). Auch β ist eine Konstante, welche nur von den Kabeldaten und der Periodenzahl des Wechselstromes abhängt. Die Stromstärke eilt also in jedem Kabelpunkte x der Spannung um einen konstanten Winkel β vor. Sind Selbstinduktion und Isolationsstrom zu vernachlässigen, so ist $\beta = 45^\circ$.

Das endliche am Ende offene Kabel.

Die Betrachtungen dieses Kabels vereinfachen sich, wenn man die Spannung nicht von dem an die Centrale angeschlossenen Anfang, sondern von dem die Verbrauchsstelle speisenden Ende aus zählt. Ist diese Endspannung E_{p0} , so ergibt sich aus den allgemeinen Gleichungen, auf diesen Specialfall angewandt, für die Spannung in irgend einem Punkte in der Entfernung x vom Kabelende die Amplitude

$$E_{px, \max} = \frac{E_{p0, \max}}{2} \times \sqrt{e^{2ax} + e^{-2ax} + 2 \cos 2bx}$$

und für die Stromstärke die Amplitude

$$J_{px, \max} = J_0 \cdot \frac{E_{p0, \max}}{2} \times \sqrt{e^{2ax} + e^{-2ax} - 2 \cos 2bx}.$$

Um die Verteilung der effektiven Werte E_{px} und J_{px} langs des Kabels zu verfolgen, genügt es also, die Änderung des Ansdruckes

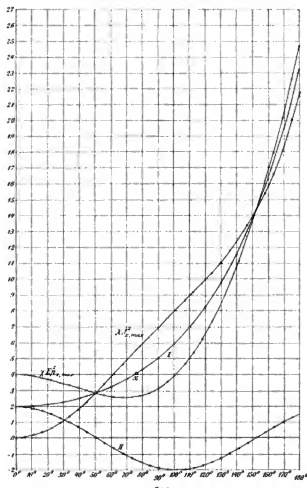


Abb. 36.

$$(e^{2ax} + e^{-2ax} \pm 2 \cos 2bx)$$

zu diskutieren. Das Pluszeichen gilt dabei für die Spannung, das Minuszeichen für die Stromstärke.

Tabelle 1.

		$l = 50 \text{ km}$	$l = 100 \text{ km}$	$l = 150 \text{ km}$	$l = 200 \text{ km}$	$l = \infty$
E_{P1}	Kabel 1.	0,995	1,015	1,149	1,181	∞
	Kabel 8.	0,992	0,963	0,932	0,886	∞
	Freileitung	0,999	0,995	0,983	0,979	∞
J_1	Kabel 1.	20,47	20,95	52,91	55,59	47,42
	Kabel 8.	33,96	69,01	106,2	146,0	194,4
	Freileitung	1,57	2,75	4,14	5,55	13,92
q_1	Kabel 1.	89° 22'	75° 54'	61° 16'	48° 56'	42° 33'
	Kabel 8.	89° 27'	87° 57'	85° 8'	81° 15'	28° 27'
	Freileitung	89° 50'	89° 17'	88° 28'	87° 6'	36° 32'
U_1	Kabel 1.	13,00	97,36	264,3	349,3	349,3
	Kabel 8.	3,26	24,65	87,13	221,9	1709
	Freileitung	0,04	0,34	1,17	2,50	111,8

Abb. 35 stellt die Verhältnisse für $b = a$ dar; dies ist der Fall eines Kabels, bel dem Selbstinduktion und Isolationsstrom vernachlässigt werden können. Ist die Kurve ($c \cos 2ax + c - 2ax$), II die Kurve ($-4 \cos 2ax$), y die Kurve $p_{2a, \max}$, die Summationskurve, I die Differenzkurve. E_{P1} und J_1 steigen also ununterbrochen an.

Die Betrachtung der Abb. 35 lehrt aber, daß unter gewissen Bedingungen die Kurven

$$(c \cos 2ax + c - 2ax + 2 \cos 2bx)$$

und

$$(c \cos 2ax + c - 2ax - 2 \cos 2bx)$$

auch abfallende Teile haben können, wenn nämlich Kurve I bestehen bleibt, und bei Kurve II dadurch, daß $b > a$ ist, bel unveränderten Ordinaten die Abscissen im Verhältnis $\frac{a}{b}$ kleiner werden. Dies ist der Fall bel Abb. 36. Hier nehmen vom Kabelende ($x = 0$) an die Ordinaten von Kurve II schneller ab, als die von Kurve I zunehmen. Die Summationskurve $c \cos 2ax + c - 2ax + 2 \cos 2bx$ fällt also zunächst, ehe sie ununterbrochen ansteigt; die Differenzkurve $c \cos 2ax + c - 2ax - 2 \cos 2bx$ steigt aber schon vom Anfang ununterbrochen an. Auf diese Weise entstehen Maxima und Minima von Spannung und Strom, und zwar in um so größerer Zahl, je größer b gegenüber a ist. In allen Fällen der Praxis findet man, wenn man außer Widerstand und Kapazität auch Selbstinduktion

In Tabelle 1 ist das Verhalten zweier der oben genannten 10 000 V-Kabel und der Freileitung im offenen Zustande zusammengestellt. Kabel 1 hat einen Querschnitt von $3 \times 10 \text{ mm}$, Kabel 8 einen solchen von $3 \times 120 \text{ mm}$ und die Freileitung einen solchen von $3 \times 12,57 \text{ mm}$. Das Verhalten dieser drei Leitungen ist angegeben für Längen von 50, 100, 150 und 200 km und für unendliche Länge.

Der erste Teil der Tabelle stellt das Verhältnis der Spannung E_{P1} in der Centrale zur Spannung E_{P0} an der Verbrauchsstelle dar. Wir finden bel 50 km E_{P1} etwas kleiner als E_{P0} , also eine Zunahme der Spannung vom Anfang nach dem Ende hin, entsprechend den obigen Betrachtungen. Bel der großen Länge von 200 km ist bel Kabel 1 schon $E_{P1} > E_{P0}$, bel Kabel 8 und der Freileitung aber ist $E_{P1} > E_{P0}$. Bel dem schwachen Kabel 1 findet eine erhebliche Abnahme von rund 50% der Endspannung von der Centrale nach der Verbrauchsstelle hin statt, bel dem starken Kabel 8 aber eine Zunahme von 11% und bel der Freileitung ebenfalls eine Zunahme von 2%. Die drei Leitungen verhalten sich also bel gleichen Längen völlig verschieden.

Der zweite Teil der Tabelle gibt die Stromstärke J_1 an, welche die Leitungen pro 10 000 V Phasenspannung in der Centrale aufnehmen. Wir sehen die Stromaufnahme bel beiden Kabeln und der Freileitung mit der Länge bis zu 200 km zunehmen. Bel dem schwachen Kabel 1 zeigt sich aber die paradoxe Erscheinung, daß die Stromaufnahme bel unendlicher Länge ge-

endlicher Länge auftretenden Grenzwerte abnehmen, diesen abnehmend über- und unterschreitend; bel dem schwächsten Kabel treten bel 100 und 200 km gerade solche Werte auf, welche größer sind als der Grenzwert.

Der dritte Teil der Tabelle gibt die Verallgemeinerung q_1 des Stromes gegenüber der Spannung in der Centrale an. Wir sehen q_1 mit zunehmender Länge bel allen Leitungen ununterbrochen abnehmen. Der Grad der Abnahme ist aber wesentlich verschieden. Die bel einer unendlich kleinen Leitung auftretende Verteilung der Stromstärke gegen die Spannung von 90° geht bel 200 km bel dem schwachen Kabel auf 49°, bel dem starken aber nur auf 81° und bel der Freileitung sogar nur auf 87° herunter. Auch in Bezug auf die Phasenverschiebung verhalten sich alle alle Leitungen verschieden.

Der vierte Teil der Tabelle endlich zeigt die Effektaufnahme U_1 der Leitungen in Kilowatt pro 10 000 V Phasenspannung in der Centrale. Diese Effektaufnahme nimmt bel allen Leitungen mit der Länge zu, wenn auch in verschiedenen proportionellen Verhältnissen. Bel Kabel 1 finden wir bel 200 km wieder U_1 größer als bel unendlicher Länge, ähnlich wie sich J_1 verhält. Es ist also möglich, daß die bel Andeuerung dieses Kenngebietes notwendig werdende Verlängerung der Kabel eine Verminderung statt einer Vergrößerung der von der Centrale binolinsendenden Stromstärke und Leistung zur Folge hat. Tabelle 1 zeigt, daß Rechnungsergebnisse für eine Kabelstärke angeführt sind, durch die kein Urteil geben für das Verhalten von Kabeln desselben Types, aber anderer Stärke; man muß vielmehr jeden Kabelquerschnitt für sich durchrechnen. In dem clerteten Buch sind die in der obigen Tabelle für Kabel 1 und 8 angegebenen Werte für sämtliche Kabel einander gegenüber gestellt.

Die beschriebene Theorie des endlichen offenen Kabels dürfte auch für die Funkentelegraphie nicht ohne Interesse sein.

Das belastete Kabel.

Man kann das Verhalten einer für alle beliebige Anlage projektierten Leitung für die gegebenen Betriebsverhältnisse leicht in voraus berechnen, wenn man von der Leitung zwei Größen kennt: den Widerstand im offenen und den Widerstand im kurzgeschlossenen Zustande, beide in komplexer Form. Stellt man die Spannung in der Centrale durch das Symbol $E = E_{P1} e^{i\phi}$, die Stromstärke durch das Symbol $I_1 = J_1 e^{i\psi}$ dar, so bedeuten E_{P1} und J_1 die Amplituden; wir können E_{P1} und J_1 aber auch als die effektiven Werte auffassen, da diese bel der hier immer betrachteten sinusförmigen Veränderung zu den Maximalwerten im Verhältnis $1:\sqrt{2}$ stehen, und dieser Faktor sich in allen Gleichungen wegbaut. ϕ und ψ sind die Phasenwinkel beider Größen, von einer gemeinsamen Ausgangsgröße gezählt. Wir vorstellen uns dem Widerstande in komplexer Form das Verhältnis:

$$\frac{E_{P1}}{J_1} e^{i(\phi - \psi)} = W, e^{i\phi} = W.$$

W ist also das Verhältnis aus dem mit Voltmeter und Amperemeter zu messenden effektiven Werte von Spannung und Strom, und ψ ist die Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom, deren Cosinus der Leistungsfaktor ist. Man kann also ϕ bestimmen, wenn man außer E_{P1} und J_1 noch mit einem Watt-

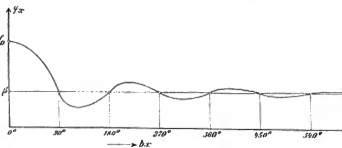


Abb. 37.

und Ableitung berücksichtigt, wenigstens ein Minimum der Spannung. Die Spannung nimmt also beim offenen Kabel vom Ende nach dem Anfang hin stets ab und nur bel größerer Länge nach dem Anfang hin wieder zu. Wenn das Kabel also nicht sehr lang ist, so ist seine Endspannung stets größer als die Centralspannung.

Die Phasenverschiebung ψ_0 ist am offenen Ende 90°; der Strom eilt um diesen Betrag der Spannung vorn, wie bel einem Kondensator. Wandert man vom Ende nach dem Anfang hin, so beobachtet man (Abb. 37) eine Abnahme der Verschiebung ψ_0 bis unter den Grenzwinkel ϕ , der bel einem unendlich langen Kabel an jeder Stelle herrscht, und darauf eine wellenförmige Annäherung an ϕ herab, daß ψ_0 abwechselnd größer und kleiner als ϕ ist, daß diese Abweichungen aber immer geringer werden.

ringor ist als bel Längen von 150 und 200 km. Bel Kabel 8 und der Freileitung dagegen ist dies nicht der Fall. Die nähere Betrachtung lehrt, daß die Stromstärke sich in ähnlicher Weise wie die Phasenverschiebung wellenartig dem bel nn-

Tabelle 2.

		$l = 50 \text{ km}$	$l = 100 \text{ km}$	$l = 150 \text{ km}$	$l = 200 \text{ km}$
II°	Kabel 1.	488,5 . $e^{-i 86^\circ 22'}$	250,3 . $e^{-i 73^\circ 54'}$	189,0 . $e^{-i 63^\circ 16'}$	179,9 . $e^{-i 68^\circ 58'}$
	Kabel 8.	234,5 . $e^{-i 59^\circ 27'}$	145,0 . $e^{-i 40^\circ 57'}$	94,2 . $e^{-i 28^\circ 18'}$	63,5 . $e^{-i 16^\circ 15'}$
	Freileitung	7294 . $e^{-i 90^\circ 50'}$	3637 . $e^{-i 88^\circ 17'}$	2414 . $e^{-i 88^\circ 23'}$	1800 . $e^{-i 87^\circ 54'}$
II°K	Kabel 1.	91,05 . $e^{-i 1^\circ 15'}$	177,7 . $e^{-i 9^\circ 13'}$	285,3 . $e^{-i 23^\circ 50'}$	247,3 . $e^{-i 38^\circ 11'}$
	Kabel 8.	8,98 . $e^{-i 32^\circ 02'}$	18,36 . $e^{-i 51^\circ 2'}$	28,08 . $e^{-i 38^\circ 23'}$	33,02 . $e^{-i 21^\circ 21'}$
	Freileitung	70,77 . $e^{-i 16^\circ 45'}$	141,9 . $e^{-i 16^\circ 12'}$	213,8 . $e^{-i 15^\circ 18'}$	226,7 . $e^{-i 14^\circ 21'}$

meter die Effektaufnahme mißt. Unter W^0 und W_k verstehen wir die Ansdrücke:

$$W^0 = W^0 \cdot e^{i\varphi^0}$$

$$W_k = W_k \cdot e^{i\varphi^k}$$

W^0 und φ^0 bestimmen wir durch die Messung von Spannung, Stromstärke und Effektaufnahme am Kabelanfang, wenn das Ende offen, und W_k und φ^k in gleicher Weise, wenn das Ende kurzgeschlossen ist.

In Tabelle 2 sind diese Werte für Kabel 1 und 8 und für die Freileitung für 50, 100, 150 und 200 km angegeben. Wir sehen W^0 mit zunehmender Kabellänge abnehmen, da bei gegebener Anfangsspannung beim offenen Kabel die Stromaufnahme mit der Länge wegen der mit der Länge steigenden Kapazität zunimmt, und der scheinbare Widerstand des Kabels daher kleiner wird. W_k sehen wir umgekehrt zunehmen, d. h. der Widerstand des kurzgeschlossenen Kabels wird, wie auch bei Gleichstrom, mit der Länge größer. Der Anstieg ist aber bei Wechselstrombetrieb nicht proportional der Länge wie bei Gleichstrom, ebenso wenig, wie auch bei W^0 die Abnahme umgekehrt proportional der Länge ist.

Ist der Betriebszustand am Kabelende entsprechend den Bedürfnissen der Verbrauchsstelle durch E_p und I_p gegeben, so ergibt sich der Betriebszustand an dem, in der Centrale gelegenen Anfang durch die Gleichungen:

$$E_p = (E_p^0 + I_p \cdot W_k) C \quad (15)$$

$$I = (I_0 + \frac{E_p^0}{W^0}) C \quad (16)$$

dabei ist

$$C = \sqrt{\frac{W^0}{W^0 - W_k}}$$

Spannung und Stromstärke am Kabelanfang, E_p^0 und I_p , sind nach Gl. (15) und (16) andererseits der Betriebsgrößen am Ende, E_p und I_p , nur durch W^0 und W_k bestimmt. Es genügt daher für die Vornachberechnungen des Verhältnisses der Kabels im Betriebe, alle elektrische Daten des Kabels im Betriebe, alle elektrische Daten des Kabels an W^0 und W_k zu kennen. C ist in Gl. (15) und (16) eine Korrekturgroße, welche bei kleinen Kabellängen sehr nahe an 1 liegt.

Zur Erläuterung der Anwendungen der beiden Grundgleichungen (15) und (16) betrachten wir als Beispiel ein Kabel mit den Widerständen $W^0 = 374,1 \cdot e^{-i63^\circ 26'}$ und $W_k = 22,77 \cdot e^{-i1^\circ 52'}$, die wir uns durch Messung bestimmen denken, und nehmen an, daß dieses Kabel eine Vorbranschstelle zu speisen müsse, in welche eine Spannung von $E_p^0 = 1000$ V und ein Strom $I_0 = 22,36 \cdot e^{-i63^\circ 26'}$ A zu liefern sei; der Strom hat also eine Stärke von 22,36 A und eine Verzögerung von $63^\circ 26'$ gegen die Spannung. Auf dasselbe binäre kommt es, wenn wir $I_0 = 22,36$ und $E_p^0 = 1000 \cdot e^{-i63^\circ 26'}$ V setzen; hierbei erscheint J_0 als Ausgangsgröße und E_p^0 hat eine Voreilung von $63^\circ 26'$ gegen diese. Für dieses Beispiel ist C mit genügender Annäherung = 1. Setzen wir die oben genannten Zahlen in die Grundgleichungen (15) und (16) ein, indem wir bei Gl. (15) die Werte $E_p^0 = 1000 \cdot e^{-i63^\circ 26'}$ und $I_0 = 22,36$ und bei Gl. (16) die Werte $E_p^0 = 1000$ und $I_0 = 22,36 \cdot e^{-i63^\circ 26'}$ einsetzen, und bezeichnen wir die gesuchte Anfangsspannung und -stromstärke mit

$$E_p = E_p^0 \cdot e^{i\varphi}$$

$$I = J_1 \cdot e^{i\varphi}$$

so erhalten wir:

$$E_p \cdot e^{i\varphi} = 1000 \cdot e^{-i63^\circ 26'} + 22,36 \cdot 22,77 \cdot e^{-i1^\circ 52'} \cdot e^{-i\varphi}$$

$$= 1000 \cdot e^{-i63^\circ 26'} + 509,1 \cdot e^{-i1^\circ 52' - i\varphi} \quad (17)$$

und

$$J_1 \cdot e^{i\varphi} = 22,36 \cdot e^{-i63^\circ 26'} + 2,673 \cdot e^{-i63^\circ 50' - i\varphi} \quad (18)$$

Unter Benützung dieser Gleichungen können wir jetzt die gesuchten Anfangsgrößen leicht graphisch bestimmen.

Zur Darstellung von E_p zeichnen wir in Abb. 38 J_0 horizontal als Richtlinie, weil der in Gl. (15) eingesetzte Strom $I_0 = 22,36$ nach $I_0 = 22,36 \cdot e^{-i63^\circ 26'}$ gesetzt werden kann, ihm also der Phasenwinkel 0 zurechnet ist. An die Richt-

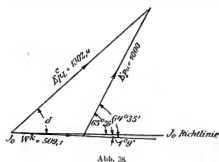


Abb. 38.

linie schließen wir nun nach Gl. (17) um $1^\circ 52,7'$ nach rechts geneigt die Strecke 509,1 an und daran, um $63^\circ 35'$ gegen die Richtlinie nach links geneigt, die Strecke 1000. Die Schlußlinie des Diagramms ergibt dann durch ihre Länge E_p und ihren Neigungswinkel gegen die Richtlinie E_p und φ . Wir erhalten als Anfangsspannung $E_p = 1302,4$ V und als Phasenverschiebung dieser Spannung gegen den Endstrom:

$$\varphi = 42^\circ 45'$$

Tabelle 3.

(Verhältnis der Kabel 1 und 8 und der Freileitung bei gegebenem Endzustand bei $\varphi_0 = 0$.)

km	E_p^0 verkeilt	J_0	I_0 in Kilo- watt	E_p verkeilt	J_1	φ_1	I_1 in Kilo- watt	φ	φ_{max}
Kabel 1	50	6,98	40	11040	13,42	$57^\circ 3'$	46,47	0,860	0,894
	100	3,46	20	11220	24,51	$68^\circ 47'$	57,47	0,348	0,652
	150	2,31	$13\frac{1}{2}$	12400	36,46	$50^\circ 37'$	133,0	0,100	0,306
	200	1,73	10	15710	49,26	$49^\circ 3'$	258,0	0,034	0,213
Kabel 8	50	120	608	11520	120,8	$4^\circ 19'$	801,4	0,865	0,982
	100	60	346	11300	70,87	$28^\circ 9'$	407,5	0,850	0,910
	150	40	231	10940	70,69	$49^\circ 5'$	292,5	0,700	0,873
	200	30	173	10510	83,01	$58^\circ 46'$	209,9	0,664	0,793
Freileitung	50	6,98	40	10800	6,97	$5^\circ 18'$	43,26	0,925	0,950
	100	3,46	20	10760	3,81	$32^\circ 14'$	21,74	0,920	0,978
	150	2,31	$13\frac{1}{2}$	10700	3,33	$43^\circ 58'$	14,80	0,901	0,965
	200	1,73	10	10610	3,64	$58^\circ 18'$	11,73	0,823	0,918

Zur Darstellung von I zeichnen wir in Abb. 39 E_p^0 als Richtlinie, weil in Gl. (18)

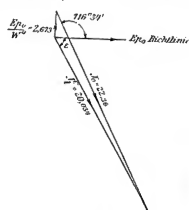


Abb. 39.

$E_p^0 = 1000$ und $I_0 = 22,36 \cdot e^{-i63^\circ 26'}$ gesetzt war, und tragen an die Richtlinie, unter $83^\circ 50'$ nach links geneigt, die Strecke 2,673 an. An diese Strecke schließen wir, unter $63^\circ 50'$ gegen die Richtlinie nach rechts geneigt, die Strecke 22,36. Die Schlußlinie ergibt dann I ; man erhält als Anfangsstrom $J_1 = 20,034$ A und für diesen einen Phasenwinkel $\varphi = 59^\circ 53'$, J_1 ist also gegen E_p um $169^\circ 53'$ verzögert.

Ans den drei Phasenwinkeln $\angle E_p^0, J_0 = 63^\circ 26'$, $\angle E_p, J_0 = \varphi = 42^\circ 45'$ und $\angle E_p, E_p^0 = \varphi = 59^\circ 53'$ ergibt sich schließlich die Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom am Kabelanfang zu:

$$\angle E_p, J_1 = \angle E_p, J_0 - \angle E_p, J_0 - \angle J_1, E_p^0 = 39^\circ 12'$$

Damit sind Spannung und Strom und ihre Phasenverschiebung gegeneinander an dem von der Centrale zu speisenden Kabelanfang bestimmt. In ganz ähnlicher Weise kann man auch umgekehrt bei gegebener Spannung am Kabelanfang und gegebener Stromentnahme am Kabelende die dem Kabel am Anfang zuzuführende Stromstärke und ihren Leistungsfaktor und die am Ende übrig bleibende Spannung bestimmen. Auch die für die Fernleitung wichtige Aufgabe, bei gegebener Spannung den Widerstand am Kabelende und dem Endstrom festzustellen, ist in ganz ähnlicher Weise lösbar.

Nach dem geschilderten Vorfahre, meine Herren, habe ich die 10000 V-Kabel und die Freileitung in einer ganzen Reihe von Betriebsfällen durchgerechnet und in fast allen Fällen Resultate erhalten, bei denen die Wirkung der gleichmäßig verteilten Kapazität in einem weit über die Erwartungen gesteigerten Maße hervortritt. Ich gebe in Tabelle 3 und 4 aus dem Einde ausführlich besprochenen Ergebnissen einen Auszug. Tabelle 3 gibt das Verhalten des schwächsten und des stärksten der 10000 V-

Kabel (Querschnitte: 3×10 und 3×120 qmm) und der Freileitung (Querschnitt: 12,57 qmm) für die Längen von 50, 100, 150 und 200 km. Als Ausgang dient der Bedarf der Konsumstelle am Kabelende. Dabei ist vorausgesetzt eine verkehrte Spannung von 1000 V und ein mit dem Leistungsfaktor 1 entnommener Strom, welcher derart gewählt ist, daß der ohmsche Spannungsabfall bei allen vier Längen gleich, und wenn nur ohmscher Spannungsabfall verbunden wird, Dieser Stromstärke und mit der Absicht gewählt, festzustellen, wie weit die wahre Anfangsspannung von derjenigen abweicht, welche sich ergibt, wenn man, statt die exakte Rechnung auszuführen, mit dem einfachen ohmschen Spannungsabfall, wie bei Gleichstrom, rechnet. Die sich unter Berücksichtigung des ohmschen Spannungsabfalls ergebende Anfangsspannung ist:

$$\begin{aligned} &\text{bei Kabel 1} \quad \dots \quad 11090 \text{ V} \\ &\text{„ der Freileitung} \quad 10810 \text{ V} \\ &\text{„ Kabel 8} \quad \dots \quad 10900 \text{ V} \end{aligned}$$

Die wahre Anfangsspannung E_p weicht von diesen Zahlen außerordentlich ab; die Berücksichtigung des ohmschen Spannungsabfalls allein führte also zu ganz falschen Ergebnissen. Wir finden (Tabelle 3) bei allen drei Leitungen für die vier Längen ganz verschiedene Anfangsspannungen: bei Kabel 1 steigen sie von 11040 V bis auf 15710 V an, bei Kabel 8 aber fallen sie von 11520 auf 10510; bei der Frei-

leitung tritt ebenfalls ein Abfall ein. Die Leitungen verhalten sich also auch untereinander völlig verschieden. Von dem Verhalten des schwächsten Kabels lassen sich keine Schlüsse auf das Verhalten des stärksten ziehen; jedes Kabel muß besonders durchgerechnet werden, auch wenn Ergebnisse für andere Kabel gleichen Typs bei ganz gleichartigen Betriebsverhältnissen vorliegen. Amuletten weicht die Anfangsspannung bei Kabel 1 und 200 km Länge von der sich aus dem ohmschen Spannungsabfall ergebenden ab; der unter Berücksichtigung des ohmschen Spannungsabfalls allein berechnete Anfangsspannungswert von 11 000 V sieht ein Wert von 15 710 V gegenüber.

Tabelle 3 zeigt ferner, daß neben der Anfangsspannung auch der Anfangsstrom J_0 und seine Phasenverschiebung φ_1 in jedem Falle besonders berechnet werden sollten, weil sie von den entsprechenden Werten des Endstromes in erheblichem Maße abweichen.

J_0 ist in allen in der Tabelle verzeichneten Fällen wesentlich größer als J_E ; der Unterschied steigt mit der Kabellänge. Bei weitem am größten ist die Differenz bei Kabel 1, bei welchem bei 200 km Länge ein Endstrom von 1,73 A an der Verbrauchsstelle einen Anfangsstrom von 49,26 A verlangt. Bei Kabel 3 ist der Unterschied geringer, immerhin aber stehen sich noch $J_0 = 30$ A und $J_E = 85$ A gegenüber; selbst bei der Freileitung ist der Anfangsstrom noch über doppelt so groß wie der Endstrom.

Die hohen Anfangswerte der Stromstärke hängen zusammen mit der großen Verlorenheit, welche der Anfangsstrom gegen die Anfangsspannung aufweist, trotzdem die Phasenverschiebung am Ende null ist. Für φ_1 finden wir Werte bis zu 65°. Bei so kleinem Leistungs-

3½%, Man würde also bei größeren Längen das Verhalten der Leitung absolut falsch einschätzen, wenn man nur mit dem ohmschen Spannungsabfall wie bei Gleichstrom rechnet. Auch die Berücksichtigung von Widerstand und Selbstinduktion würde, wie allere Rechnungen zeigen, dieses Ergebnis nur sehr wenig beeinflussen. Die gleichmäßig verteilte Kapazität ist die alleinige Ursache für die so erheblichen Abweichungen. Sie muß daher bei der Rechnung längerer Leitungen sorgfältig berücksichtigt werden. Für kleinere Längen sind die Fehler, welche durch Vernachlässigung der Kapazität entstehen, selbstverständlich geringer. Bei Kabel 1 finden wir aber auch bei 50 km noch einen Anfangsstrom, der doppelt so groß ist wie der Endstrom. Zur richtigen Beurteilung der Beanspruchung der Centralé wäre also auch hier die Berücksichtigung der Kapazität notwendig. Bei der Betrachtung der Tabelle 3 fällt auf, daß bei dem stärksten Kabel (8) die Wirkungen der Kapazität weit weniger hervortreten, als bei dem schwächsten Kabel (1). Dies hat seinen Grund darin, daß mit zunehmender Kabelstärke die Kapazität lange nicht in dem Maße ansteigt, wie der Kupferquerschnitt, und daß die Ladeströme daher relativ geringer werden, als die sich aus dem Kupferquerschnitt als zulässig ergebenden Nutzströme. Es liegt also der Gedanke nahe, das Verhalten der schwächeren Kabel dadurch günstiger zu beeinflussen, daß man sie möglichst stark belastet, um den Ladestrom gegen den Nutzstrom möglichst zurücktreten zu lassen. Verfolgt man diesen Grundsatze auch bei stärkeren Kabeln, so wird man bei diesen natürlich noch bessere Ergebnisse erreichen. Um zu überblicken, in welcher Weise diese Maßnahme wirkt, habe ich in Tabelle 4 das Verhalten des stärksten Kabels bei 200 km Länge für steigende Belastung berechnet.

Tabelle 4.

Verhalten des Kabels 8 bei 200 km Länge und verschiedenen Belastungen für $\varphi_0 = 0$ und $\nu = 50$.

km	$E P_0$ verlert	J_0	A_0 in Kilo- watt	$E P_1$ verlert	J_1	φ_1	A_1 in Kilo- watt	η
		30	173,2	10 510	83,01	58° 48'	260,9	0,664
		40	230,9	11 070	87,42	52° 34'	339,5	0,680
		60	346,4	12 190	94,05	41° 56'	513,4	0,675
		120	692,8	15 620	130,0	21° 17'	1168	0,593
200	10 000	150	866,0	17 360	162,0	14° 54'	1669	0,552
		180	1039	19 100	186,2	10° 3'	2021	0,514
		210	1212	20 850	210,8	6° 15'	2522	0,481
		240	1386	22 600	235,9	3° 12'	3078	0,451
		270	1559	24 350	261,3	0° 42'	3674	0,424
		300	1732	26 100	286,9	— 1° 23'	4324	0,401

faktor kann die Leistung nur bei hoher Stromstärke weiter geleitet werden. Dadurch aber werden die Verluste in Kupfer groß, und der Wirkungsgrad wird klein. Wäre es zulässig, den ohmschen Spannungsabfall allein zu berücksichtigen, so betrüge η bei allen drei Leitungen rund 90%. In Wirklichkeit finden wir aber η bei allen Leitungen mit zunehmender Länge abnehmen, bei der Freileitung bis auf 83%, bei dem stärksten Kabel bis auf 66%, bei dem schwächsten Kabel gar bis auf

Einige Betrachtung dieser Tabelle lehrt folgendes: Während bei einer Belastung mit 30 A der Anfangsstrom fast dreimal so groß sein muß wie der Endstrom, ist er bei 150 A Belastung nur um 8% größer, ja bei noch größeren Belastungen wird er sogar kleiner als der Endstrom. Bei so hohen Stromstärken tritt aber ein so großer Spannungsabfall ein, daß der Wirkungsgrad nur sehr gering wird. Bei 100 A Stromleitung bedürfen wir einer Anfangsspannung von 17 360 V bei einer End-

spannung von 10 000 V und erhalten nur einen Wirkungsgrad von 55%. Die Erhöhung der Belastung der Kabel bietet also zwar ein Mittel, die Kapazitätswirkungen zurückzuzwingen; dieser Vorteil wird aber mit dem Wirkungsgrade erkauft.

Als anderes Mittel dem Ladestrom entgegenzuwirken liegt die Verminderung der Periodenzahl nahe, weil nach Gl. (4) der Ladestrom eines Kondensators bei gegebener Spannung der Periodenzahl proportional ist. In Tabelle 5 ist das Verhalten des stärksten Kabels bei Periodenzahl von 25 Perioden und bei 50 Perioden angegeben, für welche Tabelle 4 das Verhalten bei 50 Perioden angibt. Bei zulässigen Kabelbelastungen finden wir durch die Verminderung der Periodenzahl des Anfangsstroms wesentlich herabgedrückt und den Wirkungsgrad beträchtlich erhöht. Der Spannungsabfall ist aber bei 25 Perioden bei weitem mit Rücksicht auf den Wirkungsgrad zulässige Belastungen wesentlich günstiger. Ein durchgreifende Verbesserung bietet also auch die Verwendung von 25 Perioden nicht.

Das sicherste Mittel die Wirkung der Kapazität herabzudrücken ist natürlich die Verminderung der Kapazität selbst, d. h. die Konstruktion der Kabel. In letzter Zeit hat man versucht, durch Parallelschaltung von Induktionspulen zu den Kabeln in der Centralé wenigstens die Generatorströme herabzudrücken. Auf die Ströme in den Kabeln selbst, also auch auf die Beanspruchung der Kabel, haben diese Mittel natürlich keinen Einfluß. Die Kabel selbst, welche bei den mit Kapazität beladenen Leitungen erlöschen, also beim günstigsten Betriebe eine Grenze gesetzt ist. Es ein Kabel, wenn es leer, wie auch wenn es kurz geschlossen mit einem Generator verbunden wird, Strom und Energie aufnimmt und eine Last vermag. Nach hat, so muß eine Belastung existieren, für welche ein Maximalwert des Wirkungsgrades besteht. Dieser Wirkungsgrad ist durch die Kabeldaten allein gegeben; über ihn kann man bei gegebener Kabellänge nur kleine Umstände hinaus.

In Tabelle 5 sind in der letzten Spalte auch diese Wirkungsgrade angegeben. Sie sind bei allen drei Leitungen verschieden, bei Kabel 1 am ungünstigsten, aber bei 50 km noch brauchbar; bei größeren Längen gehen sie aber soweit herab, daß Kabel 1 dabei selbst kaum verwendet werden kann.

Hier hoffe, meine Herren, durch diese Beispiele gezeigt zu haben, wie bedeutend groß die Wirkung der Kapazität auf den Kabelbetrieb ist, und daß ihre Berücksichtigung bei der Farnleitung hochgepanneter Wechselströme durch längere Leitungen absolut notwendig wird. Die oben angeführten einfachen Nachschauen von Zeit zu Zeit darüber zu berichten.

Herr Grün: M. H.! Der Herr Vortragende hat die Formeln für die Kapazitätswirkungen unter der Anschauung abgeleitet, daß die beiden Leitungszweige aus einem Kondensator bilden. Dies erscheint freilich nicht die übliche Form der Kapazität; denn man kann ja auch die Erdoberfläche als einen Beleg des Kondensators auffassen. Hierdurch wird die Kapazität vergrößert. Setzt man ferner den extremen Fall, daß ein einzelner Leiter frei in unendlichen leeren Raum schwebt und mit einer Spannung geladen wird, so muß man, da dieser Fall in diesem Falle, bei welchem die zweite Kondensatoroberfläche fehlt, eine gewisse Elektrizitätsmenge in den Leiter hineingeht, daß er also Kapazität besitzt.

Es wäre nun interessant zu wissen, was diese drei Kapazitäten — Kapazität des Leitungen gegeneinander, ferner Kapazität gegen die Erde und schließlich die, die möchte sagen, die eigene Kapazität des Leiters — sich bei anderen Vorhalten. Das wäre vom praktischen Standpunkt aus wichtig zu wissen.

Tabelle 5.

Verhalten des Kabels 8 bei 200 km Länge und verschiedenen Belastungen für $\varphi_0 = 0$ und $\nu = 25$.

km	$E P_0$	J_0	A_0 in Kilo- watt	$E P_1$ verlert	J_1	φ_1	A_1 in Kilo- watt	η
		30	173,2	11 200	49,98	48° 22'	216,4	0,800
		40	230,9	11 820	56,67	40° 14'	265,1	0,783
		60	346,4	12 850	72,14	28° 45'	470,2	0,737
		120	692,8	16 070	125,3	12° 17'	1136	0,610
200	10 000	150	866,0	17 690	165,3	8° 10'	1549	0,559
		180	1039	19 260	181,7	5° 13'	2014	0,516
		210	1212	20 890	210,2	2° 50'	2582	0,479
		240	1386	22 50	235,9	0° 15'	3108	0,447
		270	1559	24 110	267,7	— 0° 10'	3727	0,418
		300	1732	25 720	296,5	— 1° 19'	4403	0,393

Decoded by Google

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)
Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Schriftleitung: E. C. Zahn.
Expedition: Berlin, N. 24, Moabitplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem hiesigen in München erscheinenden CENTRALBLATT FÜR ELEKTROTECHNIK — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragenden Fachkräften, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in der Ausgabe aus dem in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut bezahlt und wie alle anderen die Schriftleitung betreffenden Mitteilungen erheben unter der Adresse

Schriftleitung der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Moabitplatz 3.
Fernsprechnummer: 111. 820 (Julius Springer.)

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der ununterbrochenen Verlagsabteilung zum Preise von M. 20,— (noch den Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsabteilung, sowie von allen sonstigen Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4 gespalteten Petitzeilen angenommen.

Bei jährlich 8 13 26 52 maliger Aufnahme kostet die Zeile 35 30 25 20 Pf.

Seitengewebe werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Das Erscheinen von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beförderung einlaufender Angebote eine Oberflächen-Gebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Moabitplatz 3.

Fernsprechnummer: 111. 809, 111. 820.
Diagramm-Adresse: Springer-Berlin-Moabit.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Schriftleitung gestattet.)

Die elektrisch betriebenen Krane im Köln-Deutzer Hafen.
Von Kurt Perlewitz. S. 741.

Versuch über die Eisenarbeit im Dreh- und Wechselfeld.
Von Prof. J. Hermanns. S. 747.

Der Einfluß des Elektrolyten auf die Wirksamkeit der Aluminium-Drosselschleife. Von Dr. Franz Peters und Dr. A. E. Lange.

Literatur. S. 751. Besprechungen: Des Punktes von Kommutatorarmen mit besonderer Berücksichtigung der Einphasen-Kommutatormotoren. Von F. Fung. — American Street Railway Investments.

Chronik. S. 754. London.

Kleinere Mitteilungen. S. 754.

Telegraphie. S. 754. Messung der Kapazität langer Seile.

Elektrische Bahnen. S. 755. Verwendung von Schenkel- und Übertragungsleitungen bei Bahnmotoren. — Störungen auf der Berliner Untergrundbahn.

Elektrochemie. S. 756. Zwölfte Hauptversammlung der Deutschen Bunsen-Gesellschaft für angewandte physikalische Chemie in Karlsruhe vom 1. bis 4. Juni.

Patente. S. 757. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Erfindungen. — Änderungen bei der Patente. — Erfindungen. — Änderungen bei der Patente. — Erfindungen. — Änderungen bei der Patente.

Versandnachrichten. S. 760. Verband Deutscher Elektrotechniker (V.D.E.) (Elektrotechnischer Verein Karlsruhe).

Ergebnisse der Schriftleitung. S. 764. Zur Beschreibung über die Vorschläge zur Definition der elektrischen Eigenschaften gestreckter Leiter u. a. w. Von E. C. Zahn.

Geschäftliche Nachrichten. S. 765. Berliner Elektrotechnische Werke A.-G. Berlin. — Fellen & Zellerbach — Laboratoriums-Gesellschaft für elektrische Untersuchungen A.-G. Nürnberg. — Gemeinde Wien Südtiroler Elektrizitätswerke. — Gemeinde Wien Südtiroler Straßenbahnen. Wien.

Kurzbeurteilung. — Börsen-Wochenbericht. S. 766.

Hierarchien. S. 766.

Praxiskosten. S. 766.

1905.

Die elektrisch betriebenen Krane im Köln-Deutzer Hafen.

Von Kurt Perlewitz.

Die hervorragende Bedeutung der in den letzten Jahren auf dem Markt gebrachten Konstruktionen von Einphasen-Kollektormotoren zeigt die Tatsache, daß sie sich, abgesehen vom elektrischen Bahnbetrieb, mehr und mehr in andere Gebiete Eingang verschaffen und dort dem Drehsport ersten Wettbewerb bereiten. Das neueste Anwendungsgebiet des Einphasenstromes sind die elektrischen Krane, welche bezüglich ihrer Betriebsentwürfen mit dem Bahnbetrieb manches gemein haben. Vor allem sind auch hier Motoren mit großem Anzugsmoment und weitgehender Überlastbarkeit erforderlich.

Ich hatte kürzlich Gelegenheit, die von der Benrather Maschinenfabrik für den Köln-Deutzer Hafen erbauten und hin-

Gesamte Ausladung gegen den Drehzapfen	12 m
Gesamte Höhe über Seebenenoberkante	13 "
Spurweite der Fahrbahn	8,65 "
Durchgangslinie (Höhe)	4,8 "
Gesamter Hnb des Lasthakens	2 × 4,0 "
Hubgeschwindigkeit	0,5 bis 0,6 m/Sek
Drehgeschwindigkeit	2 "
Fahrtgeschwindigkeit	0,25 "

Das aus kräftigen Blechen und Winkel-eisen aufgebaute Portal überspannt zwei Eisenbahngleise. Die senkrechten Stützen ruhen auf Quertägern, in welchem die vier Laufräder des Kranes gelagert sind. Unterhalb der Quertägere sind die Stützen bis auf 30 mm über Schienenoberkante weitergeführt um gleichzeitig als Radbruchstützen dienen zu können.

Die Laufräder selbst von 1000 mm Durchmesser bestehen aus Stahlguß; die auf der Wasserseite befindlichen haben Spurränze



Vollportalkran im Köln-Deutzer Hafen.

Abb. 1.

sichtlich ihres elektrischen Teiles von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft ausgerüsteten Krane zu besichtigen und glaube, daß sie schon deshalb, weil sie direkt vom 60-periodigen Stadtnetz betrieben werden, hinreichende Anregung bieten dürften, um an dieser Stelle unter Benutzung der mir von den beteiligten Firmen in sehr entgegenkommender Weise zur Verfügung gestellten Unterlagen beschrieben zu werden.

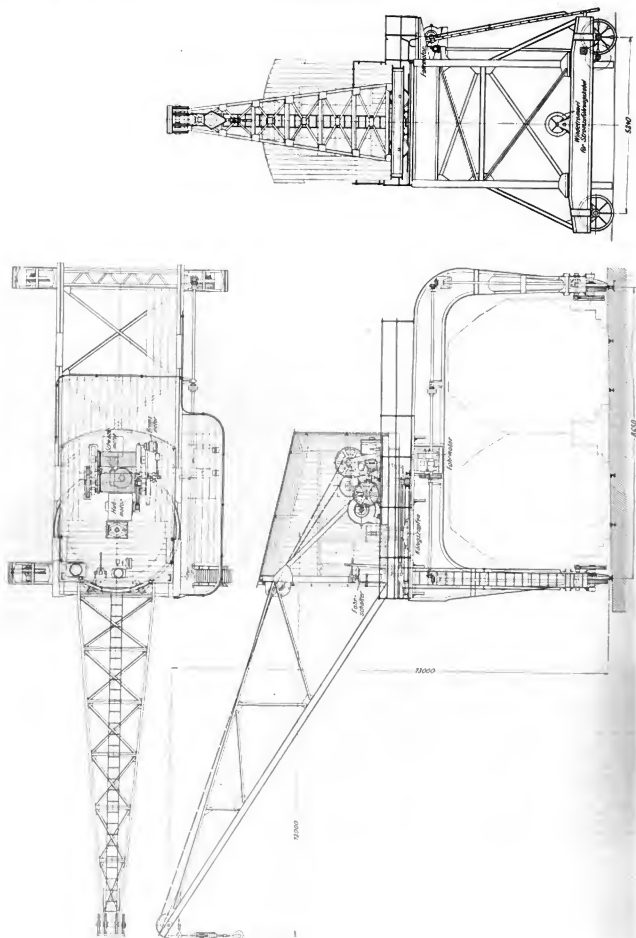
I. Mechanischer Aufbau.

In der Abb. 1 in ihrer Gesamtansicht dargestellten Krane, von denen zur Zeit zwei aufgestellt und sich seit dem April dieses Jahres im Betriebe befinden, sind Vollportalkrane für 4000 kg Tragfähigkeit.

Die wichtigsten Zahlen für die Leistung und die hauptsächlichsten Abmessungen, welche nach dem Teil aus Abb. 2 hervorgehen, sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

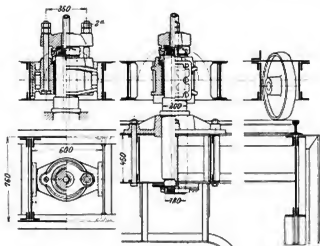
auf beiden Seiten, die auf der Landseite befindlichen nur auf einer Seite. Zwei der Laufräder werden von dem oben am Portal angebauten Fahrmotor mittels einer wahren und zweier senkrechten Transmissionswellen angetrieben. Die Übertragung von einer Welle auf die andere und auf die Laufräder erfolgt durch Kegel- und Stirnradgetriebe.

Der Überwagen ist auf vier Stahlguß-Drehrollen gelagert und bewegt sich auf einem aus Gollschienen kreisförmig gebogenen Schienenring von 3,6 m Durchmesser. Der Überwagen selbst ist nebst dem Traggestell für seinen Ausleger ebenfalls aus kräftigen Eisenkonstruktionen aufgebaut und gut versteift. Er dreht sich um einen stählernen Königszapfen, welcher oben in einem der Benrather Maschinenfabrik patentierten Kranstützenlager ruht. Die näheren Einzelheiten dieses Kranstützenlagers sind aus Abb. 3 erkennbar. Das Lager hat kugelförmig abgedrehte Auflageflächen und wird so eingestellt, daß



der Oberwagen bei unbelastetem Krane darauf spurt und die Dreihollen entlastet werden. Beim Drehen ist dann in der Hauptsache nur der geringfügige Reibungswiderstand dieses Lagers zu überwinden,

bracht werden kann. Der Anstiegspunkt ist durch eine am oberen Ende mit Geländer versehene Leiter zugänglich, um die Rollen jederzeit bequem besichtigen zu können. Als Huborgan dienen Drahtseile und



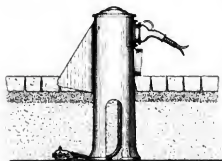
Kranrollenlager.

Abb. 3.

und dadurch der Kraftbedarf ein äußerst geringer.

Die Seilrollen am Kopfe des in leichter Gitterkonstruktion ausgeführten Auslegers sind gegen Beschädigungen durch Anstoßen

zwar hängt die Flasche bzw. der Greifer in zwei Strängen, welche beide gleichzeitig auf der links- und rechtsgängig genuteten Seiltrommel aufgewickelt werden. Durch die Benutzung zweier Habselle wird jedes Drehen des Greifers vermieden. Für die Entleerung des Greifers ist ein besonderes Seilpaar vorgesehen, welches auf einer zweiten Trommel aufgewickelt wird. Diese Trommel wird mittels eines Stirnradgetriebes und einer Reibungskuppelung von der Haupt-



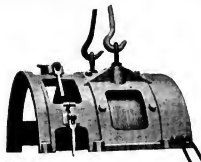
Anschlußdose für das Stromzuführungskabel.

Abb. 4.



Hubmotor geschlossen.

Abb. 5.



Hubmotor geöffnet.

Abb. 6.

gesichert und so geschützt, daß die Seile nicht herauspringen können. Das Kopfende des Auslegers ist so ausgebildet, daß mittels zweier Ketten eine Aufhängelocke für einkettigen Selbstgreiferbetrieb ange-

trommel mitgenommen. Das große Trommelzahnrad besteht aus Stahlguß und hat gefräste Zähne. Das auf der Hauptantriebswelle sitzende Mittel besteht aus geschmiedetem Stahl und ist aus dem Vollen geschmitten.

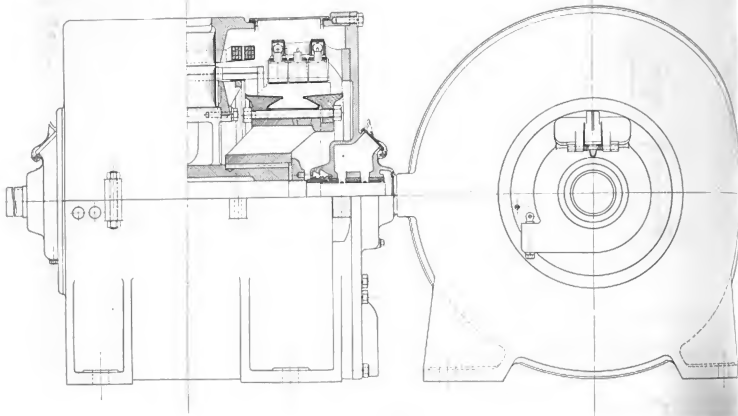
Der Antrieb der Hauptwelle erfolgt durch den Hubmotor mittels eines sehr sorgfältig gefrästen Stirnradgetriebes, welches von einem Schutzkasten umschlossen wird. Die Reibungskuppelung, durch welche die Entleerungstrommel von der Hubtrommel mitgenommen wird, kann durch Verschieben eines Zwischenrades leicht ausgetrickt werden, ebenso kann der Greifer leicht abgenommen und an Stelle desselben ein gewöhnliches Hakensgeschütz gesetzt werden. Diese ganze Umwechslung kann in kürzester Zeit vorgenommen werden.

Beide Trommeln haben kräftige Handbremsen. Die Hubbremse wird durch einen Hilfsmotor geöffnet, ist jedoch so eingerichtet, daß sie außerdem auch von Hand gelüftet werden kann, sodaß man in der Lage ist, einerseits Lasten ohne Strom zu senken und andererseits die Wirkung der elektrischen Bremse von Hand zu unterstützen. Mittels der Hubbremse kann man die Last in jeder Stellung genau einstellen und festhalten. Bei plötzlicher Unterbrechung des Betriebsstromes wird die Bremse selbsttätig durch ein dem Elektromotor entgegenwirkendes Gewicht angezogen. Die Entleerungsbremse wird durch einen einfachen Handhebel bedient. Durch Festhalten dieser Bremse und Nachlassen mit dem Hubwerk öffnet sich der Greifer und entleert seinen Inhalt. Beim Greifen werden beide Bremsen freigegeben; der Greifer gräbt sich dann in die zu fördernde Masse ein, schließt sich und wird geschlossen hochgezogen. Die Entleerung kann in jeder beliebigen Höhe stattfinden.

Der Schwenkmotor ist mit einem Schneckengetriebe, einer Spezialkonstruktion der Beurrather Maschinenfabrik, elastisch gekuppelt. Die Schneckenwelle ist in Kugellagern mit Ringsicherung gelagert, die mehrgängige Schnecke besteht aus Spezialstahl und ist aus dem Vollen geschmitten. Das Schneckenrad ist aus Phosphorbronce mit Stahlgußnabe hergestellt. Das ganze Getriebe ist in einem mit Öl gefüllten gußeisernen Gehäuse, mit leicht abnehmbarem Deckel eingekapselt. Das Gehäuse ist vertikal verlängert und unten gleichzeitig als Lager für die Schneckenwelle ausgebildet, auf welcher dicht unterhalb des Lagers ein Trieb aus Schmiedestahl mit gefrästen Zähnen aufgezogen und durch Scheiben und Schrauben gesichert ist. Dieser Trieb greift in den auf dem Portalgerüst befestigten Zahnkranz ein. Die eine Hälfte der elastischen Kuppelung ist als Bremscheibe ausgebildet; durch Anpressen eines Bremsklotzes gegen diese Scheibe wird das Nachlaufen des Krans beim Schwenken nach Bedarf verhindert. Die Bedienung der Bremse erfolgt durch einen Fußhebel vom Führerstande aus; sie dient gleichzeitig als Feststellvorrichtung für den Kran, wenn er außer Betrieb gesetzt ist, indem sie durch eine Klinken festgehalten wird.

Das Drehwerk ist zusammen mit dem Hubwerk auf einer gemeinsamen massiven gußeisernen Grundplatte aufgebaut, deren Gewicht so groß bemessen ist, daß kein weiteres Gegengewicht nötig ist und dabei allen Anforderungen in Bezug auf Stabilität vollan genügt.

Der ganze Oberwagen und die Triebwerksteile sind von einem Führerbüschchen umschlossen, welches aus Eisengrippe hergestellt und mit Pichtpfeilholz verschalt ist. In den Seitenwänden sind zwei Fenster und zwei sich gegenüberliegende, nach innen öffnende Türen angebracht, welche in der oberen Hälfte gleichfalls mit Fenstern versehen sind. An den Türen sind Schutzstangen zur Sicherheit gegen Herausreißen angebracht. In der Vorderwand befindet sich ebenfalls ein großes Fenster, sodaß



Hubmotor.

Abb. 7.

der Kranführer einen guten Überblick auf das Arbeitsfeld hat. Das Führerhaus ist mit einem Fülllofen, einem Werkzeugschrank und unter der Schalttafel mit einem Schrank für Öl, Putzwolle u. dgl. ausgerüstet.

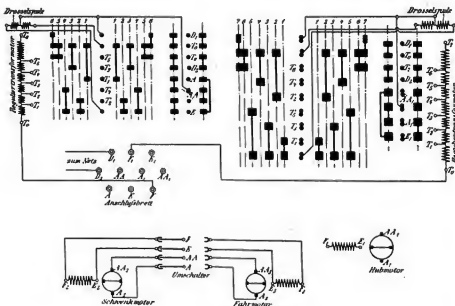
das den Nachweis seiner Befähigung bereits bei dem Betriebe elektrischer Bahnen, wie z. B. bei der Berliner Vorortstrecke Niederschöneweide-Spindlersfeld und der Stalbalbahn in Tirol, erbracht hat.

formatoreinstation vorgesehen, welche an das primäre Einphasen-Wechselstrom-Verteilungsnetz mit 2100 V angeschlossen ist. Da die Krane bei der Löschung von Schmelzen meist nur um kurze Strecken verfahren werden, so erfolgt die Stromzuführung durch ein bewegliches Kabel. Es ist in diesem Zweck längs des Kais wasserdichte Steckdosen in gewissen Abständen in das Pflaster eingebettet, welche von der Firma Feiten & Guilleaume herhören.

Wie aus Abb. 4 ersichtlich, ist der Stecker durch Schrauben gegen den festen Kontakt gesichert um ein unbeabsichtigtes Herausziehen zu verhindern. Die Kontakte werden, wenn der Anschluß nicht benutzt wird, durch eine Kappe verschlossen.

Der Stecker ist mit einem 25 m langen biegsamen mit Stahldraht bewehrten Anschlußkabel verbunden, welches auf eine am kaisseitigen Querträger angebrachte Windetrommel aufgewickelt werden kann. Die weitere Stromführung von der Windetrommel erfolgt über zwei Schleifringe und von da über fest verlegte und durch die Bohrung des Königszapfens geführte Leitungen und sodann wiederum über Schleifringe zur Schalttafel im Führerhaus.

Die Motoren werden nur mittels Transformatoren geregelt und zwar durch Beibehaltung ihrer Klemmenspannung. Der größere 40-pferdige Motor ist 10-polig und hat dementsprechend eine 10-polige einphasige Ständerwicklung; der Anker ist einem Gleichstrom-Anker ähnlich. Acht Bürstensäetze bilden vier Kurzschlußstromkreise, zwei weitere Bürstenströme führen den Erregerstrom zu. Abb. 6 zeigt den vollkommen geschlossenen Motor im betriebsfertigen Zustande, während in Abb. 6 der obere Teil des Motorgehäuses abgehoben ist, sodaß Läufer und Kollektor frei liegen.



Schaltung der Motoren und Transformatoren.

Abb. 8.

II. Elektrische Ausrüstung.

Die zur Ausrüstung der Krane verwendeten Motoren sind nach dem bekannten Winter-Eichberg'schen System¹⁾ gebaut.

¹⁾ Näheres siehe „Elekt.“ 1901, S. 75.

Jeder Kran besitzt einen Hubmotor von 40 PS Leistung bei 500 Umdr/M, sowie einen Fahr- und einen Schwenkmotor für je 10 PS bei 700 Umdr/M. Die Betriebsspannung beträgt 500 V bei 50 Perioden. Für die Krananlage ist eine eigene Trans-

s der Schnittzeichnung Abb. 7 sind noch ihre Einzelheiten erkennbar. Die 40-rändigen Motoren ziehen ohne jede schädliche Funkenbildung 120 m/kg, das heißt ihr als das Zweifache des normalen Drehmomentes durch. Bei größeren Drehmomenten tritt ein vorübergehendes Glühen den Bürsten ein, welches weder für die Kohlen noch für den Kollektor schädlich ist.

Der Fahr- und der Schwenkmotor sind miteinander gleich. Sie sind 6-polig und stein 10 PS normal. Der Ständer besitzt eine einphasige Wicklung, der Läufer ist ein Gleichstromanker mit Kollektor und vier Kurzschluß- und zwei Ergerbüsten für die Abnahme beziehungsweise Zuführung des Stromes. Die kleinen Motoren ziehen bis zum $3\frac{1}{2}$ -fachen des normalen Drehmomentes, das heißt 35 m/kg, ohne jede schädliche Funkenbildung durch.

Die verwendeten Motoranordnungen werden allgemein in Verbindung mit einem besonderen Erregertransformator benutzt. In vorliegenden Falle wurde ausnahmsweise auf letzteren verzichtet, um mit möglichst einfachen Schaltapparaten auskommen

zu können. Die hier angewandte Schaltung eignet sich daher besonders gut für Manövrierecke.

Die Steuerapparate sind mit den zugehörigen Regulier-Transformatoren auf einer gemeinsamen Grundplatte zu einem einzigen geschlossenen Steueraggregat verknüpft. Auf den Deckeln der Regulier-Transformatoren sind die Doppeldrosselspulen aufgeschraubt. Das ganze Steueraggregat ist so eingerichtet, daß es in der Werkstatt fix und fertig geschaltet werden kann. Für die von dem Netz und dem Motor kommenden Leitungen ist eine Anschlußtafel vorgesehen, sodaß es mit geringen Montagearbeiten möglich war, die Verbindungen an Ort und Stelle herzustellen. Alle stromführenden Teile des Steueraggregates sind gut gekapselt, sodaß eine unbeabsichtigte Berührung seitens des Bedienungspersonals unmöglich gemacht ist. Das in dieser Weise drehgegebene Steueraggregat mit seinen einzelnen Apparaten zeigt Abb. 9.

Die Fahrschalter sind hinsichtlich ihrer Bauart die gleichen wie die Steuerapparate für Gleichstromkranen; sie besitzen nur je einen Wellenstumpf, sodaß die zwei Fahrschalter eines Kranes durch eine Universalsteuerung mittels eines einzigen Handhebels bedient werden können. Der Hebel dieser Steuerung ist so angeordnet, daß seine Bewegungsrichtung genau im Sinne der der Last zu erteilenden Bewegungsrichtung zu erfolgen hat. Es hat also ein Anheben des Steuerhebels aus der Mittelstellung das Hochziehen der Last, ein Be-

senken das Senken der Last, ein Umschlagen des Hebels nach rechts oder links eine Drehung des Kranes in entsprechendem Sinne zur Folge. Durch Anheben und gleichzeitiges Seitwärtsbewegen des Hebels kann außerdem die Last gleichzeitig gehoben und geschwenkt werden. Außer diesem Hebel hat der Führer nur noch die beiden Bremshebel für die Hub- und Entleerungsbremse, sowie den Fahrtrahel für die Drehwerksbremse zu bedienen.

Die Anlaßschaltung in den Fahrschaltern ist auf den Hauptzylindern verteilt und mittels einer Doppeldrosselspule so entworfen, daß bei der schon erwähnten Transformatorregulierung während des Umschaltens von einer Stellung auf die nächste niemals das Drehmoment der Motoren verschwindet. Der kleinere Fahrschalter besitzt für jede Schalthichtung sechs, der größere je sieben Anlaßstellungen. In allen Stellungen erhält man ökonomische Geschwindigkeiten, d. h. die zugeführte elektrische Energie wird möglichst voll ausgenutzt, während bei den rein rheostatischen Anlaßschaltungen auf den einzelnen Stellstellungen ein mehr oder minder großer Teil dieser Energie nutzlos vernichtet wer-

den kann. Die bereits im ersten Teil erwähnte Handbremse des Hubwerkes besitzt elektrische Auslösung und es ist hierzu ein kleiner Erreger- Hilfsmotor vorgesehen, der ebenfalls mit Kollektor ausgerüstet ist. Der Motor übt ohne jede Funkenbildung am Kollektor ein Drehmoment entsprechend einer Hubarbeit von 320 cm/kg aus. Er ist im Stande, mit dieser Leistung eine Stunde lang unter Strom stehen zu bleiben, ohne sich unzulässig zu erwärmen. Die Energieaufnahme ist hierbei gering und beträgt nur etwa 0,5 KVA. Der Bremsmotor ist nicht unmittelbar an die 500 V-Leitung angeschlossen, sondern unter Zwischenschaltung eines kleinen Transformators.

Zur Beleuchtung des Kranes und des löschenden Schiffes ist, wie aus Abb. 1 erkennbar, auf der Wasserseite ein schmiedeeiserner Anslieger mit einer Bogenlampe angebracht.

Versuche über die Eisenarbeit im Dreh- und Wechselfeld.

Von Prof. J. Herrmann.

I. Im Jahre 1896 haben die Herren Prof. Aug. Gran und Dr. Rich. Hiecke Versuche über die „Magnetisierung von Eisen nach zwei Dimensionen und über die Hysteresis im Drehfeld“ angestellt und die Ergebnisse ihrer Untersuchung in den Sitzungsberichten der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien veröffentlicht. (Bd. 105, Abt. II, Jahrgang 1896, S. 933 ff.) Das Hauptergebnis, welches hier interessiert, war, daß die Hysteresisarbeit für Eisen in einem Drehfeld etwa doppelt so groß sei als in einem linearen Wechselfeld, gleiche maximale Induktion in beiden Fällen vorausgesetzt. Nachgewiesen wurde dieses Resultat durch den Versuch bei Magnetisierungen, deren Feldstärken $H = 3400$ nicht überstiegen.

Noch im Jahre 1902 hat Herr Dr. Hiecke dieses Ergebnis gegen ein Versuchsergebnis von anderer Seite aufrecht erhalten („ETZ“ 1902, S. 142). Herr Ingenieur Dina hatte durch Versuche ermittelt, daß wechselnde (lineare) und rotierende Magnetisierung bezüglich der erforderlichen Hysteresisarbeit nur wenig verschieden seien („ETZ“ 1902, S. 41 ff.), und zwar wurde dieses Ergebnis erzielt bei Magnetisierungen, die höher lagen als $B = 7050$.

Beide einander widersprechende Ergebnisse konnten nebeneinander bestehen, wenn man annahm, daß die von den Herren Gran und Hiecke bei kleinen Magnetisierungen bis $B = 3400$ beobachtete große



Ausicht der Steuerapparate.

Abb. 9.

können. Der Wegfall der Erregertransformatoren ergibt allerdings etwas schwerere Motoren; jedoch war für die erste Ausübung eine etwas reichlichere Abmessung sehr zweckmäßig.

Die Spannungsregelung an den Motoren geschieht in der Weise, daß durch die Fahrschalter die Enden eines einpoligen Transformators (Kompensators) an das Netz 1 der Motor der gewünschten Tourenzahl entsprechend angelegt werden. Diese Anordnung ist aus dem Schema Abb. 8 ersichtlich. Der besseren Übersicht halber nicht alle Verbindungen eingezeichnet, sondern die zu verbindenden Punkte durch kleine Buchstaben bezeichnet. Der 40-rändige Motor hat im Anlauf für jedes Zerkilogramm einen Verbrauch von 1 KVA und bei 500 Umdr./Min einen von 0,76 KVA. Der 10-pferdige Motor nimmt dagegen bei Anlauf 0,71 KVA für 36 Meterkilogramm und bei 700 Umdr./Min KVA für jedes Meterkilogramm auf.

Für das Anlassen der drei Motoren 1 nur zwei Fahrschalter vorgesehen, größere derselben schaltet den Hub-

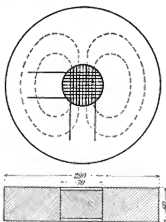
wegung nach rechts oder links eine Drehung des Kranes in entsprechendem Sinne zur Folge. Durch Anheben und gleichzeitiges Seitwärtsbewegen des Hebels kann außerdem die Last gleichzeitig gehoben und geschwenkt werden. Außer diesem Hebel hat der Führer nur noch die beiden Bremshebel für die Hub- und Entleerungsbremse, sowie den Fahrtrahel für die Drehwerksbremse zu bedienen.

Die Anlaßschaltung in den Fahrschaltern ist auf den Hauptzylindern verteilt und mittels einer Doppeldrosselspule so entworfen, daß bei der schon erwähnten Transformatorregulierung während des Umschaltens von einer Stellung auf die nächste niemals das Drehmoment der Motoren verschwindet. Der kleinere Fahrschalter besitzt für jede Schalthichtung sechs, der größere je sieben Anlaßstellungen. In allen Stellungen erhält man ökonomische Geschwindigkeiten, d. h. die zugeführte elektrische Energie wird möglichst voll ausgenutzt, während bei den rein rheostatischen Anlaßschaltungen auf den einzelnen Stellstellungen ein mehr oder minder großer Teil dieser Energie nutzlos vernichtet wer-

Hysteresisarbeit im Drehfeld mit steigender Magnetisierung immer kleiner werde und schließlich bei Induktionen von $B = 7050$ und höher, dem Versuchsgebiete des Herrn Dina, sich nicht mehr viel unterscheiden von der linearen Wechselfeldhysteresis („ETZ“ 1902, S. 307).

Da man sich bei dieser Hypothese unmöglich beraubigen kann, erschien es mir notwendig, Versuche anzustellen, welche geeignet schienen, die Verhältnisse anzuhellen.

II. Die erstgenannten Herren haben ihre Versuche mit einem Versuchskörper durchgeführt, dessen Bau aus der Skizze (Abb. 10)



Versuchskörper von Grau und Hiecke.
Abb. 10.

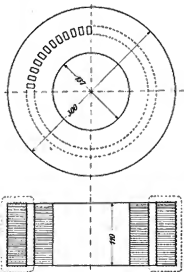
deutlich wird. Das Material für den inneren Zylinder war Gußeisen, für den äußeren aufgeschmiedeten Ring Flußeisen. Der innere Zylinder trug in 56 eingefrästen Nuten (die 2 mm breit und 3 mm tief waren) zwei gleichartige Wicklungssysteme, die je aus 14 nebeneinander liegenden Windungen bestanden (siehe Abbildung). Die Windungsebenen der beiden Wicklungssysteme standen aufeinander senkrecht.

Die Versuche wurden mit langsamem Ummagnetisierung angestellt und sowohl bei linearer als bei drehender Ummagnetisierung die statische Hysteresisschleife ermittelt. Aus deren Fläche ließ sich leicht die Hysteresisarbeit bestimmen und zwar mit Ausschluß der Wirbelstromverluste. Die magnetische Induktion H wurde unter der Voraussetzung bestimmt, daß jede Windung von derselben Kraftlinienzahl durchsetzt wird.

Lineare Magnetisierung wurde dadurch erzielt, daß nur eines von beiden Wicklungssystemen mit Strom versorgt wurde. Ein Drehfeld ergab sich, wenn man den Strom in einen Wicklungssystem nach einem Sinusgesetz variierte und gleichzeitig in das andere System einen Strom andte, dessen Stärke nach dem Kosinusgesetz verändert wurde. Die Ströme in beiden Wicklungen standen also jeweils im gleichen Verhältnis wie die Momentanwerte bei zweipoligem Wechselstrom.

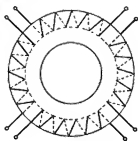
III. Zur Nachprüfung erschien es zweckmäßig, die Versuche mit Wechselströmen anzustellen und die Eisenverluste durch das Wattmeter zu bestimmen. Der Versuchskörper erhielt deshalb folgenden Bau. Ringförmige Eisenbleche sind mit 38 Löchern so versehen, wie dies aus der Abb. 11 deutlich ist. Sie werden passend aufeinander gelegt und mit einer Ringwicklung bedeckt, welche die äußere Hälfte des zylindrischen Eisenkörpers umfaßt, den inneren Teil dagegen frei läßt (in der Abbildung gestrichelt angedeutet). Jedes Loch nimmt acht Leiter

an, sodaß die ganze Wicklung aus $Z = 384$ Windungen besteht. Je acht Windungen bilden zusammen eine Spule, deren Enden zugänglich sind, sodaß jede beliebige Schaltung ausgeführt werden kann.



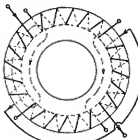
Versuchskörper für die vorliegende Arbeit.
Abb. 11.

Ähnliche magnetische Verhältnisse wie in Abb. 10 erhält man mit diesem Versuchskörper, wenn man die ganze Wicklung in vier gleich große Gruppen teilt (Abb. 12).



Wicklung.
Abb. 12.

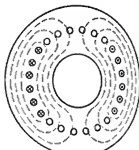
Je zwei gegenüber liegende Viertel der Wicklung zusammen bilden dann ein Wicklungssystem, welches einem der beiden Wicklungssysteme des Versuchskörpers (Abb. 10) entspricht. Schickt man durch ein solches aus zwei Windungsgruppen bestehendes Wicklungssystem, also insgesamt durch die Hälfte sämtlicher Windungen, Wechselstrom (Abb. 13 und 14), so entsteht



Zweipoliges Wechselfeld. $\frac{1}{2} z$.
Abb. 13.

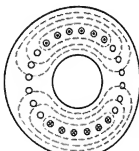
ein zweipoliges lineares Wechselfeld, dessen Kraftlinien so gerichtet sind, wie es die gestrichelten Linien der Abb. 11 schematisch

angeben, also ähnlich wie bei dem ersten Versuch von Grau und Hiecke. Schaltet man die andere Hälfte der Windungen



Zweipoliges Wechselfeld. $\frac{1}{2} z$.
Abb. 14.

ebenso (Abb. 15), und versorgt diese mit Strom, so erhält man ebenfalls ein lineares Wechselfeld, dessen Kraftlinien im allgemeinen senkrecht zu denen des ersten Versuches verlaufen. Sendet man in beide Wicklungen gleichzeitig zweiphasigen Wechselstrom, so erhält man ein zweipoliges Drehfeld, ähnlich wie in dem Eisenkörper eines zweiphasigen Zweiphasenmotors.



Zweipoliges Wechselfeld. $\frac{1}{2} z$.
Abb. 15.

meinen senkrecht zu denen des ersten Versuches verlaufen. Sendet man in beide Wicklungen gleichzeitig zweiphasigen Wechselstrom, so erhält man ein zweipoliges Drehfeld, ähnlich wie in dem Eisenkörper eines zweiphasigen Zweiphasenmotors.

IV. Für beide Arten von Ummagnetisierung, für lineares Wechselfeld, das durch Benutzung der Hälfte aller Windungen erzeugt wurde, und für Drehfeld, das mit Hilfe aller Windungen geschaffen wird, ließ sich durch Wattmetermessungen die Eisenarbeit (Hysteresis- und Wirbelstromverluste) leicht bestimmen. Die Frequenz des benutzten Wechsel- bzw. Zweiphasenstromes betrug jedesmal 45.

Man erhält beim Versuch die Zahlen der Tabelle 1 und 2. Zu diesen und den folgenden ist zu bemerken, daß selbstverständlich der Einfluß des Stromes in der Wicklung bezüglich des Spannungsfalles und der Stromwärme berücksichtigt ist. Bei den kleinen Wattzahlen war es nicht unbedingt erforderlich, die in den Neb-

Tabelle 1.

Zweipoliges Wechselfeld mit halber Windungszahl.

E Volt	A_w Watt	$\frac{E}{Z}$	B
19,7	3,88	0,025	180
39,53	12,41	0,206	200
59,33	28,93	0,440	400
83,29	45,25	0,440	700
104,36	64,25	0,445	800
122,13	85,0	0,586	1000
142,57	109,9	0,743	1000
148,78	119,15	0,775	1000

Tabelle 2.

Zwelpoliges Drehfeld. Zweiphasig.

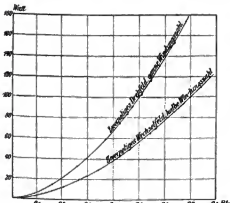
Phase I		Phase II		A_d	$\frac{E}{Z}$	B
E_I	A_I	E_{II}	A_{II}			
Volt		Volt				
31,0	7,6	31,4	7,17	14,77	0,1615	2210
49,9	17,15	50,7	15,68	32,83	0,360	5050
71,0	30,8	71,6	28,9	68,8	0,370	5050
91,7	47,4	92,4	42,8	90,2	0,477	6510
111,6	66,9	112,0	63,56	130,45	0,581	7910
136,8	96,25	136,8	92,0	183,25	0,713	9680

geräten auftretenden Energieverluste aufs Genaueste zu berücksichtigen. Die in den Tabellen angegebenen Werte für A bedeuten die reine Eisenarbeit (Hysteresis- und Wirbelstromverluste) nach Abzug aller anderen Verluste, A_w die im Wechselfeld, A_d die im Drehfeld. E bedeutet die in der Wicklung induzierte EMK (Klammerspannung abzüglich des ohmschen Spannungsabfalls).

Zum Vergleich ist es zweckmäßig, die Werte in Schanlinien darzustellen. Als Abscissen würden am besten die Sättigungen B gewählt. Diese kann man leicht berechnen, wenn man darüber orientiert ist, wie die Kraftlinien sich zeitlich ändern und wie sie sich räumlich verteilen. Da beides nicht ohne weiteres bekannt ist, so erscheint es einfacher, die in der benutzten Wicklung induzierten elektromotorischen Kräfte als Abscissen zu wählen, oder noch besser, mit Rücksicht auf weiter unten stehende Tabellen und Kurven, die im Mittel auf eine Windung induzierte EMK: also $\frac{E}{Z}$, wenn Z die jeweils benutzte Windungszahl bedeutet.

Würde man mit dem Formfaktor 1,11 rechnen und annehmen, daß sämtliche Windungen von der gleichen Zahl von Kraftlinien durchsetzt sind, so würde man die B erhalten, welche in der letzten Spalte der beiden Tabellen angegeben sind.

Es ist allerdings nicht richtig, ohne weiteres den Formfaktor 1,11 zu nehmen, also voraussetzen, daß die EMK E in sämtlichen jeweilig magnetisierenden Windungen zusammen sich nach einem Sinusgesetz ändert. Es wurde auch durch Aufnahme von Kurven festgestellt, daß dies nicht der Fall ist. Es wird aber nicht besser, wenn man die Kurvenform der Ge-



Eisenarbeit im zwelpoligen Dreh- und Wechselfeld.

Abb. 16.

samt-EMK E berücksichtigt und den daraus sich ergebenden Formfaktor in die Rechnung einführt. Denn abgesehen davon, daß die Kraftliniendichte, welche die einzelnen Windungen umfassen, sich von Spule zu Spule ändert, ist leicht festzustellen, daß

auch die Kurve der EMK, also der Formfaktor, für jede Spule verschieden ist. Die hierüber vorliegenden Beobachtungen näher auszuführen, wird Aufgabe einer eigenen Abhandlung sein.

Man sieht in Abb. 16: die Eisenarbeit des zwelpoligen, zweiphasigen Drehfeldes ist, wenn auch nicht gerade doppelt so groß als die bei Wechselfeld, so doch ganz bedeutend größer. Tabelle 3 gibt die Werte für beide Arten von Magnetisierung für dieselben $\frac{E}{Z}$. Die letzte Spalte enthält das Verhältnis beider Werte.

Tabelle 3.

Vergleich der Eisenarbeit beim zwelpoligen Wechselfeld mit halber Windungszahl und beim zwelpoligen Drehfeld.

$\frac{E}{Z}$	B	A_d	A_w	$\frac{A_d}{A_w}$
Volt	Watt	Watt	Watt	
0,2	2720	20,6	11,8	1,745
0,3	4080	41,0	23,5	1,745
0,4	5450	67,0	38,4	1,745
0,5	6800	99,0	55,8	1,774
0,6	8170	138,0	76,6	1,800
0,7	9520	182,5	100,0	1,825

V. Man könnte nun versucht sein, aus diesem Ergebnis zu schließen, daß die Eisenarbeit bei Drehfeld etwa doppelt so groß sei als bei Wechselfeld. Die Herren Graub und Hiecke haben diesen Schluß gezogen und ihn bis $B = 3400$ gelten lassen. Aus unseren Versuchen geht hervor, daß die Erscheinung mit steigender Magnetisierung nicht anders wird. Bei einer mittleren magnetischen Induktion von $B = 10000$ ist das Verhältnis der beiden Verluste sogar größer geworden als bei kleineren Induktionen.

Die Richtigkeit ihrer Schlußfolgerung haben die beiden Herren noch durch allgemeine Erwägungen zu stützen versucht. Ihr Sinn dürfte wohl getroffen werden, wenn ich mich auf den zweiten Versuchskörper beziehe und folgende Darstellung wähle.

Wird nur das eine Wicklungssystem mit Strom versorgt, so entsteht ein zwelpoliges Wechselfeld und die für die Unmagnetisierung nötige sekundäre Arbeit läßt sich schreiben:

$$A_2 = J_1 E_1 \cos \varphi_1,$$

wenn J_1 die effektive Stromstärke und E_1 die effektive EMK bedeuten.

Wird der Körper nur durch die andere Wicklung magnetisiert, so erfordert das entstehende Wechselfeld, dessen Kraftlinien ungefähr senkrecht auf denen des ersten stehen, eine sekundäre Arbeit von:

$$A_{II} = J_2 E_2 \cos \varphi_2.$$

Sendet man in beide Wicklungen zweiphasigen Wechselstrom, so erhält man in dem Körper ein Drehfeld, und zwar kann man sich dieses entstanden denken durch Superposition der zwei in Richtung und Phase verschiebenen Wechselfelder, welche die beiden Wicklungssysteme je für sich allein erzeugen würden.

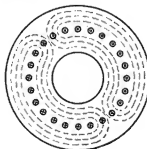
Es scheint nun einleuchtend zu sein, daß auch die Arbeit für die Unmagnetisierung dieses Drehfeldes A_d sich addiere aus den Arbeiten, welche die beiden Wechselfelder je für sich beanspruchen, sodaß man also schreiben dürfte:

$$A_d = A_I + A_{II}.$$

Da im vorliegenden Falle die beiden Wechselfelder gleich sind, so scheint der Schluß hergeleitet zu sein, daß die Magnetisierungsarbeit bezogen auf die in einer Windung induzierte EMK für das Drehfeld doppelt so groß sei als für Wechselfeld.

Das Ergebnis stimmt mit diesem Schluß annähernd überein und doch ist der ganze Gedankengang nicht richtig.

VI. Man könnte nämlich mit ganz demselben Rechte auch folgende Überlegung anstellen. Statt die beiden Wechselströme, welche zur Erzeugung des Drehfeldes in die beiden Wicklungen geschickt werden, um 90° in der Phase zu verschieben, kann man sie auch phasengleich machen. Man erhält dann in dem Eisen ein zu den früheren Richtungen diagonal verlaufendes lineares Wechselfeld (Abb. 17). Auch dieses kann,



Wechselfeld mit allen Windungen.

Abb. 17.

wie oben das Drehfeld, als Kombination der beiden Wechselfelder angefaßt werden.

Es muß deshalb — so würde auch hier zu schließen sein — diese Unmagnetisierung ebenso wie das Drehfeld eine Arbeit verlangen, welche, bezogen auf die in einer Windung induzierte EMK, doppelt so groß ist, wie die Arbeit für das Wechselfeld mit nur einem Wicklungssystem.

Macht man den Versuch mit dem Versuchskörper der Abb. 11, so erhält man auch wirklich ein Resultat, das nach dieser Überlegung zu erwarten war. Man schickte Wechselstrom in sämtliche Windungen, welche den Eisenkörper bedecken, also in beide Wicklungssysteme in der Art, daß ein zwelpoliges lineares Wechselfeld entsteht. Die Frequenz war wieder 45.

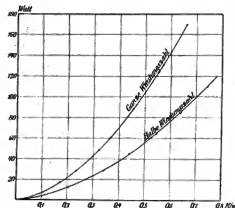
Tabelle 4.

Zwelpoliges Wechselfeld mit ganzer Windungszahl.

E	A_w	$\frac{E}{Z}$	B
$Z' = 8 \times 48$ Serienschaltung.			
23,0	2,96	0,060	815
41,4	7,76	0,1068	1465
66,6	17,1	0,1735	2360
90,1	26,5	0,235	3190
128,8	48,4	0,322	4355
140,6	60,0	0,356	4980
$Z' = 8 \times 24$ Parallelschaltung.			
57,1	88,2	0,454	6160
109,9	131,4	0,572	7790
126,6	169,5	0,660	8970
140,35	206,8	0,732	9560

Die erhaltenen Zahlen sind in der Tabelle 4 zusammengestellt. In der Abb. 18 sind diese Werte wieder in Funktion der in einer Windung induzierten EMK aufgetragen.

Zum Vergleich ist die Kurve aus Abb. 16, welche sich auf die halbe Windungszahl bezieht, in Abb. 18 wiederholt. Man sieht,



Eisenarbeit im zweipoligen Wechselfeld mit ganzer und halber Windungszahl.

Abb. 18.

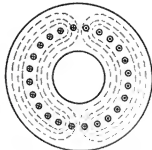
die beiden Kurven stehen in einem ähnlichen Verhältnis wie die Kurven der Abb. 16. In Tabelle 5 sind die Werte wieder für dieselbe in einer Windung induzierte EMK eingetragen und das Verhältnis beider gebildet.

Tabelle 5.

Zweipoliges Wechselfeld.
Vergleich der Eisenarbeit bei ganzer ($\frac{1}{2}$) und halber ($\frac{1}{4}$) Windungszahl.

$\frac{E}{Z}$	$A_{\frac{1}{2}}$	$A_{\frac{1}{4}}$	$\frac{A_{\frac{1}{2}}}{A_{\frac{1}{4}}}$	B
0,1	7,1	4,2	1,690	1360
0,2	23,0	11,8	1,964	2730
0,3	43,0	22,5	1,890	4060
0,4	70,5	38,4	1,885	5450
0,5	104,4	55,8	1,875	6900
0,6	142,8	76,6	1,861	8170
0,7	187,8	100,0	1,878	9530

VII. Trotz dieser Übereinstimmung zwischen Versuch und Überlegung trifft die letztere doch nicht das Richtige. Dies ist sofort einzusehen, wenn man an den Fall des belasteten Einphasentransformators denkt. Dort magnetisieren zwei Wicklungen mit phasenverschobenen Strömen einen und denselben Eisenkern. Die Eisenarbeit ist aber, bezogen auf die in der Windung induzierte EMK, die gleiche, wie wenn eine einzige Wicklung das Feld hervorruft. Man darf eben die Felder nicht für sich allein betrachten, sondern muß das



Zweipoliges Wechselfeld. $\frac{1}{4}$ z.

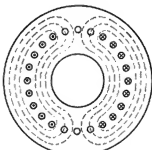
Abb. 19.

resultierende Feld aufsuchen und fragen, welche Arbeit dieses letztere verlangt.

So kommt man auch hier zu der richtigen Vorstellung, wenn man das bei Dre-

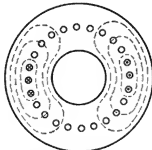
nutzung sämtlicher Windungen erzeugte lineare Wechselfeld (Abb. 17) nicht als eine Kombination zweier aufeinander senkrecht stehenden Felder mit je der Hälfte der Windungen ansieht, sondern als ein Feld, dessen Amperewindungen sich eben aus sämtlichen Windungen zusammensetzen (siehe Abb. 19). Zum Vergleich siehe Abb. 14, wo das Feld gezeichnet ist, welches bei Benutzung von nur der Hälfte der Windungen entsteht.

Die Magnetisierung nach Abb. 19 erfordert nach vorstehenden Versuchen eine viel größere Eisenarbeit wie die Magnetisierung nach Abb. 14. Es lag nun die Vermutung nahe, daß man je nach der Zahl der zur Magnetisierung benutzten Windungen eine größere oder kleinere Arbeit erhalten werde, bezogen auf die in der Windung induzierte EMK. Der Versuch wurde angestellt für $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{2}$ aller Windungen (siehe Abb. 20



Zweipoliges Wechselfeld. $\frac{1}{4}$ z.

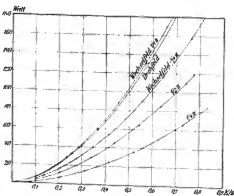
Abb. 20.



Zweipoliges Wechselfeld. $\frac{1}{2}$ z.

Abb. 21.

und 21) und ergab tatsächlich ein den Erwartungen entsprechendes Resultat. Dies lassen die Kurven der Abb. 22 erkennen.

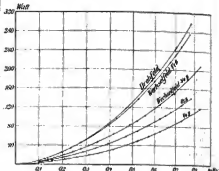


Eisenarbeit im zweipoligen Dreh- und Wechselfeld.

Abb. 22.

Um diese Eigentümlichkeit noch weiter zu bestätigen, wurden in demselben Versuchskörper durch passende Schaltung vierpolige Felder erzeugt und zwar das eine

Mal Wechselfelder, das andere Mal Drehfelder, die letzteren mit Dreiphasenstrom. Die Frequenz bei diesen Versuchen war 50. Die Ergebnisse sind in den Schaukurven der Abb. 23 dargestellt. Auch hier sieht

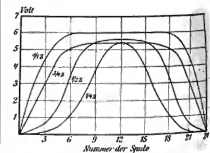


Eisenarbeit im vierpoligen Dreh- und Wechselfeld

Abb. 23.

man einerseits, daß nur ein geringer Unterschied zwischen Dreh- und Wechselfeld besteht, wenn beide Male die ganze Windungszahl benutzt wird. Andererseits zeigt sich, daß auch hier das Wechselfeld mit $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ und $\frac{1}{1}$ sämtlicher Windungen andere Eisenverluste zur Folge hat, dieselben in der Windung induzierte EMK vorausgesetzt.

VIII. Der Grund für die Unterschiede in den Eisenverlusten bei Wechselfeld mit verschiedenen Windungszahlen ist einleuchtend. Magnetisiert man mit verschiedenen Windungszahlen nach den Abb. 14, 19, 20 und 21, so treten jedesmal ganz verschiedene Kraftlinienverteilungen auf. Über diese Kraftlinienverteilung erhält man an einfachen dadurch Aufschluß, daß man die in den einzelnen Spulen von je acht Windungen induzierten elektromotorischen Kräfte beobachtet. Diese sind – abgesehen von Abweichungen in der Kurvenform – proportional dem Maximalwert der sie erzeugenden Kraftlinien.



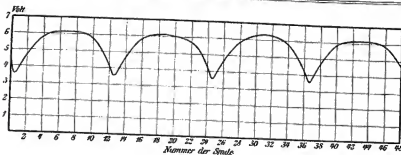
Die in den einzelnen Spulen induzierten elektromotorischen Kräfte beim zweipoligen Wechselfeld unter Benutzung verschiedener Windungszahlen zur Magnetisierung.

Abb. 24.

Die Kurven der Abb. 24 zeigen für die eine Wicklungshälfte in den einzelnen Spulen induzierte elektromotorische Kräfte, wie sie durch den Versuch erhalten wurden. Sie geben also direkt ein Bild von der Verteilung der Kraftlinien über den Eisenkörper.

Man sieht ganz deutlich, daß im Falle die Windungen über den ganzen Körper verteilt sind, das ganze Volumen von Kraftlinien durchsetzt wird, während, wenn die Windungen nur Teile des Körpers bedecken, auch nur Teile des ganzen Körpers vom Kraftlinienfeld eingenommen werden. Es muß deshalb auch die Eisenarbeit bei der vollen Windungszahl eine viel größere sein, als bei reduzierter.

Etwas Ähnliches trifft aber auch für das Drehfeld zu. Bei diesem werden die Windungen nacheinander von einem allerdings



Die in den einzelnen Spulen induzierten elektromotorischen Kräfte beim zweipoligen zweiphasigen Drehfeld.

Abb. 25.

veränderlichen Maximum von Kraftlinien durchsetzt. Das Schwanke dieses Maximums beim zweipoligen Drehfeld mit Zweiphasenstrom zeigt Abb. 25. Der ganze Körper wird also ziemlich intensiv zur Magnetisierung herangezogen. Darum ist es auch ganz klar, daß die Magnetisierungsarbeit bei Drehfeld eine höhere sein muß, als beim linearen Wechselfeld mit der halben Windungszahl, wo der Eisenkörper nur zu einem kleinen Teile zur Magnetisierung herangezogen wird.

Interessant ist nun, daß das Drehfeld und das Wechselfeld bei gleicher in der Windung induzierter EMK sich in der Magnetisierungsarbeit nur wenig unterscheiden, wenn beide Male sämtliche Windungen benutzt werden. Es ist demnach ganz unbedeutend, auf Grund der eingangs erwähnten Versuche zu behaupten, daß die Drehfeldhysterese etwa doppelt so groß sei, als die im linearen Wechselfeld. Es zeigen im Gegenteil die soeben mitgeteilten Versuchsergebnisse, daß man einen wesentlichen Unterschied zwischen beiden Arten von Magnetisierung bezüglich der Eisenverluste nicht feststellen kann.

Daß die Hystereseverluste nicht von den Wirbelstromverlusten getrennt werden sind, ändert an dem Resultat der Untersuchung nichts.

IX. Die Vergleichsbasis war im vorstehenden die gleiche in der Windung induzierte EMK. Sie wurde aus den schon angeführten Gründen gewählt und auch deshalb, weil sie für die Praxis die maßgebende ist. Daß sie nicht ganz geeignet ist, einen vollen Einblick in die Verhältnisse zu gewinnen, ist ohne weiteres klar. Einen endgültigen Aufschluß über die vorliegende Frage wird man nur erhalten, wenn man die zeitliche Änderung und die räumliche Verteilung der Kraftlinien sowohl beim Dreh- als beim Wechselfeld genau berücksichtigt. Versuche hierüber sind im Gange und werden demnächst abgeschlossen sein. Ihnen liegt folgender Gedanke zu Grunde.

Für ein bestimmtes Eisen ist durch reine Ringmagnetisierung die Eisenarbeit in Funktion der magnetischen Sättigung B in etwa doppelter Weise zu ermitteln. Auf Grund der erhaltenen Werte muß es nun offenbar möglich sein, für einen beliebigen Magnetisierungsfall die erforderliche Ummagnetisierungsarbeit zu berechnen, wenn man die in den verschiedenen Teilen des Eisenkörpers auftretende Sättigung kennt. Lassen sich auf diese Weise die Verluste beim Drehfeld ebenso gut vorausbestimmen wie beim Wechselfeld, so wird sich unterscheiden lassen, ob die Eisenverluste für beide Arten von Ummagnetisierung gleich sind oder nicht.

Der Einfluß des Elektrolyten auf die Wirksamkeit der Aluminium-Drosselzelle.

Vorläufige Mitteilung.

Von Dr. Franz Peters und Dr. A. E. Lange.

Während die Aluminium-Drosselzelle vom technischen Gesichtspunkte aus weitgehende Bearbeitung erfahren hat, sind die wissenschaftlichen Forschungen über sie nicht allzu reichlich. Die meisten befassen sich mit der Erklärung der Erscheinung und sind schon zu einem gewissen Abnähme gediehen. Dagegen fehlen bis jetzt fast gänzlich genaue systematische Untersuchungen über den Einfluß der Natur des Elektrolyten auf die Entstehung eines isolierenden Überzuges auf der Aluminium-Anode, wenn auch aus verschiedenen Patentschriften und aus anderen Veröffentlichungen, besonders aus denen von William Roy Mott¹⁾ hervorgeht, daß es für die Drosselwirkung durchaus nicht gleichgültig ist, welchen Elektrolyten man verwendet. Soweit diese Arbeiten in den Rahmen unserer vorläufigen Mitteilungen fallen, wird weiter unten näher auf sie eingegangen werden.

Bevor wir die von uns erhaltenen Versuchsergebnisse anführen, sei eine kurze Darstellung der Versuchsanordnung und einer Erläuterung des Grundsatzes gegeben, nach dem wir die Endwerte der Drosselwirkung, die mit dem Ausdrucke „kritische Spannung“ bezeichnet werden, festgelegt haben.

Versuchsanordnung.

Als Versuchsgefäß diente (Abb. 26) eine umgekehrte Flasche mit abgesprengtem Boden, deren Hals durch einen durchbohrten Gummipfropfen geschlossen war. Durch

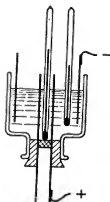


Abb. 26.

diesen Pfropfen wurde die Aluminium-Anode in Gestalt eines Rohres von 15 mm äußerem und 13,5 mm innerem Durchmesser einge-

führt. Das Material des von der Aluminium-Industrie A.-G., Neuhausen, gelieferten Rohres war reines Rüten-Aluminium mit einem garantierten Gehalt von 99 1/2 % Aluminium. Um dem Rohr eine möglichst glatte Oberfläche zu geben, wurde es zunächst mit feinem Schmirgelleinen abgeschliffen, darauf in 10-prozentiger Kalilauge gebeizt, dann mit feinstem Schmirgelleinen abgeschliffen und nochmals gebeizt. Die Oberfläche zeigte dann die reine weiße Aluminiumfarbe. Als Kathode diente ein an der inneren Flaschenwandung glatt anliegender Zylinder aus Bleiblech. Der Abstand der beiden Elektroden betrug etwa 30 mm. Als Stromquelle diente die im Laboratorium vorhandene Lichtmaschine, die im allgemeinen 120 V, an den Ladestellen der Batterie jedoch bis 150 V Spannung hat. Um die Spannung von der kleinsten Größe an bequem steigern zu können, wurde zwischen die Endpole der Leitung ein Rheotrand von etwa 40 Ω Widerstand eingeschaltet, der an 30 Stellen Ableitungen zum Abnehmen der verschiedenen Spannungen besaß. Zur Spannungsmessung diente ein Präzisionsmeter von Hartmann & Braun mit aperiodischer Zeigereinstellung und als Amperemeter ein Präzisions-Millivoltmeter im Nebenschluß zu einem Normalwiderstand von 0,1 bzw. 0,01 Ω . Durch ein ziemlich in der Mitte zwischen den Elektroden befindliches Thermometer wurde die Temperatur des Elektrolyten gemessen. Zur Messung der Temperatur der Anode, die nach den Versuchen von F. Fischer²⁾ von großer Bedeutung ist, wurde die Aluminiumröhre mit einem Korkpfropfen bei der Eintrittsstelle in den Elektrolyten verschlossen, der entstehende geschlossene Zylinder bis zur Höhe der äußeren Flüssigkeitsoberfläche mit dem Elektrolyten gefüllt und die Temperatur an diesem durch ein Thermometer gemessen.

Nachstehende Skizze (Abb. 27) zeigt die Schaltung. Es bedeuten:

- 1 Klemmen der Hauptleitung: 120 bis 150 V.
- 2 Sicherung für max. 10 A.
- 3 Spannungsfälldraht etwa 40 Ω .
- 4 Normal-Widerstand: 0,1 bzw. 0,01 Ω .
- 5 Millivoltmeter: 0,5 Millivolt.
- 6 Elektrolysezelle,
 - a Kathode (Bleiplatte),
 - b Anode (Aluminiumrohr).
- 7 Präzisions-Voltmeter.

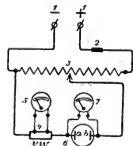


Abb. 27.

Definition der kritischen Spannung.

Die Versuche wurden so vorgenommen, daß durch die Drosselzelle Gleichstrom von jeweilig etwa 4 bis 5 V steigender Spannung geschickt wurde. Im Anfang wird man dann im allgemeinen beobachten, daß die vom Amperemeter angezeigte Stromstärke mehr oder weniger schnell von dem im Schließungs Augenblick vorhandenen Werte innerhalb einer gewissen Zeit bis auf ein Minimum sinkt. Man sieht in diesem Falle

¹⁾ Besondere „Electrochemical Industry“ 1904, II, S. 461.

²⁾ „Zeitschrift für Elektrochemie“ 1904, I, S. 609.

die Drosselwirkung sehr deutlich. Erhöht man nun die Spannung allmählich, so kommt man schließlich zu einer Spannung, bei der die Stromstärke nicht mehr unter den im Schließungsaugenblick herrschenden Wert heruntersinkt, sondern von ihm ab nach aufwärts steigt. Die Spannung, bei der diese letztere Erscheinung eintritt, schlagen wir vor, „kritische Spannung“ zu nennen,¹⁾ und haben sie in folgendem auch so bezeichnet. Es soll damit nicht gesagt sein, daß bei dieser Spannung gar keine Drosselwirkung mehr stattfindet. Wohl läßt aber dieser Punkt, da er sehr gut zu beobachten ist, einen scharfen Vergleich des Verhaltens der einzelnen Elektrolyte in Bezug auf Drosselwirkung zu.

Einfluß der Basicität der Säuren.

Nach Roy Mott²⁾ soll die Drosselwirkung der Säuren bzw. ihrer Salze wesentlich beeinflußt werden durch deren Basicität oder, wie er es nennt, Wertigkeit. Während einbasische Säuren zur Erzeugung der isolierenden Schicht auf der Aluminium-Anode ganz unwirksam seien, sollen zweibasische bessere Ergebnisse liefern und dreibasische eine noch höhere Drosselwirkung ergeben.

Wir haben diese Behauptung insoweit bestätigen können, als wir bei den Salzen der dreibasischen Phosphorsäure eine bei weitem bessere Drosselwirkung als bei denen der zweibasischen Schwefelsäure nachweisen konnten. Während nämlich mit den schwefelreichen Salzen des Natriums, Kaliums, Ammoniums, Magnesiums, Zinks und Nickels bei einer Temperatur der Anode zwischen 30° und 22° eine kritische Spannung von 30 V erhalten wurde, gaben die freie Phosphorsäure und einige ihrer Salze folgende Werte:

Tabelle 1.

Elektrolyt	Kritische Spannung	Temperatur der Anode
	Volt	Grad
Phosphorsäure	> 146	40
Trikaliumphosphat	> 147	30
Dikaliumphosphat	> 150	24
Monokaliumphosphat	> 150	27
Natrium - Ammoniumphosphat	> 149	26
Dinatriumphosphat	> 124	22
Natriumpyrophosphat (Salz einer vierbasischen Säure)	> 122	32

Die Chemikalien wurden hier wie in allen anderen Fällen, wenn nicht das Gegenteil vermerkt ist, in 0,1 normalen wässrigen Lösungen verwendet. Bei diesen Salzen konnten wir, wie auch in verschiedenen späteren Fällen, den Endwert der kritischen Spannung nicht erhalten, da die Spannung der zur Verfügung stehenden Stromquelle nicht ausreichte.

Während die erwähnten Versuche den Satz, daß die Drosselwirkung von der Basicität der Säure des Elektrolyten abhängig ist, bestätigen,³⁾ haben andere verschiedene Ausnahmen von der Regel ergeben. Obiges führt auch schon Roy Mott an, daß die Salze der zweibasischen Kohlenstoffsäure sich besser verhalten, als die Salze der ebenfalls zweibasischen Schwefelsäure.

Daß letztere teilweise unwirksamer sind, als manche Salze der einbasischen Essigsäure, zeigt der Vergleich ihrer kritischen Spannung mit den in Tabelle 2 unter Kalium, Ammonium und Zink aufgeführten Werten.

Bei gleicher Temperatur der Anode würde der Unterschied noch bedeutender werden, da bei den Versuchen mit den meisten Acetaten diese Temperatur höher war, als bei denen mit den Sulfaten. Verschiedene zweibasische organische Säuren ergaben in ihren Ammonium- und Calciumsalzen, wie ein Blick auf Tabelle 4 zeigt, eine höhere kritische Spannung als die entsprechenden Salze der einbasischen Essigsäure und vor allem eine viel günstigere Wirkung, als die Salze der zweibasischen Schwefelsäure. Nach diesen Versuchsergebnissen scheint es, wenigstens für die Säuren niedriger Basicität, von hervorragendem Einfluß zu sein, ob die Säure eine anorganische oder organische ist, und übertreffen bei gleicher Basicität im großen und ganzen die Salze der organischen Säuren diejenigen der anorganischen an Drosselwirkung bedeutend.

Bei den organischen Säuren gleicher Basicität spielt ferner vielleicht die Natur des Säureradikals eine wichtige Rolle. Während zum Beispiel das essigsäure Calcium eine kritische Spannung von 120 V ergab, war diese mit benzoessäurem Calcium als Elektrolyt bei 126 V noch nicht erreicht. Mit Sicherheit können allerdings diese Ergebnisse vorläufig zum Vergleich nicht herangezogen werden, da im ersten Falle die Temperatur der Anode 80°, im letzteren nur 10,5° betrug, und da, wie bekannt, mit steigender Temperatur die Drosselwirkung stark abnimmt.

Einfluß des Kations des Elektrolyten.

Abgesehen davon, daß in einigen Veröffentlichungen die Lösung der Bariumsalze als ungeeignet für den Elektrolyten in Aluminium-Drosselzellen bezeichnet wird, fehlt bisher jede Andeutung darüber, daß das Kation von irgend einem Einfluß auf die Bildung und Beschaffenheit der isolierenden Schicht auf der Aluminium-Anode ist. Aus den Bemerkungen Roy Motts kann höchstens geschlossen werden, daß die Wahl des Kations auf die Wirkung der Drosselzelle ohne Einfluß ist. Wir haben deshalb die verschiedensten Salze der Essigsäure auf ihre Drosselwirkung hin untersucht und dabei folgende merkwürdige Ergebnisse erhalten:

Tabelle 2.

Elektrolyt	Kritische Spannung	Temperatur der Anode
	Volt	Grad
Freie Essigsäure	43	20
Acetat vom		
Lithium	12	21
Natrium	40	22
Kalium	115	65
Ammonium	113	88
Calcium	130	80
Strontium	110	72
Barium	12	18
Magnesium	8	19
Ammonium (kühlfähig, sauer)	65	50
Kupfer	19	30
Silber	> 122	72
Zink	105	64
Kadmium	29	76
Blei (neutralis.)	17	18
Blei (basisches)	16	18
Uran	0	19
Mangan	5	18
Nickel	10	19
Kobalt	34	23

Die Drosselwirkung der Acetate ist also in weitgehendem Maße abhängig von der Natur des in dem Salze vorhandenen Kations. Keinsalze ergaben aber Kationen,

die chemisch einander nahe stehen, immer ähnliche Wirkungen, sondern es treten häufig merkwürdige, ganz betrübliche Unterschiede in den kritischen Spannungen auf, deren Ursache noch erforscht werden soll.

Diese Abhängigkeit der Wirkung des Elektrolyten von dem in ihm enthaltenen Kation zeigte sich auch bei den Salzen anderer einbasischer organischer Säuren, wie aus folgender Zusammenstellung hervorgeht:

Tabelle 3.

Elektrolyt	Kritische Spannung	Temperatur der Anode
	Volt	Grad
Benzoessäures Calcium	> 126	19,5
Barium	8 bis 10	14
Salicylsäures Calcium	> 121	20
Barium	64,5	42
Galnssäures Calcium	> 145	23
Barium	0	18

Entsprechende Erscheinungen fanden wir bei der Prüfung zweibasicher organischer Säuren. Die mit ihren Salzen erhaltenen Ergebnisse sind in folgendem zusammengestellt:

Tabelle 4.

Elektrolyt	Kritische Spannung	Temperatur der Anode
	Volt	Grad
Bernsteinsäures		
Ammonium	> 121	56
Calcium	> 145	40
Barium	0	19
Apfelsäures		
Ammonium	> 128	61
Calcium	> 128	44
Barium	0	20
Weinssäures		
Ammonium	> 126	40
Calcium	> 123	40
Barium	0	14

Der Unterschied in dem Verhalten des Calcium- und Bariumsalzes war bei den drei in Tabelle 4 genannten zweibasischen Säuren der Festreihe besonders auffällig. Bei den Bariumsalzen war auch nicht die Spur von Drosselwirkung zu bemerken. Kehren wir den Strom um, so daß die Bleiplate zur Anode wurde, so erhielten wir bei denselben Spannungen dieselben Werte für die Stromstärke, als wenn das Aluminium Anode war.

Der verschlechternde Einfluß, den die Anwesenheit von Bariumsalzen im Elektrolyten auf elektrolitische Gleichrichter oder Kondensatoren hat, scheint auch schon den Annahmen der D. R. P. 127 525 (Siemens & Halske) und 138 856 (Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft) aufgefallen zu sein, da die ersten das Bariumsalz der Mandelsäure als gut drosselnden Elektrolyten von den Bariumsalzen der meisten anderen organischen Säuren ausdrücklich ausnehmen, die letzteren nur von Calcium- und Strontiumsalzen sprechen, die Bariumsalze aber gar nicht erwähnen.

Einfluß von Substituenten in organischen Säuren.

Pollak⁴⁾ hat im Jahre 1888 eine Anzahl der für die Drosselwirkung wichtigen Elektrolyte unter allgemeinen Gesichtspunkten zusammengestellt. Unter anderem legte er Wert auf organische Säuren der Fett- und aromatischen Reihe, die eine oder mehrere

¹⁾ Dessenfalls Ausdruck hat Roy Mott für einen etwas anderen Wert gebraucht.

²⁾ Elektrochemical Industry¹⁾ 1904, II, S. 147.

³⁾ Das Verhalten der Phosphorsäure im Vergleich zur Pyrophosphorsäure bleibt noch näher zu prüfen.

⁴⁾ D. R. P. 107 425.

Oxy-, Keto- oder Aldehydgruppen enthalten.

Wir untersuchten zunächst den Einfluß, den der Eintritt eines Halogens, einer Amido- und einer Oxygruppe in das Säureradikal ausübt und gelangten zu folgenden Ergebnissen:

Tabelle 5.

Elektrolyt	Kritische Spannung Volt	Temperatur der Anode Grad
Essigsäure	43	20
Monochloressigsäure	4 bis 5	19
Trichloressigsäure	0	19
Monobromessigsäure	0	19
Amidoessigsäure	0	18
Ammonsalz der		
Essigsäure	113	38
Monochloressigsäure	4 bis 5	20
Trichloressigsäure	0	19
Monobromessigsäure	0	19
Amidoessigsäure	9	20
Bernsteinsäure	0	20
Monobrombernsteinsäure	0	21
Oxybernsteinsäure (Apfelsäure)	0	17
Dioxybernsteinsäure (Weinsäure)	> 128	39
Amidobernsteinsäure (Asparaginsäure; kalt gelöst)	0	17
Ammonsalz der		
Bernsteinsäure	> 121	56
Monobrombernsteinsäure	9	21
Apfelsäure	> 128	61
Weinsäure	> 120	40
Asparaginsäure	0	18
Calciumsalz der		
Bernsteinsäure	> 145	40
Monobrombernsteinsäure 3 his 4	18	18
Apfelsäure	> 128	44
Weinsäure	> 135	40
Asparaginsäure	0	18

Der Eintritt eines oder mehrerer Halogene oder einer Amidogruppe in organische Säuren der Fettreihe wirkt also bedeutend verschlechternd auf die Drosselwirkung. Der Einfluß des Eintritts einer Hydroxylgruppe konnte wegen der beschränkten Spannung, die bei unseren Versuchen zu Gebote stand, nicht festgelegt werden, wenigstens soweit die Salze in Betracht kommen. Bei den freien Säuren ist keine Wirkung der einen Hydroxylgruppe bemerkbar. Dagegen erhöhte der Eintritt von zwei Hydroxylgruppen in die freie Säure (Bernsteinsäure) die Drosselwirkung bedeutend (vgl. Weinsäure). Bei den Salzen der aromatischen Säuren konnten wir uns ein endgültiges Urteil über die Wirkung, welche die Gegenwart von einer oder mehreren Hydroxylgruppen ausübt, nicht bilden. Höchst merkwürdig ist nur, daß von den in Tabelle 3 angeführten Salzen das Bariumsalz der Salicylsäure (Oxybenzoesäure) trotz der höheren Anodentemperatur eine wesentlich höhere kritische Spannung, als das Bariumsalz der Gallussäure (Trioxycarbonsäure) zeigt. Es scheint, daß die Drosselwirkung der aromatischen Säuren verbessert wird, wenn, wie bei der Salicylsäure, eine Oxygruppe in Ortho-Stellung zur Carboxylgruppe tritt.

Einfluß der Mischung von Elektrolyten.

An einer anderen Stelle seiner schon verschiedentlich erwähnten Arbeit sagt Roy Mott: „It should also be remembered that

in the case of a mixture of electrolytes the insulating power is that obtained with the least effective component of the mixture.“

Bestätigen können wir diese Behauptung z. B. bei einer Mischung gleicher Teile von $\frac{n}{10}$ Kaliumacetat- und $\frac{n}{10}$ Nickelacetat-lösung, die eine kritische Spannung von 9 V, also ungefähr die des schlecht wirkenden Nickelacetats ergab. Die Behauptung ist aber trotzdem in oben erwähntem Umfange nicht richtig, sondern sie muß dahin ergänzt werden, daß die kritische Spannung eines Gemisches abhängig ist von den Mengenverhältnissen der einzelnen Elektrolyten und erst bei verhältnismäßig großer Menge des schlecht wirkenden auf dessen niedrigen Wert kommen kann. In nachstehender Tabelle sind die Ergebnisse eines von uns durchgeführten Beispiels angegeben. Wir nahmen eine $\frac{n}{10}$ Strontiumacetat- und eine $\frac{n}{10}$ Bariumacetatlösung, setzten einer sich stets gleich bleibenden Menge der Strontiumlösung eine wachsende Menge der Bariumlösung zu und bestimmten die kritische Spannung der Mischung.

Tabelle 6.

Elektrolyt	Kritische Spannung Volt	Temperatur der Anode Grad
Strontium : Barium		
1 : 30	65	40
1 : 1	40	29
1 : 1	24	25
1 : 2	15	24,5

Hierher gehören auch die Elektrolyten, die außer den Salzen noch einen Überschuß von freier Säure, also eines Gemengteiles, der in den meisten Fällen eine niedrige Spannung gibt, enthalten, wie dies in einigen Patenten¹⁾ zur Vermeidung von Trübung oder Schlammbildung im Elektrolyten vorgeschlagen worden ist.

Wir führten folgende Versuche aus:

Eine $\frac{n}{10}$ Calciumacetatlösung wurde mit 2 Molekül freier Essigsäure versetzt, so daß in der Lösung gewissermaßen das saure Calciumacetat vorhanden war; die kritische Spannung dieser Lösung fanden wir zu 114 V, also um etwa 6 V niedriger, als beim neutralen Calciumacetat. Der Elektrolyt war jedoch trübe. Temperatur der Anode 68°. Eine neue Menge $\frac{n}{10}$ Calciumacetatlösung wurde dann mit 4 Molekül Essigsäure versetzt. Hierdurch wurde jedoch die kritische Spannung bis auf 61 V herabgedrückt. Trotz des ziemlich beträchtlichen Säureüberschusses trübte sich auch dieses Mal der Elektrolyt. Temperatur der Anode 72°. Die analogen Versuche wurden darauf mit bernsteinanrem Calcium vorgenommen. Sie konnten jedoch, weil eine höchste Spannung von nur 124 V zur Verfügung stand, nicht zu Ende geführt werden. Ein wesentlicher Unterschied zwischen der schwach-sauren und starksauren Lösung war bei 124 V nicht zu bemerken.

Die von uns angeführten Ergebnisse sind nur die von Vorversuchen. Wir be-

halten uns die weitere Erforschung des Einflusses, den die Natur des Elektrolyten auf die Wirkung der Drosselleiste hat, nach den oben angedeuteten Richtungen hin vor.

LITERATUR.

Besprechungen.

Das Finken von Kommutatormotoren mit besonderer Berücksichtigung der Eigenschaften Kommutatormotoren. Von F. Fanga. Mit 99 Abbild. in Text, VIII und 142 S. in 8°. Verlag von Gebrüder Jänecke, Hannover 1905. Preis 4 M., geb. 4,50 M.

Nur etwa 30% des 142 Seiten umfassenden Werkes beziehen sich auf die Vorgänge bei der Kommutierung im allgemeinen und auf noch kleineren Teil davon auf die Vorgänge im Gleichstrommaschinen. Der übrige Teil ist den Wechselstrom-Kommutatormotoren gewidmet, und da der Verfasser die Kenntnis der drei bekanntesten Motorgattungen, Serienmotor, Repulsionsmotor und kompensierter Repulsionsmotor (Winter-Eisberg, Latour) nicht voraussetzt, so wird darin hauptsächlich die Wirkungsweise dieser Motoren durch Diagramme erläutert.

Die mathematischen Mittel, deren sich der Verfasser bei seinen Ableitungen bedient, sind elementar. Von einigen Irrtümern, auf die am Teil noch später eingegangen werden soll, sind von einigen Druckfehlern abgesehen, ist die knappe und einfache Darstellung des Verfassers im allgemeinen klar, doch trifft dies nicht durchweg zu.

I. „Theorie der Kommutatormotoren.“ Es werden die Vorgänge bei der Stromwendung und im Anschluß daran die Wirkamkeit der bekannten Mittel zur Verbesserung der Kommutierung besprochen; Einfluß des Bürstenübergangswiderstandes, der Kommutatorverbindungen, der Bürstendicke u. s. w. Neben der Reaktionspannung führt der Verfasser den Begriff der „Funktenspannung“ ein, die Resultierende aller in der kurzgeschlossenen Ankerwindung induzierten elektromotorischen Kräfte, d. h. die EMK, die durch den ohmschen Widerstand des Kreises dividiert, den Kurzschlußstrom ergibt. Beachtenswert ist noch das Kapitel über Rückstrom, der sich entsprechend des Ankerspiels, da diese bei Wechselstrom eine wichtigere Rolle spielt als bei Gleichstrom.

Die dann folgenden Diagramme der Kommutatormotoren sind klar und verständlich. Für den Repulsionsmotor erhält der Verfasser dadurch eine sehr einfache Darstellung, daß er zwei Statorwickelungen vornimmt, eine, deren Achse parallel zu der Verbindungslinie der Kurzschlußbürsten (beim zweipoligen Motor) und eine, deren Achse senkrecht dazu liegt. Er erhält auf diese Weise für den Winter-Eisberg-Lateur-Motor, den er mit Recht „kompensierter Repulsionsmotor“ nennt (im Gegensatz zu der im allgemeinen üblichen Bezeichnung „kompensierter Serienmotor“), dasselbe Diagramm wie für den Repulsionsmotor, es kommt nur noch die eine Spannungskomponente hinzu, die in der kurzgeschlossenen Rotation des Ankers im Querfelde entsteht. Daß die Änderung zweier Statorwickelungen beim Repulsionsmotor nicht identisch ist mit einer Statorwicklung von entsprechender Lage an den Kurzschlußbürsten, zeigt der Verfasser in dem Anhang „Beitrag zur genauen Theorie des Repulsionsmotors“, der jedoch nicht in allen Punkten klar ist. Trotz dieser nicht vollkommenen Gleichwertigkeit ist aber die Darstellung des Verfassers wegen der Einfachheit berechtigt. In den Diagrammen über den Repulsionsmotor ist der Winkel α O B (Abb. 27) ein rechter. Dies ist richtig, aber durchaus nicht selbstverständlich. Der Winkel ist ein besonderer Hinweis und eine Begründung dafür am Platze gewesen. Die Funktenspannungen für die drei Wechselstrommotoren werden für einen besonderen Fall als Funktion der Belastung in einem Diagramm aufgetragen.

II. „Der Entwurf von Kommutatormotoren.“ Dieser Abschnitt baut auf der Berechnung der Kommutatormotoren mit besonderer Rücksicht auf möglichen funktionsfreien Lauf; er ist mit großer Vorsicht aufzunehmen, da darin die in der Literatur leider so sehr verbreitete falsche Anschauung vertreten wird, daß der Leistungsfaktor des Wechselstrom-Serienmotors von der „Periodenzahl der Tourenzahl“ (damit bezeichnet der Verfasser den Ausdruck $\frac{U}{\omega}$), also auch

Kondensator, X diejenige des Kabels, E das Potential der Meßbatterie, V das der Armatur, so ist bei gleicher Ladung

$$C(K - V) = X \cdot V.$$

Schaltet man den Kondensator ab und die Armatur zur Erde, so erhält das Kabel eine Zusatzladung

$$Q_1 = C \cdot V,$$

die man leicht aus einem ballistischen Galvanometer abliest. Ausdehnt man den Kondensator aus der Batterie allein, also bei Abschaltung des Kabels, eine Ladung

$$Q_2 = C \cdot E.$$

Durch Einsetzen der Werte erhält man X .

Das Verfahren ist bequem und ergibt scharfe Ergebnisse. Für das kürzlich verlegte Kabel Brest-Dakar bewegten sich die ermittelten Werte bei allen Messungen, trotz wechselnder Versuchsbedingungen, zwischen 1065,8 und 1067,4 Mikrofarad. Devaux - Charbonnel schreibt dies der Schnelligkeit der Ladung und dem Auscheiden von Nebenwirkungen, wie Erdströmen, Ladungsrickensins in dielektrischem, zu. Auch in solchen Fällen soll sich das Verfahren noch bewähren, in denen die bisher gebräuchlichen Verfahren versagen. So hat sich die Kapazität eines Kabels zwischen Frankreich und Nordamerika trotz Vorhandenseins eines erheblichen Isolationsfehlers genau feststellen lassen.

W. M.

Elektrische Bahnen.

Verwendung von Schneckenradübersetzungen bei Bahnmotoren.

[Genie civil, Bd. 46, No. 19. 3 Sp. 5 Abb. 1 Taf.]

Die Maschinenfabrik Oerlikon hat neuerdings den Versuch wiederholt, Schneckenradgetriebe in Verbindung mit Bahnmotoren anzuwenden. Der Grund, weshalb die in dieser Richtung bereits früher unternommenen Ver-

suchen zu sein. Der Hauptvorteil einer Schneckenradübersetzung bei elektrisch betriebenen Fahrzeugen ist der, daß das Übersetzungsverhältnis größer gewählt werden kann als bei einer einfachen Stirnradübersetzung. Dies ermöglicht die Verwendung von Motoren mit höherer Umdrehungsgeschwindigkeit, also leichter, kleinerer und billigerer Motoren.

Der Wirkungsgrad der verwendeten Schneckengetriebe beträgt, wie Versuche er-

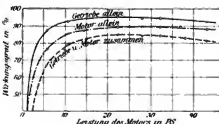


Abb. 26.

gehen haben, über 90%. In Abb. 26 sind der Wirkungsgrad des Getriebes allein, der Wirkungsgrad des Motors und der Wirkungsgrad der gesamten Übertragung als Funktion der übertragenen Leistung dargestellt. Der Wirkungsgrad der Schneckenradübersetzung allein liegt, wie daraus zu ersehen ist, zwischen der Vollbelastung und $\frac{1}{2}$ derselben über 90%.

Der Einbau der Motoren und der Getriebe in den von der Maschinenfabrik Oerlikon angestellten Versuchswagen ist aus Abb. 27 erkennbar. Er ist losgerichtet eigenartig, als der Motor an den abgeforderten Teil des Drehgestelles und zwar leicht zugänglich angehängt ist. Bemerkenswert ist ferner, daß der ganze Antriebsmechanismus der Wagenschen außerhalb der Räder liegt. Hierdurch ist es möglich, jederzeit ohne Schwierigkeit eine Beaufsich-

ist aus gehärtetem Stahl hergestellt und heizt ein dreilagiges Rechteckwinden von 120 mm Steigung bei einem Steigungswinkel von 20° 55'. Der Teilkreis hat 75 mm Durchmesser. Das Schneckenrad mit 456,6 mm Teilkreisdurchmesser und 88 Zähnen besteht aus Indulein mit aufgesetztem Zahnkranz aus Phosphorbronze. Die Übersetzung beträgt 1:13. Abb. 29 zeigt den Einbau und die Aufhängung der Motoren und der Schnecken. Die Schneckenräder, welche auf die Radachsen unmittelbar aufsteifen sind, sind zusammen mit den Schnecken in ein dicht schließendes, mit Öl gefülltes Gehäuse eingekapselt, welches durch ein Deckelstück zugänglich ist. Das Gehäuse ruht ohne Abfederung auf der Radachse E in einem besonderen Lager F mit zwei Armen K . Der Achsenanschub der Schnecke wird durch ein Kugellager aufgenommen. Um die Schneckenwelle in nahezu unveränderter, nach Möglichkeit waghrechter Lage festzuhalten, ist ein Arm F vorgesehen, der einerseits mit dem Gehäuse der Schnecke und andererseits mit einem Punkt H des Untergestells starr verbunden ist. Diese Abhängung ist so einstellt, daß das durch die Tragfedern bedingte Spiel aufgehoben wird. Zur Verbindung zwischen Motorwelle und Schnecke dient ein festes, beidseitig eingelenktes M , bestehende nachgiebige Verbindung.

Die Versuche, welche mit diesem Wagen seit längeren Zeit am Genéve-Genève Zürich vorgenommen wurden, zeigten sehr zufriedenstellend verlaufen sein und folgendes ergeben haben:

1. Die Verwendung von Schneckengetrieben gestattet die Verwendung von Motoren mit bedeutend höherer Geschwindigkeit als bei Stirnradübersetzung. Die Motoren werden dadurch kleiner und um etwa 50% leichter.

2. Die Unterhaltungskosten der Wagen stellen sich geringer wegen der geringeren Abnutzung bei Schneckengetrieben im Vergleich an Stirnradgetrieben.

Der Antrieb der Wagenachsen erfolgt störfrei und ohne starkes Geräusch.

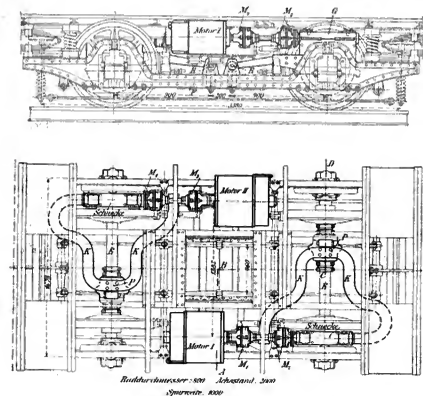


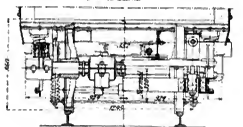
Abb. 29.

sche stets wieder aufgegeben wurden, liegt wohl darin, daß die damaligen Herstellungsarten zu unvollkommen waren, um Getriebe mit hohem Wirkungsgrad zu liefern. Außerdem brachte die zuerst verwendete, starr gekuppelte Verbindung Getriebe und Motor Nachteile, insbesondere eine hohe Abnutzung infolge der Stöße mit sich. Nach den Mitteilungen der Maschinenfabrik Oerlikon scheinen indessen diese Mängel jetzt

ung und Auswechslung der Motoren und Getriebe vornehmen zu können.

Die Anordnung des Wagens besteht aus zwei Motoren für je 30 PS und 1200 Umdr./Min. Jeder Motor hat ein Gewicht von 300 kg, während unter gleichen Verhältnissen bei Verwendung von Stirnradgetrieben das Motorgewicht entsprechend einer Umdrehungszahl von 600 in der Minute 600 kg betragen hätte. Die Schnecke

Schnecke ABCD



4. Während bei Verwendung von Stirnradübersetzung das Motorgewicht nicht vollkommen abgefordert werden kann, ist dies bei Schneckengetriebe leicht möglich, da eine völlig starr gekuppelte Verbindung zwischen Motor und Radachse nicht erforderlich ist. Aus diesem Grunde vermindern sich die Stöße und die Abnutzung des Bahnkörpers.

5. Die störende Rückwirkung der auf- und abfedernden Radstütze auf den Motor ist durch Verwendung von Schnecken, sodaß die nachgiebige Kuppelung unschädlich gemacht.

6. Die verwendete Art der Internaufhängung bietet auch eine einfache Möglichkeit dafür, den Motorkörper durch 2 Zwischenlagern zwischen Motor und Unterstell einerseits, sowie zwischen Motorwelle und Kuppelung andererseits vollkommen von Erde zu isolieren. Hierdurch lassen sich Kurzschlüsse zwischen dem Motorgehäuse und der Wicklung sicher vermeiden.

H. Z.

Störungen auf der Pariser Unterpfadstrasse. [L'industrie électrique, 25. Juli 1905, S. 329.]

Auf der Pariser Unterpfadstrasse waren seitdem einige Störungen zu verzeichnen. Einmal wurde die dritte Schiene infolge zu starker Pressung durch die Stromabnehmer streckenweise nach außen verschoben, sodaß die Stromabnehmer der Triebwagen an diesen Stellen mit Unterbrechungen arbeiteten. Weiterhin wurde eine größere Strecke des Bahnkörpers im Tunnel durch einen Felssturz unter Wasser gesetzt. Schließlich trat auch noch der Fall ein, daß durch eine von Wagen herabhängende eiserne Kette ein Karschkeinfestsetzer einen starken Lichtbogen und den Brand des betreffenden Wagens zur Folge hatte. Infolge der Besinnlichkeit der Fahrgäste wurde in diesem Falle ein weiteres Unglück jedoch verhindert.

Elektrochemie.

Zwölftes Hauptversammlungs der Deutschen Bunsen-Gesellschaft für angewandte physikalische Chemie in Karlsruhe vom 1. bis 4. Juni. Professor L. Blanc, „Elektrolyse mit Wechselstrom“. Wie man durch Wechselstrom eine Lösung von CuSO_4 mit Cu -Elektroden elektrolysiert, so wird das Metall aufgelöst, wenn die anodische Stromphase auf dasselbe wirkt, aber in der nächsten Stromphase wieder niedergeschlagen. Es findet also tatsächlich keine Auflösung des Metalls statt. Wenn aber das Cu in der nächsten Stromphase in eine solche Verbindung eintreten, aus welcher es sich auch bei Gleichstrom nicht elektrolytisch ausscheiden läßt, (das ist der Fall bei einer cyanalkalischen Kupferlösung), so wird in der kathodischen Phase Wasserstoff abgeschieden, in der anodischen Cu aufgelöst, d. h. die Auflösung findet mit 100% Ausbeute entsprechend dem Faraday'schen Gesetz statt. Das letztere gilt bei kleiner Wechselzahl. Ist die Wechselzahl so groß, daß das Kupfer keine Zeit hat, in die komplexe Cyanverbindung einzutreten, so ist bei der Vorgang ebenso wie bei Cu -Elektroden in CuSO_4 , das heißt das Cu wird nicht aufgelöst. Wir haben also bei der Wechselzahl keine, bei kleiner 100% Auflösung und zwischen bei mittleren Wechselzahlen nimmt die Auflösung mit wachsender Wechselzahl ab. Diese Auffassung läßt sich durch Versuche mit Metallen bestätigen. Man kann aus den Versuchen auf die Geschwindigkeit schließen, mit welcher das Cu in den Cyancomplex aufgenommen wird. In ähnlicher Weise kann man einen Wert für die Geschwindigkeit erhalten, mit der die durch Elektrolyse entstandenen Stoffe in eine unlösliche Verbindung eintreten, z. B. bei den Lukowischen Bleiweißverfahren. Auch über die Zeit, während welcher organische Radikale beständig sind, gibt die Wechselstrom-elektrolyse organischer Salze Aufschluß. Bei einem Stromstoß wird bei der Elektrolyse von wässrigerem Natrium $\text{C}_2\text{H}_5\text{COO}$ entladen, und kommt die nächste Phase, bevor dieses Radikal in CO_2 und C_2H_4 zerfällt, ist, so wird die Säure rückgebildet; bei langsamer Wechselzahl aber tritt der Zerfall ein.

Wenn aber der Wechselstrom unsymmetrisch ist, wenn z. B. der eine Stromstoß dreimal so lang ist als der andere, so muß bei Cu in CuSO_4 eine 50%ige Auflösung stattfinden und zwar unabhängig von der Wechselzahl. Die Versuche bewiesen diesen Schluß. Wenn man vorher das Cu bis zum Fließen orange macht und es in Alkohol taucht, so erhält man eine andere, edlere Modifikation, aus welcher sich schwerer löst. Edles und kristallineres Cu haben gegenseitig in CuSO_4 eine Potentialdifferenz von 0,015 V. Diese Differenz ist auch nicht, wenn die Elektroden eine Nacht hindurch mit 170 V miteinander verbunden sind.

Brochet und Petit haben gefunden, daß die Kurven, deren Abszisse Wechselzahl und deren Ordinate Ausbeute ist, bei einigen Metallen abnorm verlaufen. Während sie beim Kupfer in Cyanalk von der Wechselzahl null und der Ausbeute null stündlich fällt, so der Wechselzahl null ab, durchgeht ein Maximum und fällt dann wieder. Darnach hat „Zeitschrift für Elektrochemie“ (10, S. 741) die Ansicht geäußert, daß die Ursache dieser Erscheinung die Geschwindigkeit ist, mit der die Metalle aus dem passiven Zustand annehmen können. Le Blanc beweist, daß diese Auffassung richtig ist. Beim Nickel tritt bei hohen Temperaturen unter solchen Bedingungen der Stromdichte u. s. w. ein, wie Gleichstrom das Metall passiv macht. Unter Bedingungen, bei denen der Passivität ausbleibt, ist auch die Kurve normal.

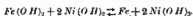
Prof. Nernst, Berlin. Über die Bildung des Wasserstoffperoxyds bei hohen Temperaturen“. Niewohl der Theorie nach Wasserstoffperoxyd bei hohen Temperaturen entstehen sollte, so erhält man es trotzdem nicht, wenn man elektrische Funken bei hoher Wasserdampf-leitet. Es kommt nur vor dem Zerfall tritt ein. Man erhält H_2O_2 , wenn man eine Kaliumgasmenge gegen Wasser bläst oder elektrische Funken unter Wasser erzeugt. Nernst bestimmte die Zerfallsgeschwindigkeit und fand, daß sie ebenso groß ist, wie die des Ozons. Also auch das in Funken entstehende Ozon müßte beim Verlassen des Funkens zerfallen. Daß man trotzdem Ozon bekommt, kann man

nur so erklären, daß nicht nur die Hitze des Funkens, sondern auch das von ihm ausgesandte ultraviolette Licht Ozon erzeugt, nicht aber Wasserstoffsuperoxyd.

Dr. W. von Bolton hat über die „Tantalum-Lösung“, über die er schon in der „ETZ“, Heft 4, S. 105 eingehend berichtet ist.

Aus einem chemisch sehr beachtenswerten Vortrag von Prof. Goldschmidt, Kristallia, ist für unsere Leser nur bemerkenswert, daß er die Lösung der Tantalum-Lösung annahm, das Zinn löse sich als Anode in Kallauge vierwertig an, nicht beständig konnte. Bei kleinen Stromdichten und starker Bewegung der Anode schied das Metall vielmehr zweiwertig in Lösung (d. h. 2×96.540 Coulombs auf ein Grammäquivalent Sn). Bei höherer Stromdichte wird es passiv.

Eine besondere Bedeutung für den Elektrochemiker besitzen die beiden Vorträge über „Nichtbleiakumulatoren“. Prof. Etbs beschreibt sich mit seinen Mitteilungen auf den Nickel-Akkumulatoren. Bei der Entladung besteht im geladenen Zustande bekanntlich aus der negativen Eisen- und der positiven Nickel-Elektrode. Bei der Entladung geht das Eisen in Eisenoxyd über, das Nickeloxyd dagegen nimmt eine niedriger oxydierte Form an. Der chemische Vorgang ist also



Beim Laden spielt sich der Vorgang im Sinne dieser Gleichung von links nach rechts, beim Entladen von rechts nach links ab. Der Elektrolyt ist Kallauge, die sich aber, wie die Reaktionsgleichung zeigt, in der Reaktion nicht beteiligt. Hierin liegt ein wesentlicher Unterschied gegenüber dem Bleiakкумулятор, bei dem die Schwefelsäure bekanntlich bei der Ladung entsteht, bei der Entladung verbraucht wird. Beim Eisen-Akkumulatur hat der Elektrolyt also nur den Elektrizitäts-transport innerhalb des Akkumulators zu besorgen. Last also selbst die Menge auf das kleinste Maß beschränkt werden. Gewöhnliches Eisen wird als Anode in einer alkalischen Lösung passiv, d. h. nimmt ein höheres Potential an. Man kann das durch geeignete Vorbehandlung des Eisens verhindern. Man glüht Eisenfeile in Luft, wodurch es oxidiert wird. Dieses Eisen ist im Wasserstoff, der Wärme, und polarisiert es nicht in Kallauge kathodisch. Solches Eisen depolarisiert als Anode einleitet, aber es löst sich nicht wie das Blei. Erst formlos, sondern wird durch die flüchtige oxydiert, sodaß die Kapazität der Elektroden durch den Gebrauch kaum wächst. Die Kapazität entsteht bei der Entladung ein Oxyd des zweiwertigen Eisens $\text{Fe}(\text{OH})_2$, wenn das an der braunen Farbe leicht kenntliche Oxyd des dreiwertigen Eisens bildet sich nur durch die Möglichkeit zu vermeiden, eine schnelle Oxidation durch Luft, und läßt sich sehr schwer katalytisch reduzieren. Das anodische Oxydationsprodukt des Nickels ist stets $\text{Ni}(\text{OH})_3$, nicht, wie man wohl behauptet hat, ein noch höheres Oxyd, z. B. $\text{Ni}(\text{OH})_4$. Koholt statt Nickel ist nicht geeignet, weil sich die Kobaltoxyde freizeilig in der Kallauge lösen. Die ENK der frisch geladenen Zelle ist 1,42 bis 1,46. Sie fällt beim Stehen langsam, bei der Entladung sofort auf 1,36, sodaß dies die nutzbare Anfangsspannung des Akkumulators ist. Weil die Kallauge sich nicht an der Reaktion beteiligt, ist die ENK auch unabhängig von der Zellenanfangsspannung des Akkumulators, im Gegensatz zum Bleiakкумулятор.

Von mehr technischem Standpunkt aus besprach Grafenborg-Kalk bei Cöln den Edisonakkumulatur. Für die positive Elektrode benutzt man ein elektrolytisch gewonnenes Nickelsoxydhydrat, welches durch chemische Oxidation in das schwarze Oxydhydrat verwandelt wird. Darstellung der negativen Elektrode dient Hammererschlag, fein gemahlt und durch Wasserstoff bei 380° reduziert. Der Nickelmass setzt man 40% der Eisennasse hinzu, die aktive Masse wird durch Zerkleinern der Leitfähigkeit. Die Massen werden in kleine Brickets gepreßt, in dünne Nickelblechtauschen gebracht, und dann wieder stark gepreßt. Zehn oder vier Brickets werden zu einer Platte vereinigt. Ein vom Redner vorzuführender Akkumulatur hatte 6 Plattenpaare und wog 3 kg, davon bildeten die aktive Masse nur 100 g. Die Platten 200 g, auf die Blechleite der Platten 750 g, auf den Elektrolyten 925 g, der Rest auf Einbau und Isolierung. Elektrolyt ist 30%ige Kallauge, die frei sein muß von Säurebestandteilen, organischen Stoffen und von Kohlenstaub. Bei normaler vierstündiger Entladung gab die kleine Zelle eine aktive Masse von 100 g, die aus einer Menge von 125 V, also 16 bis 17 Wattstunden für ein Kilogramm Gesamtgewicht. Das Volumen des Akkumulators ist etwa 3 Liter für 100 Wattstunden. Der innere Widerstand ist gering.

eine tausendstel Ohm, er wächst bei der Ladung. Die Klemmenspannung fällt bei der Entladung stark ab, sodaß man keine sichere Vorschrift hat, wie weit man entladen darf. Man hört am besten auf, wenn die Spannung um 20% gefallen ist. Beim Laden steigt die Spannung schnell von 1,35 auf 1,6 und dann langsam weiter auf 1,8. Dabei findet starke Gasentwicklung statt, die sich und Abfall bei der Entladung verursacht einen viel größeren

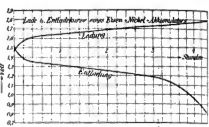


Abb. 10.

Energieverlust als beim Bleiakкумулятор. Abb. 10 zeigt die Lade- und Entladungskurve.

Das Potential der Eisen- und Nickel-Elektrode zeigt zwei deutliche Ladestufen, die Nickel-Elektrode da-

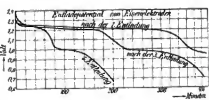


Abb. 11.

gegen nur eine. Abb. 11 zeigt die Entladungskurve der Nickel-Elektrode, die die Nickel-Elektrode schon ihre volle Kapazität. Die Ka-

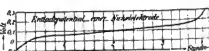


Abb. 12.

parität der Eisen-Elektrode sollte theoretisch größer sein als die der Nickel-Elektrode, ist es aber nicht, weil die Reaktion an der Eisen-Elektrode nur zu 10% zur Energieerzeugung ausgenutzt wird, während diejenige an der anderen Elektrode zu 75% ausnützbare ist. Ein Vorteil gegenüber dem Bleiakкумулятор ist, daß die Kapazität sich nur sehr wenig mit der Stromdichte ändert, sodaß der Akkumulatur überall dort einen wertvollen Ersatz des Bleiakкумуляtors bilden wird, wo hohe und ungleichmäßige Stromleistungen Verwendung kommen. Ein weiterer Vorteil ist seine Unempfindlichkeit gegen schlechte Behandlung. Er trägt Zittern, Schütteln, Stoßen und auch das Umdrehen nach heftigsten Folgen, ja sogar das Umdrehen nach ihm weiter nichts aus.

Entlastet man gleich nach der Ladung, so gibt der Akkumulatur 90% der hinterlegten Amperen und 65% der Wattstunden wieder heraus. Läßt man ihn über 24 Stunden stehen, so tritt erhebliche Selbstentladung ein, und man kann nur noch 70% Amperen und 42% Wattstunden erhalten. Sein größter Fehler, abgesehen von dem schlechten Wirkungsgrad, ist seine große Empfindlichkeit gegen Luft. In einem geladenen Akkumulatur wird das Eisen durch die Luft oxydiert, d. h. er wird entladen. Aber auch der entladene Akkumulatur muß vor Luft geschützt werden, weil das Eisenoxyd zu Eisenoxyd oxidiert wird, und dieses sich nachher schwer wieder reduzieren läßt. Für den Transport ist dies sehr lästig. Durch längeren Gebrauch sinkt die Kapazität merklich, nach 200 Entladungen oft um 20%, ein Fehler, dessen Ursache noch der Erklärung harret.

Aus dem Vortrag schloß sich also bescheidener Besprechung. Prof. Firsiroti berichtet über Versuche, die er an einem amerikanischen Eisen-Akkumulatur gemacht hat, und die sich als sehr verschieden von allen Dingen bei der Beschleunigung der Luft keine erhebliche Selbstentladung bemerkt. Dr. Roloff teilte einiges von den Erfahrungen der Lager-Akkumulatoren mit.

— c. B. 39 156. Verfahren zur Herstellung von Isolierbandschichten aus gerichtetem Leder, insbesondere aus Wildleder. Bause & Wellber, Hannover. 9. 2. 05.

— c. F. 19 296. Schreltschalt für Wechselstrom. Michael B. Field und Charles C. Garrard, Holliswood, Engld. Vertr.: Hans Heimann, Pat.-Anw., Berlin NW. 7. 15. 9. 04.

— c. H. 34 011. Anordnung zur Befestigung von mit einem Ansätze aus Isoliermaterial versehenen Isolierstäben. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. 24. 10. 04.

— c. H. 34 865. Anordnung der in der axialen Beführung von Isolatoren und Kreuzungen angebrachten, dem Kopf der Befestigungsschrauben als Auflage dienenden Stäbe. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M. 6. 5. 05.

— c. M. 56 553. Sicherstellung für Wechselstromleistungssysteme. Charles Hesterman Merz, Westminster, u. Bernard Price, Newcaston-on-Tyne, Engld. Vertr.: C. Fehrlert, G. Loubler, Fr. Harmsen und A. Böttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 30. 5. 04.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Unionsvertrage vom 12. 3. 83 die Priorität auf Grund der Anmeldung in England vom 16. 2. 82 anerkannt.

— c. H. 11 180. Verfahren zur Regelung von Wechselstromelektromotoren mittels Reihenparallelhaltung. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 22. 7. 04.

— d. E. 10 604. Einrichtung zur Unsicherheitsmachung von Schlagwetterexplosionen bei geschlossenen Elektromotoren. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 24. 12. 04.

— d. E. 10 619. Verstellung des Ständerfeldes von Einphasenkollektormaschinen; Zus. a. Pat. 162 432. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 19. 4. 05.

— c. H. 33 571. Einrichtung an Elektrizitätszählern zum selbsttätigen Anschalten des Zählerwerkes während des Leerlaufes des Zählers. H. Aron, Elektrizitätsfabrik G. m. b. H., Charlottenburg. 22. 8. 04.

— s. P. 17 315. Elektrizitätszähler; Zus. a. Pat. 16 968. Omer Paulet, Brüssel; Vertr.: Dr. Ludwig Sträßer, Charlottenburg. Kant. 24. 6. 05.

— f. E. 10 316. Einrichtung zum Zusammenstellen von elektrischen Beleuchtungskörpern (Kronen, Gairolanden, dgl.). Zus. a. Pat. 146 313. Elektrisches Perlenlicht G. m. b. H., Berlin. 29. 9. 04.

— f. K. 29 251. Hülfaggregat für Bogenlampen mit Steckkontakten, mittels dessen ein Anschluß der Bogenlampe in heruntergelassener Stellung erzielt werden kann. Körtling & Mathiesen A.-G. Lonsack-Leipzig. 24. 5. 05.

— g. E. 10 844. Gasabscheidende Masse für Hülfaggregaten zum Regulieren des Vakuums in Röntgenröhren. M. Ehrhardt, Berlin, Ackerstr. 122/123. 2. 5. 05.

Kl. 31 c. P. 16 892. Elektrisch betriebene Vorrichtung zum Behalten von Fußböden. Alfred Pongrácz, Losoncz, Ung. Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Lang & E. Feils, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 29. 9. 04.

Kl. 42 I. F. 19 599. Thermoelektrisches Pyrometer mit optischen Vorrichtungen zum Kontrollieren der Wärmestrahlen auf die heiße Leitstelle; Zus. a. Pat. 129 094. Charles Lévy, Paris; Vertr.: A. Lollu u. A. Vogt, Pat.-Anwälte, Berlin W. 8. 2. 04.

Kl. 52 a. F. 19 441. Verfahren zur Entwässerung oder Entsaftung mineralischer, pflanzlicher und tierischer Stoffe mittels Elektrosmose. Farwerke vorm. Meister Lucius & Brüning, Höchst a. M. 29. 10. 04.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 30 I. R. 39 145. Streckstromschleifer. 12. 1. 1905.

Erteilungen.

Kl. 21 d. 162 295. Kompensierter Einphasen-Kommutatormotor. E. Arnold, Kottlar, i. u. J. L. la Cour, Lachnerstr. 14, Karlsruhe i. B. 5. 1. 04.

F. 163 290. Einrichtung zur Regelung der magnetischen Beeinflussung des elektrischen Lichtbogens in Bogenlampen. Tito Livio Carboni, Grunewald b. Berlin. 11. 11. 02.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 b. 129 531, 140 533, 140 534. A. Welf jr. Kl. 30, Frankfurt a. M.

Lösungen.

Kl. 21 a. 143 610. — c. 140 598. 157 151. — f. 129 799. 129 856. 152 716.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 31. Juli 1905.)

Kl. 20 I. 256 068. Selbsttätige Elektrofließvorrichtung, der Stromschussrolle in der Fabbahrt. Max Beck, Berlin, Adalbertstr. 50. 31. 5. 05. B. 25 002.

— l. 256 279. Anordnung der Steuerungs- und Regelungsorgane elektrisch betriebenen Motoren auf einem die Längsträger des Rahmens verbindenden, herausnehmbaren Querträger. La Société Anonyme d'Electricité, Paris; Vertr.: C. Fehrlert, G. Loubler, Fr. Harmsen u. A. Böttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 4. 5. 05. S. 12 422.

— l. 256 455. Stromabnehmer für elektrisch betriebene Straßenbahnwagen, an welchen durch Anordnung von zwei Abnehmerrollen, von welchen die hintere mit der ersten gekuppelt ist, Hermann Uthloff, Nürnberg, Leopoldstr. 12. 15. 3. 05. U. 1932.

Kl. 21 a. 256 490. Umschaltkasten mit Aufleger für den Fernsprechapparat. A.-G. Mix & Gensel, Leipzig, u. Telegraphen-Werke, Berlin. 28. u. 6. A. 5825.

— b. 256 088. Kasten für alkalische Sammler, dessen Boden mit einem gegen Alkalien widerstandsfähigen Verguß ausgegossen ist, Coline Akkumulatoren-Werke, Gottfried Hagen, Kalk. 26. 5. 05. K. 24 905.

— c. 256 198. Abwagelose für elektrische Leitungen, welche mit dem die Anschlußknoten tragenden Ring aus einem Stück besteht. Fritz Wieland, Bamberg. 30. 5. 05. W. 18 484.

— c. 256 219. Goudische Sicherheitskuppelung mit zwei sich gegenüberliegenden Nasen, da durch gekennzeichnet, daß dieselbe im Winkel nicht verstellbar aus einem Stück hergestellt ist, sondern aus zwei in einem ringförmigen Metallkranz angeordnet wird. Gesellschaft für Straßenbahnbetrieb m. b. H., Berlin. 16. 6. 05. G. 14 134.

— c. 256 244. Behälter für elektrische Rohrleitungen, mit einer star befestigten und einer durch Schraube befestigten Rehröhre. Dr. Franz Kohlo, Berlin, Pragerstr. 11. 24. 6. 1905. K. 24 880.

— c. 256 452. Isolierapparat für elektrische Beleuchtungskörper u. a. w. G. Schanzenbach & Co., Komm.-Ges., Frankfurt a. M.-Beckenheim. 28. 5. 05. Sch. 31 151.

— c. 256 442. Einpoliger Steckkontakt für elektromechanische Apparate, dadurch gekennzeichnet, daß die stromführenden Teile durch Isolation geschützt sind, sodaß eine Stromgabe bei Berührung nicht stattfinden kann. C. Richard Zimpe, Chemnitz. Markt. 10. 24. 6. 05. Z. 3531.

— c. 256 488. Apparat zur selbsttätigen Einschaltung von Sicherungen. August Ermetz Unter-Wildert b. Solingen. 29. 6. 05. E. 8139.

— d. 256 171. Influenzmaschine mit in entgegengesetzten Sinne sich drehenden Hartgummi-scheiben mit der Aenderung, daß die eine von ihnen auf der Ankerwelle, die andere auf dem drehbar gelagerten Gehäuse eines Elektromotors befestigt ist. Alfred Wehner, Berlin, Schlesischestr. 31. 14. 1. 05. W. 17 690.

— d. 256 172. Elektromotor mit Vorrichtung zum Antrieb von zwei in derselben Achsrichtung gelagerten Scheiben, indem u. a. w. in entgegengesetztem Sinne, bestehend aus dem lose gelagerten und mit der einen Scheibe fest verbundenen Gehäuse. Alfred Wehner, Berlin, Schlesischestr. 31. 16. 1. 05. W. 17 714.

— d. 256 242. Grundplatte von magnetischen Zündapparaten mit in derselben angeordneten Transformationsrollen. E. Lehmann & Co., Stuttgart. 15. 5. 05. E. 8480.

— d. 256 419. Seablenenwickelmaschine mit gekreuzten Sprienzellen. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 7. 6. 05. E. 8146.

— c. 256 089. Dämpfung für elektrische Meßinstrumente mit einer aus zwei Teilen bestehenden Dämpferkammer, von welcher eine durch den Träger für das Drehscheibe aufnehmende Röhren und der andere durch eine an dem Inbuchtenträger festgehende Röhren gebildet wird. G. Reitzner, Göttingen & Schall, Erlangen. 28. 6. 05. R. 16 523.

— c. 256 301. Kontrollapparat für elektrische Leitungen, gekennzeichnet durch einen Magnetknoten in Verbindung mit einem Vagnorischen Hammer. Carl Becker, Leipzig, Antonstr. 13. 3. 6. 05. B. 27 927.

— c. 256 287. Aus einer gegen den Kollektor gedrehten Bürste bestehende Kollektorstütze für Motordreh. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 26. 6. 1905. S. 12 611.

— f. 256 624. Elektrische Poltülle mit drehbarem Ausleger. Wilhelm Maus, Frankfurt a. M., Gr. Gallustr. 19. 26. 5. 05. M. 19 600.

— f. 256 199. Kohlenelektrode mit galvanisch gedruckten Metallstreifen. Siemens & A.-G. für Kohlenfabrikation, Itatibor. 31. 5. 05. P. 10 194.

— g. 256 433. Elektromagnet mit federnd getriggerten Hebeln, dessen Flügel über den beiden Seiten der Magnetpole schwingen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 27. 6. 05. A. 6319.

— f. 256 479. Als Transformator ausgebildeter Wechselstrom-Anschlußapparat mit einem U-förmig gestalteten Eisenkern für die Primärspule und einem an drei verschlebbaren Sekundärspulen befestigten Anker. Otto Fischer, Dresden, Markgrafstr. 3. 23. 6. 05. F. 12 671.

— h. 256 256. Elektrode zum elektrischen Schweißen, bestehend aus einem Eisenstab, der von einem Kohlenmantel umgeben ist. Gebrüder Siemens & Co., Charlottenburg. 28. 5. 05. S. 12 604.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21 c. 150 945. Beemacher & Co., G. m. b. H., Dresden.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21 c. 182 937. Hausanschlußkasten u. a. w. Feiten & Gullmann Carlsweg A.-G. Mülheim a. Rh. 13. 8. 02. F. 9100. 12. 7. 05.

— c. 182 175. Unterarmplatte u. a. w. Gebrüder Adt & Co. Enzheim, Forbach und Wörschweiler. 14. 8. 02. A. 5737. 12. 7. 05.

— c. 182 266. Kontaktschuh u. s. w. The Eureka Weston Electrical Instrument Co. m. b. H., Berlin. 9. 5. 02. E. 5510. 12. 7. 05.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 155 812 vom 14. Juni 1902.

Alfred Wyß-Baumgartner in Solothurn, Schweiz. — Vorrichtung zur Übermittlung von Signalen nach einem fahrenden Zuge

Auf elektrischem Wege.

Um eine parallel zum Gleise liegende gemeinsame Achse und zwei Stromschlußstücke

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

Abb. 33.

von elektrischen Stromverbrauchern bewirkt. Sie stellt insofern einen Fortschritt gegenüber den bekannten Schaltern dar, als durch die eigenartige Anordnung eines Sperrhebels *p* (Abb. 34) das die Auslösung bewirkende Organ — die Sebaltschiene *m* — so von dem Federdruck des Laufwerkes abgesetzt wird, daß dadurch die anderenfalls eintretende Rückwirkung auf das Zeigerwerk bis zur Unsicherheit aufgehoben wird.

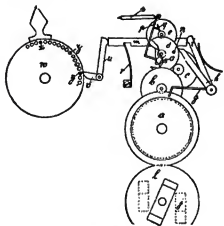


Abb. 34.

Die Ausföhrung ist derart getroffen, daß der Sperrhebel *p* auf der durch Stellstift *x* oder *y* verschoben und durch Federkraft zurückgeführten Schaltschiene *m* die durch Lösung der Hauptsperrung *y* eingeleitete Ein- oder Ausschaltung der Stromverbraucher bis zur Freigabe der Schaltschiene durch den Stellstift verzögert.

Zweckmäßig bewirkt der Sperrhebel *p* die Hemmung des Laufwerkes, um die Schaltschiene an dem äusseren Rade des Triebwerkes anzuhalten.

No. 155 696 vom 26. Juni 1903.

Gustav Fitz in Dülmen i. W. — Werkzeug zum Befestigen und Lösen von Isolatoren auf ihren Stützen.

Das Werkzeug besitzt einen Haudgriff *A* (Abb. 35 u. 36), eine in die obere Kopflinie des

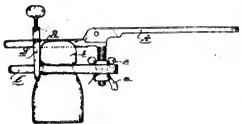


Abb. 35.

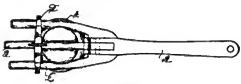


Abb. 36.

Isolatoren eingreifende Zinke *B* und eine den Isolatorhals umfassende, gegen die Zinke *B* verstellbare Gabel *C*. Der Isolator wird zwischen den Zinken *B* und *C* vermittelt einer mit Muttern *a* angedrillten Schraube und eines auf die freien Zinkenenden geschobenen Kopfstückes *D* eingespannt.

No. 155 537 vom 6. Februar 1904.

Abraham Sanford Adler in Borough of Manhattan, V. St. A. — Vorrichtung zum selbsttätigen Umlegen eines elektrischen Umschalters bei Änderung der Drehrichtung einer Welle.

Bei Schaltern, bei denen ein Schaltteil durch einen sich drehenden Mitnehmer bei Beginn der Bewegung in eine bestimmte Stellung gebracht

und dort gehalten wird, bis ein Wechsel der Drehrichtung ihn in eine zweite entgegengesetzte Stellung bringt, ist es üblich, den die Umstellung des Schalters bewirkenden Mit-

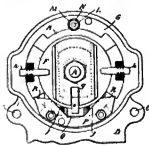


Abb. 37.

nehmer bei wechselnder Geschwindigkeit durch Fliehkraftwirkung außer Eingriff mit dem Schalter zu bringen.

Da solche Schalter den Nachteil haben, daß bis zur erfolgten Zurücknehmung des Mitnehmers zwischen diesem und den umschaltenden Teilen Stöße auftreten, wird hier ein



Abb. 38.

Föhrungsgestöck angeordnet, welches sofort nach vollendeter Umstellung des Schalters den Mitnehmer außer Eingriff mit diesem bringt, während bei Erreichung einer bestimmten Umdrehungszahl der Mitnehmer außer Eingriff mit dem Föhrungsgestöck gebracht wird. Die Ausföhrung ist so getroffen, daß der in der Querrichtung zur Achse *A* (Abb. 37 u. 38) bewegliche Mitnehmer *H* mit seinem Ansatz *e* während des Verschiebens des Schalters *F* an den abtiefenden Ebenen der feststehenden Föhrung *P* entlanggleitet und so außer Eingriff mit dem einen der Ansätze *J* des Schalters gebracht wird.

No. 155 542 vom 6. November 1903.

Friedrich Scheidig in Nürnberg. — Selbsttätiger bei einer bestimmten Stromwärme in Wirkung tretender elektrischer Auswechsler.

Das stromdurchflossene Doppelmetallband *S* (Abb. 39) ist in Schraubenlinie um den Hohl-

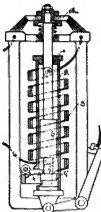


Abb. 39.

zylinder *H* gelegt, in welchem sich der Eisenkern *E* befindet, der infolge der elektromagnetischen Induktion einen Zug nach oben erhält.

Das Solenoid *S*, dessen eines Ende *a* am Hohlzylinder *H* befestigt ist, steht mit seinem freien Ende *b* in Verbindung mit einer am Hohlzylinder *H* verschiebbarer gelagerter Klinke *k*, welche in normalem Zustande den Eisenkern *E* am Flansche *K* festhält. Bei einer bestimmten Erwärmung und dadurch bedingten Formänderung des Bandes *S* wird aber die Klinke *k* so weit verschoben, daß sie auf eine Lücke des Flansches *K* trifft, wodurch dem Eisenkern *E* der Weg nach oben freigegeben wird und die magnetische Zugkraft (wenn erforderlich, neben einer weiteren Kraftquelle, Feder o. dgl.) die Bewegung des Auswechsels *A* bewirkt.

No. 155 698 vom 3. December 1903.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Widerstandselement.

Der Widerstandsdrat ist in bekannter Weise auf einen Isolierkörper aufgewickelt. Um die



Abb. 40.

Wärme gut abzuführen, wird das ganze mit einer Mischung von Karborandum mit Wasserglas umgeben. (Abb. 40.)

No. 155 699 vom 1. Januar 1904.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Schutzvorrichtung bei ansatzbaren Schaltanlagen.

Beim Ausfahren der Schaltanlage *K* (Abb. 41) werden die zurückbleibenden Anschlußkonden-

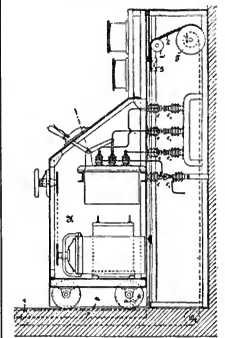


Fig. 41.

takte u. a. w. durch einen durch die Schaltung selbsttätig vorgehobenen, beim Einfahren selbsttätig wieder beseitigten Rollenderverschluß *t* o. dgl. verdeckt.

No. 155 830 vom 30. September 1903.

John Allen Heany in York, V. St. A. — Verfahren zur Isolierung elektrischer Leitungen mit Asbestfasern.



Fig. 42.

Durch ein mit Stiften *a'* (Abb. 42) versehenes endloses Krepplband *a* werden Asbestfasern *A* gesammelt. Das Krepplband wird in einem

stumpfen Winkel unterhalb des mit einer klebrigen Masse δ versehenen, in seiner Längsrichtung vorgeschobenen und in Umdrehung versetzten Leiters δ vorbeigeführt, derart, daß die Abstreifflaser δ schraubenförmig auf den Leiter angewinkelt wurde.

No. 165 819 vom 26. December 1901.

Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M.
— Verfahren zur Herstellung guter Strom-
übergänge bei geordneten, als Schutzverklei-
dung oder Leiter dienenden Metallrohrsystemen
mit Hilfe federar Verbindestückstücke.

Die Blechmuffen oder die Blechrohrstutzen
von Blech- und Guldensen werden mit durch-



Abb. 43.



Abb. 44.

gestanzten Zungen Z (Abb. 43) oder Stiegen S
(Abb. 44) versehen, sodaß die beiden einge-
schobenen Rohrenden unabhängig voneinander
mit der Muffe Kontakt bilden.

No. 165 662 vom 24. November 1903.

Alexander Hopke und Kurt Dieker in Berlin.
— Sicherungstüpfel mit mehreren unabhän-
gig benutzbaren Abschmelzdritten.

Um eine einfache Handhabung der Um-
schaltvorrichtung und eine vom Stüpfelinnern
unabhängige Kontaktabbildung zu erzielen, ist
die den jedwemaligen Stromschluß herbei-
führende Schaltvorrichtung beweglich außen
auf dem Sicherungstüpfel angeordnet.

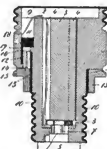


Abb. 45.

Die Abschmelzdrähte 2 (Abb. 45 u. 46) sind
durch Rippen 4 eines Einsatzsternes 3 vonein-
ander geschieden und stehen mit dem Kon-
taktstift 5 in leitender fester Verbindung. Der



Abb. 46.

um den Zylinder 13 drehbare Ring 15 aus Iso-
lantenmaterial stellt vermittelst der zwei Metall-
federn 16 und 17 den Stromschluß zwischen der
Schrämhülse 10 und dem Kontaktstift 5 unter
Einwirkung des Abschmelzdrahtes 2 her.

Zur Umschaltung schiebt man den Ring 15
mit den Federn 16 und 17 aus der Kontaktein-
richtung 12, 14, dreht den Ring ein Stück und
schiebt die Federn 16, 17 in die nächste Kon-
takteinrichtung 12, 14 ein.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker. (Eingetragener Verein.)

Elektrotechnischer Verein Karlsruhe.

Sitzung vom 9. März 1905.

Das Elektrizitätswerk der Badischen
Staatsseisenbahnen bei Durlach.

Vertrag,

gehalten von Herrn Dipl.-Ing. K. Freya.

Die in den letzten 25 Jahren eingetretene
Steigerung des Person- und Güterverkehrs
auf den Eisenbahnen und die dadurch bedingte
Notwendigkeit, den Verschleißdienst auch auf
die Nachtsenden auszuweiten, machte eine
Verbesserung der vorhandenen Beleuchtung
der Gleisanlagen notwendig, um den An-
forderungen hinsichtlich einer raschen und

erkennen, welche große Bedeutung einer guten
Annäherung des Brennstoffes und einem hohen
Wirkungsgrad der Anlagen beizumessen ist.

Um nun den Betrieb dieser Anlagen so voll-
kommen wie möglich gestalten zu können, wur-
den bei den neuen Elektrizitätswerken die
Fortschritte des Maschinenbaues und der Elek-
trotechnik in weitestgehendem Maße berücksich-
tigt und die Wirtschaftlichkeit durch folgende
Mittel angestrebt:

1. durch eine zweckmäßig durchgeführte
Zufuhr des Brennstoffes nach den einzelnen
Werken und innerhalb dieser nach den Feuer-
stellen; 2. durch Verwärmung des Wassers in
sogenannten Economisern; 3. durch Verwen-
dung von Kesseln mit selbsttätig wirkenden
Feuerungsgängen, die eine möglichst vollkommene
Ausnutzung des Brennstoffes gestatten; 4.
durch Überhitzung des Dampfes; 5. durch die
Wahl großer Maschineneinheiten mit günstiger
Belastung; 6. durch Verwendung sparsam
arbeitender Dampfmaschinen; 7. durch Verwen-
dung hochgespannten Drehstromes, um weit
ausgedehnte Gebiete mit Strom versorgen zu
können; 8. durch eine besondere Stromver-
teilung; 9. durch Verwendung des elektrischen
Stromes sowohl für Licht als auch für Kraft-
betrieb.

Der Beschreibung des neuen Elektrizitäts-
werkes möchte ich noch einige Werte über das



Außenansicht des Elektrizitätswerkes.

Abb. 47.

betriebslicheren Abwicklung der Geschäfte
in jeder Hinsicht entsprechen zu können. Es
wurden deshalb stets die Fortschritte der Elek-
trotechnik seitens der Eisenbahnverwaltungen
mit größtem Eifer verfolgt und man über-
zeugte sich bald, daß nur das elektrische Licht
dazu heranziehen könne, für die großen Bahn-
höfe die Beleuchtungsfrage in befriedigender
Weise zu lösen. So finden wir, daß hier in
Karlsruhe bereits im September 1883 die erste
Anlage mit 30 Bogenlampen und 32 Glühlampen,
die zweite nach dem Verblüde der ersten zwei
Jahre später mit 42 Bogenlampen und 70 Glühlam-
pen in Betrieb genommen wurde. Die ganze
Entwicklung der bahneigenen Elektrizitäts-
werke ist von sehr großem Interesse, es würde
zu weit führen, diese näher vorzuführen; es sei
nur erwähnt, daß wenn wir heute neuer badische
Land durchreisen, wir beobachten werden, daß
beinahe jeder größere Bahnhof sein eigenes
Elektrizitätswerk besitzt und daß auch ein
großer Teil der kleineren Bahnhöfe von städti-
schen oder privaten Werken mit elektrischem
Strom versorgt wird.

Vom man nun bedenk, daß diese bahneigenen
Werke im Jahre 1904 bei einer Strom-
erzeugung von zusammen rund 8 Mill. KW-Std
über 10 000 t Kohlen verbrachten und daß sich
dieser Aufwand nach Fertigstellung der Bahn-
höfe in Mannheim, Heidelberg, Karlsruhe, Pforz-
heim, Offenburg, Freiburg und Basel vielleicht
auf das Doppelte steigern wird, so wird man

im Jahre 1894 in der Eisenbahnhauptwerkstätte
Karlsruhe erbaute Kraftwerk voraussichtlich
in welchem rund 400 PS Dampfmaschinen von je 400 PS
den Betrieb der Werkstätte und auf Beleuchtung
des Person- und Güter- und Verschubbahnhofes
dienten. Im Jahre 1902 war nun bei diesem
Werk eine derartige Überlastung eingetreten,
daß sich die Eisenbahnverwaltung vor die Frage
der Verstärkung der Leitungsanlage und der
Vergrößerung der Zentrale gestellt sah. Da für
eine Erweiterung in der Hauptwerkstätte nicht
genügend Platz vorhanden war, entschloß man
sich zu einem Neubau, und die angestellten
Erwägungen haben darauf hingeführt, den
Platz in der Nähe des Durlacher Bahnhofes
zu wählen. Die Betriebsöffnung des Werkes
erfolgte im August 1903, es liefert Drehstrom
von 8000 V.

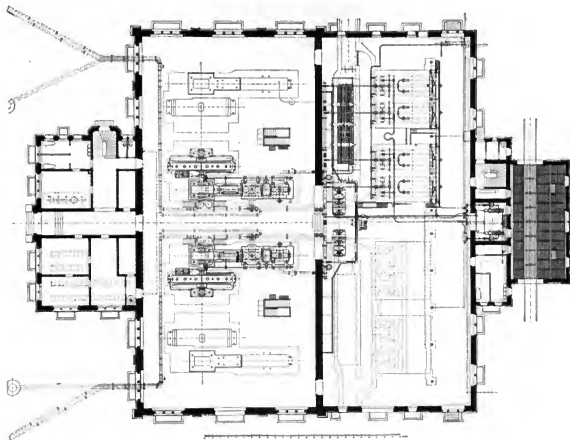
Man wählte diese hohe Spannung in Anbe-
rach der erforderlichen Energiemengen, welche
auf nicht unbedeutende Entfernungen über-
tragen werden sollten. Vor allem beabsichtigte
man mit diesen 8000 V eine Versuchsbahn auf
der Strecke Karlsruhe-Graben-Neudorf zu be-
treiben, die Entwurf hierzu war auch schon
ausgearbeitet, man kam aber leider davon ab
und beschloß für die genannte Strecke eines
Versuchs-Akkumulatoreweges.

Die ganze Anlage besteht aus einer Maschi-
nenhalle von 22 m Breite und 47,5 m Länge,
einem Kesselhaus von ebensolcher Länge und

19 m Breite sowie einem nördlichen und einem südlichen Anbau und umfaßt eine bebauten Grundfläche von 3650 qm. Die Gesamtanordnung ist aus der Abb. 47 und 48 zu ersehen. In dem südlichen Anbau sind die für die Kesselspeisung erforderlichen Pumpen, die Diensträume für die

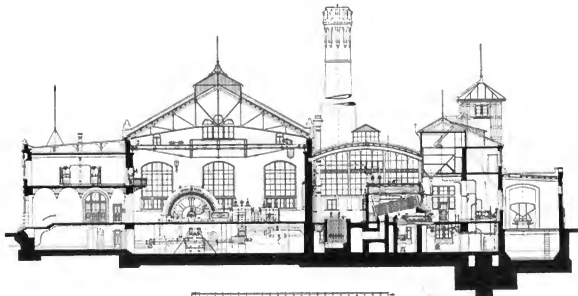
Bei Neuanlage eines solchen Werkes gehört an den Hauptanforderungen die Kohlenbeschaffung und gerade in den Förderwerken, welche die Kohlen in die Kesselhäuser bringen, sind in neuerer Zeit große Umwandlungen geschaffen worden. Die Kohlenförderung zum

Gleise erfolgen kann. Der Anschaffungspreis eines solchen Wagens ist 4560 M. Ein Vergleich zwischen den verschiedenen Wagengattungen sowohl hinsichtlich der Anlagekosten wie auch der Betriebskosten wird zu Gunsten des Talbotwagens ausfallen.



Grundriß des Elektrizitätswerkes.

Abb. 48.



Schnitt durch das Elektrizitätswerk.

Abb. 49.

Heizer, die Hebevorrichtung für die Kohlen, sowie der Kohlenraum untergebracht.

In dem nördlichen Anbau mit dem Haupteingange befinden sich die Verwaltungsräume, die Diensträume für die Maschinisten, in dem oberen Stockwerk die Schaltanlage, sowie ein Meßzimmer und im Keller der Akkumulatorraum.

Werk wird mittels besonderer Wagen, Talbotwagen oder Selbstentlader genannt, von je 15 t Fassungsvermögen bewirkt. Diese nach der Art Talbot gebauten Wagen haben den gewöhnlichen Wagen gegenüber den Vorteil, daß die Entladung selbsttätig je nach Erfordernis entweder beidseitig nach der einen oder anderen Seite oder gleichseitig nach beiden Seiten der

Der Brennstoff wird mittels dieser Talbotwagen einer Verhülle des Gebäudes angeführt. Die Kastenseitenwände dieser Wagen sind schräg gestellt, sodaß die in ihnen angebrachten Entladungsklappen sich unter dem Druck der Ladung selbsttätig öffnen, sobald sie von dem benachbarten Wagengende aus paarweise durch Hebel freigegeben werden. Die Kohlen rutschen

alsdann nach den durch die Klappen freigegebenen Seiten über Gießeiche nach außen und fallen durch einen Rest in den tiefergelegenen Kohlenraum. Von hier aus werden die Kohlen durch ein elektrisch angetriebenes Förderwerk (Hecherwerk), dessen Leistung 30 t in der Stunde beträgt, hochgehoben und mittels eines Förderbandes in die oberhalb der Kessel liegenden vier Kohlenhunker von zusammen 160 t Fassungsvermögen gefördert. Von diesen fällt der Brennstoff in beinahe senkrecht stehenden Röhren den Füllrichtern der Kessel selbsttätig zu.

Mit dem gleichen Förderwerk erfolgt auch die Aschenförderung. Die Asche oder Schlacke wird in einer Grube gesammelt, aus der sie auf der entgegengesetzten Seite des Kohlenlaufes dem Förderwerk zufällt und bis an dessen Kopf gehoben wird. Durch ein seitlich angebrachtes Rohr fällt die Asche einem in der Vorhalle aufgestellten Schlackenwagen zu.

Bei Aschenförderung muß naturgemäß der Schieber auf der Aschenseite geöffnet und das Ablaufrohr nach dem Kohlenhunker durch eine Wechsellappe geschlossen werden.

Die getroffenen Anordnungen bieten einen großen Vorteil bezüglich Ersparnis an Zeit und Arbeitskräften.

Zur Dampferzeugung dienen vier Wasserrohrkessel der Firma Babcock & Wilcox in Oberhausen, Rhld., die für eine Heißeisfläche von je 300 qm gebaut sind und Dampf von 10 Atm. Betriebsspannung liefern, der durch eingebaute Überhitzer von je 37 qm Heißeisfläche um etwa 50° überhitzt wird. Die Kessel sind mit mechanischen Beschickungsrichtungen versehen, der sogenannten Kettenrostfeuerung, ebenfalls von Babcock & Wilcox, die nicht nur den Brennstoff selbsttätig zuführt, sondern auch selbsttätig abschlackt. Der Betrieb dieses Rostes erfolgt durch einen kleinen Elektromotor.

Die Tätigkeit des Heizers beschränkt sich somit auf die Überwachung des Laufwerkes der Kettenroste und den Gang der Spelempumpen.

Zur Speisung der Kessel dienen zwei im südlichen Anbau aufgestellte Pumpen der Firma Otto Schwabe & Co. in Erfurt mit einer Höchstleistung von je 24 cbm in der Stunde. Sie bringen das Wasser durch einen in den Rauchkanal eingebaute sogenannten Greckschen Erwärmer nach den Kesseln, wodurch eine Erwärmung des Speisewassers bis an 120° erreicht wird. Damit ergibt sich eine Brennstoffersparnis bis zu 12%.

Die den Arbeitdampf führenden einfachen Dampfleitungen sind aus schmiedeeisernen Röhren hergestellt, die sehr gut isoliert sind. Die Handhabung der Hauptabsperreventile der Dampfmaschineneinheiten geschieht vom Maschinenraum aus. In der Maschinenhalle sind zur Zeit zwei Dampfdynamos von je 850 KW bei äußerem Induktionsfreiem Widerstande aufgestellt; außerdem ist ein Raum für eine spätere Erweiterung für einen dritten und vierten Satz vorgesehen, sodaß die Anlage bei ihrem vollen Ausbau eine Leistung von 3400 KW erreicht. Die beiden von der Firma G. Kuhn, Stuttgart-Berg, gelieferten Dampfmaschinen sind als liegende Tandem-Verbund-Maschinen mit Einspritzkondensationen gebaut und leisten je 850 bis 1000 PSe bei 9 Atm. Anfangsspannung im Hochdruckzylinder und 83 1/2 Umdr/Min.

Die Hauptabmessungen der Maschinen sind:

Zylinderdurchmesser, Hochdruck . . .	710 mm
„ „ „ Niederdruck . . .	1100 „
Hub „ „ „ . . .	1400 „

Das Gewicht jeder Maschine ohne Dyname beträgt 76 500 kg.

Die Maschinen sind mit dem Regler unmittelbar verstellbarer, awangläufiger Ventilsteuerung „System Kuchenhecker“ ausgerüstet. Zum Zwecke der Regelung der Dampfmaschinen vom Hauptschaltbrett aus und zur Erleichterung des Parallelschaltens der Drehstromdynamen sind die Regler mit der Siemens & Halske patentierten Regelungsrichtung versehen, welche es gestattet, mittels eines kleinen Elektromotors die Umdrehungszahl der Dampfmaschinen durch einen am Schaltbrett befindlichen Umschalter innerhalb gewisser Grenzen zu verändern.

Die Schmierung der Zylinder erfolgt mittels selbsttätiger Schmierrichtung. Das an den Lagern, den Stopfbüchsen, Gleisführungen u. s. w. abtropfende Öl wird bei jeder Maschine nach einem im Keller aufgestellten Sammelbehälter geleitet und von dort nach Bedarf mittels Preßluft nach dem Ölraum befördert. Hier wird das Öl gereinigt und nach Mischung mit neuem Öl zur Wiederverwendung bereit gehalten. In diesem Ölraume sind außerdem noch große Gefäße für Zylinderöl und Maschinenöl vorhanden. Die Beförderung dieser Öle nach den im Maschinenraum aufgestellten Ölsparkanten geschieht ebenfalls wieder durch Preßluft.

Der Dampfverbrauch der Maschinen war gewöhnlich:

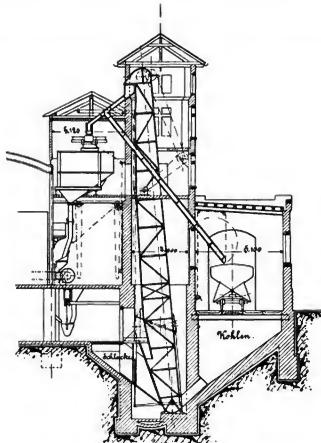
- a) bei einer Leistung von 800 PSe an 6,3 kg
 b) „ „ „ 1000 „ „ 6,8 „
 für die indizierte Pferdestärke und Stunde.
 Der Wirkungsgrad der Maschinen war heftig:

gehaht für eine Leistung von 850 KVA, entsprechend 850 KWe bei $\cos \varphi = 1$. Die regelgemäße Betriebsspannung ist 8000 V mit 50 Perioden/Sek. bei 83 1/2 U/Min.

Abb 50 gibt ein Bild der beiden aufgestellten Dampfdynamos.



Innenansicht des Maschinenraumes.
Abb. 50.



Kohlen- und Aschenförderung
Abb. 51.

- a) bei 800 PSe zu 88 %
 b) „ 1000 „ „ 89,5 %

Die mit den Dampfmaschinen unmittelbar gekuppelten und von der Firma Siemens & Halske gelieferten Drehstromdynamen sind

Das Schwungrad mit den aufgesetzten Polen ist berechnet für ein Schwungradmoment $GJ^2 = 120000 \text{ kg/qm}$ bei einem Durchmesser von 6 m, entsprechend einem Ungleichförmigkeitsgrad von 1:200 bei regelgemäßer Belastung der Dampfmaschine. Es wiegt 65 t mit den Polen

und Spulen und ist vierseitig mit acht Armen gebaut, wovon vier in den Schmitt fließen und mittels Schraubenbeisen und Schrämpfungen auszumitteln werden. Die Arme haben elliptischen Querschnitt, welche Form sowohl mit Rücksicht auf Gasspannungen und Luftwiderstand, als auch auf gutes Aussehen jenen anderen Querschnitt vorzuziehen ist.

Die Pele, 72 an der Zahl, haben elliptischen Querschnitt, sind aus Eisenblechen hergestellt, welche durch dünne Laperierungen gegen die Stromströme geschützt, isoliert, sind durch Schraubenbeisen und ein Stahlprofil fest zusammengehalten werden. Dieses enthält das Muttergewinde für die beiden Befestigungsschrauben, welche den Feldern mit dem gummierten Kade fest verbinden. Zur Aufnahme der Umfangskritze dienen Paarlinge, welche die Schraubenbolzen umfassen und teils in Pele, teils in Gaskran versenkt sind.

Die Erregerwicklung besteht aus beidseitig gebogenen Flachkufen, die einzelnen Windungen sind durch Bandwicklung miteinander isoliert.

An den Statorseiten der Pele legt sich die Wicklung um hohe Gleichheit, sodaß die Luftbewegung der Erreger- und Ankerwicklungen strahlenförmig hindurchtreten kann.

Die äußere feststehende Armatur besteht aus einem vierseitigen Gehäuse, das in der Mitte derart stiel hergestellt ist, daß die unvermeidlichen Durchbiegungen möglichst vermindert sind. Außerdem besitzt es am tiefsten Punkte eine abschaltbare Leiterstange, mit dem gummierten Antriebsarm des Gehäuses in Bezug auf den unlaufenden Teil ermöglicht.

Das wirksame Antriebsmittel besteht aus ausgeführten dünnen Eisenblechen, welche zur Isolierung gegen Wirbelströme mit dünnem Papier beklebt sind.

Nach Schlußnahme der Armaturwicklung ist als gewöhnliche Drehtrommelwicklung mit je drei Löchern an den Pele die Phase angeordnet und die Pele mit Glimmer ausgekleidet, vollständig offenen Nuten eingelegt und mittels Holzkeiles darin festgehalten.

Sie sind also 648 Nuten von 13 mm Breite und 65 mm Tiefe vorhanden.

Sind die sämtlichen Kupferdrähte je eines Zweiges der Wicklung miteinander verschaltet und die Zweige in Sternschaltung miteinander verbunden. Durch die ganze Bauart der Maschine ist im Falle der Beschädigung eines Zweiges die Erweiterung oder die Wiederherstellung erreicht. Es brauchen nur einige Pele des Magnetrades entfernt an werden und es kann dann die verbleibende Anzahl der Nuten in den durch Entfernung der Pele entstandenen freien Räum und von da seitlich herausgezogen werden.

Um die angedachte Schutzschilde sichern die Wicklung gegen Beschädigung mechanischer Art und verhindern eine zufällige Berührung der Spulen durch die Bedienungsmannschaft.

Die Stromabnahme erfolgt an feststehenden Klappen.

Das Andrehen der Maschine erfolgt mittels je eines 12 PS-Elektromotors, die ihren Strom von der Batterie erhalten; jedoch ist auch ein Andrehen von Hand ermöglicht.

Der für die Erzeugung erforderliche Gleichstrom wird durch zwei besonderen Drehtrommeln-Gleichstrom-Umformer erzeugt, die an die zugehörigen Antrieben in der Nähe des Maschinenhauses Aufstellung gefunden haben.

Jeder Umformernetz besteht aus einem angedachten Drehtrommel, der mit einem abgewinkelten Handkuppelung mit der Gleichstrom-Dynamo gekuppelt und instande ist, bei vollem Anheben der Anlage den insgesamt erforderlichen Erregerstrom abzugeben.

Die Drehtrommeln sind für 800 V und 60 Perioden gebaut und leisten je 106 PS. Die beiden Drehtrommeln, die den Gleichstrom-Dynamen ermöglichen, leisten je 17 KW bei 60 U./Min. und 110 V abzugeben; diese Spannung kann zur Ladung der Akkumulatoren ohne Störung durch die Erregerstromanlage mittels eines Nebenschluß-Regulierwiderstandes auf 150 V erhöht werden.

Die im Keller aufgestellte Akkumulatorenbatterie besteht aus 60 Zellen Dandrosch Systems der Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin, und besitzt eine Kapazität von 104 A-St bei dreistündiger Entladung. Sie ist teils mit dem Umformernetz parallel geschaltet und muß naturgemäß den erforderlichen Erregerstrom zur Inbetriebnahme der Anlage bei versagendem Stillstande liefern.

Zu Zuführung des Erregerstromes für die Erregerwicklung geschieht durch zwei auf der angedachten Schleifringe, auf welchen zwei Bürstenpaare schiefen.

Für die Bauart der Schaltanlage, welche im oberen Stockwerk des südlichen Anbaues

aufgestellt ist, waren vor allem die beiden Gesichtspunkte maßgebend, daß auf der Hauptseilwand Hochspannung führende Teile nicht vorhanden sein sollen, damit eine Gefahr für das Personal bei Bedienungsmannschaft, in normalen Betriebe ausgeschlossen ist und daß sowohl die Maschinen- als auch die Abzweigleitungen in weitem Umfange umschaltbar eingerichtet werden.

Sämtliche Hochspannung führende Teile sind in einem vollständig durch Glas abgeschlossenen Schaltkasten vereinigt, welcher hinter der Schalttafel angeordnet ist.

Die gesamte Schaltanlage zerfällt also in eine Hauptabschalttafel, deren Vorderseite dem Bedienungspersonal zugänglich ist, in dem einen oberen einer Bühne aus bedient wird und in dem zweiten erhabenen Schaltraum, der sich wiederum in zwei Teile gliedert; der vordere Teil nimmt die Schalter, Sicherungen, Zähler u. a. w. für die Maschinenstromkreise auf, der der Hauptabschalttafel abgekehrte Teil die Sicherungen und Amperemeter für die absehbenden Verteilungsleitungen.

Die Hauptabschalttafel ist derart angeführt, daß in deren Mitte die Schalter und Verteilungsleitungen der Gleichstromanlage in den Feldern rechts und links davon die Vorrichtungen für die Drehtrommeln-Generatoren-Platz finden, sodaß die Gleichstromanlage in jedem Satze auf einer Marmorplatte vereinigt sind. Sämtliche Regelungs- und Widerstände liegen hinter der Schalttafel, sodaß nur die Handrührer der abschaltbaren Leiterstange nach außen hervortragen. Die Widerstände der Erregerstromkreise für die Drehtrommeln können mittels Ketten gekuppelt und durch ein in der Mitte der Schalttafel befindliches großes Sternrad gemeinsam betätigt werden, um so die Netzspannung nach Bedarf an ändern, die von einem Hauptweiche mit einer Skala von 60 cm Durchmesser angezeigt wird und unten einem Maschinenräume aus deutlich sichtbar ist.

Die Drehtrommel-Meßgeräte sind mit Hilfe von Strom- und Spannungs-Transformatoren, die an der Abschalttafel in das Hochspannungsnetz angeschlossen, sodaß die Vorrichtungen mit Hochspannung überhaupt nicht in Betrieb genommen werden können.

Zum Parallelschalten der Maschinen sind zwei Phasen- und Periodevergleicher vorhanden. Der Zellenwechsler ist nicht auf der Schalttafel selbst, sondern in dem im unteren Stockwerk befindlichen Kabinraum angebracht, wodurch die Leitungsführung zu den Abzweigungen sehr einfach gemacht werden konnte. Der Antrieb des Zellenwechselers geschieht von einer Antriebswelle aus mit Ketten, wobei eine verstellbare Zeitverzögerung durch einen selbst erkennen läßt, auf welchem Kontakt die Schlitzen des Zellenwechselers stehen.

Die Betätigung der Hochspannungsschalter erfolgt von der Hauptabschalttafel aus mittels Selbstübertragung. Diese Schalter selbst, sowie die sonstigen Hochspannung führenden Apparate, wie Sicherungen, Zähler, Meßtransformatoren u. a. w. sind, wie schon erwähnt, in einem völlig durch Glas abgeschlossenen Schaltkasten untergebracht, welcher durch Türen begehbar ist.

In dem hinteren Teil des Schaltkasten sind auf isolierten aber Stütz-Sammelblechen verteilt, die übereinander gelagert angeordnet, die auswechselbar voneinander getrennt werden können.

Die Maschinenkabel, sowie die absehbenden Stromkreise können durch einen Zellenwechsler sowohl auf die oberen, als auch auf die unteren Sammelblechen geschaltet werden.

Die absehbenden Stromkreise besitzen keinen eigenen Trennschalter, sodaß man jedoch durch Herannahen der Sicherungen mit einer Isolierung ohne weiteres einschalten kann.

Die Verbindung der Maschinen mit dem Schaltbrett erfolgt mittels Kabel und zwar mit dreifach verschieblichen bewehrten Hochspannungskabeln, die an den Drehtrommeln mit einem einleitenden Stillstande der Maschinen die Anlage nicht vollständig in Dunkelheit gesetzt ist.

Die Zellenwechselleitungen sind blank verlegt und ebenso wie die Kabel durch zwei Kabelschleife geleitet.

Die Beleuchtung des Werkes ist teils an das Drehtrommel, teils an die Akkumulatorenbatterie angeschlossen, sodaß bei einem eintretenden Stillstande der Maschinen die Anlage nicht vollständig in Dunkelheit gesetzt ist.

Zurückkommend auf die Beschreibung des Maschinenhauses ist als selbstverständlich zu erwähnen, daß dieses mit einem für alle vor kommenden Fälle ausreichenden Laufkran der Firma Dits & Lents in Mannheim von 16 t

Tragkraft ausgerüstet ist, der naturgemäß bei der Einrichtung der Anlage zuerst fertiggestellt war und dabei die wesentlichsten Dienste leistete.

Nicht unerwähnt möchte ich lassen, daß das ganze Werk sehr geräumig und in jeder Beziehung erweiterungsfähig angelegt und mit den neuesten technischen Einrichtungen für Überwachungs- und Meßarbeiten ausgerüstet ist.

Die Stromverteilung wird derart bewirkt, daß der von den Generatoren erzeugte Hochspannungs-Drehstrom von 8000 V durch eine Freileitung einer in dem alten Kraftwerk der Hauptwerkstätte erstellten Informationsleitung geführt und hier in Gleichstrom umgewandelt wird. Dieser Gleichstrom speist dann das von der früheren Anlage noch bestehende Dreileiternetz mit 2 x 130 V, denn es wird sehr unwirtschaftlich gewesen, dieses Gleichstromnetz mit den vielen Gegenlampen für Drehstrom umzuwandeln, umso mehr die Verlegung des Personalsbahnhofs beabsichtigt und die in der Hauptwerkstätte aufgestellten, zum Antrieb der Werkzeugmaschinen u. a. w. dienenden Motoren sich nach in sehr guten Zustande befinden und deren Auswechselung eine sehr kostspielige gewesen wäre.

Für die Beleuchtungsanlage des Versuchsbahnhofs sind in dieser Veranlassung erhebliche Verluste verknüpft, einestalls weil der Strom unnötig lange Strecken auslaufen muß, um zur Uniformierung und dann zur Verbrauchsbatterie wieder zurück zu fließen, andererseits weil der Drehstrom in Gleichstrom umgewandelt werden muß.

Diese Nachteile können sich indessen beseitigen, wenn der Versuchsbahnhof nach Fertigstellung des neuen Personalsbahnhofs unmittelbar an das neue Hochspannungsnetz angeschlossen wird, sodaß eine unmittelbare Verwendung des Drehstromes möglich ist. Die Stromzuführungsleitungen fallen dann kurz aus, die Anschalter der Begeleitungsstromkreise werden in die Stellwerke verlegt, sodaß ihre Einschaltung dem jeweiligen Bediener abgespart werden kann.

Für die Hauptwerkstätte wird ebenfalls im wesentlichen der Gleichstrom beibehalten werden und vielleicht auch zum Teil zur Speisung einer sogenannten Notbeleuchtung für die Bahnhofs, damit diese bei einer Störung der Stromzuführung durch die Gleichstromleitung, die Versuchsarbeiten durch hier und da bei solchen Hochspannungsanlagen verkehrt, nicht vollständig in Dunkelheit versetzt werden.

Es sei noch kurz erwähnt, daß diese Umformernetze in der Hauptwerkstätte aus zwei Schachphasen-Einzelumformern besteht, deren Leistung je 350 KW bei 240 V und 60 U./Min. beträgt. Die zugeführte Wechselstromleistung ist 170 V, gegeben durch das Verhältnis zwischen Gleich- und Wechselstrom.

Indem die Wechselstromspannung = $\frac{1}{\sqrt{2}}$ Gleichstromspannung = rund 170 V sein muß (Sachspannung vorausgesetzt).

Primär- und Sekundärwicklung jedes Transformators sind in Stern geschaltet, nur mit dem Unterschied, daß der Nullpunkt der Sekundärwicklung aufgeführt ist und die freien Enden mit den Schleifringen des Sechschphasenumformers verbunden sind.

Die Antrieben der Umformer erfolgt von der Batterie aus.

Als bemerkenswert hervorzuheben ist auch, daß der Nullpunkt der Sekundärwicklung der Transformator mit dem Nullpunkt der Gleichstromleitung verbunden ist und somit ein Ausgleich bei event. Ausschalten der mit den Umformern parallel geschalteten Akkumulatorenbatterie stattfinden kann.

Kosten des Werkes.

Für den Bau des Werkes sind bis jetzt im ganzen 1300 000 M verausgabt werden.

Dieser Gesamtbetrag verteilt sich auf:

Grundstück und Gebäude einschließl.	640 000
Schornstein, Gründungen u. a. w. mit	20 000
Kohlen und Aschenabfuhrung	96 000
Dampfkesel	96 000
Ekkenmer	21 000
Heizleitungen	35 000
Dampfmaschinen	186 000
Dynamomaschinen	178 000
Umformer	11 300
Transformator und Schaltanlage	13 100
Laufkran	82 115
Akkumulatorenbatterie	13 100
Allgemeines	82 115
Zusammen	1300 000

Abnahmeversuch.

Am 17. Oktober v. J. fand ein 9-stündiger Versuch statt, welcher den Zweck hatte, die Arbeitsweise der Kessel und Maschinen dieses neuen Werkes zu prüfen.

Die ermittelten Werte und die Ergebnisse der Untersuchung waren der Hauptsache nach folgende:

1. mittlere indizierte Leistung . . .	1076 PS
2. Belastung . . .	705 KW
3. Dampfverbrauch für die indizierte Fortschrittstärke und Stunde . . .	5,96 kg
4. Dampfverbrauch für die erzeugte Kilowattstunde ohne Erzeugung . . .	9,14 „
5. Kohleverbrauch für die erzeugte Kilowattstunde ohne Erzeugung . . .	1,183 „
6. Gesamtwirkungsgrad der Maschine, also das Verhältnis der elektrischen Leistung zur indizierten Leistung . . .	89 %
7. indizierte Leerlaufleistung ohne Erzeugung . . .	82,3 PS
8. indizierte Leerlaufleistung mit Erzeugung von 150 A . . .	111,8 „
9. mechanischer Wirkungsgrad der Dampfmaschine . . .	92 %
10. Wirkungsgrad der Dyname ohne Erzeugung . . .	96,7 %

Diese Ergebnisse zeigen, daß die Anlage in wirtschaftlicher Beziehung voll auf der Höhe der Zeit steht.

Entwicklung des Werkes.

Am Ende des Jahres 1904 waren 2425 Glühlampen, 555 Bogenlampen und 67 Motoren angeschlossen.

Der Anschlußwert

für Licht betrug . . .	484 KW
„ Kraft . . .	649
zusammen	1133 KW

Die geringste Tagebelastung des Werkes fand am 11. Juni mit 190 KW, die größte am 27. Dezember mit 750 KW statt.

Die Zahl der nutzbaren abgegebenen Kilowattstunden war in 1904 1851266.

Die durchschnittliche Benutzungsdauer des angeschlossenen Kilowatt.

für Licht war . . .	2634 Stunden
„ Kraft . . .	1042 „

sodas somit der gesamte Anschlußwert eine mittlere Benutzungsdauer von 1718 Stunden erreichte. Hierin liegt der Hauptgrund, weshalb sich die Stromerzeugungskosten der Bahnhofs-kraftwerke wesentlich niedriger stellen als bei städtischen und privaten Werken.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTELEITUNG.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Schriftleitung keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Zur Besprechung über die „Vorschläge zur Definition der elektrischen Eigenschaften gestreckter Leiter n. s. w.“]

Es sei gestattet, an der Besprechung in der Malzstube des Elektrotechnischen Vereins einiges zu bemerken, was vielleicht zur Klärung der aufgeworfenen Streitfrage beitragen könnte. Herr Emde hat behauptet, daß die Induktivität eines einzelnen Leiters unendlich groß und die Formel an ihrer Berechnung

$$L = 2l \left(\ln \frac{2l}{r} - 1 + \frac{\pi}{4} \right)$$

theoretisch falsch sei. Nun läßt sich aber diese Formel, auch ohne den umfangreichen mathematischen Apparat des Herrn Emde auf einfache Weise ableiten, worauf schon Herr Prof. Breisig hindeutet, und zwar ergibt sie sich gerade aus dem Ansatz, aus dem Herr Emde so errechnet. Die Voraussetzung dieser Rechnung nämlich: „das Linienelement der magnetischen Feldstärke ist für zwei geschlossenen Kurven, die den Leiter einmal umschlingen, denselben Wert“ ist nur für geschlossene Leiter richtig, bei gestreckten Leitern also nur, wenn sie unendlich lang sind; man darf aber, wenn man — ganz ohne Rücksicht auf die physikalische Möglichkeit oder Unmöglichkeit des Problems — einen ungeschlossenen, stromdurchflossenen Leiter betrachtet, den Rechenweg nicht die Herleitungen des geschlossenen Kreises zu Grunde legen. Andererseits ist meines Erachtens das Biot-Savart'sche Gesetz in der Gestalt

$$d\vec{H} = \frac{i \, d\vec{s} \, \sin \varphi}{r^2}$$

ohne weiteres anwendbar, auf jeden Fall müssen doch die formellen mathematischen Beziehungen mit diesem Gesetz in Einklang stehen.

Es ergibt sich aber aus dem Elementargesetz für die Arbeit der magnetischen Mittel, wenn man sie senkrecht zur Zeichenebene



Abb. 52.

durch A (siehe Abb. 52) vom unendlichen ins endliche bewegt wird, der Wert des Linienelements

$$2i \, \text{arc } a.$$

Man erkennt daraus ohne weiteres, daß dieser Wert mit steigendem Abstände x bis auf 0 abnimmt, (während für den irgendwie geschlossenen Stromkreis, da $2 \, \text{arc } a$ stets $= 2\pi$ ist, das Linienelement konstant 4π ist).

Die tangentielle Komponente der magnetischen Feldstärke läßt sich nun bei dem hegehen, offenen Leiter auch nicht in der von Herrn Emde angegebenen Weise durch Division des Linienelements $2i \, \text{arc } a$ durch den Kreisumfang $2\pi x$ berechnen, da das Linienelement in diesem Falle auch bei verschiedenen Wegen verschiedene Werte hat; es ist im vorstehenden nur der eine herausgegriffen, weil er am deutlichsten die Abnahme mit der Entfernung zeigt. Man muß die Feldstärke vielmehr aus dem Biot-Savart'schen Gesetze direkt bestimmen und findet, daß sie nicht proportional dem Abstände vom Leiter gemäß dem Ansatz des Herrn Emde abnimmt — diese Abnahme gilt bekanntlich nur bei unendlich kleinen Abständen bzw. unendlich langen Leitern — sondern in stärkerem Maße, und zwar so, daß das Flächenintegral, welches die Kraftlinienmenge angibt, endlich wird.

Die einzelnen Ergebnisse der Berechnung sind im folgenden zusammengefaßt, und außerdem ist die Verteilung der Feldstärke in den einzelnen Punkten, sowie der gesamten Kraftlinienmenge, die den Leiter per Längeneinheit umgibt, durch Kurven veranschaulicht, deren Zahlenwerte dem Beispiel eines Leiters von 100 m Länge und 1 cm Stärke bei $i = 10$ A entsprechen. Der Einfachheit halber ist nur das äußere Feld betrachtet.

Die magnetische Feldstärke $\Phi_{x,r}$ (Abb. 52) ergibt sich zu

$$\Phi_{x,r} = \frac{i}{x} (\cos \varphi_1 - \cos \varphi_2).$$

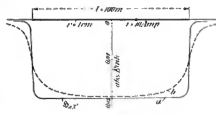


Abb. 53.

In Abb. 53 zeigt Kurve a die Verteilung der Feldstärke bei gleichbleibendem Abstände $x = 1$ m und Kurve b für $x = 10$ m im schmalen Maßstabe. Man erkennt aus den Kurven, daß die Feldstärke bei dem kleineren Abstand über den Leiter hin bis zu den Enden annähernd konstant und zwar gleich der bei unendlich langen Leiter ist, während bei Kurve b der Einfluß der Enden schon viel mehr hervortritt und sich auch dahin äußert, daß der Höchstwert mehr als dreimal kleiner ist, als bei a.

Die Gesamtzahl der äußeren Kraftlinien pro Längeneinheit im Abstände r vom Leiteranfang wird:

$$N_r = i \, l \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{dx}{x \sqrt{1+x^2}} + i \, l \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{dx}{x \sqrt{1+x^2}}.$$

Dieses Integral wird nun nicht unendlich, vielmehr folgt:

$$N_r = i \left(\ln \frac{r + \sqrt{1+r^2}}{1} + \ln \frac{r + \sqrt{1+r^2}}{r} \right)$$

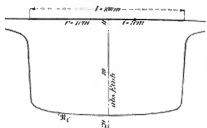


Abb. 54.

Nr ist in Abb. 54 angetragen; der Höchstwert liegt naturgemäß in der Mitte des Leiters.

$$N_r = i \, l \, N_{\text{max}} = 2i \, l \, \ln \frac{2 + \sqrt{1+4}}{1} = \infty \, 2i \, l \, \ln \frac{1}{r}$$

mit vollkommener Annäherung,

für $r = 0$ wird:

$$N_0 = i \, l \, \ln \frac{1 + \sqrt{1+4}}{1} = \infty \, i \, l \, \ln \frac{1}{r}$$

Nr hat also für jede Stelle des Leiters ein bestimmtes, endlichen Wert.

Zur Bildung der Gesamtzahl aller Kraftlinien hat man über den Leiter zu integrieren; hier kommt man auf eine Schwierigkeit über die Grenzen der Integration, die in der Mitte selbst und nicht zur Verschiebung der Rechnung die Abwertung, daß r gegen r verschwindet wird, auch für die Leitenden an, so erhält man:

$$N_{\text{ges}} = 2i \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{2l}{r} \, d\varphi = 2i \, l \left(\ln \frac{2}{r} - 1 \right).$$

Während also eben unendlich langen Leiter an jeder Stelle pro Längeneinheit unendlich viel Kraftlinien umgeben, ist bei dem endlichen Leiter diese Zahl an jeder Stelle endlich und die Gesamtzahl hat also auch den obigen endlichen Wert, der durchaus nicht eine Annäherung für eine theoretisch endliche Größe ist. Der „Unter-ausschlag“ hatte allerdings wohl überhaupt nicht die Absicht, eine Diskussion über den Wert der Induktivität eines einzelnen Leiters an und für sich anzubahnen, da es ja nicht einen solchen zu betrachten hatte, sondern einen Einzelleiter in einem Mehrfachleitungssysteme. Die Schwierigkeiten, die sich bei dem hypothetischen einzelnen Leiter ergeben, gelten für Kapazität und Induktivität in gleicher Weise, da es einen einzelnen Leiter, welcher für sich allein im unendlichen Raum gedacht ist, nicht gibt.

Die Betrachtung der Einfachleitungen in Mehrphasensystemen hat dagegen den erheblichen Vorteil, daß man durch die Symmetrie der Schienenleitung künstlich in die Probleme hineinzufragen braucht, wie es Herr Emde tun mußte.

Es ist deshalb für die Praxis nur zu wünschen, daß die Definitionen die theoretische bisherige Grundlage beibehalten. Die Utklärungen, die durch die zu knappe und eine weitgehende Analogie erzielende Fassung bisher noch bestehen, werden sich wohl durch die weiteren Beratungen des Unterausschusses

Berlin, 16. 7. 05.

W. Gutschmann, Dipl.-Ing.

von 355,600 km auf 364,025 km Gleislänge an, wovon noch 27,765 km Bahngleise kommen. Davon sind mit unterirdischer Stromführung 15,561 km Streckenlänge oder 39,687 km Gleislänge versehen. Im Betriebsjahre wurden, abgesehen von der in städtischen Bahnhöfen durchgeführten 5,5 km langen elektrischen Bahn nach Kagran bestenfallsweise Käseimären, von den im Jahre 1899 genehmigten Linien 100 km fertiggestellt und dem Betriebe übergeben. Ferner wurde mehrere Eisenverlagerungen, neue Verbindungsstellen, Umkehrweichen und Stockwerke eingebaut. Besonders Anstrengung forderte die Aufgabe, den in Wien einen ungewöhnlichen Umfang annehmenden Verkehr am Allerheiligentage durchzuführen. Die Arbeiten entwickelten sich zu diesem Zwecke wurden unterirdische Gänge bei den Toren des Friedhofes errichtet, um die durch das Beschränken der Gleise den Fahrgästen beim Masseneintritt drohende Gefahr zu beseitigen. Auf der Straße und des Plätze entlang dem Friedhofe wurden eine ausgiebige Bogenlichtbeleuchtung und eine elektrische Klingelanlage eingerichtet; ferner wurde ein Kommando-Gebäude errichtet, von dem aus die Abwicklung des Verkehrs einheitlich geleitet werden kann. Verschiedene Betriebsbahnhöfe wurden durch Hochbauten erweitert, in allen Bahnhöfen wurden die gewöhnlichen Heißen durch Dauerbahnen ersetzt.

Der Bahnerhaltung wurde die größte Sorgfalt angewendet, und da die bisher verwendete Schiene sich bei dem raschen wachsenden Verkehr und der teilweise geringen Festigkeit des Unterbaues als nicht völlig entsprechend erwies, wurde die Untergrund-Plattenerle, der durchschnittlich nur 185 mm hoch ist. Die Schiene wiegt 64,4 kg, der ganze Oberbau 129 kg/m Gleis. Zum Teil wurde die Schiene in diesem Jahre angewendet. Zur Verbesserung der Stoßverbindungen wurden 501 Schienenstücke von Scheibel & Hofmann, 260 Schwelken nach dem Thurner-Verfahren von Goldschmidt angeführt und 300 alte Stöße nach dem Meisner-Verfahren ausgetauscht. Ferner wurden 367 Schienenstücken ausserdem bergestellt und mit dem städtischen Kanalen verbunden, eine Einrichtung, die auch und nach an allen anderen Bahnen eingeführt werden soll. Von Neuerungen an der Oberleitung wird insbesondere die Aufhängung in Krümmungen ohne Zähltafelnahme von Zähltafel erwählt, die gegen die bisherige Oberleitung tauchst verfahren wird und Betriebsstörungen, zu denen gerade diese Aufhängungen Ursache gegeben haben, vollständig vermindert werden. Auf 14 Linien wurde für einseitige Strecken optische Botsignale eingeführt. Drabtrubach trat in neun Fällen ein.

Bezüglich des Wagenparkes ist zu erwähnen, daß der Gesamtbestand Ende 1904 insgesamt 955 Trieb- und 976 Beiwagen, ferner 2 Trieb-Lastwagen mit Schneepflügeinrichtung, zwei Büstenwägen-Schneekocher, 8 offene Güterwagen, 2 Kasten-, 3 Dienst-, 36 Salzwagen und 2 Schneepflüge, außer einer Anzahl noch nicht umgebauter Pferdebahnen und Dampfstraßenbahnen, sowie einer Anzahl der verschleusten Wagen für Fahrt auf dem Straßenpflaster betrug. Das an Studienwecken errichtete technische Bureau hatte im Betriebsjahre allein 117 Entwürfe für Schutteinrichtungen zu prüfen, von denen 16 ausgeführt und erprobt wurden. Das Personal bestand insgesamt aus 6943 Personen. Eine große Anzahl von Wohlfahrtsvereinigungen bewilligte die Sograt, welche auch auf die sozialpolitischen Aufgaben des Unternehmens verwendet wird. Die Anzahl der Unfälle betrug im Betriebsjahre 300, das bedeutet eine Steigerung von 8% gegenüber dem Vorjahre, wobei zu berücksichtigen ist, daß die Verkehrsmittel in diesem um mehr als 14% gestiegen ist. Die meisten verletzten ohne Verletzung, 836 mit leichter Verletzung, dagegen sieben 14 schwere Unfälle, darunter 19 mit tödlichen Ausgängen. Die gesammelte Verletzung des Betriebsjahres betrug 48.953.044 Wagenkilometer (+13.95%). Da die Betriebslänge des Bahnnetzes nur um 45% gewachsen ist, bedeutet dies eine sehr erhebliche Verkehrsverdichtung. Die stärkste Tagesleistung (189.411 Wagenkilometer) entfiel auf den Allerheiligentag. Im insgesamt 17.993.099 Personen befördert, das heißt 53 Mill. mehr als durch sämtliche andere öffentliche Betriebsmittel der Stadt Wien zusammen genommen. Die Zahl der Reisenden ist um 5,7% gestiegen, was verhältnismäßig wenig im Vergleich zur Vorkehrleistung und auf den geringeren Vorkehr der neu eröffneten Linien

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark	Obligationen	Bilanz in Millionen Mark	Löhne in Millionen Mark	Gewinn in Millionen Mark	Kurse			
						1. Jan. 1905	1. Jan. 1904	1. Jan. 1903	Schuld.
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	8	—	1. 1. 1905	212,2	280	219,75	221	220,8	
Akk.-u. El.-Werke vorm. Bessel & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1. 1905	71,80	95	87,40	90,25	87,8	
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7. 1905	226,75	245,70	223,30	226,25	225,8	
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	10	—	1. 1. 18	318	348	323,20	326	324,0	
Berliner Elektrizitätswerke	31,5	3,8	1. 7. 95	194	212,50	195	195,10	195	
Borl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7. 1905	249,50	280	249,50	261	257,5	
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	29	30	1. 1. 1905	81,90	98	90	91,90	90	
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 1. 1905	116,90	132,75	129,40	130	129,75	
Deutsch-Überr. Elektr.-Ges.	22	15	1. 1. 1905	152	168	155	167	166	
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4. 1905	66,25	86	76	80	79,25	
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	80	10	1. 10. 1905	139	143,70	143,70	143,70	142	
Bank f. elektr. Untern., Zürich	30.000.000	88	1. 7. 75	187	189,75	187,10	188,75	187,60	
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1. 1905	131,75	164	135	134	135	
Hamburgische Elektr.-Werke	18	9	1. 7. 75	146,60	170,10	144	144,60	144	
El.-A.-G. vorm. W. Lehmann & Co., Frankfurt	30	—	1. 4. 1905	122,25	150,75	144,60	145,75	144,60	
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,8	—	1. 7. 75	161,60	160,50	160,50	160,50	160,50	
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6.000.000	—	15. 5. 4	74	88,25	87,10	87,75	87,20	
de. Vorragsaktien	9.000.000	—	15. 5. 7	117,35	126,30	126	126,30	126	
El.-A.-G. vorm. Schenck & Co., Nürnberg	49	35	1. 7. 1905	136,60	146	137,40	140	138	
Siemens & Halske A.-G., Berlin	64,5	80	1. 8. 7	167,50	194,40	167,60	191,80	187,60	
Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner	3	—	1. 7. 9	152	168,25	172	174,00	171	
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 2. 1905	72,75	82,80	83,50	85,25	85,25	
Allgem. Lok.-u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1. 75	84	165,25	165,25	165	165,75	
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	80.000	10	1. 1. 1905	138,50	139	139	139	139	
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 6. 1905	124,75	132	130	130	130	
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	9	1. 5. 1905	115,00	126,75	126	126	126	
Dresdener Straßenbahn	12	4,9	1. 8. 75	177,60	188,10	186,50	186,50	186,50	
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 4. 1905	122	126,90	126,10	126,10	126,10	
Große Berliner Straßenbahn	100.000	18,320	1. 7. 75	182,10	189	184,40	185,30	183,5	
Große Casseler Straßenbahn	5	2	1. 10. 95	97,75	109	108	109	108,10	
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 9. 1905	107,60	104,10	104,10	104,10	104,10	
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1. 1905	64	65,25	—	—	—	

anrückzuführen ist. Bis zum Ende des Betriebsjahres waren in dem Unternehmen 19.991.601 Kr. investiert (12.975.316 Kr. Nominal), wovon im Jahre 1905 und 1904 275.550 Kr. Nominal getilgt worden sind. Über das Ertragsjahr der Bahn sei nur erwähnt, daß die Gesamtergebnisse 15.677.777 Kr. die reinen Betriebsergebnisse 15.377.777 Kr. betragen. Nach Abzug der Ausgaben für Wohlfahrtszwecke mit 533.387 Kr. der Verrechnung des Anlagekapitals mit 5.133.825 Kr. für Erneuerung alter Gleisanlagen 48.846 Kr. verbleibt ein Geldeingangsbereich von 3.849.861 Kr. Dieselben wurden wie folgt verteilt: zur Tilgung des Anlagekapitals 182.019 Kr., an Nennanlagen 441.682 Kr., als Rückstellung auf gleichen Zwecken für 1905 728 Kr., für Bühlungen 42.480 Kr., am Erneuerungsfonds 229.883 Kr., sodann an die eigene Gelder der Gemeinde 1.650.000 Kr. abgeführt werden konnten. Dem Berichte sind außer der Bilanz noch 12 Beilagen angefügt, welche sehr interessante Ausweise über die Tätigkeit der Unternehmung während des Berichtsjahres geben. Hgn.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 5. August 1905.

Auf den Bankmarkt weisen fast alle Kurse Erhebungen auf und erwartet man in den bald erscheinenden Halbjahresbilanzen die Bestätigung über die gute Geschäftslage zu finden. Elektricitätsmarkt ziemlich unverändert. Cementaktien fest, die erhöhte Bautätigkeit bedingt große Absatzstärken, doch sollen die Preise noch wie gewöhnlich schwanken. Inländische Anleihen ruhig, von ausländischen erhält sich das große Interesse für 4 1/2% Japaner, die nächste Woche hier zur Einführung kommen.

Der Montanmarkt hat sich beruhigt, die Gerüchte über den Zehnteil, welche durch die hayerische Regierung wollen aber nicht verstanden. Auf dem Bankmarkt weisen fast alle Kurse Erhebungen auf und erwartet man in den bald erscheinenden Halbjahresbilanzen die Bestätigung über die gute Geschäftslage zu finden. Elektricitätsmarkt ziemlich unverändert. Cementaktien fest, die erhöhte Bautätigkeit bedingt große Absatzstärken, doch sollen die Preise noch wie gewöhnlich schwanken. Inländische Anleihen ruhig, von ausländischen erhält sich das große Interesse für 4 1/2% Japaner, die nächste Woche hier zur Einführung kommen.

Schlaftraktanten behaupten auf andauernde Käufe der Heilmittel die höchsten Kurse. Von Eisenbahnaktien liegen Amerikaner auf günstiger Ertragsausichten recht fest. Leber-Büchener springhaft steigend auf enorme Veranlassungen gerichtet.

Verständnis sehr leicht, Privatdiskont 2 1/2% bis 2 3/4%.

General Electric Co. (New York) 17 1/2% Chiklupier (per Kasse) Lat. 76. 1/2% Elektrolyt. Kupfer) Lat. 74. —

Zinn (per Kasse) Lat. 151. 1/2% Zink Lat. 22. 1/2% Blei Lat. 12. 1/2%

Kautschuk feil Para: 5 sb. 6 1/2% (per Kasse) Lat. 12. 1/2%

4) Nach „Münster Journal“ vom 5. August.

Briefkasten.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewährt wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an unsern Briefkasten erfolgt. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderdrucke werden nur auf besonderen Bestellung und gegen Kostentragung der Subskribenten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalarbeiten stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei sendender Manuskript mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderdrucken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Fragekasten.

1. Welche Art Antriebsformen bewahren sich am besten hinsichtlich der Erzielung des höchsten und steilsten Ganges der angetriebenen Dynamo?

2. Wie ist die Haltbarkeit und Abmessung des Motors im Vergleich mit kleineren Treibern (ganz trockene Betriebsart vorzuziehen)?

3. Welche Fabriken sind in Deutschland und Österreich-Ungarn in Lieferung solcher Motoren als erstklassig anerkannt? D. 32.

Abschluß des Heftes: 5. August 1905.

zu treiben. Der durch den Widerstand r hervorgerufene Spannungsabfall $J_a r = b d$ ist in Phase mit J_a , während die Reaktionsspannung $J_b x = c d$ um 90° voreilt. Da auch die Spannung $\lambda a J_b = a c$ mit J_b in Phase ist, so folgt, daß $b d$ parallel zu $a c$ sein muß, und als weitere Folge muß $c d$ auch zu $a c$ senkrecht stehen. Der Winkel $b c d = \beta$ ist bekannt, da

$$\sin \beta = \frac{r}{x}, \quad \cos \beta = \frac{x}{z}$$

ist. Auf konstruktivem Wege kann für eine beliebige Geschwindigkeit die Lage des Punktes c nun gefunden werden. Verlängern wir nämlich $a b$ und $c d$ (Abb. 4), bis sich die beiden im Punkte m schneiden, so muß der geometrische Ort für c der Halbkreis über $a m$ sein, weil Winkel $a c d$ ein rechter ist. Der Punkt m , der bis jetzt nicht bekannt ist, bestimmt sich wie folgt. Es verhält sich:

$$a m : b m = a : c : b d,$$

oder wie

$$\frac{b m}{a m} = \frac{J_b R}{\lambda a J_b s} = \frac{1}{\lambda a s},$$

weiter ist aber auch

$$\frac{o a}{b m} = \frac{o o}{b n} = \frac{c a s}{b n} = \frac{\lambda a s}{R};$$

hieraus folgt:

$$b u = \frac{r R}{\lambda} = \text{const.}$$

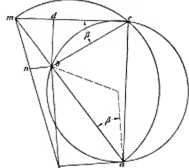


Abb. 4.

Der Punkt m ergibt sich demnach als Schnittpunkt der Geraden $a b$ und $a n$. Als zweite Bedingung für den Punkt c erhalten wir, daß der Winkel $a c b$ konstant, und zwar $90 - \beta$ sein muß. Hieraus findet sich als zweiter Ort für c der Kreis über $a b$ als Sehne und $90 - \beta$ als Peripheriewinkel. Der Schnittpunkt dieser beiden Kreise ist der gesuchte Punkt c . Die Linie $a c$ ist proportional dem Rotorstrom J_b , die Linie $a c$ dem gesamten Statorstrom.

Wir wenden uns nun der Berechnung des Stromes J_b zu. Es ist im Dreieck $a b c$

$$a b^2 = a^2 + b^2 - 2 a c b \cos (90 - \beta);$$

$$a b^2 = o b^2 + o a^2 = c^2 (1 + a^2 s^2);$$

$$c^2 (1 + a^2 s^2) = J_b^2 \lambda^2 a^2 s^2 + J_b^2 s^2 - 2 J_b^2 \lambda a s r;$$

$$J_b = \frac{c \sqrt{1 + a^2 s^2}}{\sqrt{x^2 + (\lambda a s - r)^2}}.$$

An dieser Stelle wollen wir nochmals untersuchen, in welcher Weise das Übersetzungsverhältnis des Transformators bei der Einsetzung der einzelnen Größen zu herlektischen ist. Da wir gleiche Windungszahlen im Stator und Rotor ange-

nommen haben, so ist der Strom J_a in Richtung $C D$ im Rotor entgegengesetzt und gleich dem Strome J_b im Stator. Dagegen durchfließt den Rotor in Richtung $A B$ eine diesem Statorstrom entsprechende Komponente von der Größe $a J_a$, das gleiche gilt von den Magnetisierungsströme J_m , dieser ist auch im Rotor in der Richtung $A B$ als $a J_m$

$$E \sqrt{x^2 + (\lambda a s - r)^2} + A^2 (x^2 + a^2 \lambda^2 s^2) - 2 (x_1 + a^2 \lambda^2 s) [\lambda a^2 s^2 (\lambda + x) - z^2 - \lambda x];$$

Setzen wir

$$R = \sqrt{1 + a^2 s^2} (x^2 + (\lambda a s - r)^2) + A^2 (x_1^2 + a^2 \lambda^2 s^2) - 2 (x_1 + a^2 \lambda^2 s) [\lambda a^2 s^2 (\lambda + x) - z^2 - \lambda x];$$

vorhanden. Den Strömen proportional sind die Flüsse und in Phase mit ihnen.

Für die Berechnung der Größe des Statorstromes gehen wir vom Dreieck $o k f$ aus.

$$o f^2 = o k^2 + k f^2 - 2 o k f \cos \gamma;$$

$$J_1^2 = J_a^2 + J_b^2 - 2 J_a J_b \cos (\delta + \gamma);$$

$$\sin \delta = \frac{1}{\sqrt{1 + a^2 s^2}};$$

$$\cos \delta = \frac{a s}{\sqrt{1 + a^2 s^2}};$$

$$\sin \varepsilon = \frac{x}{\sqrt{x^2 + (\lambda a s - r)^2}};$$

$$\cos \varepsilon = \frac{\lambda a s - r}{\sqrt{x^2 + (\lambda a s - r)^2}};$$

$$\cos \gamma = \frac{\lambda a^2 s^2 - a s r - x}{\sqrt{1 + a^2 s^2} \sqrt{x^2 + (\lambda a s - r)^2}};$$

$$J_1 = \frac{e \sqrt{x^2 + (\lambda a s - r)^2}}{\lambda \sqrt{x^2 + (\lambda a s - r)^2}} = \frac{e A}{\sqrt{x^2 + (\lambda a s - r)^2}};$$

$$A = \frac{V^2 + (x + \lambda)^2}{\lambda}.$$

Die Klemmenspannung am Stator setzt sich aus folgenden Komponenten zusammen:

1. Der induzierten Spannung $e = o b$.

2. Der durch Rotation im Flux in der Achse $C D$ zwischen den Bürsten $A B$ erzeugten Spannung $e s$. Diese Spannung ist in Phase mit dem Strome J_a . Auf den Statorstrom wird sie durch den Transformator übertragen, auf diesen bezogen ist ihre Größe daher $e a s$, und im Diagramm wird sie gleichfalls durch die Linie $a c$ beziehungsweise durch die ihr gleiche und parallele $b g$ dargestellt.

3. Der EMK der Reaktanz in Richtung $A B$ im Rotor des Stromes $a J_1$. Wir bezeichnen die Reaktanz mit λ_1 , die EMK ist dann gleich $\lambda_1 a J_1$; bezogen auf den Stator, weil sie gleichfalls wie 2. durch den Transformator übertragen wird, ist diese Komponente $\lambda_1 a^2 J_1$, der Phase nach steht sie senkrecht zu J_1 .

4. Der EMK der Reaktanz des Stromes J_1 im Stator, gegeben durch $\lambda_1 x_1$, wobei x_1 die Statorreaktanz ist. Der Phase nach steht auch diese senkrecht zum Strome J_1 ; wir können die Komponenten 3 und 4 demnach in eine einzige zusammenfassen und diese wird gleich $J_1 (x_1 + a^2 \lambda_1)$.

Die Klemmenspannung berechnet sich aus Dreieck $o g h$:

$$a h^2 = o g^2 + g h^2 - 2 o g h \cos (90 - (y - \delta));$$

$$\delta o g b = \delta,$$

weil $b g$ parallel und gleich $o a$ ist;

$$\delta b g h = (90 - y).$$

weil $g h$ senkrecht $o c$ ist;

$$E^2 = c^2 (1 + a^2 s^2) + J_1^2 (x_1 + a^2 \lambda_1)^2 - 2 c V (1 + a^2 s^2) J_1 (x_1 + a^2 \lambda_1) \sin (y - \delta);$$

nach mehrfachen Zwischenumrechnungen folgt:

$$E \sqrt{x^2 + (\lambda a s - r)^2} + A^2 (x_1^2 + a^2 \lambda^2 s^2) - 2 (x_1 + a^2 \lambda^2 s) [\lambda a^2 s^2 (\lambda + x) - z^2 - \lambda x];$$

so ist

$$E \sqrt{x^2 + (\lambda a s - r)^2} = \frac{R}{R}.$$

und

$$J_1 = \frac{E}{R} A.$$

Der Winkel der Phasenverschiebung bestimmt sich aus der Gleichung

$$\cos \Phi = \frac{o m}{o h} = \frac{e \sqrt{1 + a^2 s^2}}{E} \cos (y - \delta);$$

$$\cos \Phi = \frac{a s (x^2 + 2 \lambda x - \lambda a s r + \lambda^2 + x^2) - \lambda x}{V^2 + (x + \lambda)^2 R};$$

Zur Bestimmung desjenigen Wertes der Schlüpfung, für welchen der Leistungsfaktor 1 wird, haben wir aus dem Diagramm die Beziehung

$$e \sqrt{1 + a^2 s^2} \sin (y - \delta) = J_1 (\lambda a^2 s^2 + x);$$

nach mehrfachen Reduktionen folgt:

$$s = \frac{\sqrt{[r^2 + (x + \lambda)^2] (\lambda a^2 s^2 + x_1) + \lambda^2 z^2 + \lambda^2 x}}{V \lambda^2 a^2 (\lambda + x)}.$$

Nur so lange $\lambda^2 a^2$ im Zähler sowohl als auch im Nenner groß ist gegenüber den anderen Werten, folgt, daß der maximale $\cos \Phi$ vom Übersetzungsverhältnis unabhängig ist, und zwar tritt dann $\cos \Phi = 1$ bei Synchronismus auf.

Wir wollen jetzt noch die Fundamentalgleichungen für die Kurzschluß-EMK in den durch die Bürsten kurzgeschlossenen Windungen aufstellen. Für die Bürsten C und D gilt die Gleichung

$$e_k = V (\lambda a^2 s^2 + a^2 a^2 s^2 - 2 J_1 \lambda a^2 e s \sin \gamma k).$$

Für die Bürsten A und B lautet die Gleichung

$$e_a = V e^2 + J_1^2 \lambda^2 a^2 s^2 - 2 J_1 \lambda a^2 e s \sin \gamma k.$$

k ist eine Konstante, welche von der Feldverteilung und dem Verhältnis der Anzahl der kurzgeschlossenen zu den gesamten Windungen abhängt.

Zum Schlusse möge noch eine einfache Beziehung für die Größe des Drehmomentes abgeleitet werden. Das Drehmoment des Winter-Eichen-Motors setzt sich aus zwei Teilgliedern zusammen. Einmal gehen durch das Produkt aus dem Flux in Richtung der Bürsten $A B$ mit den Amperewindungen der Achse $C D$ und dann aus dem Flux in Richtung $C D$ mit den Amperewindungen in Richtung $A B$, beides noch multipliziert mit dem Cosinus der Phasenverschiebung zwischen den zusammenwirkenden Amperewindungen und Fluxen.

$$\text{Drehmoment} = e J_a J_1 \cos \Phi + c J_a J_b \cos \Phi = c A J_1^2.$$

das heißt, das Drehmoment ist proportional dem Quadrat der primären Stromstärke und proportional dem Übersetzungsverhältnis.

Einer späteren Arbeit sei es vorbehalten, den Einfluß der verschiedenen Formen des Stator- und Rotorfeldes zu untersuchen.

Der Eisen-Nickelakkumulator nach System Edison.

Von M. L. Schoop.

Einleitung.

Seit dem Jahre 1900 ist eine nicht geringe Anzahl mehr oder weniger ernst zu nehmender Veröffentlichungen über den Edison-Akkumulator mit Elektroden aus Eisen und Nickel in Ätzkalilauge erschienen. Der Name Edison, sowie das längst empfundene Bedürfnis nach einem leistungsfähigen transportablen Akkumulator, der keine verbesserte Neuauflage des Bleiakkulators sein dürfte, waren Veranlassung genug, daß allerorts den diesbezüglichen Mitteilungen reges Interesse entgegengebracht wurde, trotzdem sich dieselben hauptsächlich aus Ergebnissen und Erfahrungen zusammensetzten, die im Laboratorium gewonnen wurden.

Soweit aus der Literatur bekannt und wie aus der Zeitfolge der zahlreichen Edison-Nickelakkumulator Versuche mit einer Reihe anderer Kombinationen vorangegangen, von denen der Kupferoxydul-Zinkakkumulator wohl als die erste zu betrachten ist, in richtiger Erkenntnis des Prinzips, daß Lösungselektroden für einen zuverlässigen Akkumulator unbrauchbar sind, verworfen Edison von dieser Kombination zunächst das Zink und ersetzte es durch Kadmium, das bei der Entladung in unlösliches Oxyd übergeht. Das billige Zink hat allerdings ein sehr kleines elektrochemisches Äquivalent und gibt, als wirksame Masse im Akkumulator verwendet, theoretisch für ein Kilogramm 819,8 Amp/St; aber die Nachteile einer außerordentlich großen Lösungsextension und die schwierige gleichmäßige Zinkrückbildung bei der Ladung machen die bestehenden Vorzüge des Zinks illusorisch. Die Mängel des Kupferoxydul-Kadmiumakkumulators bestanden darin, daß die nutzbare Spannung nur rund 0,4 V beträgt¹⁾ und Kadmium teuer und in nur begrenzten Mengen erhältlich ist. Bei der Ladung kann die Bildung von Kupferoxyd, welches, zum Unterschied von Oxydul, in Ätzlauge etwas löslich ist, nicht immer vermieden werden, sodaß auch die Kupferoxydelektrode den an eine einwandfreie Elektrode zu stellenden Forderungen nicht genügt. An Stelle des Kupferoxyduls trat sodann Quecksilber- oder Nickeloxyd, und schließlich wurde von Edison auch Kadmium verworfen und durch Eisen ersetzt. Mit Quecksilberoxyd präparierte Platten geben eine bedeutende Aufspeicherungsfähigkeit; hingegen stehen der Verwendung von Quecksilber der hohe Preis und die Giftigkeit entgegen, auch liegt die Gefahr vor, daß bei der Reduzierung das Quecksilber zu Gaselektroden zusammenfließt. Als Gegenelektroden hatte Edison eine Zeit lang verzinkte Magnesiumplatten mit Zinklösung als Elektrolyt versucht.

Eisen-Nickel stellt also die endgültige Kombination des heutigen Edison-Akkumulators dar, durch welche das Prinzip eines Akkumulators verwirklicht ist, in welchem zwei verschiedene Metalle in Ver-

wendung kommen, die beide im Elektrolyten in jeder beliebigen Phase der Ladung oder Entladung praktisch unlöslich sind und wo die Stromliefernden Vorgänge im wesentlichen als ein Sauerstofftransport von der einen Elektrode nach der Gegenelektrode aufzufassen sind. Diese Klasse von Akkumulatoren ist daher von Dr. A. E. Kennelly treffend mit Oxygen Lift Cells bezeichnet worden.

Die nachfolgenden Angaben und Versuchsergebnisse beziehen sich auf eine Edison-Zelle, die im Februar 1905 in meine Hände gelangte und sich von der früheren Type D, über die mehrfach Mitteilungen in die Öffentlichkeit gelangt sind, dadurch unterscheidet, daß an derselben, besonders in konstruktiver Hinsicht, verschiedene Verbesserungen angebracht sind. Auf dem Deckel ist das Fabrikzeichen E₃ 3067 eingegrift.

Die für diesen Akkumulator charakteristischen Daten sind:

Höhe 310, Breite 65, Länge 127 mm.

Gewicht ohne Elektrolyt 4,5 kg, mit Elektrolyt vom spezifischen Gewicht 1,290 5,45 kg.

6 Nickel- und 12 Eisenelektroden mit den Abmessungen 235 × 120 mm.

Gewicht einer Nickelelektrode 160 g.

Gewicht einer Eisenelektrode 164 g.

Zu der Gefäßhöhe von 310 mm ist noch die überragende Höhe der Polklemmen hinzuzufügen, sodaß die betriebsfertige Zelle eine Gesamthöhe von mindestens 340 mm beansprucht.

Gefäß.

Das aus 0,4 mm dünnem Stahlblech hergestellte Gefäß ist innen und außen vernickelt und besitzt zur Erhöhung der mechanischen Widerstandsfähigkeit eine eingepreßte, waghrecht verlaufende Wellung, die gegen die Seitenkanten zu unterbrechen sind. Das früher von Edison angewandte Falzen mit nachfolgendem Pressen durch hydraulischen Druck, sowie die Verbindung mittels Kadmiumlötlut sind bei dieser Type durch elektrische Schweißung vorteilhaft ersetzt. Die an der Längsseite und am Deckel outstandingen Schweißnähte sind leicht zu erkennen (Abb. 5). Mit Ausnahme des Deckels ist das ganze Gefäß mit einem schwarzen Lackanstrich versehen, der jedoch im Verlaufe der Versuche durch Berührung mit Lauge und heißen Wasser teilweise zerstört wurde.

Dieser Lacküberzug dient weniger zur elektrischen Isolation, als vielmehr zur Verhinderung der Wärmeabgabe nach außen; denn wie weiter unten gezeigt wird, hat der Edison-Akkumulator mit dem Bleiakkumulator die Eigentümlichkeit gemein, bei erwärmtem Elektrolyt eine höhere Kapazität zu besitzen.

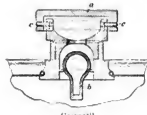
Da während eines großen Teiles der Ladung des Edison-Akkumulators starke Gasentwicklung unvermeidlich ist, muß Vororge getroffen werden, daß Laugen aus dem Gefäße nicht herausgespritzt wird, zu welchem Behufe Edison verschiedene Ventile vorgeschlagen und probiert hat. Das jetzige Ventil (vgl. Abb. 6) besteht im wesentlichen aus einem runden G₁-Hause mit Deckel *d*, in der unteren Hälfte des Gehäuses ist ein birnenförmiges G₂-Hohlkörperchen *b* angebracht, das schon bei sehr geringer Überspannung der Gas zu spielen anfängt und, indem sich dasselbe auf einen Augenblick hebt, den Gasdruck auf die obere Gaskammer unterseits senkt. Dasselbe Arbeitsprinzip kommt dem Gehäuse-Deckel zu, nur mit dem Unterschiede, daß infolge seines größeren Gewichtes der unter dem

selben sich befindliche Gasdruck bedauernd höher sein muß. Der Deckel wird am Abfließen durch zwei Auslässe *c* verhindert, die in eine ringförmige Rinne der Ventillauge eingreifen. Da bei dem früheren Ventil ein Schwimmkörper nicht vorhanden war,



Außenansicht des Edison-Akkumulators.
Abb. 5.

kam es vor, daß bei heftiger Gasentwicklung Lösung in das Ventilläuse trat und aus ihm herausgedrückt wurde. Zum Nachfüllen der Ätzkalilauge ist in den Deckel eine Muffe eingesetzt, auf die ein mit Kautschuk abgedichteter Deckel paßt, der durch einen Drücker angepreßt wird und von selbst anspringt, sobald der Drücker etwas seitwärts bewegt wird. Die beiden sich nach oben vorjüngenden Polklemmen



Gasventil.
Abb. 6.

sind durch Hartzinnmuffen aus Metallblech isoliert und darauf in denselben eingelassen, daß ein Klettern des Elektrolytes nicht stattfinden kann. Auf dem oberen Teile der zwei Seitenwände, sowie im Gefäßboden sind buckelförmige Erhöhungen eingepreßt, welche dazu dienen, die Lage der Zelle im Batterietrog zu fixieren und in entsprechend geformte Isolationsstücke einzufügen. Auf der Abbildung (Abb. 5) ist einer der Seitenbuckel deutlich zu sehen.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß ein Stahlblechkasten hinsichtlich Gewicht, Betriebssicherheit und Dauerhaftigkeit dem besten Hartgummiabfabrikat sehr überlegen ist und bei Massenfabrikation in der Herstellung billiger zu stehen kommt.

¹⁾ Vgl. ETZ 1900, Heft 36; Der Edison-Akkumulator von Dr. G. S. L.

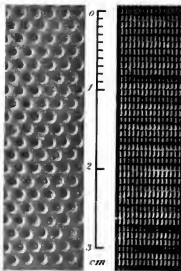
Elektroden.

Neue Niekielelektroden unterscheiden sich in ihrem Äußeren von Eisenelektroden durch nichts; nach einer gewissen Betriebsdauer sind die Eisenelektroden jedoch bräunlich angelauten, während die Niekielelektroden ihr anfängliches blaues Aussehen beibehalten haben. Zur Aufnahme der wirksamen Massen dienen kleine, taschenförmige Behälter aus dünnem, sorgfältig vernickeltem Stahlblech, die zu 24 in ein Gitter ein-



Elektrode.
Abb. 7.

gesetzt sind (vgl. Abb. 7), das aus ebenfalls vernickeltem Stahlblech (0,6 mm) ausgestanzt ist. Der obere Plattenrand verfügt sich im Interesse einer homogenen Stromverteilung und besitzt an dem breiten Ende zur Aufnahme des Strom zuführenden Bolzens eine Ose. Zur Herstellung der Taschen wird ein dünnes Band aus Federstahl zwischen zwei Perforierwalzen durchgezogen, in entsprechende Plättchen geschnitten und



Stücke einer Elektrode.
Abb. 8.

zu Napfen gefrämmt, die, mit Annahme der Seitenwände, mit Durchlochungen versehen sind, von deren außerordentlichen

Feinheit die Abb. 8 eine Idee gibt. Die danebenstehende Perforierung veranschaulicht in demselben vergrößerten Maßstabe das Endresultat einiger Versuche, zu welchen feine Nähnadeln, so nahe als immer möglich zusammengestellt, verwendet wurden.

In die eine Taschenhälfte wird die wirksame Masse in Brikkettform eingebracht, so daß die eine Taschenhälfte über die andere gestülpt und das mit den gefüllten Taschen beschickte fensterartige Gitter einem starken hydraulischen Druck ausgesetzt. Hierbei werden die Taschenoberflächen niedergedrückt und gleichzeitig die Taschenränder über die Kanten der Gitteröffnungen gekrämpft. Nach dem Pressen unter glatten Flächen kommen die Gitter noch zwischen Preßstempel mit geriffelten Flächen, wodurch die Taschenwände in der Querrichtung gewellt werden. Abgesehen von der hierdurch erhaltenen Versteifung der Taschenwände, welche wegen der starken Volumenänderungen besonders der Nickelmasse erwünscht ist, wird durch diese Manipulation eine erhebliche Oberflächenvergrößerung erzielt, sowie der Kontakt der Massepartikeln mit dem Trägerblech vergrößert.

Nach dem D. R. P. 157 200 vom 6. Februar 1901 besteht die Edison'sche Erfindung in einem Akkumulator mit unveränderlichem alkalischen Elektrolyt, dessen positive Elektrode Nickel-Sauerstoffverbindungen und dessen negative Elektrode Sauerstoffverbindungen des Eisens oder metallisches Eisen oder ein Gemenge von ihnen als wirksame Massen enthalten. Welche Konstitutionsformen dieser Substanzen im geladenen und entladenen Zustande zukommen und welche Reaktionen sich bei Ladung und Entladung abspielen, ist mit Sicherheit noch nicht festgestellt: E. F. Roebor vermutet, daß die positive Elektrode im geladenen Zustande Ni_2O_3 enthalte, also eine bis jetzt unbekannte Verbindung, da die bisher bekannte Oxidationsstufe des Nickels der Formel Ni_2O_3 entspricht. Weniger sicher ist für die geladene positive Masse die dem schwarzen Nickeloxydhydrat entsprechende Formel $Ni_2O_3 \cdot 3H_2O$, wofür auch zu sprechen scheint, daß nach Streitz das anhydride Nickeloxyd ein Nichtleiter ist, während die Leitfähigkeit der Edison'schen Nickelmasse eine ausgezeichnete ist, wie wir weiter unten, bei Besprechung des inneren Widerstandes, noch sehen werden. Das Nickeloxydhydrat kann chemisch oder elektrolytisch hergestellt werden. Edison gibt jedoch, soweit aus den Patentschriften bekannt geworden, der chemischen Darstellung den Vorzug. Eine siedende Lösung von Niekelnitrat wird mit Magnesulhydrat gefüllt; der apfelgrüne Niederschlag ist Nickelhydroxyd und wird in viel Wasser gewaschen, um sodann sofort oder aber erst nach erfolgter Oxydierung durch trockenes Chlor benutzt zu werden (Englisches Patent 2490 vom 5. Februar 1901). Bei der Formierung soll dann das erhaltene und bei gewöhnlicher Temperatur getrocknete Hydroxyd elektrolytisch noch weiter oxydiert werden. Neuerdings ist es Edison gelungen, die Kapazität der Nickelmasse durch Zusatz von Wisnuthoxyd um etwa 20% zu erhöhen (vgl. „C. F. A.“ VI, Heft 7), was deshalb von Wichtigkeit ist, da bei gleichem Volumen und Gewicht das fein verteilte, mit Wasserstoff reduzierte Eisen eine etwa doppelt so große Kapazität als das Nickeloxydhydrat besitzt.

Für die Herstellung von elektrolytisch hoch aktivem Eisen hat Edison verschiedene Verfahren in Anwendung gebracht und als brauchbare Ausgangsmaterialien Eisenmonosulfid, Eisenoxydul und Eisen-

hammerschlag versucht. Im Prinzip besteht die Aufgabe, eine Eisen-Sauerstoffverbindung mit möglichst geringem Sauerstoffgehalt herzustellen, also eine Verbindung, die dem an der Luft verbrennenden Oxydul (FeO) recht nahe kommt. Eine Methode mit der leicht zuverlässige Resultate erzielt werden, und nach welcher wahrscheinlich die negativen Massen der letzten in größterem Maßstabe bereitgestellten Typen des Edison-Akkumulators erhalten worden sind, besteht darin, daß über getrocknetes, reines Eisenoxyd in einer geschlossenen Kammer bei 260° einige Stunden Wasserstoff geleitet wird. Dann läßt man die Kammer, unter Fortsetzung der Wasserstoffbehandlung, auf gewöhnliche Temperatur abkühlen und verbindet die Rückoxydation des so erhaltenen Sauerstoffarmen Gemenges von Eisenoxydul und magnetischem Oxyd durch Flaspflanzen von Wasser in die abgekühlte Retorte, in einem späteren D. R. P. vom Jahre 1906 empfiehlt Edison 480°.

Bei den früheren Typen wurden sowohl die Nickel- als auch die Eisennassen mit Schuppengraphit vermengt, um einestels die Leitfähigkeit der Massen zu verbessern, andererseits ein Anschwellen der Massen bei der Ladung durch die Durchlochungen zu verhindern. Die Bedeutung des Graphits zugesatz dürfte aber in erster Linie darin liegen, daß derselbe trotz starker Pressung der Massenbriketts eine gewisse Porosität gewährleistet, welche im Interesse einer guten Diffusion und der unvermeidlichen Volumenänderungen der wirksamen Massen unbedingt erforderlich ist. In letzter Zeit ist von dem Graphitzusatz für die Eisennasse ganz Abstand genommen und der Graphit durch Zusatz von Kupfer und Quecksilber ersetzt. Bei einer zufälligen Umpolarisation der Zelle liegt dann allerdings die Gefahr vor, daß diese Zusätze, im metallischen Zustande im Elektrolyt praktisch unlöslich oxydiert werden und hierbei in Lösung gehen. Diese Erkenntnis hat wohl auch Edison veranlaßt, neuerdings das Kupfer ganz wegzulassen und zur Erhöhung der Leitfähigkeit für die Amalgamierung des Eisens ausschließlich Quecksilber zu verwenden. Bei der Betrachtung einer Elektrode mit einer starken Lauge bemerkt man deutlich eine große Anzahl glänzender Kugeln, welche nichts anderes sind, als durch die Elektrolyse reduziertes Quecksilber. Bei dem Bestreben, denselben sich zu Kugeln zusammenzuballen, sobald es sich im metallischen Zustande vorfindet, dürfte also auch die Verwendung von Quecksilberverbindungen zur Kontaktverbesserung Anlaß zu Bedenken geben.

Das Gewicht eines vollständigen Eisenbriketts ist 7,053 g, dasjenige der Eisenmasse allein 5,136 g, das der Trägersubstanz somit 1,917 g. Das spezifische Gewicht eines Eisenbriketts ergab sich zu 4,574, dasjenige der Masse allein zu 4,304.

Die Masse enthält etwa 20% Quecksilber und ergab bei der quantitativen Untersuchung einen Gesamteisengehalt von 73,9% Fe, das als FeO (53,61%) und Fe_2O_3 (36,85%) anwesend ist. In entladene Zustände ist somit für die wirksame Eisenmasse die Formel $4 FeO \cdot Fe_2O_3$ oder Fe_3O_4 zu schreiben. An Hand dieser Werte und bei Kenntnis der Kapazität einer Eisenplatte macht es nun keine Schwierigkeiten, den Ansatzkoeffizient der Eisenmasse zu ermitteln. Das Gewicht der gesamten wirksamen Masse einer Eisenelektrode mit 24 Brikketteneinheiten ist:

$$5,136 \times 24 = 123,3,$$

$$\frac{74}{100} = 89 \text{ g Fe und } 20 \text{ g Queck-}$$

stromkreis geöffnet, so fällt die EMK zuerst rasch, später langsam ab, um nach einigen Stunden den konstanten Wert von 1,5 V anzunehmen. Qualitativ verläuft diese Kurve also wie beim Bleiakkumulator und ist, wie bei diesem, sehr wahrscheinlich durch den allmählichen Ausgleich der Porenflüssigkeit mit dem freien, zwischen den Elektroden sich befindlichen Elektrolyt bedingt.

Wird dem Akkumulator ein sehr kleiner Teil seiner Kapazität entnommen, so geht die EMK nicht mehr auf den Anfangswert von 1,5 V zurück, sondern auf nur 1,42 V, ein Verhalten, das durch die Nickerlektrode bedingt ist.

Bei Beginn der Entladung mit 40 A fällt die Spannung sehr rasch von 1,5 V auf 1,3 V, sinkt dann stetig und langsam auf 1,15 V und nach Entnahme von 135 A-St. plötzlich auf 0,65 V. Bis dahin ist die Entladekurve des Edison-Akkumulators derjenigen des Bleiakkumulators sehr ähnlich. Während jedoch beim Bleiakkumulator durch den raschen Spannungsabfall das Ende der Entladung angezeigt und die Zelle bei Fortsetzung der Entladung kurzer Zeit unpolarisiert wird, kann beim Edison-Akkumulator die Entladung noch einige Zeit weitergeführt werden, wobei sich die Spannung auf 0,65 V, bei mäßigeren Stromsträngen auf 0,75 V hält. Die Dauer dieser für den Edison-Akkumulator überaus charakteristischen „Restentladung“ beträgt im Mittel den zehnten Teil der Gesamtentladung. Je kleiner die Entladestromstärke, um so schärfer ist im allgemeinen das Knie ausgeprägt; bei zehnstündigen und noch längeren Entladungen fällt die Kurve beinahe rechtwinklig ab. Für die Berechnung der praktisch verwendbaren Kapazität ist es natürlich kaum angängig, die Restkapazität zu berücksichtigen; hingegen kann dieselbe im Falle eines zu sehr ausgepumpten Akkumulatorwagens erwünscht sein, um denselben, wenn auch in entsprechendem Sekundärtempo, unter Dach zu bringen.

Es ist einleuchtend, daß die verschiedenen Spannungen durch verschiedene Reaktionen auf der einen der beiden Elektroden oder beiden Elektroden gleichzeitig verursacht werden und tatsächlich hat sowohl die Nickerlektrode als auch die Eisenelektrode eine sogenannte „Doppelspannung“; unter normalen Verhältnissen, also auch bei dieser Entladung, überwiegt die Kapazität der sechs Eisenelektroden die der 12 Nickerlektroden bedeutend, sodaß die resultierende Gesamtkapazität der Zelle durch die Kapazität der Nickerlektroden begrenzt ist und die Entladekurve des Akkumulators gleichzeitig die Charakteristik der Nickerlektrode gibt. Auf das individuelle Verhalten der einzelnen Elektroden bezüglich Kapazität und Widerstand komme ich noch zurück.

Zum Unterschiede vom Bleiakkumulator ist beim Edison-Akkumulator ein Einfluß der Entladedauer auf die Kapazität nicht vorhanden, zum mindesten innerhalb der für alle praktischen Fälle in Betracht kommenden Grenzen. In mehreren Fällen war sogar bei außerordentlich hohem Entladestrom ($i = 150$ A) eine geringe Kapazitätsvermehrung festzustellen, wahrscheinlich hervorgerufen durch die zufolge Temperaturerhöhung des Elektrolyten verbesserte Diffusion und Leitfähigkeit. In Übereinstimmung mit den Veröffentlichungen von Janet, Hospitalier, Hibbert u. a. konnte ich irgend welchen schädlichen Einfluß enorm hoher Lade- und Entladeströme nicht feststellen, und es kam kein Zweifel unterliegen, daß besonders die Möglichkeit einer sehr raschen Aufladung in vielen Fällen sehr erwünscht wird und hierin, sowie in der Unabhängigkeit der Kapazität von der

Stromstärke der Edison-Akkumulator seinem schwerfälligen Rivalen überlegen ist.

Was bei der Entladung eines Akkumulators interessiert, ist jedoch nicht allein die Kapazität und deren Zusammenhang mit der Stromstärke, sondern, und zwar hauptsächlich, die Wattstundenleistung als Funktion der Entladestromstärke; unstrittig wird eine Entladung weit eher durch die Anzahl der Wattstunden, die einem Akkumulator vom Beginn der Entladung an entnommen werden können, charakterisiert, als durch die Amperestundenzahl. Trägt man also auf der Abszissenachse anstatt der Zeit oder der Zeit \times Ampere (wie meistens üblich), die dem Akkumulator entnommenen Wattstunden auf und als Ordinaten die zugehörigen Spannungen, so wird das Verhalten des Akkumulators bzw. Kapazität und Wattstundenleistung und deren Abhängigkeit von der Entladestromstärke sehr übersichtlich veranschaulicht. Wie die Kurven in Abb. 10 für 10, 50 und 80 A zeigen, ist die Leistung der Zelle bei 10 A 101 Wattstunden und bei der zehnmal stärkeren Entladung von 80 A 156 Wattstunden, also um nur 17% geringer. Die mittlere Spannung ist hierbei von 1,32 V auf 1,145 V ($\approx 13,2\%$) gefallen. Den Kurven ist durchweg als untere Entladegrenze der Wert 1 V zu Grunde gelegt.

selbst, bei niedrigerer Zimmertemperatur (und somit auch niedrigerer Elektrolyttemperatur) vorgenommen wurden.

Der Einfluß der Temperatur auf Kapazität und Leistung.

Wie aus der oben erwähnten Tatsache ersichtlich, ist der Einfluß der Elektrolyttemperatur auf Kapazität und Spannung sehr bemerkbar und ausschließlich noch stärker ausgeprägt als beim Bleiakkumulator. Bei diesem schwankt die \pm Kapazitätsschwankung je nach der Plattendicke und Entladestromstärke zwischen 1 bis $2\frac{1}{2}\%$ für jeden Grad der hunderttheiligen Skala. Nach Versuchen, die ich vor 12 Jahren in Moskau an einer Beleuchtungs- und Akkumulatorbatterie des kaiserlichen Hofzuges bei einer Außentemperatur von -30° zu meiner Gelegenheit hatte und bei denen die Säuretemperatur annähernd 0° betrug, wird die Stromabgabefähigkeit einer Bleibatterie bei derart ungunstigen Temperaturverhältnissen allerdings stark beeinträchtigt, aber die Kapazitätsverminderung bleibt immerhin noch innerhalb praktisch zulässiger Grenzen (40 bis 50% Kapazitätsverluste). Ähnliche Beobachtungen sind ja auch von Nansen anlässlich seiner Nordpolfahrt an einer Turbomotor gemacht worden. Nun, der Edison-Akkumulator würde

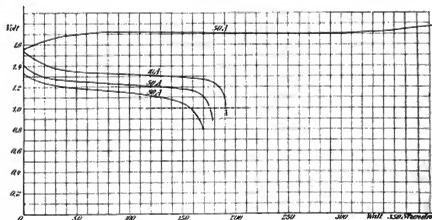


Abb. 10.

Über die bei starken Überentladungen erhaltenen Kapazitäten gibt die nachfolgende Tabelle Aufschluß, wobei noch, wie oben angedeutet, zu bemerken ist, daß bei dieser Versuchsreihe ausschließlich darauf abgezielt wurde, unabhängig vom Wirkungsgrade oder anderen Rücksichten, möglichst günstige Leistungen zu erzielen.

Entladestromstärke in Ampere	Amperestunden	Amperestunden für 1 kg	Spannung bei 1 V als Entladegrenze	Wattstunden für 1 kg bei 1 V als Entladegrenze
80	133	34,10	1,145	27,59
50	144	26,18	1,230	31,93
40	138,7	25,30	1,242	31,29
30	144	26,18	1,262	33,00
20	129,7	23,40	1,290	30,18
10	145	26,26	1,320	34,79

Die Tabelle zeigt einzelne Unstetigkeiten. So beträgt die bei einer Entladung mit 20 A erhaltene Kapazität nur 128,7 Amp-St., also sehr erheblich weniger, als die bei einer Entladung mit 50 A erhaltene Kapazität von 144 Amp-St. Die geringere Kapazität rührt daher, daß die der Entladung mit 20 A vorausgehende Ladung als auch die Entladung

unter ähnlichen Bedingungen den Dinsten beinahe versagen, wie ein Blick auf die Abb. 11 und 12 zeigt, wo das Verhalten des Akkumulators unter normalen und abnormalen Temperaturen durch mehrere Entlade- und Kurven veranschaulicht ist. Die Versuche, die über den Temperatureinfluß Aufschluß geben sollten, wurden teilweise folgendermaßen angestellt:

Die Zelle wurde, wie früher, aber Nachh mit 10 Stunden > 30 A aufgeladen und sodann am Morgen in ein großes Eisenblechgefäß gestellt, in dem sich ein Gemenge von Wasser und Eis befand. Die Temperatur der Lauge sank unter diesen Umständen in 25 bis 30 Minuten auf $4,5^\circ$, wonach mit der Entladung sofort begonnen wurde. Für die Beobachtung der Temperaturenderungen der Lauge wurde in die Öffnung des Eintrittventils des Deckels ein Gummiropfen gesetzt und in dessen Durchbohrung ein Präzisionsthermometer gesteckt. Jedem einzelnen Versuch folgte ein unter den genau gleichen Bedingungen gemachter Kontrollversuch, da die ersten in kalter Lauge vorgenommenen Entladungen zu der Annahme veranlaßten, daß irgend welche grobe Versuchsfehler vorlagen, was sich in der Folge jedoch keineswegs bestätigte. Was nun aus einer großen Reihe von Versuchen herausgegriffenen Entladungen

(mit 50 bzw. 30 A) am meisten auffällt, ist die veränderte Charakteristik der Kurven, und zwar tritt die Deformation bei Entladungen mit kaltem Elektrolyt um so ausgeprägter auf, je höher die Entladestromstärke war. Während z. B. bei der nor-

durchung hervorgerufene Wärme der Zelle fortwährend entzogen, sodaß die Elektrolytemperatur während der ganzen Dauer eines Versuches annähernd Zimmertemperatur zeigte. Die Laugenkonzentration betrug bei diesem Versuche 1 15 spezifisches

zeigt, um festzustellen, wo die wirtschaftlich günstigste Grenze liegt.

Bei der Untersuchung der Nickel- bzw. Eisen-Elektrode auf ihr individuelles Verhalten schien es mir von Interesse, auch festzustellen, wie sich die Kapazitätsverminderung bei kalter Lauge auf die einzelnen Elektroden verhält. Die Vermutung lag nahe, das so an der gewöhnlichen Verfahren des Edison-Akkumulators bei niedriger Elektrolytemperatur auf eine Diffusionserscheinung zurückzuführen, ähnlich wie dies bekanntlich beim Bleiakкумуляtor der Fall ist, wo die Kapazitätsverringern mit einem verlangsamt Sauerstoffaustausch auf beiden Platten zusammenhängt; und zwar ist der Temperatureinfluß auf die Kapazität der Bleisuperoxydplatte, da sich in den Poren des Bleisuperoxydes bei Entladung Wasser bildet, etwas größer als bei der Bleischwammplatte. Beim Edison-Akkumulator kann man folgende überraschende Beobachtung machen: Die Nickelelektrode ändert mit der Temperatur weder Kapazität noch Spannung, mit anderen Worten, das normale Verhalten der Zelle bei Entladung mit kalter Lauge wird ausschließlich durch die Eisenlektrode veranlaßt (vgl. Abb. 13). Wie man sieht, sinkt die Kapazität der Eisenlektrode von 25 Amp-Std ($i = 5$ A) bei 35° auf rund die Hälfte bei 17°, während für den nämlichen Temperaturunterschied an der Nickelelektrode ein Ein-

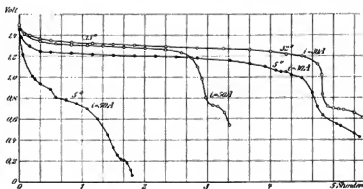


Abb. 11.

malen Entladung mit 50 A die mittlere Spannung 1,22 V beträgt und die erste rasche Spannungsabfall erst nach Entnahme von etwa 130 Amp-Std erfolgt, zeigt die Spannungs-kurve bei kaltem Elektrolyt einen ersien

Gewicht. Die Kapazität geht von 136 Amp-Std bei normalen Versuchsbedingungen, also bei etwa 30° mittlerer Elektrolytemperatur, auf ein praktisch nicht mehr diskutierbares Maß hinunter, nämlich auf 20 Amp-Std. Kurz

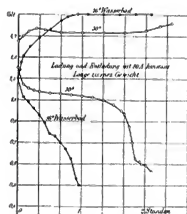


Abb. 12.

Spannungssprung nach Entnahme von bereits 25 Amp-Std, einen zweiten Sprung kurz bevor der Wert null erreicht wird. Die auch bei der normalen Kurve vorhandenen zwei Spannungsknicke sind hier ebenfalls, wenn auch ziemlich verschwommen, erkennbar. Bei Zugrundelegung der unteren zulässigen Spannungsgrenze von 1 V ergibt sich eine Kapazität von nur 12 Amp-Std gegenüber 114 Amp-Std bei normalen Verhältnissen.

Es sei bemerkt, daß die in Abb. 11 ange-schriebenen Temperaturzahlen von 33° bzw. 32° Mittelwerte darstellen, indem die Abzähle am Anfange der betreffenden Entladungen Zimmertemperatur (gleich 18 bis 19°) besaß und sich während der Entladung auf 32 bis 40° erwärmte. Die Temperatur der kalten, mit Eiswasser umgebenen Lauge änderte sich um nicht mehr als 1 bis 2° und ging regelmäÙig erst merklich in die Höhe bei Eintritt des ersten raschen Spannungsprungs, mit dem gleichzeitig eine erhebliche Erhöhung des inneren Widerstandes der Zelle eintritt.

Bei einer anderen Versuchsreihe wurde der Akkumulator in ein Wasserbad ohne Eiskühlung gestellt und während einer größeren Anzahl von Ladungen und Entladungen beständig darin stehen gelassen. Da das Wasser im Vergleich zu Luft ein guter Wärmeleiter ist, wurde die bei Strom-

nach Beginn der normalen Ladung zeigt die Kurve den für den Edison-Akkumulator charakteristischen Buckel, um dann während einer Stunde auf dem Werte von 1,3 V zu bleiben und erst nach Ueineladung von 100 Amp-Std wieder anzusteigen. Bei der Ladung im Wasserbad setzt die Kurve bei 1,3 V ein, geht zuerst rasch, dann langsamer in die Höhe, um nach einer Stunde den konstanten Wert von 1,9 V anzunehmen. Wie den Kurven mit 80 A in Abb. 12 zu entnehmen ist, ist der Effekt des gewöhnlichen Wasserbades von demjenigen mit Eisbad nicht wesentlich verschieden.

Es wurde keine Nutzeffektbestimmungen unter normalen Temperaturverhältnissen vorgenommen, aber die Kurven lassen ohne weiteres den Schluß zu, daß der Nutzeffekt mit abnehmender Temperatur schlechter wird; das heißt mit anderen Worten, der Edison-Akkumulator arbeitet um so rationeller, je wärmer der Elektrolyt gehalten wird. Der schwarze Frisensstrich dürfte in diesem Sinne einen sehr günstigen Einfluß haben. Bei Versuchen mit sehr warmem Elektrolyt stellte sich jedoch im Ruhezustande eine um dem Spielen des Gasventiles leicht feststellbare Gasentwicklung ein. Die Analyse des Gases ergab, daß dasselbe reines Knallgas war, sodaß also an beiden Platten Selbstentladung stattfand. Weitere Versuche mit Änderung der Elektrolytemperatur sind somit dringend ange-

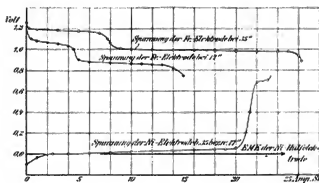


Abb. 13.

fluß auf die Lage und Gestalt der Kurve nicht feststellbar ist. Als stromlose Hilfslektrode diente für die Beobachtung beider Komponentenspannungen eine Nickelelektrode, deren EMK also auf der Nulllinie aufgetragen gedacht ist.

Obne an dieser Stelle auf die Reaktionsvorgänge an den Elektroden bei Stromdurchgang des näheren einzugehen, mag hier doch in Kürze an die bei der Elektrolyse von unlöslichen Elektroden in unveränderlichem, alkalischem Elektrolyt sich abspielenden Vorgänge erinnert werden.

Wie F. Roebner¹⁾ zuerst auf Grund rein theoretischer Überlegungen und Schoop nachträglich experimentell²⁾ nachgewiesen haben, treten an den Nickel- bzw. Eisenlektroden infolge der verschiedenen Wanderungsgeschwindigkeiten der K⁺ und OH⁻ Ionen bei Stromdurchgang starke Konzentrationsänderungen auf, während jedoch die durchschnittliche Konzentration, oder anders gesagt, der anfängliche Gehalt des Elektrolyten an Kaliumhydroxyd unverändert bleibt. Werden durch den Akkumulator z. B. 2 × 3640 Amp-Sek (96540 Amp-Sek = elektrische Ladung eines Gr.-Äquivalents) geschickt, so werden 2 g Ionen an der Eisenlektrode und 2 g Ionen an der Nickelelektrode frei. Schreibt man die an den beiden Elektroden

¹⁾ „El. World and Eng.“ 1903, Heft 26.
²⁾ „Elektrochem. Ind.“ 1904, Heft 7.

halb 0 und 60° und für eine 18-prozentige Lösung der Wert +0,0035, also ein Wert, der dem des Bleiakkumulators sehr nahe kommt. Nach einer Mitteilung von Prof. Förster ermittelte er denselben für das Temperaturintervall von 0 und 30° zu +0,007. Nun ist aber auffallend, daß man für die Länge im Edison-Akkumulator ein Verhalten beobachten kann, das anscheinend mit dem positiven Temperaturkoeffizienten in Widerspruch steht, indem selbst bei langsamer Entladung eine merkliche Erwärmung eintritt, bei Ladung eine Abkühlung.

sich als Druck auf das Quadratdecimeter 135 > 7,6 = 1034 kg. Der Kontraktion $V - V'$ entspricht also eine Arbeit $(V - V')$ 1034 kgm oder $(V - V')$ 1034 kgm. Da ferner 1 g/Cal = 0,426 kgm ist, so folgt als thermisches Äquivalent für die Volumenänderung $V - V'$

$$\frac{(V - V') \cdot 1033}{0,426} \text{ g/Cal.}$$

Die Volumenänderung bei Entladung wurde beim Edison-Akkumulator zu 0,16 cm

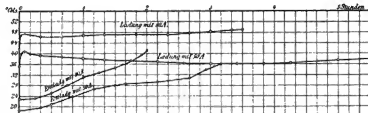


Abb. 15.

lung. In Abb. 15 sind die Ergebnisse von Versuchen mit 50 und 80 A zusammengefasst. Bei der Entladung mit 50 A erwärmt sich die Länge langsam von der Anfangstemperatur von 20° auf 28°, dann flacht die Kurve ab, um erst gegen das Ende der Entladung nach Entnahme von 145 Amp-Std, wieder in rascherem Tempo anzusteigen. Es ist ersichtlich, daß die in unmittelbarer Nähe des Flüssigkeitspiegels gemessenen Temperaturen nicht den Momentanwerten der zwischen den Elektroden vorhandenen Laugentemperatur entsprechen, da eine gewisse Zeit verstreichen wird, bis die erwärmte Länge nach oben gelangt ist. Hierdurch erklärt sich das Hin- und Herbewegen der Kurve bei Beginn der Entladung sofort folgenden Ladung, nämlich von 35° auf 41°. Die Temperatur sinkt dann im Laufe von drei Stunden allmählich auf 38°, um von da an in demselben langsamen Tempo wieder anzusteigen und gegen Schluss der Ladung den Wert 38° zu erreichen und auch bei anhaltender Überladung beizubehalten. Auch bei der Ladung der für einen Akkumulator von nur 9½ kg Gewicht gewöhnlich enormen Stromstärke von 80 A ist die Temperaturänderung während der ganzen Ladung ganz unwesentlich. Die in der Zeit während Stromdurchgang frei gewordene Wärme setzt sich aus den drei Beträgen zusammen: Joule-Wärme (= $I^2 R$), Verdünnungswärme der Länge und sekundäre Wärme ($n \times EMK \times 23000 \text{ Cal}$, wo n die Valenz). Da der innere Widerstand der Zelle außerordentlich klein ist, fragt es sich, worauf die starken Temperaturänderungen zurückzuführen sind. Es wäre denkbar, daß der Temperaturkoeffizient für die in den Plattenporen entstehenden Konzentrationen das Vorzeichen ändert oder wenigstens Werte annimmt, die von dem Werte +0,0035 erheblich abweichen. Eine andere Erklärung könnte darauf fahen, daß die Wärmeänderungen der Länge hauptsächlich mit den Volumenänderungen der aktiven Massen zusammenhängen.

Aber die selbst starken Volumenänderungen der Ni-Masse können im Vergleich zu den Wärmerstörungen des FeO bzw. NiO, $3 H_2 O$ nur die Rolle eines Korrektionsgliedes spielen. Es ändere sich z. B. das Volumen bei der stromliefernden Reaktion von V auf V' Liter. Der atmosphärische Druck auf einen Quadratdecimeter ist gleich dem Gewicht einer Quecksilbersäule von 760 mm, also gleich 7,6 cm. Da das spezifische Gewicht des Hg 13,6 ist, so ergibt

pro Ampere-Stunde¹⁾ beobachtet; für 140 Amp-Std ergibt sich somit die gesamte Kontraktion $V - V'$ zu 224 cm und für die entsprechende thermische Arbeit

$$\frac{224 \cdot 10,33}{0,426} = 231,4 \text{ g/Cal.}$$

Wirkungsgrad und Nutzeffekt.

Wie wir bis jetzt gesehen haben, ist der Edison-Akkumulator seinem alten Rivalen in verschiedener Hinsicht überlegen, was jedoch Wirkungsgrad und Nutzeffekt anbelangt, so trifft das Gegenteil zu, und oh es gelingt, den Edison-Akkumulator nach dieser Richtung wesentlich zu verbessern, liegt in der Zukunft. Das von Jungner ausgegebene Verfahren, Nickelplatin elektrolytisch aufzulackern, hat wenig Aussicht auf praktischen Erfolg, da die wirksame Masse derartiger Nickel-Platinplatin infolge der Volumenänderungen an dem Träger schlecht haftet und bald zu Boden fällt.

Die diesbetreffenden, viel Zeit raubenden Messungen sind leider nicht so vollständig, als es in Anbetracht der Wichtigkeit derselben vielleicht erwünscht gewesen wäre, indem Wirkungsgrad und Nutzeffekt nur für eine Stromstärke, nämlich 40 A, sowohl für Ladung als Entladung, ermittelt wurden. Es entspricht dies also einer etwa 3½-stündigen Entladung.

Die Ergebnisse sind die folgenden:

Hineingegebenes		Herausgenommenes		Wirkungsgrad in Ampere-stunden	Nutzeffekt in Watt-stunden
Ampere-stunden	Watt-stunden	Ampere-stunden	Watt-stunden		
268	435	143	177	55,5	40,0
212	375	141	175	66,6	46,7
186	323	138	171	74,0	53,0
164	315	135	167	79,1	56,0

Man entnimmt dieser Zusammenstellung, daß die maximale Kapazität und Wattstundenleistung nur bei kräftiger Überladung und folglich niedrigem Nutzeffekt erhalten werden können, daß aber der Nutzeffekt erheblich in die Höhe geht, wenn es auf die maximale Leistung nicht mehr ankommt. Es spricht nichts gegen die Vermutung, daß

¹⁾ A contribution to the theory of the Edison-Akkumulator, with constant electrolyte, M. U. Schöpp. „Elektrochem. Ind.“ 1904, Heft 7.

bei geringerer Stromstärke ein günstigerer Nutzeffekt zu erzielen ist, ähnlich wie dies ja auch für den Bleiakkumulator zutrifft.

Nicht ohne Interesse sind die Messungen von Joly-London, an einer Edison-Zelle (D-Type), die sich auf die Gasentwicklung während der Ladung mit verschiedenen

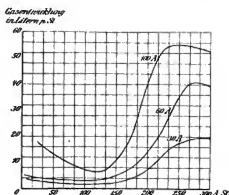


Abb. 16.

Strömen erstreckten. Abb. 16 veranschaulicht die betreffenden Ergebnisse, durch welche die naheliegende Annahme unterstützt wird, daß mit abnehmender Stromstärke der Nutzeffekt, der offenbar annähernd proportional der entwickelten Gasmenge ist, ansteigt. Die Ausrechnung der Kurven ergibt, daß während der Ladung mit z. B. 100 A > 3 Stunden für die Gasentwicklung 140 Amp-Std, für die Ladung mit 30 A > 10 Stunden jedoch nur noch 95 Amp-Std verloren gingen. Hierbei ist die Voraussetzung gemacht, daß das Gas dem theoretischen Knallgasgemisch entspricht, was in Wirklichkeit nicht genau zutrifft.

Die Kapazität der von Joly untersuchten Zelle betrug 165 bis 170 Amp-Std. Mit dem Edison-Akkumulator Type F sind bis jetzt etwas über 50 Entladungen gemacht worden, während welcher ein Kapazitätsrückgang nicht festzustellen war. Was bis jetzt über die Lebensdauer des Edison-Akkumulators bekannt geworden ist, läßt einen einwandfreien Schluss auf dieselbe kaum zu und ist außerdem sich widersprechend. So wurde von einer Seite behauptet, daß bereits nach 150 Entladungen eine Kapazitätsabnahme von 15% sich eingestellt hätte, während mir vor einiger Zeit im Laboratoire central in Paris mitgeteilt wurde, daß nach über 300 Entladungen eine Abnahme von nur wenigen Prozenten feststellbar war. Die Widersprüche rühren vielleicht daher, daß die die Edison'sche Fabrik versendenen Fabrikate ungleich waren, was namentlich möglich ist, als die Herstellung des Akkumulators in großem Maßstabe bis jetzt nicht in Angriff genommen ist. Richtig ist, daß die frühere Kadmium-Zinnlösung der Stahlgelasse viel Unzuträglichkeiten im Gefolge hatte und Veranlassung gab, eine ganze Anzahl von Automobilbatterien zurückzurufen. Dieser Fehler ist jedoch inzwischen endgültig durch das Schweißverfahren behoben worden.

Was bei dem Studium des Edison-Akkumulators überrascht, ist dessen Fähigkeit, jede beliebige Mißhandlung ohne nachteiligen Folgen zu ertragen, sofern nur das Nachfüllwasser von großer Reinheit ist. Man kann den Akkumulator beliebig lang entladen stehen lassen, gänzlich unpolieren, kurzschließen, ohne daß man etwas anderes wahrzunehmen vermöchte, als daß zur Erzielung der normalen Kapazität kräftigere Überladungen nötig sind, während beim Bleiakkumulator sich derartige Experimente von selbst verbieten. Wird die

Eisenelektrode in geladenen Zustände an die Luft gebracht, so tritt unter starker Erhitzung Oxydation der Eisenschwämme auf und die Regeneration derart behandelter Eisenelektroden ist schwierig. Die zum Versand kommenden Zellen müssen daher vorerst sorgfältig entladen werden; zwei von Amerika mit zugeschnittene Zellen waren außerdem, wohl zum Abschluß gegen die Luftfeuchtigkeit, in hermetisch schließende Kants-Inkubbeutel gepackt.

Wenig bekannt dürfte sein, daß Edison im Auge hatte, in erster Linie einen kleinen und haltbaren Akkumulator für Unterseeboote herzustellen, für welche Zwecke außer hoher spezifischer Leistung und großer Dauerhaftigkeit die Platzbeanspruchung von größter Wichtigkeit ist. Die Beantwortung der Frage: Wie verhält sich der Edison-Akkumulator im Vergleich zum Bleiakkumulator bei gleicher Wattstundenleistung? ist aber auch für andere Verwendungsgebiete interessant. Dem Edison-Akkumulator wird ja oft vorgeworfen, daß er eine allzu niedrige Spannung aufweise und hiermit wird unwillkürlich die Vorstellung verknüpft, daß infolgedessen für die Leistungseinheit zweimal so viel Platz erforderlich sei als für den Bleiakkumulator. Man nehme nun folgenden konkreten Fall an: es handle sich um zwei Batterien, die eine aus Bleizellen, die andere aus Edison-Zellen bestehend, beide Batterien mit gleicher Spannung und gleicher Leistung. Die Spannung einer Bleizelle sei der Einfachheit halber zu 2 V, die Spannung der Edisonzelle zu 1 V angenommen, sodaß $\frac{1}{2}$ Edisonzellen und $\frac{1}{2}$ Bleizellen nötig sind. Der hier untersuchte Edison-Akkumulator Type D₁, entspricht bei etwa dreifacher Endladung einer Leistung von 178 Wattstunden bei einem Gefäßvolumen von 2500 ccm oder 143 ccm für die Wattstunde. Die Bleibatterie muß, bei ebenfalls dreifündiger Endladung $2 \times 178 = 356$ Wattstunden hergeben können. Ein Blick in die Preislisten zeigt, daß der Hartgummikasten eines solchen Elementes ein Volumen von mindestens 500 ccm besitzt und somit 16 ccm für die Wattstunde Selbst unter der für den Edison-Akkumulator ungünstigen Annahme, daß der Bleiakkumulator eine doppelt so hohe Spannung besitze, ist also der Edison-Akkumulator noch im Vorteil. Es ist zu bemerken, daß die letzte Type E auch in dieser Beziehung gegenüber den früheren Typen einen Vorzug aufweist.

Führt man die Rechnung in ähnlicher Weise für zwei Batterien durch, welche dieselbe gleiche Anzahl Zellen besitzen, sodaß also die Bleibatterie eine doppelt so hohe Spannung als der Edison-Batterie zukommt, so fällt das Ergebnis für den Bleiakkumulator noch wesentlich ungünstiger aus, als bei der ersten Parallele. Die Beantwortung der Kauffrage ist allerdings nicht außer acht zu lassen, daß bei einer Bleibatterie nichts im Wege steht, die Zellen dicht zusammenzustellen, was beim Edison-Akkumulator nicht möglich ist. Vorussichtlich wird hierdurch bei kompletten Batterien der Vorsprung der Edison-Zelle wieder aufgehoben.

Zusammenfassung der Ergebnisse und Schlussbetrachtung.

1. Die Kapazität ist beim Edison-Akkumulator unter normalen Temperaturverhältnissen von der Stromstärke unabhängig, die Wattstundenleistung vergleichsweise wenig. Dieselbe schwankt zwischen 31 und 35 Wattstunden auf 1 Kilogramm Gesamtzellengewicht, hierbei ist als Grenzwert 1 V.

2. Eine hohe und ungleichmäßige Behandlung erträgt der Akkumulator ohne

Schaden. Da als Konstruktionsmaterialien, außer den wirksamen Massen, ausschließlich vernickelter Stahl bzw. vernickeltes Stahlblech und Hartgummi in Verwendung kommen, ist der Akkumulator auch gegen mechanische Erschütterungen äußerst widerstandsfähig.

3. Wirkungsgrad und Nutzefekt sind schlechter als beim Bleiakkumulator und betragen im Mittel nicht über 75 bzw. 56%; billigerweise ist aber hinzuzufügen, daß bei den sehr kurzen Ladungen und Entladungen, welche der Edison-Akkumulator ohne jeden Nachteil erträgt, der Nutzefekt von den angegebenen Werten wenig abweicht. Ein Bleiakkumulator würde unter ähnlichen Bedingungen einen Nutzefekt aufweisen, der von demjenigen des Edison-Akkumulators sicher nicht weit entfernt ist. Ferner ist zu bemerken, daß über den Nutzefekt von Elektromobilitäten aus dem praktischen Betriebe selten zuverlässige Angaben gemacht werden. Infolge des fast immer vorhandenen Schlusses mit dem Wagengestell und der oft nassen Hartgummiasten ist mit Bestimmtheit anzunehmen, daß der Nutzefekt solcher Batterien von dem auf dem Laboratoriumstisch gefundenen erheblich abweicht.

4. Unter Zugrundelegung gleicher Leistung ist das Volumen des Edison-Akkumulators kleiner als beim Bleiakkumulator; der Unterschied wird jedoch bei ganzen Batterien wahrscheinlich wieder dadurch ausgeglichen, daß die einzelnen Zellen nicht dicht zusammenstehen dürfen.

5. Die Bedienung einer Edison-Batterie beschränkt sich auf das Nachfüllen von reinem Wasser.

Ob der Edison-Akkumulator den mit demselben verknüpften Erwartungen im praktischen Dauerbetriebe entsprechen wird, ist eine Frage, deren Beantwortung noch in der Zukunft liegt, da nur ein mehrjähriger Betrieb hierüber Aufschluß zu geben vermag.

Was das Verdienststück Edisons hinsichtlich der Priorität der Erfindung anbelangt, so gehen die Meinungen auseinander; wir man hierüber auch denken mag, auf keinen Fall wird man sich der Erkenntnis verschließen können, daß Edison mit der ihm eigenen Fähigkeit das sich einmal gesteckte Ziel verfolgt hat und daß es in erster Linie sein Verdienst ist, wenn die Akkumulatortechnik im liegreife ist, einen kräftigen, wohlthuenden Impuls zu erhalten.

Durch den Edison-Akkumulator ist ein neues Prinzip, das möchte ich ausdrücklich betonen, eine neue Formulierung des Problems der elektrischen Energieaufspeicherung nicht gegeben; der einzige generelle Unterschied zwischen dem Prozeß im Eisen-Nickelakkumulator und dem Blei-peroxyd-Bleiakkumulator ist, wie aus den obigen Darlegungen ersichtlich, der, daß der Elektrolyt im ersteren an der Stromföhrung nicht direkt mitwirkt, während im Bleiakkumulator der Elektrolyt von dem flüssigen in den festen Zustand übergeht, indem sich primär Sulfat bildet.

Es wäre nach meiner Ansicht ein Irrtum, den Edison-Akkumulator als eine neue, epochemachende Idee zu bewerten, deren Fruchtbarkeit noch gar nicht abzusehen wäre und welche die Erfindertätigkeit auf Jahrzehnte hinaus beschäftigen könnte. Die Bedeutung der Edisonschen Erfindung liegt an anderer Stelle, nämlich darin, daß sie zeigt, wie mit starker Energie auf alten, eigentlich schon als gänzlich aussichtslos betrachteten Wegen sehr beachtenswerte Einzelerfolge zu erzielen sind.

Wirbelstromverluste im Ankerkern elektrischer Maschinen.¹⁾

Von Bruno Loewenherz u. A. H. van der Horp

Die Elekverluste durch Wirbelströme in den Ankerkern elektrischer Maschinen sind bei den neuerdings in Aufnahme gekommenen hohen magnetischen Sättigungen im Eisen der Zähne eine störende Begleiterscheinung geworden. Um sich vor hierdurch verursachten unheimlichen Überspannungen beim Bau von Maschinen zu sichern, muß ein alle vorkommenden Fälle umfassendes und ungleiches Versuchsmaterial über den Gegenstand geschaffen werden. Wegen der Schwierigkeit, genaue Messungen der Wirbelstromverluste vorzunehmen, liegt jedoch bisher erst eine eingehende Untersuchung dieser Art vor.²⁾ Auf Anregung des Herrn Prof. Gisbert Kapp wurde es deshalb unternommen, einen weiteren Beitrag hierzu zu liefern. Die Versuche wurden dank dem Engagements der Herren Prof. W. Wedding und Geh. Reg.-Rat A. Slaby im elektrotechnischen Laboratorium der technischen Hochschule zu Berlin ausgeführt.

Die zur Anwendung gekommene Methode ermittelt den Wirbelstromverlust aus Wärmemessungen. Da nämlich der ganz durch Wirbelströme verlorene Eisen in Wärme verwandelt wird, so ist eine derartige direkte Wirbelstromleistungsmessung auch da noch ausführbar, wo, wie im vorliegenden Fall, die Bestimmung aus Differenzmessungen der elektrisch oder mechanisch zugeführten Leistung nicht möglich ist.³⁾ Kalorische Messungen begnügt zwar die Elektrotechnik stets mit einem gewissen Mißtrauen. Es zeige sich jedoch, daß sich für den untersuchten Fall allein aus Temperaturmessungen in einfacher Weise Wirbelstromverluste herleiten lassen. Umfangreiche Einrichtungen, wie sie in ähnlichen Fällen zur Bestimmung der abgeführten Wärme benutzt werden sind, werden somit entbehrlich.

Der Versuchsaппarat.

Die Untersuchung wurde nicht an einer ausgeführten Maschine, sondern an einem von Herrn Kapp ausgegebenen Versuchskörper vorgenommen, der die Zähne und Nuten eines

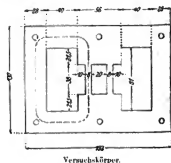


Abb. 17.

Loachankers ersetzende Teile erhielt. Abb. 17 zeigt die Form der Blöcke des benutzten Versuchskörpers, die der eines Manteltransformators ähnelt. Im Mittelstege sind eine vollständig geschlossene und zwei seitlich offene Aussparungen vorgesehen, die die Stelle der Ankerlücken vertreten. Abb. 18 u. 19 stellen den Apparat mit seiner Stromspule in ein Holzgestell eingebaut dar. Bei geeigneter Erregung treten in den schmalen, zwischen den Nuten liegenden Eisenbögen sehr hohe magnetische Sättigungen auf, so daß diese Teile die Ankerzähne ersetzen können.

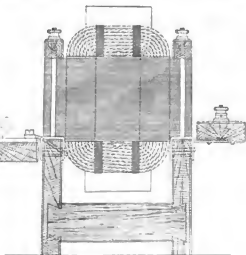
Bei der Untersuchung wurden Kupferstäbe einzeln ohne leitende Verbindung in die Nuten eingebracht. Sobald der Apparat durch Wechsel-

¹⁾ Ein ausführlicher Bericht über die vorliegende Untersuchung ist den Abhandlungen der Elektrotechnischen Versuchsberichte des Instituts für Elektrotechnik der Universität zu Berlin, Band 1, Heft 1, S. 1-10, zu entnehmen.

²⁾ A. Slaby, Die Verluste in Eisen und Stahl bei hohen magnetischen Sättigungen, in: Zeitschrift für Elektrotechnik, 1904, S. 1-10.

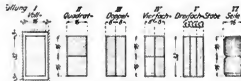
³⁾ Bei der oben angeführten Untersuchung konnte ein mechanisches Dynamometer zur Verwendung kommen.

strom (von 50 Perioden) erzeugt wurde, erzeugte das wechselnde Kraftlinienfeld der Nuten in ganz ähnlicher Weise im Kupfer Wirbelströme, wie es bei rotierenden Maschinen durch das um den Aker laufende Magnetfeld geschieht.



Seitenansicht der Versuchsvorrichtung
Abb. 18.

Abb. 20 zeigt die untersuchten Stabquerschnitte. Derselbe Gesamtquerschnitt ist in verschiedener Weise unterteilt. Denn es kann einestheils darauf an, die Abhängigkeit der Wirbelstromverluste von dieser Unterteilung fest-



Querschnitte der Kupferstäbe.
Abb. 20.

zustellen, andererseits auch den Einfluß der magnetischen Beanspruchung zu untersuchen. Es galt also, die Wirbelstromverluste der verschiedenen Kupferprofile bei einer Reihe von verschiedenen hohen Erregungen zu ermitteln.

Theorie der Untersuchungsmethode.

Die Theorie der kalorimetrischen Methode zur Bestimmung der Verluste geht davon aus, daß die in einem Körper entwickelte Wärmemenge teils zur Temperaturerhöhung verwendet, teils nach außen abgeführt wird. Diese beiden Teile sind zu bestimmen, weil man die entwickelte Wärmemenge ermitteln. Der zur Temperaturerhöhung benutzte Teil ist, falls der Körper nahezu dieselbe Temperatur in allen Punkten aufweist, als das Produkt aus Temperaturerhöhung und Wassergehalt des Körpers berechenbar. Weniger einfach erhält man die nach außen abgeführte Wärmemenge. Aus vorbereitenden Versuchen ergab sich jedoch die auch prinzipiell bemerkenswerte Tatsache, daß für den untersuchten Fall, wo die Kupferfüllung einer Nut ganz von der Außenluft abgeschlossen und gabelnlos von Eisen umgeben war, die von dem Körper insgesamt abgeführte Wärmemenge stets der Temperaturdifferenz zwischen Kupfer und einem beliebigen Punkte der umschließenden Wandung proportional gesetzt werden konnte. Bezeichnen also z. B. $T_1, T_2, T_3, T_4, T_5, T_6$ u. s. w. zu gleicher Zeit auftretende Temperaturdifferenzen zwischen erwärmtem Körper und den Punkten 1, 2, 3 u. s. w. der wärmeabführenden Wandung, so wird die in der Zeiteinheit abgeführte Wärme S stets ausgedrückt durch

$$S = K_1 \cdot t_1 T = K_2 \cdot t_2 T = K_3 \cdot t_3 T \text{ u. s. w.}$$

Allgemein wird daher in jedem Zeitelement dt die Wärme $K \cdot A \cdot dt$ innerhalb eines Zeitraumes

$t_2 - t_1$, demnach insgesamt $K \cdot \int_{t_1}^{t_2} A \cdot dt$, abgeführt. In der Zeiteinheit wurde die Wärme Q im Körper erzeugt, und es seien T_1 und T_2 die

$$Q = K \cdot \int_{t_1}^{t_2} A \cdot dt + c \cdot g \cdot \frac{T_2 - T_1}{t_2 - t_1} \quad (1)$$

cy gibt den Wassergehalt des Körpers an.

Diese Gleichung gilt nur dann, wenn Q sich mit der Zeit nicht ändert. Die Wirbelstromwärmeezeugung ist jedoch von der Temperatur des Kupfers abhängig, und sobald diese nicht mit der Zeit konstant bleibt, auch mit dieser variabel. Denn die Leitfähigkeit des Kupfers sinkt mit steigender Temperatur und der Wirbelstromverlust vermindert sich. Man muß daher die Wirbelstromwärme Q auf eine Normaltemperatur T_0 beziehen. Es modifiziert sich dann Gleichung (1) in die andere

$$Q_0 = \left\{ K \cdot \int_{t_1}^{t_2} A \cdot dt + c \cdot g \cdot \frac{T_2 - T_1}{t_2 - t_1} \right\} \times \frac{A + T_0 + \frac{1}{2} (T_2 - T_0) \cdot dt}{A + T_0} \quad (2)$$

Hierin ist A eine nur von Leitermaterial abhängige Temperaturkonstante.

Q_0 ist die gesuchte in der Zeiteinheit entwickelte Wirbelstromwärmemenge bei der Normaltemperatur T_0 .

Wird die Erwärmung des Körpers unterbrochen, so tritt Abkühlung ein. Aus dem Temperaturverlauf von Körper und Wandung innerhalb des Zeitraumes $t_2 - t_1$ ergibt sich dann

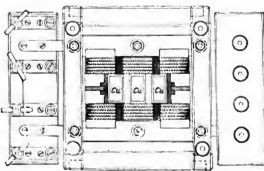
$$K = c \cdot g \cdot \frac{T_2 - T_1}{\int_{t_1}^{t_2} A \cdot dt} \quad (3)$$

Aus den Gleichungen (2) und (3) läßt sich demnach durch Messung der in Betracht kommenden Temperaturen die Wirbelstromwärmemenge Q_0 ermitteln.

Ausführung der Versuche.

Das charakteristische magnetische Verhalten des Versuchskörpers bei den verschiedenen Erregungen wurde zunächst durch eine Reihe von

Nebenmessungen bestimmt. Da für den Wirbelstromverlust die maximalen Werte der erregenden Anperrwindungen und der Nutenfelder maßgebend sind, so genügt die Messung des Erregungsstromes durch Strommesser nicht, viel-



Draufsicht der Versuchsvorrichtung

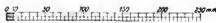


Abb. 19.

mehr mußte der ganze Kurvenverlauf ermittelt werden. Um die Induktion in den die Ankerzähne ersetzenden Eisenstegen zwischen den Nuten zu erhalten, wurden am die Stäbe Prüfpulsen aus dünnem Draht gelegt und die Kurven derjenigen elektromotorischen Kräfte bestimmt, die von der das Eisen durchsetzenden Kraftlinienzahl induziert wurden. In ähnlicher Weise geschah auch die Aufnahmen der Kurven der im Nutenfeld induzierten elektromotorischen Kräfte. Aus den Kurven der elektromotorischen Kräfte lassen sich leicht die maximalen Induktionen in Eisen und Nut ermitteln.

Zur Messung der Wirbelstromverluste gilt es, wie oben beschrieben, die Temperaturen des Kupfers sowie die eines beliebigen Teils der umgebenden Wandung mit den dazugehörigen Ablesesetzen zu bestimmen. Die Temperaturmessung der Kupferfüllung geschah anfangs durch ein Wasserkalorimeter, die der Eisenwandung durch Quecksilberthermometer. Die bezüglich in einer Nut des Apparats aufgezogenen Stäbe wurden eine gewisse Zeit der Wirbelstromerwärmung ausgesetzt und ihre Endtemperatur nach Einsetzen in das Kalorimeter gemessen. Diese Methode wurde aber bald verlassen und durch eine einfachere mittels Widerstandsthermometer ersetzt. Als solche dienten dünne Platindrähte, die kleinen nennenswerten Raum einnahmen und deshalb zwischen die Stäbe, und an verschiedenen Stellen der inneren Nutenwandungen eingelegt werden konnten. Die Einrichtung zur Widerstandsmessung bestand in einer Wheatstoneschen Brückenschaltung mit verschiebbarem Kontakt auf dem Meßdraht und war so getroffen, daß wegen der gleichzeitigen Zellausschaltung die Messung fast ununterbrochen und bei kleiner Meßstromstärke, — um Stromwärme im Platin zu vermeiden, — doch mit heber Empfindlichkeit geschehen konnte. Durch Eichung des Meßdrahtes direkt in Ohm konnte aus der Ablesung die Temperatur jedes Thermometers graphisch ermittelt werden.

Die Ausführung der Hauptversuche geschah dergestalt, daß die in Betracht kommenden Temperaturen innerhalb eines Zeitraumes von je 20 bis 25 Minuten je 3- bis 6-mal gemessen wurden. Für verschiedene Erregungen, für die auch die eben besprochenen magnetischen Messungen ausgeführt waren, und mit jeder Kupferfüllung wurden Versuchsreihen in dieser Weise aufgenommen. Abb. 21 zeigt eine so erhaltene Reihe von Temperaturkurven. Aus einem solchen Diagramm lassen sich die von der Gleichung (2) verlangten Werte durch Planimetrierung finden. Die Konstante K für die Temperaturdifferenz zwischen Kupfer und dem den Rechnungen zugrunde gelegten Wandungsthermometer wurde in derselben Weise aus einer großen Zahl von Abkühlversuchen nach Gleichung (3) bestimmt.

Versuchsergebnisse.

Die Mittelwerte der sich so ergebenden Wirbelstromverluste sind im Diagramm Abb. 22 auf das Kubikcentimeter Kupfer bezogen als Funktion der Erregung in Amperewindungen für 1 Centimeter für die verschiedenen Füllungen aufgetragen. Die Kurven sind die Exponentialfunktionen der Abszissen. Durch logarithmische Auftragung der Ergebnisse für die Füllungen I bis V erhält man parallele Geraden, die annähernd den Exponenten 2 der Funktion ergeben. Umgekehrt, wie man hätte erwarten sollen, stellen sich die Verluste bei den quer zur Kraftlinienrichtung geteilten Quadratlücken größer dar als bei den Vollstäben. Bei diesen letzteren konnte nämlich das Widerstandsthermometer nur neben den Stab gelegt werden, statt zwischen die Stäbe der übrigen Füllungen. Dadurch wurde es vermutlich, nicht ganz, auf

bekanntlich die Wirbelstromverluste für 1 Kubikcentimeter Kupfer W in die Form bringen

$$W = 241 \cdot \gamma \cdot \sigma^2 \cdot f^2 \cdot \left(\frac{A}{l}\right)^2 \cdot 10^{-7} \text{ Watt} \quad (4)$$

wo

γ das absolute spezifische Leitvermögen des Materials in CGS-Einheiten,
 σ die sekundliche Periodenzahl,
 f den Formfaktor der Kurve der durch das Wechselfeld (Nutenfeld) induzierten EMK,
 A die Amperewindungszahl für die Zahne A für 1 Centimeter des Kraftlinienweges l ,
 l die Leiterstärke für rechteckigen Querschnitt quer zur Kraftlinienrichtung gemessen in Centimeter

bezeichne.

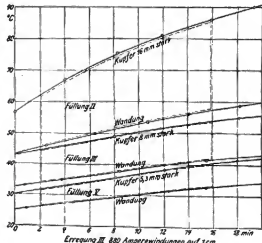


Abb. 21.

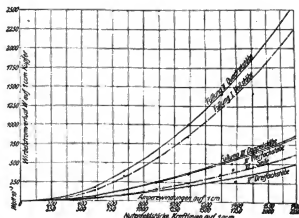


Abb. 22.

die Stabtemperatur gebracht, und so wird der Verlust scheinbar geringer. Die Verluste der Doppel- und Vierfachstäbe stimmen fast ganz überein. Hier ist also die Teilung quer zur Nut fast ohne Einfluss, und man kann daraus ersehen, daß das Kraftlinienfeld ein fast reines Längsfeld sein muß. Daher ist auch der Verlust bei diesen dreimal in der Längsrichtung geteilten Stäben der Füllung V noch geringer. Die Stäbe mußten an den Enden verliert werden, infolgedessen zeigen sie einen ziemlich beträchtlichen Verlust, der ohne Verleitung verschwindend klein werden sollte.

Entsprechend lassen sich die Versuchsergebnisse zusammenfassen durch

$$W = k \cdot \gamma \cdot \sigma^2 \cdot f^2 \cdot \left(\frac{A}{l}\right)^2 \cdot 10^{-7} \text{ Watt} \quad (5)$$

Bis auf die Konstante k sind hier alle Größen bekannt. Als Mittelwert ergibt sich so $k = 2,12$, also völlig übereinstimmend mit der theoretisch bestimmten Konstanten. Die Übereinstimmung ist bemerkenswert und läßt sich als Bestätigung der Ergebnisse auffassen.

Für Kupfer von 15°C wird aus Gleichung (5) der Wirbelstromverlust pro Kubikcentimeter

$$W = 21,23 \cdot \sigma^2 \cdot f^2 \cdot \left(\frac{A}{l}\right)^2 \cdot 10^{-10} \text{ Watt} \quad (6)$$

Anwendbarkeit der Ergebnisse.

Die Verallgemeinerung der Gleichung (6) auf praktische Fälle ist einer Reihe von Einschränkungen unterworfen. Diese sind dadurch bedingt, daß die Ergebnisse für ein fast reines Längsfeld gewonnen wurden. Bei drehenden Maschinen treten aber stets, sobald die Polspalte über eine Nut hinwegstreicht, beträchtliche Querfelder auf. Die Gesamtverluste können dann offenbar nicht mehr die gefundenen. Abhängigkeit von der Kupferstärke zeigen, da die Unterteilung in nur einer Richtung auch nur die Verluste des Feldes derselben Richtung beeinflußt.)

Man könnte ferner vermuten, daß das räumlich feststehende Wechselfeld des Versuches kleineren und allgemein dasjenige eines Transformators nicht dieselben Wirbelstromverluste hervorruft, wie ein sich über die Nuten hinwegbewegendes Magnetfeld bei Maschinen, wo neben der zeitlichen auch eine räumliche Feldänderung auftritt. Eine analytische Betrachtung führt jedoch zu dem Nachweise, daß beide Fälle hinsichtlich der Wirbelstromerzeugung nur sehr wenig voneinander abweichen, sodaß aus die-

sem Grunde keine Einwendungen gegen die Versuchsergebnisse zu machen sind. Hierdurch ist allgemein bewiesen, daß die Wirbelstromerzeugung bei Transformatoren sich prinzipiell nicht von der bei drehenden Maschinen unterscheidet.

In die Formel (6) geben ferner die erregenden Amperewindungen für 1 Centimeter Kraftlinienweg ein, während sonst vielfach der Wirbelstromverlust in Funktion der Zahninduktion angegeben wird. Wenn auch eine solche Angabe für die Praxis wertvoll wäre, so läßt sich doch leicht einsehen, daß eine derartige Beziehung in eindeutiger Weise nicht aufstellen ist. Denn der Zusammenhang zwischen Wirbelstromverlust und Zahninduktion ist kein unmittelbarer, sondern nur dadurch herstellbar, weil beide von den erregenden Zahnamperewindungen abhängig sind. Die für die hohe Zahnstüftung notwendige hohe Ampere-

zahl induziert gleichzeitig auch in den Nuten ein starkes Kraftlinienfeld, das seinerseits die Ursache des Wirbelstromverlustes ist. Nun ist aber die Beziehung zwischen Zahnamperewindungen und Zahninduktion von der Eisenqualität und zwar bei hohen Sättigungen sehr stark abhängig, nicht aber die Beziehung zwischen Nutenfeld und Zahnamperewindungen. Nach Ottenstein sind auch die letzteren für

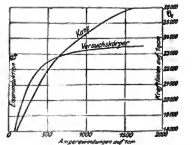


Abb. 23.

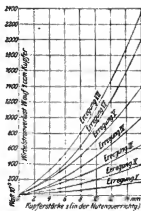


Abb. 24.

Im Diagramm Abb. 23 sind die Ergebnisse für die Füllungen I, II und V in Abhängigkeit von der Unterteilung, d. h. der Kupferstärke quer zur Kraftlinienrichtung, aufgetragen. Durch logarithmische Auftragung erhält man den Exponenten der Kurven im Mittel zu 1,5.

Aus theoretischen Erwägungen lassen sich

die Querfelder maßgebend. Abb. 24 zeigt die Magnetisierungskurve des Versuchseisens und eine von Kapp für mittleres Eisen angegebene.) Um eine hohe Induktion, beispielsweise eine solche von 24000 zu erreichen, würde das Versuchseisen ein Vielfaches der Amperewindungszahl des Kappsehen Eisens verlangen. Für dieselbe Induktion würde also der Wirbelstromverlust um das Quadrat jenes Vielfachen anwachsen. Daher kann nicht einmal annähernd oder auch nur für ein mittleres Eisen eine eindeutige Beziehung zwischen diesen Größen angegeben werden.

Der Formfaktor f in der Gleichung (6) ermöglicht eine Umrechnung der Verluste auf

) Dies zeigen auch die Ergebnisse Ottensteins l. c. S. 200.

) G. Kapp, Elektromechanische Konstruktion 2. Aufl. Berlin 1902, S. 12.

ung und Rotorstrom als bekannt an, erwähnt dagegen die Bürstenpannung nicht.

In der Praxis werden die ersten beiden Werte selten benötigt, vielmehr ist es üblich, aus Leistung und Bürstenpannung des Motors sich den Rotorstrom und den Anlaufwiderstand zu berechnen.

Die Berechnung über Erwärmung der Widerstände in Abhängigkeit von der Querschnittsbelastung des Drahtes ist gut; andere vom Verfasser gegebene Werte (z. B. der unverteilbare Teil, Materialien von hohem Widerstand zu verwenden, daß Anläufer für dauernde Wärmehaube geeignet seien, kann nicht als richtig angesehen werden. Die Tabelle über zulässige Belastung von Nickel-Drähten hätte sich der Verfasser schenken können. Als Parallelwiderstand für Lampen etc. Verfasser den Wert 5 bis 10-fachen Widerstand. Ich halte diese Werte für zu hoch und würde 3- bis 6-fachen Widerstand empfehlen.

Statt der dargestellten normalen Anläufer für große Leistungen (z. B. große Wassermotoren) hätten besser die Selbstanläufer und Reversier-Selbstanläufer für Selbstanlasser eingehend behandelt werden sollen.

Die Relaisanläufer sind eingehend behandelt, in den Schaltungen derselben sollte die Schwach- und Starkstrom besser durch die Strichstärke unterschieden werden.

Eine genaue Berechnung der Relaisanläufer, welche mit Rücksicht auf die geringe Stufenzahl ganz besondere Sorgfalt erfordert, verleihe ich. Die Abb. 63 bis 67 gehören wohl nicht in § 14, Abb. 65 (Anlassen in einmischer Schaltung) sollte als unbrauchbar fortfallen.

Die Motoren für intermittierenden Betrieb lediglich im Interesse eines geringen Anlaufstromes verwendet werden, muß darauf schließen, daß der Verfasser nicht im Konkurrenzkampf steht.

Die Steuerstromkreise sind im allgemeinen ausführlich behandelt, es fehlt jedoch ein Hinweis auf die in Abb. 177 dargestellte wichtige Hintereinanderschaltung der Druckknöpfe, deren Wirkungsweise der Verfasser wohl nicht ganz richtig erkannt hat.

Denn diese Schaltung ist die einzige, welche bei genau gleichzeitigen Drücken zweier Knöpfe Irrtümer ausschließt, indem nur ein Kommando ausgeführt wird, während alle anderen Schaltungen nur das gleiche Drücken eines zweiten Knopfes unschädlich machen.

Die Behandlung der sogenannten Kopierwerke ist mangelhaft, dasjenige der Otis El. Co. ist ganz vergessen.

Bei den Türkontakten ist zwar erwähnt, daß dieselben an besten von der Türklinke betätigt werden, aber nicht erwähnt, daß in diesem Fall nicht nur die Tür, sondern auch die Klinke gesperrt werden muß, um Störungen der Fahrt auszuschließen.

Die Darstellung von Bleisicherungen und Hebelchaltern im Kapitel über Sicherheitsapparate hätte sich Verfasser schenken können.

Die Bremsmagnete für Gleich- und Wechselstrom sind eingehend behandelt. In Abb. 110 und 111 die mechanische Verbindung zwischen Eisenkern und Kontaktkegel fortlassen, weil gerade diese bei dem Wechselstrommagnet ein Brennen verursachen würde. Als Bremsmotoren sind nur asynchrone Motoren erwähnt, während für kleine Leistungen vorteilhaft auch Wechselstrom-Servomotoren benutzt werden.

Aus der Maxwell'schen Formel für die Anziehungskraft eines Magneten

$$P = CBQ$$

schließt der Verfasser, daß man große Polflächen und geringe Induktionen wählen muß, da P proportional B^2 wächst, während man aus diesem Grunde das Gegenteil erwarten sollte.

Die Vorschläge über Geschwindigkeitsänderung sind dürftig und teilweise nicht ausdehnungsfähig (z. B. Erzielung der Geschwindigkeitsänderung durch Verwendung von Gleichstrommotoren mit zwei Kollektoren oder polumschaltbaren Drehstrommotoren); allerdings ist auf dem Gebiet viel erprobliches noch nicht geleistet.

Der Versuch, eine Anleitung zur Aufhebung von Betriebsstörungen zu geben, ist anerkennenswert.

Die Beschreibungen ausgeführter Anlagen sind ausführlich und reichlich durch Abbildungen erläutert.

Das Buch kann Interesse an der Lektüre empfehlen werden, da es immerhin einen guten Einblick über das behandelte Gebiet gibt.

Fr. Nattali.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Personalien.

Erlassene. Herr Regierungsrat und Baurat Erdmann in Sonderhausen wurde vom Fürstl. Schwarzburgischen Ministerium zum Staatskommissar der Gewerbe-Akademie zu Arnstadt i. Th. ernannt.

Telegraphie.

Neue Seekabelverbindung.

[Journal télégraphique, 25. Juli 1905.] Nach dem Verlöblich zwischen dem englischen Kablempor freimachen an wollen. Die französische und die niederländische Regierung haben ein Abkommen geschlossen, wonach Frankreich von einem Punkte in Ost-China bei Saigon aus ein unterseeisches Telegraphenkabel nach der niederländischen Besitzung Pontianak verlegt wird. Pontianak ist über Batavia mit dem allgemeinen Telegraphennetz verbunden. Soweit das neue Kabel an niederländische Küsten einschließt, der Territorialgewässer, an liegen kommt, bleibt es dem Bestimmung der antwortlichen Kosten in das Eigentum der niederländischen Regierung über. Die französische Regierung hat sich zu gewissen Bedingungen die Auslegung und den Betrieb des Kabels einer französischen Gesellschaft übertragen. W. M.

Drahtlose Telegraphie.

[Electrical Engineer, vom 24. Juli 1905.] Versuche zur Herstellung einer funktentelegraphischen Verbindung über den atlantischen Ozean werden jetzt auch nach dem System Persens (von der National Electric Signalling Company) vorangetrieben. Die amerikanischen Stationen, in der Nähe von Boston, ist bereits fertig. Auf europäischer Seite, an der Nachbahn Bay, wird nach an dem dortigen Luftdraht gearbeitet. Er erhält eine Höhe von 122 m und wird mit einer 171 m langen Drahtleitung in Abständen von 30,5 m bis zu 30,5 m wird er durch isolierte Stahlschrauben gehalten, die an fundamentierten Fußpunkten angebracht sind. Eine innerhalb angebrachte Treppe soll bis zur Spitze führen. Die Gesellschaft hofft, bis zur Vollendung des Turmes, die in drei Monaten erwartet wird, ihr System sowohl an verheerenden, als eine wirksame und gegen das Ausfragen durch andere Stationen geschützte Nachrichtenübermittlung zwischen Amerika und Kreta erzielt werden kann. W. M.

Elektrische Bahnen.

Vom internationalen Eisenbahngongress in Washington.

[Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen, 26. Juli 1905, S. 871.]

Die elektrische Zugförderung muß heute als eine wichtige Ergänzung des Dampfbetriebes angesehen werden, da sie gewisse Dienste mit Vorteil und Sparsamkeit leistet. Diese Dienste im allgemeinen zu bezeichnen ist nicht möglich, denn sie hängen von den jeweiligen Verhältnissen ab, und jeder Fall erfordert wieder ein besonderes Studium, wobei die Länge und die Steigungsverhältnisse der Bahn sowie die Kosten für die Einrichtung des elektrischen Betriebes in Betracht zu ziehen. Beim Vergleich der Kosten für den elektrischen und Dampftrieb müssen einerseits die Zinsen und Abschreibungen für die elektrische Anlage, andererseits aber auch die erzielte Ersparnis der Einnahmen in Rechnung gestellt werden. Ein besonderer Vorteil der elektrischen Zugförderung ist die Entlastung der Bahnhöfe infolge der verringerten Verschleissungen.

Die Erfahrung lehrt, daß bei der jetzt gebräuchlichen dritten Schiene unter günstigen Verhältnissen auch ohne deren Deckung auf die ganze Länge volle Gefahrsicherheit erzielt werden kann.

Es wird empfohlen, über die Kosten des elektrischen Betriebes noch genauere Angaben zu sammeln. Der Kongress nahm mit großem Interesse die Lesung von dem Ergebnisse der deutschen Schnellbahnsversuche, die sich auf die Anwendung des Einphasenstromes für Betriebszwecke.

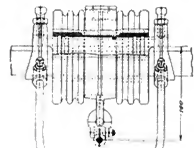
Hochspannungs-Stromzuführung für Wechselstrombahnen.

[Proceedings of the Am. Inst. of El. Eng., Bd. XXIV, Nr. 5, S. 127.] In der 12. Sitzung der Am. Inst. of El. Eng. hielt Varney einen Vortrag über Hochspan-

nungs-Stromzuführung für Wechselstrombahnen. Er weist darauf hin, daß bei derartigen Bahnen die hauptsächlichsten Ausführungsschwierigkeiten jetzt in der richtigen Anordnung und Ausführung der Leitungsanlage zu suchen seien, da insbesondere in letzter Zeit für die Bahnbetrieb geeignete Wechselstrommotoren mit befriedigenden Erfolge gebaut wurden. Anwendung der dritten Schiene für Spannungen von 3000, 6000 und 10000 V erscheint mit Rücksicht auf die Isolations- und Betriebsrisiken ausgeschlossen; insbesondere sei die dritte Schiene auch ungeeignet für Endbahnhöfe mit vielen Weichen und Kreuzungen. Von den bisher in Vorschlag gebrachten Stromführungsarten für elektrische Bahnen dürfe nur die herkömmliche Stromzuführung entwicklungsfähig sein und die Verwendung von Spannungen von mehreren tausend Volt ermöglichen.

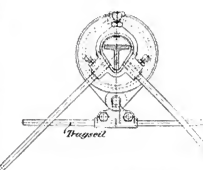
Der Redner beschreibt in seinem Vortrag die grundlegenden Vorarbeiten für eine Vielschichtaufhängung des Fahrdrabes. Diese Art unterscheidet sich von den bisher in den Vereinigten Staaten Nordamerika üblichen hauptsächlich dadurch, daß die angewandte Isolationsart durchweg für mehrere tausend Volt mit Sicherheit ausreicht und daß das ganze Tragwerk so kräftig und dauerhaft ausgeführt ist, daß die Leitungen insofern auf Lebensdauer und Unterhaltungskosten den üblichen mechanischen Einrichtungen der Eisenbahnen, z. B. der Brücken, dem Unter- und Oberbau, mindestens gleichwertig sind. Bei Bahnen von untergeordneter Bedeutung mit sehr kleinen Betrieben der Bahn auch hier natürlich entsprechend leichter ausfallen.

Größe der Isolatoren ist vor allem auf die Isolation und Aufhängung des Trag- und Fahr-



Schnittansicht des Hochspannungs-Fahrdraht-Isolators

Abb. 26.



Vorderansicht des Hochspannungs-Fahrdraht-Isolators

Abb. 27.

drabtes verwendet. Abb. 26 und 27 zeigen einen Millimeterstab mit schmelzestarken Futter zur Befestigung an T-förmigen Auslegern: die schmelzestarken Büchse wird mit dem Isolator über den Auslegerarm geschoben und an demselben festgeschraubt. Am mittleren, glatten Teil des Isolators ist eine schmelzestabile Schelle befestigt, die an ihrem unteren Ende ein Auge zur Aufnahme der Klemmverrichtung für den Tragdraht oder das Tragseil erhält. Bei Strombahnen, die eine besondere Empfehlung ist die Anwendung von Schutzblechen, die zu beiden Seiten des Isolators an diesem befestigt sind und das Tragseil umfassen, um ein Entgleiten der Schelle eine Beschädigung des Isolators zu verhindern. Diese Bügel

dienen auch bei der Errichtung der Leitungsanlage zur vorübergehenden Unterstützung des Tragseltes vor der Beisetzung am Isolator. Die Verlegung des Tragseltes und des Fahrdrahtes erfolgt gleichzeitig, wobei die Spannung und der Durchhang des ersten derart geregelt werden, daß der mittels kräftiger Hängeeisen am Tragsattel befestigte Fahrdraht ohne Knickung und Biegung unmittelbar wagrecht gespannt ist. Die Eisen sind massiv und werden in sehr verschiedenen Lagen ausgeführt; sie werden in Entfernungen von etwa 3 m angebracht, sod daß zur Verwendung gelangende Rillefahrdraht gegen Vordrehen gesichert ist. Durch die kurze Entfernung der Eisen wird gleichzeitig auch eine Sicherheitsvorrichtung bei Drahtbruch geschaffen, da das gerüstete Stück des Fahrdrahtes höchstens in einer Länge von 3 m herabhängen kann.

Die Anordnung des Tragseltes unterhalb des Auslegers erspart das Durchziehen des Seiles zwischen Ausleger und dem am freien Ende derselben befestigten Zugstange; ein weiterer Vorteil der Anordnung liegt darin, daß die Aufhängung der Tragselle nicht vollständig fest liegt und daß dadurch die leichten Schwingungen des Fahrdrahtes aufgenommen

getragen und in Krümmungen entsprechend verringert werden. Das Tragsattel besteht aus 7 Lizen von besserem Stahl und erhält einen äußeren Durchmesser von etwa 11 mm. Als Fahrdraht wird zweckmäßigerweise ein Rillefaden von 10,5 mm Durchmesser vorgesehen, der in gespanntem Zustande mittels Hängeeisen in Entfernungen von etwa über 3 m am Tragsattel wagrecht aufgehängt wird. Das Tragsattel soll hierbei bei kaltem Wetter mit einem kleinsten Durchhang von etwa 277 mm, entsprechend einem Zug von 1000 kg, gespannt werden.

Die Aufhängung an Quadranten entspricht im wesentlichen der oben beschriebenen Anordnung mit Auslegern, nur daß der Ausleger durch ein Drahtseil von etwa 11 mm Durchmesser ersetzt wird.

Für Hauptbahnen mit mehreren Gleisen, auf denen noch gleichzeitig Dampftrief aufrecht erhalten werden soll, empfiehlt es sich, zum Tragen der künstlichen Leitungen besonders Brückenträger zu verwenden, wie solche bereits jetzt häufig Anwendung finden zur Unterstützung und zum Tragen von Strompfählen; gleichzeitig können dann, um die ganze Vielfachaufhängung der Fahrdrahte noch

störende Schwingungen in der Oberleitung auftreten. In Krümmungen muß auch hier die Entferrung entsprechend verringert werden. Zwischen den Aufhängenpunkten werden die Leitungen mittels besonders stark verankerter Masten nach dem Krümmungsmittelpunkte hin herausgezogen. In scharfen Krümmungen und falls viele Leitungen abzulaufen sind, wurde anstelle der Masten mit Vorteil eine Art Brückenträger angeordnet, der eine Verankerung der Fahrdrahte in aufhängenpunkten ermöglicht. Diese Träger werden seitlich von der Strecke aufgestellt und mittels langer, kräftiger Ankerdrähte stützeartig befestigt; in ihrer Wirkung entsprechen sie ganz den sonst üblichen Endverankernungen.

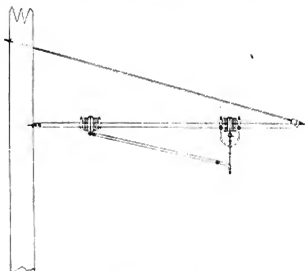
Als Beweis für die Güte der Isolierung führt der Redner an, daß Messungen nach einem starken Schneefall, nach welchem die ganze Leitungsanlage mit einer Schneeschicht bedeckt war, an einer etwa 9 km langen Strecke einen Stromverlust von 1 Amp bei 600 V ergeben haben.

Seit Anfang dieses Jahres befinden sich außer der Versuchsstrecke noch etwa 67 km Oberleitungsanlage mit einer Vielfachaufhängung und Holzmasten mit Auslegern in Betrieb und haben bisher zu irgend einer Beanstandung nicht Veranlassung gegeben; weitere 100 km derselben Bahnanlage werden nach derselben Art ausgerüstet und sollen in kurzem dem Betriebe übergeben werden.

In der Besprechung bemerkte Armstrong, daß der oben angegebene Verlust von 1 Amp bei 600 V außerordentlich hoch sei und gegen die Anwendung so hoher Spannungen spreche. Die Tatsache, daß Motoren und Leitungsanlage für hohe Spannungen gebaut werden könnten, rechtfertige allein deren Anwendung noch durchaus nicht. Zudem sei der angegebene Verlust bei gewisser Witterung ein dauernder, der z. B. im Vergleich mit Gleichstrombahnen für 600 V sehr in die Waagschale falle. Demgegenüber hob Varney hervor, daß andere Messungen bei schneefreier Leitung trotz Schmutz, Staub und Rauh kaum meßbare Verluste ergeben haben.

Wir haben die Arbeit Varneys lediglich wegen der eigenartigen Ausbildung der Einzelheiten der Leitungsanlage hier berücksichtigt. Grundsätzlich ist diese gegenüber der seitens von der Union Electricitäts-Gesellschaft, Berlin, auf der Versuchsbahn Niederschneewalde-Spindlersfeld getriebenen Anordnung nichts neues dar.)

p2



Fahrdrahtstange in Gleisarmutungen und alle 30 m auf gerader Strecke.

Abb. 28

werden, ohne daß dieser selbst in stärkere Schwingungen gerät. Zur Sicherung gegen zeitliche Ausschüßungen werden in größeren Krümmungen und außerdem noch alle 30 m besondere Zugstangen vorgesehen, die einerseits unmittelbar am Fahrdraht und andererseits mittels eines „Rillenisolators“ am Ausleger angebracht sind (Abb. 29).

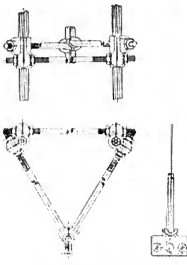
Aus den Erfahrungen, die an längeren, nach der beschriebenen Art ausgerüsteten Oberleitungsanlagen gesammelt wurden, hat

dauchafter zu gestalten, anstelle eines Tragseltes oder -drahtes deren zwei angeordnet werden. Einzelheiten der Vielfachaufhängung:



Vielfachaufhängung des Fahrdrahtes.

Abb. 29



Vielfachaufhängung des Fahrdrahtes.

Abb. 30

nach ergeben, daß folgende Anordnung die zweckmäßigste ist:

Die Entfernung zwischen den Aufhängenpunkten soll in gerader Strecke etwa 35 m

mit zwei Tragsellen sind aus den Abb. 29 und 30 ersichtlich. Bei dieser Anordnung kann die Entfernung zweier Aufhängenpunkte oder Brückenträger gegen 100 m betragen, ohne daß

PATENTE.

Anmeldungen.

(Telegraphenzeitung vom 3. August 1905.)

Kl. 21 a. B. 34 807. Mikrophon. Louis Théophile Bassompierre und Léon Joseph Mathurin Dardeau, Paris; Vortr.: C. Fohrlot, G. Leubler, Fr. Hansen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 13. 7. 03.

a. O. 4763. Schaltung für Teilnehmerapparate mit Lokalhalterbetrieb. Wilhelm Ohnesorge, Wilmersdorf b. Berlin. 18. 8. 04.

a. R. 31 195. Verfahren zum Registrieren elektrischer Strominduktionen. Ernst Rahmer, Berlin, Friedrichstr. 248. 8. 5. 06.

a. T. 10 361. Anordnung zum Schutz von tragbaren Fernsprecheinrichtungen gegen hochgespannte Ströme. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietusch & Co., Charlottenburg. 30. 4. 05.

h. O. 21 013. Einrichtung zur Verbindung der Leitungsdrahte mit den Elektroden elektrischer Batterien, deren Zellen von einem gemeinsamen Behälter umschlossen werden. William Gardiner, Chicago, U. S. A.; Vortr.: Albert Elliot, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 27. 2. 1905.

h. R. 19 923. Aufbau von Sammlern mit Elektroden der durch Patent 130 805 geschützten Art. Albert Ricks, Groß-Lichterfelde. 15. 7. 04.

h. Sch. 23 616. Sicherheitseinrichtung für Sammelröhren, in denen Sammelbatterien von hoher Spannung aufgestellt sind. Ludwig Schröder, Berlin, Linsenstr. 31a. 1. 4. 05.

e. P. 16 817. Anschlußvorrichtung für elektrische Leitungen, bei welcher die Öffnungen nach den Leitungsausschlüssen durch federnde Verschlussplatten verdeckt sind. Fa. Julius Pintsch, Berlin. 18. 1. 05.

h. ETZ 1905, S. 851.

— c. St. 9000. Verfahren zur Isolierung von elektrischen Leitungen unter Verwendung von Celluloseacetat. Robert Wilhelm Strickelmeier, Charlottenburg, Herderstr. 8. 15. 7. 1904.

— d. B. 35 608. Einrichtung zum Ein- und Ausschalten des Stromes in einem Motor mit einem oder mehreren Haupttransformatoren in Reihe geschaltet ist. Arthur Francis Berry, Ealing, Engl.; Vertr.: C. Fohlerl, G. Loubier, P. Harmsen u. A. Buttner, Pat.-Anw., Berlin NW. 7. 4. 11. 03.

— d. B. 39 069. Stromabnehmer für magnetoelektrische Zündapparate mit pendelndem Anker. P. Robert Bosch, Stuttgart. 19. 1. 1905.

— d. E. 10 259. Mehrteilige Stützwicklung zur Verstärkung der Feldstärke von Einphasenwechselstrom-Kommutatormaschinen. Elektrizitäts-Gesellschaft Althoff, Münchenstein b. Basel; Vertr.: H. Schmehlik, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 23. 8. 04.

— d. K. 20 089. Zusatzdynamo zum selbstständigen Ausgleich der Spannungsschwankungen in einem Teile eines Verteilungssystems wechselnder Spannung. Wilhelm Kraushaar, Hagen. 24. 2. 04.

— f. D. 16 439. Vakuumdampfampe mit Glühwiderstand. Fritz Dannert, Berlin, Spenerstraße 30. 10. 12. 04.

— h. B. 83 570. Elektrisch beheizte Gefäße (Dampfen, Tiegeln o. dgl.) mit auf die Wandungen aufgekittetem Heizwiderstand. P. W. C. Horaceus, Hann. a. M. 11. 8. 04.

— h. B. 20 890. Elektrisch betriebene Brennschleier mit am einen Ende des Handgriffes angeordnetem drehbarem Ansatzstück zur Aufnahme der elektrischen Anschlüsse. Jules Sallitay u. Louis Hyman, Brighton, Engl.; Vertr.: A. Elliot, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 27. 12. 04.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Unionsvertrage vom 30. 3. 05 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Großbritannien vom 2. 8. 04 anerkannt.

Kl. 30b. R. 20 724. Verfahren, Gipsformen für Zahntechnische Zwecke aus einem Gips mit Schlägen von Edelsteinen auf galvanischem Wege leitend zu machen und gegen die Einwirkung des galvanischen Bades zu schützen. Karl Kroyer u. Rudolf Kroyer, Hann. a. M. 3. 10. 04.

(Rechtsanwalts vom 7. August 1906.)

Kl. 20 K. D. 16 574. Stromflussregelvorrichtung für elektrische Betriebsmittel zum Zweck zuschaltenden Teilleistern. Paul Dellenbeck, Dortmund-Cörne. 7. 3. 05.

— L. M. 24 164. Vorrichtung zur Kontrolle der Handhabung elektrischer Spannung. Z. 2. Pat. 162 064. Carl Mayer, München, Volkmarstr. 23. 8. 6. 03.

Kl. 21 B. E. 10 471. Nickelsauerstoffverbindungen enthaltende und mit besser leitenden Stoffen versetzte wirksame Masse für positive Polielektroden von alkalischen Sammlern. Thomas Alva Edison, Llewellyn Park, N.Y.A.; Vertr.: Fr. Meffert und Dr. L. Sell, Pat.-Anw., Berlin NW. 7. 10. 12. 04.

— E. 9911. Kuppelung für mit einem Wechselstrommetall verwebte Kabel. Franklin Zverhart und John Joseph Desautel, New York; Vertr.: C. Fohlerl, G. Loubier, P. Harmsen u. A. Buttner, Pat.-Anw., Berlin NW. 7. 25. 8. 04.

— C. S. 19 494. Verfahren zur Erhöhung der Oberflächenisolation von Platten durch Auftragen der Oberflächen. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 28. 4. 04.

— C. S. 20 701. Regulierschalter zum feinstufigen Schalten elektromotorischer Kräfte unter Benutzung von Stufenwechselspannung, die nur einen Teil der Stufenstufe zu schaltenden Hauptspannungen beitragen. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 10. 2. 05.

— d. A. 11 513. Einphasenwechselstromkommutatormaschine mit zusätzlichem Überfeld. A.-G. Brown, Rover & Cie., Baden, Schweiz; Vertr.: Dr. Heidler, Dr. G. Düllner und M. Seiler, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 23. 11. 05.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Unionsvertrage vom 30. 3. 05 die Priorität auf Grund der Anmeldung in der Schweiz vom 8. 1. 04 anerkannt.

— d. F. 19 124. Vorrichtung zum Umwandeln von Ein- oder Mehrphasenwechselströmen in Gleichstrom von variabler Spannung. Georges Faget, Paris; Vertr.: B. Müller-Tromp, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 27. 7. 04.

— d. L. 20 185. Magnetwicklung, welche über einen Kommutator von Ein- oder Mehrphasenstrom gesteuert ist. Latour, Paris; Vertr.: B. Müller-Tromp, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 19. 10. 04.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Unionsvertrage vom 14. 12. 00 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Frankreich vom 30. 10. 03 anerkannt.

— d. Z. 425. Ein- oder Mehrphasenmaschine mit einem durch Wechselstrom erzeugten, erregenden Dreifeld; Zus. a. Pat. 167 704. Emil Ziehl, Berlin, Chausseest. 81. 16. 6. 04.

— d. Z. 329. Zählwerk für Elektrizitätszähler. John Busch, Plauenberg. 28. 5. 04.

— e. H. 31 955. Verfahren zur Herstellung einzelner Zungen und skalenerartig abgestimmter Zungenkerne aus Federblechen für Resonanzapparate. Hartmann & Brann A.-G., Frankfurt a. M. 16. 3. 05.

— f. F. 19 576. Elektrische Glühlampen. Gerald Deafoy Francia, Woking, Engl.; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin W. 64. 7. 12. 04.

— g. C. 13 189. Verfahren, um die in einem elektrischen Stromkreis durch Spannungsänderungen hervorgerufenen Stromänderungen zu vergrößern. Cooper Hewitt Electric Company, New York; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anw., Berlin NW. 26. 1. 0. 40.

— h. B. 37 281. Elektrisch betriebene Vorrichtung zum Erhitzen, Konzentrieren, Destillieren und Ueberleiten von Flüssigkeiten und Gasen unter Verwendung kleinerer, in einem Standesmasse. Israel Josef Brown, Wilmersdorf b. Berlin. 20. 5. 04.

— h. M. 21 750. Verfahren zur elektrischen Beheizung von Öfen für chemische und metallurgische Zwecke. Dr. Hermann Mehnert, Friedenau b. Berlin. 14. 1. 04.

— h. W. 92 207. Elektrische Erwärmungsvorrichtung für Flüssigkeiten, bei welcher die Flüssigkeit in einem geschlossenen Gefäß im Zickzackweg an den Wandungen mehrerer, die Heizröhre enthaltenden, konzentrisch zu einander eingehauener Zylinder vorbeiströmt. Edwin Waterman, San Francisco, Calif.; Vertr.: H. Licht und E. Liebling, Berlin NW. 61. 8. 6. 04.

Kl. 46 c. R. 21 196. Vorrichtung zum Verstellen des Zündungszündpunktes bei Explosionskraftmaschinen mit magnetischer Kuppel. Heinrich Kamper, Berlin, Kurfürstenstr. 146. 16. 4. 04.

— e. O. 4764. Antrieb für die Ankerwerke von magnetoelektrischen Zündinduktoren bei Explosionskraftmaschinen. Karl Oskar Wagner u. Joseph Schreff, Offenbach i. B. 30. 1. 05.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 21 a. H. 19 582. Verfahren zum Registrieren elektrischer Strominduktionen. 2. 2. 05. Von neuem gemacht unter R. 21 125. Kl. 21 a.

Erteilungen.

Kl. 21 a. 163 816. Empfängererschaltung für drahtlose Telegraphie. Franco Magni in Turin; Vertr.: A. du Bois-Reymond u. M. Wagner, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 19. 4. 03.

Versagungen.

Kl. 21 f. B. 26 377. Neuerungen an Bogenlampen. 29. 4. 01.

Lösungen.

Kl. 21. 159 194. 80 432. — a. 117 985. 146 303. 159 769. 160 642. — b. 130 522. — c. 129 747. 140 155. 143 714. 149 101. 159 563. 160 558. — d. 149 243. 149 819. 160 029. — e. 142 421. 149 144. 149 217. 154 852. 156 701. — g. 161 287. 163 762.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Rechtsanwalts vom 7. August 1906.)

Kl. 21 a. 256 710. Wagerichtetes Relais für Fernsprechanzeige o. dgl. mit zwischenliegendem, in dem nach außen liegenden Schenkel aufgehängtem Anker. A.-G. Mix & Genot, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 7. 1. 05.

— h. 256 659. Elektrische Tachbatterie mit Beutelementen, bei welcher der Deckel mit den daran befestigten Elektroden abhebbar und in bestimmter Höhe festgehalten ist. Gehlert Sommerfeld, Charlottenburg, Wallstraße 18. 13. 6. 06. S. 12 079.

— b. 256 799. Elementträger, bestehend aus einem sich mit einem Bügel in die Enden des Glases einlegenden Drahtbügel mit Anfangsöse. Voigt & Kiehl, Berlin. 31. 5. 06. V. 4625.

— c. 256 688. Endverschluß für geordnete Rohrleitungen, bestehend aus einem metallischen Hülsen mit isolierter Einführungsbohrung und daran befindlichem Bund zur Aufnahme von Schrauben. Dr. Franz Kablo, Berlin, Pragerstraße 18. 6. 0. K. 24 382.

— c. 256 874. Gehäuseartig gestalteter Widerstandsträger für Anlauf- und Regulierwiderstände. Albert Kreuzer, Leipzig, Salomonstraße 7. 4. 05. K. 24 382.

— c. 256 875. Anlauf- und Regulierwiderstand mit in Vertiefungen der Isolierplatte gehaltenen Widerständen. Albert Kreuzer, Leipzig, Salomonstraße 7. 4. 05. K. 24 382.

— c. 256 876. Überladernde angeordnete Anlauf- und Regulierwiderstände mit gekuppelten Schaltbleiben. Albert Kreuzer, Leipzig, Salomonstraße 7. 4. 05. K. 24 382.

— c. 256 887. Schmelzpatrone, deren oberer Kontakt bis auf eine bestimmten Tiefe in des Patronenkörpers eingeleitet ist, um die Leuchte unter Strom-Gefahr bedienung zu können. Werner Menzel, Hannover, Klagenmarkt 7. 9. 6. 05. M. 19712.

— f. 256 416. Elektrischer Wandarm mit durch den Wandarm hindurchgehenden beidseitig geschlossenen Kontakten im Gelenk, mit aufklappbarer Kappe über der Glühlampe. Norbert Henze, Salzkotten. 5. 6. 05. E. 12 155.

— f. 256 618. Tragbare elektrische Wandlampe für Beleuchtungszwecke mit im Gehäuse liegendem Trockenelement. Alfred Kuba, Braunsell; Vertr.: Dr. Dagobert Lindenberger, Pat.-Anw., Berlin SW. 19. 28. 4. 04. K. 24 459.

— f. 256 684. Elektrische Taschenlampe mit zwei federnd lösstrennbar gesteckten Enden des Batteriekastens und reichlich weit abgegebener Lampen-Kontaktfeder. E. A. Krüger & Friedberg, Berlin. 28. 6. 05. K. 24 533.

— f. 256 780. Halbmagnetkontakt für Bogenlampen, der durch die Aufwärtsbewegung des Magnetarmes beim Anheben der Lampe der Kette des Regelwerkes hindurch die Lampe mehrer ausgeklüffelt wird. Kötting & Nitzsche, Leipzig. 24. 5. 04. K. 24 594.

— f. 256 781. Selbsttätige Kurzschlußschaltung für Bogenlampen, dadurch gekennzeichnet, daß die leuchtende Glühlampe durch einen Mithener einen Kurzschlußkontakt einschaltet, der durch einen gleichzeitig eingeschalteten Kurzschlußkontakt wieder abgeschaltet wird. Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 24. 5. 04. K. 21 883.

— f. 256 817. Automatische Schaltervorrichtung für transportable elektrische Glühlampen, welche beim Abheben der Lampe den Kontakt herstellt. Lippstadt & Loewenherz, Hamburg. 21. 6. 05. L. 14 443.

— f. 256 841. In Glühlampenfassungen einschraubender Tragstempel für Bogenlampen. Erlich & Graetz, Berlin. 20. 6. 01. E. 7227.

— f. 256 842. In Glühlampenfassungen einschraubender Tragstempel für Bogenlampen mit Abschaltvorrichtungen für die Drahtanschlüsse. Erlich & Graetz, Berlin. 20. 6. 01. E. 7227.

— g. 256 801. Durch Federwerk und Zahradgetriebe hergestellter Antrieb für Stromunterbrecher beziehungsweise -Umformer für elektromedizinische Zwecke, bestehend aus Apparate. Leopold Batschka, Nannburg a. S. 16. 6. 05. B. 26 107.

— g. 256 886. Transformator oder Induktionsmittel mit kleinstem Kupferverlust, bei welchem die paarweise aus je einer primären und sekundären Wicklung bestehenden, zweifach aufgedrahteten Wickelenteile auf getrennten Eisenkernen angeordnet sind. Gustav Fuida, Fichtenau, Kr. Niederharm. 9. 6. 06. F. 12 621.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 201. 189 570. Fangvorrichtung für Kontakthalbener u. s. w. Albert Thode & Co., Berlin NW. 23. 7. 02. T. 106.

Kl. 21 a. 256 710. Wagerichtetes Relais für Fernsprechanzeige o. dgl. mit zwischenliegendem, in dem nach außen liegenden Schenkel aufgehängtem Anker. A.-G. Mix & Genot, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 7. 1. 05.

— h. 256 659. Elektrische Tachbatterie mit Beutelementen, bei welcher der Deckel mit den daran befestigten Elektroden abhebbar und in bestimmter Höhe festgehalten ist. Gehlert Sommerfeld, Charlottenburg, Wallstraße 18. 13. 6. 06. S. 12 079.

— h. 256 659. Elektrische Tachbatterie mit Beutelementen, bei welcher der Deckel mit den daran befestigten Elektroden abhebbar und in bestimmter Höhe festgehalten ist. Gehlert Sommerfeld, Charlottenburg, Wallstraße 18. 13. 6. 06. S. 12 079.

— h. 256 659. Elektrische Tachbatterie mit Beutelementen, bei welcher der Deckel mit den daran befestigten Elektroden abhebbar und in bestimmter Höhe festgehalten ist. Gehlert Sommerfeld, Charlottenburg, Wallstraße 18. 13. 6. 06. S. 12 079.

— h. 256 659. Elektrische Tachbatterie mit Beutelementen, bei welcher der Deckel mit den daran befestigten Elektroden abhebbar und in bestimmter Höhe festgehalten ist. Gehlert Sommerfeld, Charlottenburg, Wallstraße 18. 13. 6. 06. S. 12 079.

— h. 256 659. Elektrische Tachbatterie mit Beutelementen, bei welcher der Deckel mit den daran befestigten Elektroden abhebbar und in bestimmter Höhe festgehalten ist. Gehlert Sommerfeld, Charlottenburg, Wallstraße 18. 13. 6. 06. S. 12 079.

— h. 256 659. Elektrische Tachbatterie mit Beutelementen, bei welcher der Deckel mit den daran befestigten Elektroden abhebbar und in bestimmter Höhe festgehalten ist. Gehlert Sommerfeld, Charlottenburg, Wallstraße 18. 13. 6. 06. S. 12 079.

— h. 256 659. Elektrische Tachbatterie mit Beutelementen, bei welcher der Deckel mit den daran befestigten Elektroden abhebbar und in bestimmter Höhe festgehalten ist. Gehlert Sommerfeld, Charlottenburg, Wallstraße 18. 13. 6. 06. S. 12 079.

— h. 256 659. Elektrische Tachbatterie mit Beutelementen, bei welcher der Deckel mit den daran befestigten Elektroden abhebbar und in bestimmter Höhe festgehalten ist. Gehlert Sommerfeld, Charlottenburg, Wallstraße 18. 13. 6. 06. S. 12 079.

— h. 256 659. Elektrische Tachbatterie mit Beutelementen, bei welcher der Deckel mit den daran befestigten Elektroden abhebbar und in bestimmter Höhe festgehalten ist. Gehlert Sommerfeld, Charlottenburg, Wallstraße 18. 13. 6. 06. S. 12 079.

— h. 256 659. Elektrische Tachbatterie mit Beutelementen, bei welcher der Deckel mit den daran befestigten Elektroden abhebbar und in bestimmter Höhe festgehalten ist. Gehlert Sommerfeld, Charlottenburg, Wallstraße 18. 13. 6. 06. S. 12 079.

— h. 256 659. Elektrische Tachbatterie mit Beutelementen, bei welcher der Deckel mit den daran befestigten Elektroden abhebbar und in bestimmter Höhe festgehalten ist. Gehlert Sommerfeld, Charlottenburg, Wallstraße 18. 13. 6. 06. S. 12 079.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 155 276 vom 23. Juli 1903.

David Gurtmann in Charlottenburg. — Repulsionsmotor mit gegen die Achse des Statorfeldes verstellten, in sich oder auf beliebige Widerstände kurzgeschlossenen Kommutatorbürsten.

Zur Aufhebung des Ankerquerfeldes werden in Bezug auf das Statorfeld Äquipotentiale

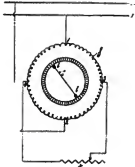


Abb. 31.

Punkte 3, 4 (Abb. 31) der speltenden oder einer besonders angebrachten Statorwicklung S kurzgeschlossen.

Zum Zweck der Regelung des Anlaufes, der Geschwindigkeit, des Drehmomentes und der Phaseverschiebung können zwischen den Äquipotentialen Punkten des Stators auch veränderliche Widerstände eingeschlossen werden.

No. 155 279 vom 15. Oktober 1903.

(Zusatz zum Patente 154 174 vom 3. Mai 1903.)
Marins Latour in Sèvres, Frankreich. — Einphasige Erregungsanordnung für Wechselstromkommutatormaschinen.

Die Erregerbürsten der Maschine nach Patent 154 174 fallen weg und die Stromzun-

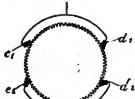


Abb. 32.

führung erfolgt über kurzgeschlossene Bürstenpaare, z. B. $c_1 d_1, c_2 d_2, c_3 d_3$ (Abb. 32).

No. 155 281 vom 22. Dezember 1903.

Leo Schüller in Ebers, Engl., und Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Regelungsvorrichtung für Repulsionsmotoren.

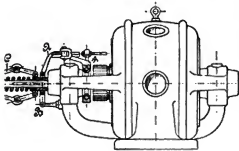


Abb. 33.

Der Verschiebungswinkel der durch Reibung in der Drehrichtung des Motors mitgenommenen Schleifbürsten (beweglicher Bürstenträger R

[Abb. 33 u. 34]) wird durch einen Fliehkraftregler C eingestellt, welcher z. B. mit dem Anschlag A in Verbindung steht. Für beide



Abb. 34.

Drehrichtungen ist dieser gabelförmig ausgebildet. Auf diese Weise kann die Geschwindigkeit des Motors unabhängig von der Belastung praktisch konstant gehalten werden.

No. 155 285 vom 17. März 1904.

Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon bei Zürich. — Isolierröhre für Hochspannungswickelungen.

Die Erfindung betrifft eine solche Isolierröhre, durch welche in bekannter Weise die Leiter des hochgespannten Stromes einer elektrischen Maschine oder eines Transformators

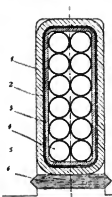


Abb. 35.

umschlossen und von dem Eisenkörper der Maschine oder des Transformators oder von Wicklungsstellen, die niedriggespannten Strom führen, isoliert werden. Zwischen der Innen- und Außenwand 1, 2 (Abb. 35) der Isolierröhre ist hier eine metallisch leitende Hülse 3 in das isolierende Material der Röhre eingebettet, welche mit mindestens einem der Leiter 4 innerhalb der Röhre leitend verbunden ist.

No. 155 743 vom 25. Juni 1903.

Cooper-Hewitt Electric Company in New York. — Howittscher elektrischer Gas- oder Dampfapparat mit mehreren verdampfenden Flüssigkeitselektroden.

Die beim Betriebe des Apparates verdampfte und wieder kondensierte Flüssigkeit wird so geleitet, daß der durch Verdampfen entstandene Verlust bei den einzelnen Elektroden stets wieder ausgleichend wird.

Bei einer Ausführungsform sind die flüssigen Elektroden in Taschen einer schiefen Ebene angeordnet, auf welcher die kondensierte Elektrodenflüssigkeit entlang rinnt und so die Taschen nacheinander wieder auffüllt, wobei eine oder mehrere besondere Elektroden, die mit dem Kondensat nicht in Berührung kommen sollten, in einen von dieser schiefen Ebene nicht getroffenen Teile der Elektrodenkammer vorgesehen sein können.

Vor den Taschen können Wehre angebracht werden, welche die Bildung eines zusammenhängenden Stromes des zurückfließenden Kondensates verhindern, zum Zweck, Kurzschluß zwischen den Elektroden zu vermeiden.

Bei einer anderen Ausführungsform wird das Kondensat frei fallend der negativen Elektrode zugeführt und dabei teilweise in den Bereich der an der negativen Elektrode auftretenden Flamme geleitet, welche den Überschlag zerstört und der positiven Elektrode zuechleudert. Hierbei ist die negative Elektrode in einer Schale angeordnet, welche die sie umgebende positive Elektrode überragt, so daß die Schale die positive Elektrode in der Dichtung des Motors mitgenommenen Schleifbürsten (beweglicher Bürstenträger R

dem Strom zur positiven Elektrode fließt, zum Zweck, Kurzschluß zwischen den Elektroden zu vermeiden.

No. 155 539 vom 29. Dezember 1903.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Magnetrad für elektrische Maschinen.

Die Erfindung betrifft ein Magnetrad für elektrische Maschinen, das aus einem oder mehreren Regenspulen durch benachbarte Pole p (Abb. 36)

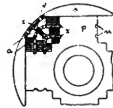


Abb. 36.

verbindende, an letzteren starr befestigte Zwischenstücke z aus unmagnetischem Material gehalten werden. Diese Zwischenstücke bestehen hier aus mehreren übereinander liegenden Teilen, die sich mit radialen Ansätzen a aufeinander stützen.

No. 155 540 vom 10. Mai 1903.

Gans & Co. Maschinenfabrik A.-G. in Ratibor und Budapest. — Vorrichtung zur Regelung von Bogenlampen mittels Klemmrings.

Die Regelung geschieht mittels eines Klemmrings 4 (Abb. 37), der auf einer mit der Grund-



Abb. 37.

platte gelenkig verbundenen, den Kohlenstahl ohne Klemmung durchdrasenden Hebelplatte 3 gelagert ist. Der bewegliche Anker des Regelsolenoides befindet sich mittels der Zugstange 6 also nicht in der Klemmung unmittelbar, sondern die Hebelplatte, um plötzliche große Wechsel in der Belastung des Solenoides zu vermeiden und somit ein ruhiges Brennen der Lampe zu erzielen.

No. 156 113 vom 13. August 1902.

Reginald Aubrey Fessenden in Manteo, Griseh. Pare, Staat North Carolina, V. St. A. — Verfahren zur Übermittlung von hörbaren Zeichen durch elektromagnetische Wellen.

Anstatt den primären, erregenden und die Entladungen veranlassenden Stromkreise des Induktors zu beschließen, beschließen die Töne den Hochfrequenzstromkreis selbst und ändern dabei den Charakter der ausgesandten Wellen. Zu diesem Zwecke kann die Bewegung einer Membran beim Dazugensprechen die Resonanz zwischen dem Luftleiter und dem ihn erregenden elektrischen Schwingungssystem ändern, oder es können auch die elektrischen Konstanten des Sendeleiters durch eine Membran verändert werden.

No. 156 202 vom 10. Mai 1904.

(Zusatz zum Patente 135 627 vom 4. Dezember 1901.)
A. Mix & Genest. — Telegraph- und Telephon-Werke in Lyon. — Signallampe für Fernsprechkabel.

Nach dem Hauptpatente 135 627 ist es an dem eigentlichen Leuchtfaden ein zweiter Kohlenfaden parallel geschaltet, der eine solche Abmessung besitzt, daß er bei der gleichen Spannung rotglühend erscheint, bei welcher der eigentliche Leuchtfaden weiß glüht.

Nach der vorliegenden Erfindung ist es nicht mehr unbedingt notwendig, daß der zweite Kohlenfaden andere Abmessungen als der eigentliche Leuchtfaden erhält; er heizt vielmehr eine solche Abmessungen, ist jedoch von Stoff umgeben, der das Licht abdfmpft. Es

kann z. B. der zweite Kohlenfaden mit Leitern zweiter Klasse bedeckt oder von einem lichtdämpfenden Schirm o. dgl. umgeben sein.

No. 155 648 vom 9. Januar 1904.

Albert Haber jun. in Rosenheim, Bayern. — Schiebependel für elektrische Lampen.

Das Schiebependel ist mit in einer Hülse c (Abb. 38 u. 39) teleskopartig verschiebbaren und

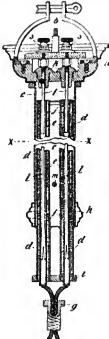


Abb. 38.



Abb. 39.

an Stromzuleitungsstangen l mit Reibung geführten Tragrohren versehen. Jedes dieser letzteren besteht aus zwei ineinander liegenden Rohren d und f. Der Ringraum zwischen den Wandungen von d und f ist mit einer Schicht e aus isolierendem Material angefüllt. Zur Entlastung der Stromzuleitungsstangen erfolgt die Verschiebung der Lampenträgerrohre zwischen zwei nachgiebigen, eventuell auch anhebbaren Führungsbocken n.

No. 156 131 vom 8. Februar 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Einspannvorrichtung für Sicherheitspatronen.

Die beiden festen Kontaktstücke l (Abb. 40) haben eine solche keilförmige Stellung zueinander,

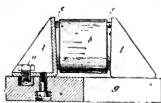


Abb. 40.

so, daß die Patronen mit ihren Kontaktstücken e zwischen jene in der Querrichtung des Keiles eingeklemmt werden kann, zu dem Zwecke, bei leichter Handhabung der Vorrichtung eine gute metallische Berührung der Kontaktstücke e und eine feste Verbindung zwischen den Patronenkörper und seinen Kontaktstücken zu erreichen.

No. 156 176 vom 23. September 1903.

Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner in Hannover. — Anordnung zur Befestigung ein- oder mehradriger Leitungsschnüre mit den Schaltstöpseln.



Abb. 41.

Die Leitungsschnur n (Abb. 41) ist mit der eingewebtenöse b in einem röhrenförmigen

Ansatz c des Schaltstöpsels d eingeführt und wird durch eine Schraube e, welche durch den röhrenförmigen Ansatz c sowie durch die Öse b geht, festgehalten. Hierdurch wird ein Herausreißen der Leitungsschnur a aus dem röhrenförmigen Ansatz c verhindert, aber trotzdem kann die Leitungsschnur beim Schachthaltenden durch Lösen der Befestigungsschraube e leicht ausgewechselt werden.

No. 155 280 vom 17. Dezember 1903.

Sachsenwerk, Licht- und Kraft-A.-G. in Niederschütz-Dresden. — Vom Stromabnehmer abhebbarer Bürstenhalter.

Die Erfindung betrifft einen vom Stromwender abhebenden Bürstenhalter, der aus einem auf dem Bürstenbohlen feststellbaren Klemmstück a (Abb. 42 bis 44) und einem in

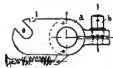


Abb. 42.

lotzterem drehbaren und mit ihm federnd verbundenen, den eigentlichen Bürstenhalter bildenden zweiteiligen Rahmen c zusammen-

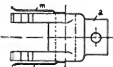


Abb. 43.

gesetzt ist. Die Drehzapfen der Rahmentelle c greifen hier in gabelförmige Lager e des Klemmstückes a, welches mit den Rahmen-



Abb. 44.

teilen c durch sich platt gegen diese legende Blattfedern n leitend verbunden sein kann, so daß nach Lösung der federnden Verbindung zwischen dem eigentlichen Bürstenhalter c und dem Klemmstück e ersterer vom lotzterem sofort abgenommen werden kann.

No. 155 643 vom 6. Dezember 1903.

Benjamin Garver Lamme in Pittsburg, V. St. A. — Bürstenhalter für elektrische Maschinen.

Bei diesem Bürstenhalter sind zum Verschieben der in einem Gehäuse 1 (Abb. 45 u. 46)

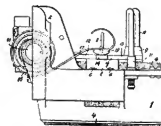


Abb. 45.

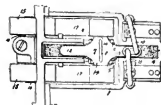


Abb. 46.

verschiebbar angeordneten Bürste 4 Federn angebracht. Das Neue besteht darin, daß die Federn 15 in einer oder mehreren zur Achse

des Stromwenders parallelen Ebenen liegen. Zweckmäßig ist auf jeder Seite der Bürste 14 eine Spiralfeder 15 angeordnet, deren freies Ende auf einen seitlichen Fortsatz 14 des äußeren Rande der Bürste befestigt sein kann.

No. 155 739 vom 6. Juni 1902.

Société Sautter, Harlé & Cie. in Paris. — Regelungsapparate für Drehstrommaschinen mit Kommutator.

Zum Anlassen bei geringer Belastung werden die Bürsten B_1, B_2, B_3 über kaskadenlose Widerstände w_1, w_2, w_3 kurzgeschlossen. Zum schnellen Anlassen bei hoher

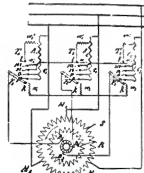


Abb. 47.

Belastung werden die unter Vorschaltung zu Widerständen w_1, w_2, w_3 und w_4, w_5, w_6 das Netz gelegt. Die Regelung der Geschwindigkeit erfolgt auf den Kontakten a, b, c, d in der Abb. 47 einseitig dargestellten Transformator T_1, T_2, T_3 .

No. 155 899 vom 26. April 1902.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft Berlin. — Anordnung zur Bräunung Wechselstromkommutator-Maschinen.

Bei der Bräunung von Wechselstromkommutator-Maschinen, welche eine abnagende von der Spannung an der Arbeitswicklung 1 und 11 (Abb. 48) regelbare Erregerwicklung 2

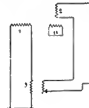


Abb. 48.

bestehen, die von einem in Reihe mit einer der Arbeitswickelungen 1 geschalteten Transformator 3 gespeist wird, werden hier die Kurzschlußwiderstände 10 nicht in die Reihe der Arbeitsstromwickelungen, sondern in den Kreis der Erregerwicklung eingeschaltet.

No. 155 900 vom 1. Juli 1903.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft Berlin. — Anordnung der Ankerstromspulen mehrpoliger, ein- oder mehradriger Wechselstromkollektormaschinen.

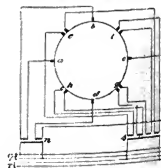


Abb. 49.

Je zwei ungleichnamige Bürsten a, b, c derselben Phase q werden auf elektrisch untereinander nicht verbundene Scheitel

teile von Transformatoren x, y oder andere getrennte Stromkreise (gegebenfalls Widerstände beliebiger Art und Größe) geschlossen, und die gleichnamigen Bürsten a, c, b, d derselben Phase sind untereinander garnicht oder nur über Widerstände verbunden.

Jede Bürste kann in zwei voneinander isolierte Teile geteilt sein, die niemals eine und dieselbe Lamelle berühren, sodaß für eine 2p polige Maschine für jede Ankerphase 2p Stromkreise, Widerstände- oder Kurzschlußverbindungen möglich werden. In der Abb. 49 ist dies für die Bürsten x, y, z A. der einen Phase einer vierpoligen Maschine gezeigt.

Es kann auch nur ein Teil der möglichen Bürsten wirklich verwendet werden.

Ne. 155 863 vom 22. Januar 1904.

Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M.
Messgerät zur Bestimmung der Leistung bzw. Arbeit in Dreistromnetzen mit beliebiger Belastung der drei Phasen.

Die Messung erfolgt durch nur ein aktives Hauptstromfeld in Zusammenhang mit nur einem aktiven Spannungsfeld, und zwar ist das Hauptstromfeld des Meßinstrumentes proportional der Resultierenden aus zwei Feldern oder Strömen, welche wiederum einzeln proportional je einem von zweien der drei Arbeitsströme des zu messenden Dreistromes und in entsprechender Weise gegen diese durch beliebige Hilfsmittel verschoben sind.

Ne. 155 864 vom 30. März 1904.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Stroboskopischer Schließungsmesser.

Dieser stroboskopische Schließungsmesser besteht aus einem Synchrotonometer, auf dessen einem Wellenende eine stroboskopische Scheibe und auf dessen anderem Wellenende ein Zählwerk angebracht ist, daß die Umläufe des Synchrotonometers direkt oder indirekt angibt.

Ne. 155 901 vom 19. April 1904.

Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M. — Umschaltvorrichtung für Elektrizitätszähler.

Diese Umschaltvorrichtung besteht aus übereinander und gegeneinander versetzt auf dem Anfang eines isolierenden Cylinders i angeordneten Kollektorsegmenten x, y, z (Abb. 50)

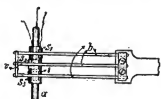


Abb. 50.

und entsprechend breiten Stromzuführungs-
bürsten a , die erteilt und am freien Ende
jeweils der Anlagestelle durch ein Quer-



Abb. 51.

stäben x zusammengehalten sein können.
Der beschriebene Kollektor kann in der Weise
hergestellt sein, daß die einzelnen Segmente
beiderseits radial umgeben und die un-
gehobenen Kanten derselben in entsprechen-
den isolierenden Cylindern eingeschoben
werden (Abb. 51).

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker. (Eingetragener Verein.)

Betrifft: Änderungen und Nachträge zu den
Sicherheitsvorschriften.

Die auf der Jahresversammlung 1905 in
Dortmund-Essen beschlossenen Änderungen und
Nachträge sind jetzt in gleicher Größe wie die
„Sicherheitsvorschriften“ gedruckt und können
zum Preise von 0,10 M für das Stück von der
Verlagsbuchhandlung Julius Springer, Berlin

N 24, Nonnloipplatz 3, bezogen werden. Beim
Bezuge neuer Exemplare der „Sicherheitsvor-
schriften“ werden die Änderungen kostenlos
beigegeben.

Betrifft: Empfehlenswerte Maßnahmen bei
Bränden.)

Die auf der Jahresversammlung 1905 in
Dortmund-Essen angenommenen „Empfehlens-
werte Maßnahmen bei Bränden“ können von der
Verlagsbuchhandlung Julius Springer, Berlin
N 24, Nonnloipplatz 3, bezogen werden und
sind in Taschenformat: 10 Stück für 0,25 M,
100 Stück für 2 M. In Plakatformat: 10 Stück
in Rolle 3 M, 25 Stück in Rolle 6 M.

Betrifft: Sicherheitsvorschriften.

Durch ein Versehen der Druckerei ist in
der letzten Ausgabe (1905) der „Sicherheitsvor-
schriften für die Errichtung elektrischer Stark-
stromanlagen“ ein Fehler in der Gültig-
keit vorhanden. Es sind in dieser Ausgabe die
in Kassel beschlossenen Änderungen, welche
erst vom 1. Januar 1905 ab gültig sind, in die
Vorschriften hineingegeben, jedoch das Datum
der Gültigkeit, wie beim früheren Druck (1904),
stehen geblieben. Derartige Exemplare sind
seit Februar d. J. ausgegeben worden, und
bitten wir die Inhaber derselben, hinter dem
jetzigen Vermerk „gültig vom 1. Januar 1904“
nachzutragen „mit Ausnahme der in Kassel be-
schlossenen Änderungen „ETZ“ 1904, S. 866,
welche vom 1. Januar 1905 ab gültig sind“.
Weiterhin auszugehende Exemplare sind durch
Überdruck richtiggestellt.

Der Generalsekretär
G. Dettmar.

Elektrotechnischer Verein Mannheim-Ludwigshafen.

Sitzung vom 28. Juni 1905.

Generalversammlung.

In der unter dem Vorsitz des Herrn Direktor
Wittsack gefolgt folgender Jahresbericht zur
Verlesung:

Im Vereinsjahr 1904/05 fanden fünf Zusam-
menkünfte statt, welche mit Vorträgen bzw.
Besichtigungen oder Vorführungen verbunden
waren, und zwar: am 2. November 1904: Be-
sichtigung der Telefon- und Telephonanlage
der kaiserl. Reichspost in Mannheim; am 15. No-
vember 1904: Vortrag des Herrn Dr. Büchner
aus Berlin über: Die volkswirtschaftliche Ent-
wicklung und Lage der deutschen elektro-
technischen Industrie; am 15. Januar 1905: Vor-
führung der telephonischen Übertragung mittels
des elektrischen Lichtbogens durch Herrn Direk-
tor Wittsack; am 15. Februar 1905: Vorführung
und Beschreibung der Tantalampe und der
Quecksilberlampe durch Herrn Direktor Witt-
sack; am 15. März 1905: Vortrag des Herrn
Ingenieur Bloch aus Berlin über: „Das Fern-
sprech-Sollstanzschluß-System Strowger“.

Als nächster Punkt der Tagesordnung folgte
die Verlesung des Kassenerichtes durch den
Kassierer Herrn Direktor Spielmeyer.

Das Vereinsvermögen beläuft sich auf
311,138 M.

Nach Erstattung des Berichtes der Kassier-
revisoren (Herrn Ingenieur Heintz und Inge-
nieur Franz) wurde dem Kassierer Entlastung
erteilt.

Die Versammlung beschloß, darauf einige
Satzungsänderungen, sowie die Zeitschrift „Man-
nheim-Ludwigshafen“ (Verlag W. Masur in
Mannheim) vom 1. Juli d. J. ab als Vereinsorgan
anzunehmen. Diese Zeitschrift ist auch schon
das Organ des Mannheimer Bezirksvereins des
Vereins Deutscher Ingenieure. Herr Direktor
Wittsack wird ermächtigt, den von der Ver-
sammlung genehmigten Vertrag mit dem Ver-
leger der Zeitschrift abzuschließen.

Der Vorsitzende bringt weiterhin die dem
Stadtrat von Mannheim gemäß Vereinsbeschlusses
vom 30. März 1905 vorliegende Eingabe, betreffend
„Installationsvorschriften für das elektrische
Traktionswerk“, zur Verlesung. Die Versammlung
beschloß, daß zuvor alle Vereinsmitglieder eine

Abschrift dieser Eingabe zur Rückänderung er-
halten, daß sie dem Vorsteher des Stadtrats die
endgültige Fassung der Eingabe bestimmt und
die Eingabe dem Stadtrat überreicht.

Die folgenden Punkte der Tagesordnung
bilden die Beschäftigung über die Vereins-
exkursion nach Lütlich und die Wahl des
Vorstandes.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Köln.

105. Versammlung

am Mittwoch den 15. März 1905.

Der Vorsitzende Herr Direktor Dr. E. Sieg
besprach zunächst die Eingänge und berichtete
dann zum ersten Punkt der Tagesordnung:
Technische Mitteilungen und Besprechung über
elektrische Kraftwagen auf der Berliner Auto-
mobilausstellung. Wir können jedoch hier auf
die Wiedergabe verzichten, da in der „ETZ“
eine eingehende Besprechung darüber ab-
geschlossen ist.

In weiteren besprach Herr Dr. Bernbach

das Kryptosystem der Widerstandsreihe.
Der Kryptozusatz liegt der Gedankensatz zu-
grunde, die elektrische Energie stellt in einem
starrten, kontinuierlichen Leiter in vielen kleinen
Körperchen und nicht in einem zusammenhängen-
den, sondern in einem zusammenhängen-
den, jedoch beliebig kleinen mit dem Wider-
standsmaterial anfüllen kann.

Das Kryptosystem ist eine schwarze, körnige
Masse, bestehend aus einem Gemenge von
Leitern erster und zweiter Klasse (z. B. Graphit
und Tonerde). Bei Stromschluß besorgen zuerst
die Leiter erster Klasse die Leitung der
Elektrizität und stellen am Ende der Leiter
zweiter Klasse, die bei gewöhnlicher Temperatur in
den Isolatoren zu rechnen sind, Wärme ab.
Nach einiger Zeit heitigen sich auch die letz-
teren an der Stromleitung an.

Das Verfahren bei der Kryptozusatzung ist
ein sehr einfaches und kann durch den folgen-
den Versuch vorgeführt werden. Man lege auf
eine die Elektrizität nicht leitende Unterlage,
etwa auf einen Ziegelschein oder ein emailliertes
Eisenblech, zwei Kohlenelektroden, wie sie bei-
spielsweise bei den Bunsen-Elementen benutzt
werden, und stecke in die Elektroden zwei
Elektroden verbindende Schicht her. Schließt
man die Elektroden an eine Stromquelle an, so
bilden sich an der Kohle eine große Anzahl
in den Körnern, und die Masse wird bei genügend
großer Stromdichte glühend.

Vorzüge der Kryptozusatzung sind die Ein-
fachheit des Verfahrens, die leichte Regelbarkeit
der Stromstärke und daher auch der Wärme-
leistung und vor allem die Möglichkeit, sehr hohe
Wärmegrade zu erzielen. Der Hauptbestandteil
des Kryptos ist in Kohle (Graphit) und diese
kann mehr als 3000° vertragen, ohne daß sie
ihren Aggregatzustand ändert; auch die Bei-
mengen sind in hohem Grade feuer-
beständig.

Hierauf berichtet Herr Dr. Ceresopols über
Lichtmessungen an neuen Glühlampenarten
(Osmium, Nernst, Tantal). Er hebt hervor, daß
die Osmium-Lichter Lampen weit besser ist
als die der Kohlenfadenlampen, daß es aber zu
einem richtigen Vergleich nicht genügt, die
Lichtstärke in einer Richtung zu messen, son-
dern diejenige in sämtlichen Richtungen, eine
Tatsache, die übrigens auch Herr Professor
Wedding in seinem kürzlich gehaltenen Vor-
trage betont habe, und die noch nicht die
nötige Beachtung finde.

Der Wunsch, die spherische oder mittlere
räumliche Lichtstärke zu messen, stößt auf
nicht unbedeutende Schwierigkeiten; denn bei
Benutzung der gewöhnlichen Methode ist eine
sehr große Zahl von genauer Ablesungen er-
forderlich. Wesentlich vereinfacht und er-
leichtert wird die Aufgabe durch Verwendung
des vom Geheimen Ratur Prof. Dr. Ulbricht
in Dresden angegebenen Kugelmessers.
Dieses gestattet, die mittlere räumliche Licht-
stärke mit einer Ablesung festzustellen, woraus
sich ein außerordentlicher Vorteil ergibt, denn
hierin liegt ein Verfahren vor, das sich in der
Praxis unmittelbar eignet, sodaß selbst ein
wenig erfahrener Beobachter bequem danach
arbeiten kann.

Derselbe Reduz besprach sodann Erd-
leitungen für Starkstrom. Nicht alle zum
Schutze von Personen angelegten Erdungen
erfüllen ihren Zweck. Es ist sogar anerkannt-
maßen schwierig, die Erdungen herzustellen.
Hierin liegt ein erheblicher Mangel, denn
selbst für gut gebaute Schutzmaßregeln, die
in Wirklichkeit nicht vollständig sind, müssen
als ein Übermaß an Kosten angesehen werden,
besser nicht da. Der Zweck der Erdungen ist,
Starkstrom abzuleiten. Eine Prüfung, die er-

gehört Kommutierung entsprechenden zusätzlichen Kurzschlußströme.

Der Vortrag war mit trotz mancher Meinungsverschiedenheiten sehr interessant und besonders freute es mich, daß Herr Dr. Pohl ebenfalls betonte, daß die Kommutierungsmaschine nicht nur für schwierige Maschinen sondern auch als geeignet erscheinen, im Bau normaler Gleichstrommaschinen gleichzeitig eine wesentliche Verbesserung und Vereinfachung hervorzuheben. Ich war in der Lage, dieses Lobes entsprechend zu dürfen.

Bradford, 16. 7. 05.

R. Pohl.

Zu obigen interessanten Bemerkungen des Herrn Dr. Pohl möchte ich zur persönlichen (Richtigstellung) zuvörderst bemerken, daß mir seine interessanten Veröffentlichungen auf diesem Gebiete wohl bekannt waren und daß ich auch im Manuscript Gelegenheit genommen hatte, in einer Fußnote darauf hinzuweisen; diese konnte jedoch, da die Drucklegung bereits erfolgt war, eine Berücksichtigung nicht mehr finden.)

Bezüglich der Einwände des Herrn Dr. Pohl gegen meine Auffassung der Streuverhältnisse (Abb. 4, Seite 14), möchte ich hinzufügen, daß ein Grund dafür, daß sich die Streufelder in der angegebenen Weise nicht ausbilden können, kaum angegeben werden kann; allerdings bilden sich auch Felder, die in der angegebenen Weise zum nächsten gleichnamigen Hauptpol aus, deren Bestehen jedoch für die in Abb. 4 dargestellten Lagen in keiner Weise von Einfluß ist. Für diese ist die gesonderte Bewicklung der Hilfspole ausschlaggebend.

In ubrigem ist diese Frage namentlich von untergeordneter Bedeutung geworden, nachdem der Versuch erwiesen hat, daß tragfähige Resultate erzielt werden können. Bezüglich der Behauptung des Herrn Dr. Pohl, daß die Felderzeugung unter der angegebenen Bedingung gleichgültig sei, muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß diese Verzerrung auch einen Einfluß auf Vermehrung der Eisenverluste hat, welche sich keineswegs überall vernachlässigt werden kann und daß nach dieser Richtung die Dérivée Anordnung doch eine gewisse Überlegenheit zeigt. Freilich zeigt diese Dérivée auch größere Kupferverluste bei höheren Kupferaufwand wieder verloren.

Sehr interessant sind die Einwände gegen die Abb. 12 meines Vortrages. Diese Abbildung zeigt die Änderung der Hilfspole in der Weise, daß ihre Polschube oxzentrisch ausgedreht sind, sodaß das Kommutierungsfeld in beiden Drehrichtungen nach der Seite hin, wo die Bürste das Segment verläßt, wo also eine hohe Gegen-EMK erforderlich ist, entsprechend der Theorie stärker wird oder zumindest konstant bleibt. Verzieht man auf Reversierbarkeit, so kann natürlich die symmetrische Exzentrität zu Gunsten einer passenden asymmetrischen, welche wirksamer sein würde, verlassen werden. Es wäre nun sehr interessant, wie sich Herr Dr. Pohl dazu äußern würde, inwiefern diese Anordnung wirksamer sein sollte, als die von ihm vorgeschlagene und patentierte, wonach dieselbe Vergrößerung der Hilfspole-EMK durch die Kommutierungsseite hin durch erreicht wird, daß die Polschube achsial verbreitert werden. Für die Erzeugung der Hilfspole-EMK ist es doch vollkommen gleichgültig, ob ihre von der Theorie geforderte Zunahme durch Feldversteigerung bei gleicher induzierter Länge, wo nach meinen Vorschläge, oder durch Vergrößerung der induzierten Länge bei konstanter Feldstärke, wie nach den Ausführungen des Hochlehrten Aufsätze in Heft 27 der „E.T.Z.“ erzielt wird.

In der Tat habe ich inzwischen die Polform Abb. 13 mehrfach mit gutem Erfolge zu probieren gelernt, während der anfängliche Mülferlauf auf Zuverlässigkeit zurückgeführt werden muß.

Als Ursache für die beobachteten Fluktuationen, die ich inzwischen nicht nur durch eine gründliche Befestigung der Hilfspole, sondern auch der Hauptpolachse hergestellt.

Es rent mich, daß Herr Dr. Pohl meinen Schluss bezüglich der Hilfspole, daß die Hilfspole dem Gleichstrommaschinen nicht nur eine Verbesserung, sondern auch eine noch weitgehende Vereinfachung prophezeit werden kann.

Allina, Schetland, 29. 7. 05.

Max Breslau.

[Zur Besprechung von „Tolle, die Regelung der Kraftmaschinen“]

In Heft 27 vom 6. Juli wendet sich Herr Pohl gegen meine in Heft 25 der „E.T.Z.“ veröffentlichte Besprechung seines Buches „Regelung der Kraftmaschinen“ und erwähnt dabei sechs Punkte, die besprochen werden sollen.

Zu 1. Herr Tolle schreibt: „Hätte der Herr Pohl beim Niederschreiben des Buches geguckt, herben Worte genauer nachgesehen, so hätte er finden müssen, daß der sogenannte „Tollwert“ nach Abb. 281 gar nicht oder doch nur in geringem Maße der Wirklichkeit entspricht.“ Nun Herr Tolle hat selbst zugegeben, daß ich nicht zu den Kritikern gehöre, die sich bei der Kritik eines Buches auf die Worte des Vorwortes und des Inhaltes verlassen, sondern, sollte ich daher an dieser Stelle eine Ausnahme gemacht und flüchtig darüber hinweg gesehen haben? Das ist wohl weit wahrscheinlicher und trifft auch in der Tat für die in ihm den betreffenden Abschnitt nicht zu. Ich habe den betreffenden Abschnitt mehrere Male durchgesehen; daß es sich nicht um eine wirkliche Aneignung handeln konnte, ist mir erst durch das Fehlen des Hinführgewichtes Q in der Formel des Bewußtseins gekommen. Daß ferner der Zahlenwert 0,99 in der Tabelle S. 352 (statt 0,98) ein Satzfehler ist, hätte ich selbst gern angegeben, wenn es nicht gleich darauf geheißen hätte, „der durch die Eigenrotation erzeugte Unempfindlichkeitsgrad schwankt also zwischen 0,97 und 0,95%“. Zwei gleichlautende Satzfehler sind mir nicht entgangen, oder rundet Herr Tolle den Wert 0,99 auf 0,3 ab?

Zu 2. Herr Tolle behauptet, daß die von ihm berechneten Werte für den Freizeichenregulator richtig seien, daß er aber irrtümlicher Weise eine Vorzeichenverwechselung in der Formel hineinkorrigiert und den Zapfendurchmesser zu 10 statt 15 mm angegeben habe.“ Natürlich rechne ich, wenn der Zapfendurchmesser zu 10 mm angegeben ist, mit diesem und nicht mit einem $1/2$ -mal so großen Werte, sondern entsprechen also herrens Werte für r nicht, sondern der Rechnung zu Grunde zu legenden Angaben. Sie werden aber auch durch die geänderte Annahme von $d = 15$ mm nur teilweise richtig, da die Werte von R , r und s für die Stellung 1 fehlerhaft bleiben. Statt der von Herrn Tolle S. 353 angegebenen Werte $R = 1,17$, $r = 0,30\%$ hat es in diesem Fall vielmehr $R = 1,24$ und $r = 0,85\%$ zu heißen. Ich erkenne aber gern an, daß ich mich überzogen habe, die Formel zur Berechnung der Stellung in der „Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure“ 1905, S. 1450, seiner Zeit richtig angegeben worden ist.

Zu 3. Herr Tolle hat, glaube ich, meinen Ausdruck „vorausgesetzt“ anders aufgefaßt, als er gemeint war. Ich hätte vielleicht zweifelhafte gebogen „vorsicht“. Mir war es nur darum zu tun, klarzustellen, daß die Eigenrotation eines Regulators bei Anwendung von Scheiden von 2 mm Abbrundungsdurchmesser selbstverständlich nur gering sein kann und daß dies nicht als ein besonderer Vorzug des Systems hingestellt werden sollte.

Zu 4 hat sich erledigt.

Zu 5. Meine Formel und die von mir angegebenen Zahlenwerte $R = 6,32$ kg, $r = 3,59\%$, $s = 0,30\%$ sind vollkommen richtig und muß ich mich entscheiden gegen die Behauptung des Herrn Tolle, ich hätte mich erheblich verrehen. Erwähnen. Die Formel des Herrn Tolle (S. 319)

$$R = \mu' Z_2 \cdot \frac{d}{h_1} + \mu' Z_1 \cdot \frac{d}{h_2}$$

kann unter keinen Umständen als eine „Näherungsformel“ der von mir angegebenen richtigen Formel

$$R = \mu' Z_2 \cdot \left(\frac{d}{h_1} + h_2 \right) + \mu' Z_1 \cdot \frac{d}{h_2}$$

angewendet werden, da das Glied $\frac{d}{h_2}$, welches 22,5 mm beträgt, gegen das viel kleinere Glied $\frac{d}{h_1}$ in der Hinsicht 15 mm beträgt, nicht vernachlässigt werden darf. Wenn Herr Tolle in seiner Zuschrift sagt, daß man h_2 nicht bis zur Mitte der Führungsrolle, sondern bis zur oberen Kante derselben messen soll, so addiert er einfach zu dem ursprünglichen h_2 nach dem Betrag $\frac{d}{h_2}$, kommt also genau auf meine Formel. Wie er nun derselben daher behaupten kann:

„Diese Proellectische Angabe ist also falsch!“ ist mir unverständlich. Das Maß $\frac{d}{h_2} + h_2$ beträgt für die letzte Stellung nach den Angaben S. 319 $\frac{15}{45} + 15 = 8,75$ mm, aber nicht $\frac{15}{45} - 15 = 7,5$ mm, mit welchem Werte Herr Tolle $R = 3,57$ kg herausgerechnet zu haben scheint. Der richtige Wert bleibt daher $R = 6,32$ kg, wie auch in einer „Näherungsformel“, die statt 6,32 den Wert 4,11 ergibt, gar keine Rolle spielt!

Zu 6. Wenn Herr Tolle keine so großes Gewicht auf die Eigenrotation des Reglers legt, dann weiß ich nicht, wozu die vielen Tabellen berechnet worden sind, die alle außer der Ermittlung der „Energie“ nur diejenige der Größen h_2 zum Ziele haben. Als Übung für Studierende genügt doch wohl die Hälfte oder ein Viertel!

Nachdem ich im Obigen festgestellt habe, daß ich mich in meiner Be-prechung in keiner Weise irgend wie versehen oder verrehen habe, bleibt wohl auch die Behauptung des Herrn Tolle, daß meine Kritik sachlich unrichtig sei, in sich selbst zusammen. Ich habe nicht bemerkt, die Güte anzuerkennen, wie es fast jeder Kritiker zu tun pflegt, sondern zweiten Teil des Buches, insbesondere die klare Darstellungsweise in denselben, lobend anerkennend. Ich hielt es aber für meine Pflicht, die Fehler des dritten Teiles, die ich nicht, wenn Herr Tolle diese Fehler nur zum Teil zugeht, zum anderen Teil aber noch bestritt, so hat mich nicht verhehrt, wenn Herr Tolle, und nicht ich, sich verhehrt. Dresden, 19. 7. 05.

R. Pohl.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

A.-G. Kärtlings Elektrizitätswerke. Hannover. Nach dem Bericht über das mit dem 31. März 1905 schließende Geschäftsjahr wurde die Abwicklung des im Vorjahre mit der Firma Berthold und Ernst Körtling geschlossenen Vergleiches beendet. Nach diesem Vergleich hatte sich die genannte Firma verpflichtet, am 1. April 1905 eine oder mehrere Werke der Gesellschaft bis zum Gesamtwerte von 650.000 M zurückzunehmen. Auf Grund des Beschlusses der Generalversammlung vom 27. April 1905 wurde auf das Recht der Zurückgabe von Werken der Gesellschaft an die Firma Berthold und Ernst Körtling ein einmalige Abfindung in Höhe von 180.000 M im laufenden Geschäftsjahre zahlte. Das Elektrizitätswerk Reichenbach O.-L. wurde Blockstation Jungferstieg in Hamburg gingen auf Grund des am 24. Juni 1904 geschlossenen Vergleiches wieder in den Besitz der Firma Berthold und Ernst Körtling über.

Im Betriebe der Gesellschaft verblieben die nachfolgenden Elektrizitätswerke: Alt-Rahlstedt, Beuthem-Gildehaus, Chausse-Zellerfeld, Granssee, Neurude, Schönberg, Schwet, Sobornheim, Walderode und Winnenden, ferner drei Blockstationen in Poseu und je eine in Hannover, Karlsruhe und auf Bahnhof-Werthe. Die Zentralstation in A. O. wurde auf die Dauer von 10 Jahren mit Ankaufrecht gepachtet.

In Bezug auf die Ertragsliste zeigte der größte Teil der Werke eine erfreuliche Entwicklung. Die Anschlussleistung betrug 6167 KW auf 3130,2 KW (24,5% Zunahme) gestiegen. Es waren angeschlossen 38.338 Glühlampen (im Vorjahre 35.144), 281 Bogenlampen (543), 339 Motoren mit 25 PS (228 mit 650 PS).

Die zur Zeit flüssigen Mittel der Gesellschaft belaufen sich auf etwa 1.040.000 M, welche dem satzungsmäßigen Zwecke der Gesellschaft entsprechend zur Erwerb und zur Pachtung von Elektrizitätswerken angelegt werden sollen. Verhandlungen sind bereits in die Wege geleitet.

Die Betriebsleistungen erbrachten sich von 442.831 M auf 464.808 M. Das Installationsgeschäft brachte 34.272 M (im Vorjahre 18.247 M) und das Zinsgeschäft 59.211 M (57.737 M). Von den auf Grund des Vergleiches am 31. März 1904 von der Firma Berthold und Ernst Körtling gezahlten 220.000 M sind im Berichtsjahre 35.000 M im Vergleichskonto vereinbart. Aus dem Bruttogewinn von 625.970 M (625.000 M) [einschließlich des Vortrages von 684 M aus dem Vorjahre] sind die Betriebskosten mit 255.000 M (224.002 M) in V. d. H. bestreut. Der Saldo ergibt durch die Selbstverwaltung der Werke Alt-Rahlstedt, Granssee und Schönberg, welche in den früheren Jahren an die Gehr. Körtling verpachtet waren, einen Ertrag von 11.044 M. Dem Tilgungsfonds werden 220.031 M (111.023 M) und dem Erneuerungsfonds 43.862 M

*) Diese Fußnote lautet: „Die in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure vom 1. April 1905, S. 1450, veröffentlichte Formel für die Berechnung der Stellung in der „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure“ 1905, S. 1450, ist in der Abb. 22 der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure vom 1. April 1905, S. 1450, richtig gegeben.“

(32000 M) überwiesen. Mit 5000 M wird ein Dekredire-Konto neu gebildet. Aus dem verbleibenden Reingewinn von 127 275 M werden 6335 dem Reservefonds zugeführt, 120 000 M als 4 1/2%ige Dividende auf das Aktienkapital von 3 Mill. M verteilt und 1043 M auf neue Rechnung vorgetragen.

Die Bilanz vom 31. März 1905 schließt mit 428467,13 M. Die Anlagen stehen mit 3208383 M; zu Buch belastet mit 127 069 M (i. V. 1282000 M); die Rücklagen betragen 962 071 M (i. V. 1 179 310 M); Kreditoren (wovon 197 648 M auf 1904) von Berthold und Ernst Körting (eingezogen sind) stehen 73 894 M gegenüber. — n —

Gehr. Körting A.-G., Linden bei Hannover. Die Gesellschaft, die Anfang 1903 unter Ausscheidung der elektrischen Abteilung, die von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin übernommen wurde, durch Umwandlung der Firma Gehr. Körting eingezogen worden ist, veröffentlicht den Bericht über das zweite Geschäftsjahr. Die Neubauten und Neuanrichtungen konnten zum größten Teil in Betrieb genommen werden, sodass die Lieferfähigkeit der Firma dadurch wesentlich erhöht wurde. In der Abteilung Heizung konnten die Neueinrichtungen voll ausgenutzt werden, während die für den Bau von Großgasmotoren getroffenen Einrichtungen noch nicht auf ihre volle Leistungsfähigkeit beansprucht werden. Der Bau der Gasmotoren von etwa 6 bis 600 PS bildet die Aufgabe der Firma. Über das Geschäft in Gasmotoren berichtet der Bericht: „Das Geschäft in Gasmotoren hat im vergangenen Jahre sich nicht so heftig gestaltet wie im Vorjahre, es hat abgenommen, sodass trifft in erster Linie bei den Großgasmaschinen zu, auf welche Gebiete im vergangenen Geschäftsjahr eine Anzahl neuer Firmen in den Wettbewerb eingetreten ist. Auch machte sich der Wettbewerb der Dampfmaschine insofern bemerkbar, als in vielen Fällen die Entscheidung ob Dampfmaschine oder Gasmotoren gefällt werden sollten. Die Abteilungen Strohapparate war zu beschäftigt. Die Kautschukverbrennungsanlagen der Firma auch System Staby werden nimmer bei der preußischen Staatsbehördenverwaltung in größerem Umfang eingeführt. Auch auf dem Gebiet der Strahlkondensatoren, deren Verwendbarkeit auf die Dampfmaschinen ausgedehnt wurde, hat die Gesellschaft erfreuliche Erfolge erzielt. Neu aufgenommen wurde der Bau von Zentrifugalpumpen mit hohem Wirkungsgrade.“

Der Fabrikationsgewinn betrug 2 575 175 M (im Vorjahre 2 402 082 M), wovon Handlungskosten 596 963 M (im Vorjahre 582 450 M), Zinsen 242 500 M (im Vorjahre 242 500 M), Abschreibungen 664 908 M (im Vorjahre 664 908 M) beansprucht, sodass einschließlich 12 102 M Vortrag ein Reingewinn von 1 179 129 M (1 136 957 M) verbleibt. Hiervon wurden 55 351 M dem Reservefonds zugeführt, 1 040 000 M als 8 1/2%ige Dividende auf das Aktienkapital von 3 Mill. M verteilt, 99 434 M zu Tantien verwendet und 51 344 M auf neue Rechnung vorgetragen. Die Bilanz vom 31. Dezember 1904 schließt mit 26 930 807,25 M. Grundstücke und Gebäude sind mit 3 570 531 M, Maschinen und Apparate mit 2 970 040 M, Werkzeuge mit 2 391 150 M und Waren mit 4 456 177 M bewertet. Ferner sind verzeichnet 3 190 055 M Effekten und 13 065 384 M Debitoren gegen 7 174 177 M Kreditoren. Die Obligationensschuld betrug Ende 1904 1/2 Mill. M, wovon inzwischen 1 Mill. M erfüllt geworden sind. Das Effekten-Konto enthält den Besitz der Aktien, der im Auslande in Form von Aktiengesellschaften bestehenden Zinswäuser, nämlich dergleichen in Wien mit 439 000 M, Moskau mit 1 129 760 M, Sankt Petersburg mit 417 933 M, London mit 315 002 M, Barcelona mit 154 895 M, Paris mit 345 791 M und Brüssel mit 410 075 M. Die ausländischen Gesellschaften haben, wie der Bericht bemerkt, im allgemeinen mit gutem Erfolg gearbeitet.

Der größere Teil der Aktien der Gesellschaft befindet sich in Besitz der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. Zur Unterstützung der schwachen Obligationensschuld ist die Einberufung der noch ausstehenden 3 Mill. M Aktien beabsichtigt. — u —

Deutsche Gasglühlicht-A.-G., Berlin. Die Firma versendet stehen drei neu erschienenen Listen über Kronen für Gas und elektrisches Licht, welche uns vorliegen. Die 36 Folien umfassende, reich ausgestattete Liste stellt den Nachtrag der bereits früher herausgegebenen großen Liste über Beleuchtungsgegenstände dar und weist ausschließlich neue Muster auf. Gleichzeitig mit der oben erwähnten

KURSBEWEGUNG.

N a m e	Kapital in Millionen Mark	Börsennotiz in Millionen Mark	Letzte Notiz	Differenz in %	K u r s			
					1. Januar d. J.	Hochst.	Niedrigst.	Beichw.
Aktien	Obligations	Bezugsloose	in %	in %				
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	8	—	1. 1. 12 1/2	212	—	219,90	221	—
Akt.-u. EL-Werke v. Boese & Co. Berlin	4,5	2,5	1. 1. 0	11,80	95	—	87,50	62
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	96	30	1. 7. 9	228,76	345,70	333,25	324	—
Bergmann-Elekt.-Werke A.-G. Berlin	1	—	1. 1. 18	318	—	315	326	—
Berliner Elektrizitätswerke	31,5	38	1. 7. 9 1/2	194	—	210,50	195	—
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf	10,8	—	1. 7. 10	248,50	299	—	249,75	—
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4. 0	81,90	106	—	90,90	95
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	94	20	1. 1. 6	116,90	137	—	129,50	130
Deutsh.-Überssee Elektr.-Ges.	22	15	1. 8. 152	—	171	—	175	—
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4. 2	68,25	86	—	75,50	71
EL. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10. 5	120	—	143,70	143,50	162,5
Bank f. elektr. Untern., Zürich	36 Mill. Fr.	88	1. 7. 8 1/2	167	—	194	189,50	194
Ges. f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 6. 1	131,75	154,90	151,75	152,90	163
Hamburgische Elektr.-Werke	18	8	1. 7. 7 1/2	146,60	170,10	163	—	164,50
EL.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	30	16	1. 4. 5	122,25	150,75	143,50	145	—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,5	—	1. 1. 7 1/2	145,75	161,50	154,00	157,10	165
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6 Mill. Rub.	—	15,5	4	74	—	88,30	88,30
do. Vorzugsschulden	6 Mill. Rub.	—	15,5	7	117,25	127,35	—	126,70
EL.-A.-G. vorm. Seheoket & Co., Nürnberg	42	35	1. 7. 0	128,60	146	—	137,40	138,50
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	80	1. 8. 7	167,50	194	—	185,25	186
Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner	3	—	1. 7. 9	102	—	188,80	173,10	175
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1. 2	70,75	94	—	66,90	92,50
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1. 7 1/2	152	—	165,25	161	—
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1. 0	126,50	136	—	—	—
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1. 6	124,75	132	—	130	—
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	9	1. 1. 5 1/2	115,60	125,75	—	—	—
Dresdener Straßenbahn	12	4,9	1. 1. 8 1/2	177,50	180,10	166,50	168,80	169
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1. 4	129	—	128,50	125,00	125
Große Berliner Straßenbahn	100,025	18,325	1. 1. 7 1/2	132,10	149	—	138,50	140
Große Casseler Straßenbahn	6	2	1. 10. 2 1/2	93,75	105	—	108,25	109
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1. 9	184	—	197,80	194	—
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1. 0	54	—	65,25	—	—

ten Liste gingen uns die neuen Listen der Gesellschaft über Metallwaren (Brenner, Lampen, Laternen, meist für Gasbeleuchtung), sowie über Gas, Heiz-, Bad- und Plattvorrichtungen zu.

Elektrische Ausrüstung von Schiffen. Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft erhielt, wie mitgeteilt wird, von der spanischen Regierung den Auftrag auf Lieferung sämtlicher elektrischer Anlagen für den großen Kreuzer Cabano. Für die deutsche Marine gelangte Anfang dieses Jahres die elektrische Einrichtung an Bord der „Elisa“ zur Aufstellung, während diejenige für „Lothringen“ zur Zeit auf der Schiffswerft von F. Schiebau in Danzig installiert wird. Die Schiebau-Werft erteilt der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft den Auftrag für die Einrichtung sämtlicher elektrischer Anlagen an Bord des Linienschiffes „E“. Auch für elektrische Ausrüstung von Handelschiffen liegen bei der Gesellschaft bedeutende Aufträge vor.

BÜRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 12. August 1905.

Die feste Tendenz, von der wir in den Vorwochen zu berichten hatten, konnte sich auch in der abgelaufenen Woche fortsetzen; das Geschäft hat an Lebhaftigkeit eingebüßt und nur einzelne Spezialwerte erfreuten sich andauernder Gunst der Spekulation. So waren auf dem Bankmarkt Schaaffhausen bevorzugt, da man sich erzählte, daß bei der internationalen Bohlgesellschaft eine große Transaktion bevorsteht, während von Montanwerten besonders Geisenkirchen stark gekauft wurden. Gegen Wochenschluß zeigte sich Interesse für Große Berliner Straßenbahn.

Von elektrischen Werten waren Deutsche-Überssee Elektr.-Ges. höher.

Goldmarkt; Privatskonten unverändert.

General Electric Co. 189 1/2 %

Chillikupfer (per Kasse) Lat. 65. 7. 6

Elektrolyt. Kupfer) Lat. 75. 10. 10

Zinn (per Kasse) Lat. 138. 12. 6

Zink Lat. 138. 12. 6

Blei Lat. 11. 11. 11

Kautschuk foln Para: 56. 7. d. J.

Nach „Münch. Journ.“ vom 12. August.

Briefkasten.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung erforderlich ist, bitte beilegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung auf dieser Seite im Briefkasten erfolgt soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Sendekosten geliefert, die bei den Unzureichenden Texten auf kleinerem Format nicht unentbehrlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des bezugsfähigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, sind ein dahingehender Wunsch bei Übersendung der Manuskripte mitgeteilt. Für den Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Fragekasten.

1. Welche Saugmaschinen-Fabrikate haben sich bisher in der Praxis am besten bewährt?
2. Sind schon Erfahrungen über die Zweckmäßigkeit des Preiswählers von Hausmann, Zürich, gesammelt und wie lauten diese?
H. Z.

Abschluß des Heftes: 12. August 1905.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)
Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Schriftleitung: E. C. Zahne.
Expedition: Berlin, N. 24, Mauthypplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem CENTRALBLATT für ELEKTROTECHNIK in München erschienenen CENTRALBLATT für ELEKTROTECHNIK in wöchentlichen Heften und besteht, unterstützt von den hervorragenden Fachmännern, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Fragen, Vermischtes und Originalarbeiten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Meilenpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in August aus des in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Schriftleitung betreffenden Mitteilungen erheben unter der Adresse

Schriftleitung der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Mauthypplatz 3.
Fernsprechnummern: 111.000 (Julius Springer.)

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der einzigen deutschen Verlagsanstalt zum Preise von M. 20,— (auch dem Ausland mit Porto-zufuhr) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsanstalt, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 60 Pf. für die 4-gespaltenen Zeilen angenommen.

Bei jährlicher 6 12 20 32maliger Aufnahme kostet die Zeile 35 30 25 20 Pf.

Stellungsänderungen bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Des Ersetzens der Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Befriedigung einflussreicher Angebote eine Offenlegung von mindestens 1 Mark verbietet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Mauthypplatz 3.
Fernsprechnummern: 111.000, 111.200.
Telegraphische Adresse: Springer-Berlin-Beckings.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Schriftleitung gestattet.)

Über Schwachstrom-Lieferungsanlagen im Anschlusse an Starkstromnetze. Von Hans Carl Steidle, S. 795.

Umfeldende Klassen-Infomere in Parallelschaltung mit Pufferbatterien. Von B. Jakob, S. 792.

Trennung der Lager- und Leitungsverbindungen einflussreicher Maschinenteile aus der Form der Anlaufschleife. Von Zoltos Fritz Koelsch, S. 794.

Die Verwendung des Druckkopfes in der Elektrotechnik. S. 796.

Kleinere Mitteilungen. S. 797.

Telegraphie. S. 797. Drahtlose Telegraphie.

Telephonie. S. 797. Selbsttätiges Telegraphie.

Elektrische Kraftübertragung. S. 797. Bremsen- und Lichtmaschinen. S. 797. Die Prüfung von Wechselstrom- und Gleichstrommaschinen. S. 797.

Patente. S. 798. Anmeldungen. — Erfindungen. — Lösungen. — Gebrauchsmuster. — Erfindungen. — Verträge. — Die Schutzfrist. — Auszüge aus Patenten. S. 798.

Veranstaltungen. S. 799. Elektrotechnischer Verein (Vertrag des Herrn F. Tiesche über: „Die Entwicklung der elektrischen Maschine“).

Beitrag an die Schriftleitung. S. 800. Finanzielles Ergebnis des Jahres. S. 800.

Geschäftliche Nachrichten. S. 807. Elektrizitäts-Ges. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. — Adressbuch der Automobil-, Motor- und Fahrrad-Industrie.

Karlsruhe. — Börsen- und Handelsbericht. S. 808.

Briefkasten. S. 808.

Beilage. S. 808.

Über Schwachstrom-Lieferungsanlagen im Anschlusse an Starkstromnetze.

Von Ingenieur Hans Carl Steidle,
k. b. Postassessor.

Zu den grundlegenden Fragen, welche beim Bau eines größeren Elektrizitätswerkes zu erledigen sind, gehört einmal die Frage nach dem Wirkungsgrade der Energielieferung, also auch das Verhältnis zwischen Nutzarbeit und der für die Energieumformung jeweils aufzuwendenden Arbeit, und dann die Frage nach der Betriebssicherheit der Anlage; denn von der glücklichen Lösung dieser beiden Grundfragen hängt ja die Lebensfähigkeit des ganzen Unternehmens so ziemlich in gleicher Weise ab. Ganz anders gestalten sich die Verhältnisse für die Errichtung von Schwachstrom-Lieferungsanlagen. Es fällt sich dies am besten aus einem Beispiele ersehen. Wir wollen den Energiebedarf für ein größeres Telegraphenamt, also etwa für den Betrieb von 100 Arbeitsstrom- und ebenso vielen Ruhestromleitungen feststellen. Die erforderlichen Grundlagen für diese Berechnung liefert das Diagramm in Abb. 1.

Die von der treppenförmigen Linie und den beiden Koordinatenachsen eingeschlossene Fläche stellt den Energiebedarf für 100 Arbeitsstrom- und 100 Ruhestromleitungen innerhalb 24 Stunden dar. Wird diese Energie einer Akkumulatoren-Batterie entnommen, was bei einer so weitgehenden Spannungsstellung, wie sie für die Zwecke der Telegraphie erforderlich ist, in der Regel der Fall ist, so stellt das Rechteck ABCD den in der Batterie vorhandenen Energievorrat und das Verhältnis der treppenförmig begrenzten Fläche zur Rechteckfläche den Wirkungsgrad der Energieausnutzung dar. Aus der Größe der Nutzfläche einerseits und dem Verhältnis derselben zur Rechteckfläche andererseits ergibt sich ein Energieverbrauch von etwa 300 KW-Std für den Betrieb der Leitungen und von 4500 KW-Std für die Ladung der Batterie.¹⁾ Nachdem der Einheitspreis für die Kilowattstunde Kraftstrom bei größeren Elektrizitätswerken im Mittel 20 Pf. beträgt, ist für die reine Stromlieferung bei einem Telegraphenamt der angenommenen Größe ein Betrag von rund 900 M. in Ansatz zu bringen. Wenn man bedenkt, daß diesem Posten eine Summe von mehreren 100 000 M für Betriebsmannschaft und dergleichen gegenübersteht, so braucht man nicht weiter darauf Nachdruck zu legen, welche untergeordnete Bedeutung die Frage des elektrischen Wirkungsgrades bei Schwachstrom-Lieferungsanlagen einnimmt. Es wäre also zum mindesten unnötig, bei einer Besprechung über den Entwurf von Schwachstrom-Lieferungsanlagen diejenigen Maßnahmen an erste Stelle zu setzen, welche zur Erzielung eines möglichst guten elektrischen Wirkungsgrades zu ergreifen wären. Es soll damit, natürlich nicht gesagt sein, daß eine zwanglos sich darbietende Gelegenheit, nach Erledigung der wichtigeren Fragen, auch den elektrischen Wirkungsgrad möglichst günstig zu gestalten, außer acht zu lassen wäre.

So untergeordnet nun aber der Einfluß des elektrischen Wirkungsgrades der Stromlieferungsanlage auf die Wirtschaftlichkeit des Telegraphenbetriebes ist, so wichtig ist die Frage der Betriebssicherheit solcher Einrichtungen. Die Verkehrseinrichtungen sollen ja bekanntlich die Aufrechterhaltung des Betriebes auch noch unter den denkbar

ungünstigsten Verhältnissen ermöglichen. Zu der Forderung der größtmöglichen Betriebssicherheit tritt dann noch ganz von selbst jene der möglichststen Einfachheit in der Bedienung, wenn man erwägt, daß man für die Unterhaltung und den Betrieb der Tag und Nacht arbeitenden Schwachstrom-Lieferungsanlage einen ständigen Bediensteten nicht aufstellen wird; denn im Regelzustande der Anlage ist eine Bedienung nicht notwendig. Es müssen also im Telegraphen-Apparatensale anwesende Beamte die Bedienung der Stromlieferungsanlage gegebenen Falles besorgen können und in der Regel selbst den Telegraphenbetrieb, auch soweit dieser von der Stromversorgung ab-

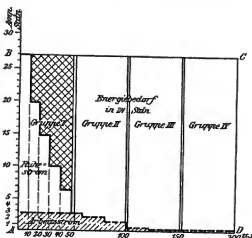


Abb. 1

hängt, aufrecht zu erhalten, oder es muß die Einrichtung so beschaffen sein, daß, abgesehen von einer zeitweisen Wartung, die Notwendigkeit eines Eingreifens ganz entfällt.

Diesem Umstande verdankt das bekannte Meldinger-Element seine auch heute noch vielfach maßgebende Bedeutung für die Telegraphie. Bei den großen Telegraphenämtern freilich hat man in neuerer Zeit mit dieser umfangreichen und unständlichen Energieversorgungsanordnung aufgeteilt und an deren Stelle besonders bemessene Sammlerbatterien treten lassen, welche durch den aus dem Netze eines Elektrizitätswerkes entnommenen Strom aufgeladen werden. Lieferten nun die Verallgemeinerung des Akkumulatorenbetriebes auch unter der Annahme, daß an den in Frage kommenden Orten Starkstromnetze sich befinden, mit den für größere Ämter gebräuchlichen Einrichtungen nicht wohl durchführbar erscheint, wird am besten der Einblick in die wesentlichen Einzelheiten der nach modernen Gesichtspunkten gebauten Stromlieferungsanlage eines größeren Amtes zeigen. Ich möchte deshalb zunächst kurz das Wesentliche einer derartigen Stromlieferungsanlage hervorheben und erst im Anschlusse daran Abänderungsvorschläge einbringen, welche die Ausnutzung elektrischer Starkstromnetze für die Zwecke der Schwachstromtechnik in weiterem Umfange ermöglichen sollen.

Zur Verfügung stehe der Anschluß an eine Dreileiter-Gleichstromanlage mit 220 V Außenleiterspannung. Für die Zwecke der Telegraphie sei eine Stromquelle von plus und minus 300 V gegen Erde erforderlich, von welcher sich Teilspannungen in Abstufungen von 10 zu 10 V abnehmen lassen. Aus diesen Annahmen ergibt sich nach dem Muster ausgeführter Stromlieferungsanlagen die Schaltungsanordnung nach Abb. 2. Während die Akkumulatoren-Batterien I und II in Hintereinanderschaltung

¹⁾ Einschließlich der Deckung der bei der Ladung in den Akkumulatoren und in der Zusatzmaschine für die Spannungserschließung auftretenden Verluste.

und unter Anschluß an Erde mit Teilspannungen von 10 zu 10 V auf die Spannungsschleichen des Telegraphenarmes gelegt sind, um die Stromversorgung für die Leitungen zu übernehmen, befindet sich die Batterie III in Ladung. Zur Erhöhung der Spannung auf den für die Vollauffüllung erforderlichen Wert dient eine Zusatzspannung, welche durch Umlagen des Schalters II in die Hintereinanderschaltung mit der Netzspannung tritt. Sobald eine der beiden Batterien I und II entladen ist, wird dieselbe gegen die frisch aufgeladene dritte Batterie vertauscht und unter Ladung gesetzt. Wie aus dem Schema hervorgeht, ist zu dieser jeweils notwendigen Vertauschung eine ziemlich umfangreiche

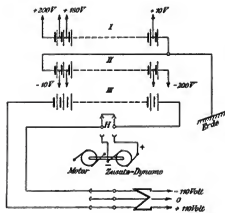


Abb. 2.

Schaltvorrichtung notwendig, nämlich drei 21-fache Hebel- oder ein Walzenumschalter, entsprechend den 20 verschiedenen Teilspannungsanschlüssen und dem für die telegraphierenden Batterien notwendigen gemeinsamen Erdschleifenkontakte. Hierzu tritt noch eine weitere Schaltvorrichtung, welche den Zweck hat, die in je vier Gruppen von 50 V Spannung zergliederten Batterien in ihren einzelnen Teilen dem Hauptentladungsgebiete zwischen 0 und 50 V (siehe Abb. 1) zuzuführen und so den elektrischen Wirkungsgrad möglichst zu verbessern. Bezüglich der Einzelheiten der für die Batterievertauschung sowie die Gruppenvertauschung in Frage kommenden Schaltungseinrichtungen verweise ich auf die in Heft 16, S. 318, der „ETZ“ 1904 erschienene Beschreibung des Telegraphenarmes in München. Eine Stromlieferungsanlage, nach den erörterten Gesichtspunkten ausgeführt, hat einen elektrischen Wirkungsgrad von rund 25 %, so daß die für die reine Stromlieferung erscheidenden Kosten bei einem Telegraphenarm der eingangs geschilderten Größe mit modernen Stromversorgungs-Einrichtungen sich auf etwa 250 M. stellen.

An Bedienung erfordert diese Anlage die zeitweise Aufladung der Batterien und die sachgemäße Vertauschung der einzelnen Batteriegruppen zwischen möglichst Ausnutzung der in der Batterie vorhandenen Energie.

Für den Betrieb größerer Telegraphenämter erscheint diese Unterhaltungsarbeit an der Stromlieferungsanlage durchaus einfach, da bei derartigen Ämtern sich leicht eine geeignete Personlichkeit finden läßt, welche die Bedienung der Stromlieferungsanlage neben den übrigen Dienstleistungen besorgt. Damit fällt auch das Bedenken der Betriebssicherheit einer solchen Anlage; denn es ist eine bestimmte Personlichkeit leicht mit allen Handgriffen, welche beim regelrechten Betriebe und zu Störfällen vorkommen, vertraut zu machen.

Unter diesen Umständen erscheint also die Verfeinerung der technischen Einrichtung durch Schaltapparate, welche den elektrischen Wirkungsgrad der Anlage zu steigern gestatten, mit den zu erzielenden Einsparungen von etwa 600 M an Betriebskosten gerechtfertigt.

Für kleinere Stromlieferungsanlagen im Anschlüsse an Starkstromnetze wird man aber zugunsten der größtmöglichen Betriebssicherheit die Einrichtung so vornehmen müssen, daß die Notwendigkeit einer Bedienung ganz entfällt, da es sich bei derartigen Anlagen oft um mehr oder weniger abgelegene Orte handelt, an welchen eine entsprechend geschulte Mannschaft für die Unterhaltung der technischen Einrichtungen nicht dauernd zugegen ist.

Die einfachste derartige Einrichtung würde sich offenbar durch Spannungsstellung mittels eines an das betreffende Starkstromnetz anzuschließenden Widerstandes ergeben. Gegen dieses einfache Verfahren sprechen zwei Gesichtspunkte:

1. Der Wegfall jeglicher Ersatzstromquelle und daher die Unterbrechung des Telegraphenbetriebes im Falle des Eintrittes einer Störung im Starkstromnetz.

2. Der ganz unverhältnismäßig hohe Energieverlust bei Sicherung einer geringen Schwankung der Teilspannungen während des Telegraphierens.

Zur Erzielung der für Telegrapheneinrichtungen erforderlichen Betriebssicherheit erscheint demnach die Aufstellung einer Batterie unter allen Umständen erforderlich.

Diese Batterie hat aber, wie wir eben gesehen haben, sich lediglich als Ersatzstromquelle unentbehrlich gemacht; wir wollen dieselbe daher auch nur für die Zwecke des Ersatzes dienstbereit stellen müssen, während wir zur Spannungsstellung heranziehen. Es ergibt sich somit zunächst als einfachste Schaltungsanordnung die Pufferschaltung. Wir entnehmen also aus dem Starkstromnetze dauernd so viel Energie, als zur Deckung des Bedarfes in den Leitungen notwendig ist, und gelangen so zu einer mittleren Dauerstromstärke, die man auf Grund der bekannten Ziffern über den Stromverbrauch von Arbeits- und Ruhestromleitungen leicht einstellen kann. Wenn wir aus nun die Entladelinie einer für die Zwecke der Telegraphie verwendeten Sammlerbatterie verzeugenwärtigen, so finden wir, daß weitaus der größere Teil dieser Batterie bei der jetzt in Erwägung gezogenen Pufferschaltung dauernd Strom abzunehmen würde, ohne jemals Strom abzugeben. Eben dieser Umstand ist es, der noch im Zusammenhang mit der Frage des elektrischen Wirkungsgrades bei größeren Stromlieferungsanlagen zu der Einrichtung der Gruppenwähler geführt hat (siehe „ETZ“ 1904, Heft 16, S. 319). Die nutzbringende Anwendung von Gruppenwählern erfordert aber eine sorgfältige Bedienung, denn es kommt sehr darauf an, daß der Zeitpunkt der Gruppenvertauschung nicht überschritten wird und die einzelnen Batteriegruppen in richtigen Zeiträumen der Hauptentladungsgebiete zugeführt werden, da sonst leicht zu tiefen Entladungen der einzelnen Sammlergruppen vorkommen können. Die Einrichtung von Gruppenwählern kann also beim Entwurf einer möglichst einfachen Stromlieferungsanlage nicht in Frage kommen. Aus der Schwierigkeit der ungleichmäßigen Batteriebeanspruchung kommt man aber durch eine einfachere Maßnahme, die über den gewünschten Zweck in noch wesentlich vollkommener Weise erzielen läßt, als es die Gruppenwähler gestatten, wenn man nur auf die künstliche Steigerung der Energieausnutzung bei der Entladung verzichtet.

Man schafft einfach für diejenigen Zellen, welche sich an der Stromlieferung für den Betrieb der Leitungen gar nicht oder sich in dem Maße, wie jene der untersten Spannungsgruppe, beteiligen, eine entsprechende Selbstentladung, indem man geeignete Halbwiderstände als Nebenschlüsse an die einzelnen Teilspannungsgruppen anlegt und in diesen die überschüssige Energie vernichtet. Unter Zugrundelegung der Entladeschaltlinie in Abb. 1 haben wir entsprechend dem innerhalb 24 Stunden sich ergebenden Energieüberschusses beispielsweise zu der Spannungsgruppe zwischen 10 und 30 V 310 Ω , zu der Spannungsgruppe zwischen 20 und 30 V 200 Ω , zu der Spannungsgruppe zwischen 30 und 40 V 135 Ω u. s. w. dauernd parallel zu schalten, um die durch die treppenförmige Entladelinie gekennzeichneten Einsenkungen im Diagramm und damit die Ungleichmäßigkeit in der Entladung zu vermeiden. Ergänzen wir nun die angenommene Pufferschaltung durch den eben angedeuteten Schaltungszusatz, so gelangen

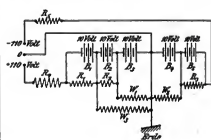


Abb. 3.

wir zu dem in Abb. 3 gegebenen Stromlaufschema für die vereinfachte Stromlieferungsanlage.

Die Widerstände W_1 , W_2 und W_3 bezeichnen Nutz Widerstände, also etwa die Gesamtwiderstände der an die Teilspannungen +10 V, -10 V und +20 V angeschlossenen Telegraphenleitungen, die Widerstände R_1 , R_2 und R_3 Ausgleichswiderstände, welche bei den weniger beanspruchten Zeilengruppen angelegt gewisse Vorteile der Selbstentladung hervorzubringen haben, so daß die Gleichmäßigkeit der Beanspruchung wieder erreicht wird. Die Widerstände E_1 und E_2 endlich dienen zur Regelung des aus dem Starkstromnetze der Schwachstrom-Lieferungsanlage zuzuführenden Stromes. Entsprechend der Absicht, die Sammlerbatterie nur für die Zwecke des Stromersatzes und der Spannungsstellung zu verwenden, stellen wir die Widerstände R_1 und R_2 so ein, daß die für den Betrieb der Telegraphenleitungen, der Ruhestromschreibwerke und gegebenen Falles noch anderer Apparateneinrichtungen erforderliche mittlere Stromstärke dauernd von Starkstromnetze entnommen wird; die Widerstände R_3 , H_1 , H_2 und H_3 bestimmen wir dann so, daß eben dieser mittlere Strom durch dieselben zu den einzelnen Teilspannungen abfließt und demnach der Batteriestromkreis Stromlos bleibt, solange diese mittlere Strombelastung gegeben ist. Daraus folgt dann, daß bei einem Strombedarf, welcher geringer als der mittlere und von Netz zugeführte ist, der Überschuss von der Sammlerbatterie aufgenommen wird, einem größeren Stromverbrauch dagegen von diesen gerade der entstehende Fehlbetrag abgezogen wird.

Aus der Tatsache, daß in der angegebenen Schaltungsanordnung die inneren Widerstände der einzelnen Sammlergruppen B_1 , B_2 , B_3 , H_1 , H_2 praktisch gegenüber der Nutz- und Ausgleichswiderständen W_1 , W_2 , W_3 und R_1 , R_2 , R_3 verschwindend klein

sind, folgt weiter, daß die in letzteren nach Maßgabe der einmal festzulegenden Abgleichung fließenden Ströme von dem aus dem Starkstromnetz der Schwachstrom-Lieferungsanlage zufließenden Speisestrom innerhalb wider Grenzen unabhängig sind und man daher einmal den Speisestrom ganz abschalten, dann wieder auf die für die Ladung der Ersatzbatterie höchst zulässige Größe steigern kann, ohne die elektrischen Verhältnisse an den Spannungsschienen des Telegraphenarmes und damit den Telegraphenbetrieb selbst merklich zu beeinflussen. In ersterem Falle wird mit Verschwinden des elektrischen Gegendruckes an den Polen der Ersatzbatterie diese eben selbsttätig zur vollen und in allen Zellengruppen gleichmäßigen Stromlieferung herangezogen, in letzterem Falle die Stromlieferung für die Leitung ganz vom Starkstromnetz besorgt und der noch bleibende Überschuß selbsttätig der Batterie als Ladestrom zugeführt.

Dieser Mannigfaltigkeit der selbsttätig sich einstellenden elektrischen Wirkungen gegenüber kann bei Berücksichtigung des eingangs erwähnten Umstandes, daß die Kosten für die Stromlieferung gegenüber den gesamten Telegraphen-Betriebskosten kaum nennenswert sind, der geringere elektrische Wirkungsgrad, den diese Schaltungsweise gegenüber der auf die Höchstausnutzung der elektrischen Energie abzielenden Stromlieferungsanlage nach Abb. 2 aufweist, nicht nachteilig ins Gewicht fallen. Vielmehr muß die Erwägung, daß die erstere Schaltungsrichtung im Hinblick auf den Wegfall jeglicher regelmäßig notwendig werdender Bedienung die Vereinfachung in der Anwendung zuläßt und außerdem damit sich eine einzige Art von Stromlieferungseinrichtungen, welche von der Größe der Anlage innerhalb der weitesten Grenzen unabhängig ist, schaffen läßt, derselben allein schon den Vorzug vor der durch Abb. 2 gekennzeichneten Anordnung einräumen; daß für die Erläuterung der grundsätzlichen Schaltungsrichtung das Vorhandensein eines Gleichstromnetzes mit Mittelleiter und der benötigten Spannung vorausgesetzt wurde, schränkt die Anwendbarkeit derselben nicht ein, da ja die Anstellung eines kleinen Umformers ohne weiteres möglich ist und der Verwendung desselben bei der durch die Akkumulatoren-Ersatzbatterie gehenden und erforderlichen Falles selbsttätig eintretenden Ersatzstromquelle keinerlei Bedenken entgegenstehen können.¹⁾

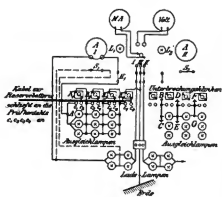


Abb. 1.

Nach diesen allgemeinen Darlegungen wollen wir nun zur praktischen Ausbildung

¹⁾ In der Regel die Telefon-Umschalteneinrichtungen des Telegraphenbetriebs in einem Raum vereinigt sind, was zweckmäßig den umlaufenden Umformer auch für die Erzeugung des Telefonstromes einrichtet.

der Stromlieferungsanlage und zur Berechnung einer derartigen Einrichtung für 100 Arbeits- und ebenso vielen Ruhestromleitungen übergehen. Die technische Ausführung der Schaltung zeigt Abb. 4. Die Schalttafel erhält ihren Anschluß an das Starkstromnetz oder an die Umformereinrichtung an den Klemmen I und II. Die Klemme III erhält Endanschluß oder Anschluß an den geerdeten Mittelleiter bei Vorhandensein einer entsprechenden Starkstromanlage.

Von den genannten Klemmen führt der Stromweg über einen dreipoligen Haupt-Anschalt- und drei Hauptleitungen zu den als Lampenwiderstände ausgebildeten Stromgruppen für die Schwachstromverteilung. Nach Durchfließen derselben gelangt der Strom sodann über das Präzisionsampereometer I und den Hebelumschalter H₁ zum Hauptverzweigungspunkt A der Dreifach-Parallel-schaltung; ein Stromweg führt über die Unterbrechungsklinken A₁, A₂ u. s. w. und die einzelnen Zellengruppen der Ersatzbatterie, ein zweiter Stromweg über die Ausgabelampen, der dritte endlich, an die Prüfkontakte c₁, c₂ u. s. w. anschließend, über die einzelnen Telegraphenleitungen zur Erde. Aus dieser Schaltungsanordnung geht der Zweck der Prüfkontakte und Unterbrechungsklinken ohne weiteres klar hervor. Erstere dienen zur Untersuchung des Teilschlusses und werden mittels Doppel-schnurr und Stecker zu diesem Zwecke an das Präzisionsvoltmeter mit dem Meßbereich 15—0—15 V angeschlossen; letztere er-möglichen die Messung des im Batterie-stromkreise der einzelnen Zellengruppen fließenden Stromes zum Zwecke der Abgleichung der Ausgabelampen und zur Überwachung der Dauerstromverhältnisse in der Batterie.

Die Messung geschieht durch Einführung je eines Teststeckers in die Gruppenunterbrechungsklinken und in die Unterbrechungsklinken des Präzisionsampereometers mit dem Meßbereiche 50—0—50 und 500—0—500 Milliampere. Zu den genannten drei Stromwegen treten innerhalb der Dreifach-Parallel-schaltung noch Verzweigungen B bis G, D bis E, F bis G u. s. w. hinzu, über welche die Ausgabelampere zum Gleichhaltung des Energieverlustes in allen Zellengruppen sowie zur Aufrechterhaltung der Spannung an den Verteilungsschienen im Amte bei wechselnder Belastung fließen. Die Strom-leitung für die negative Anschlußseite der Schalttafel sind den eben beschriebenen für die positive vollkommen analog, da die Schaltung zur Erdeleitung (Mittelleiter) symmetrisch ist. Es erübrigt noch, auf den Zweck der Schalter S₁ und S₂ hinzuweisen. Wie aus dem Stromlauf ersichtlich, werden durch diese beiden Schalter je zwei Gruppen der Ladelampen kurzgeschlossen und es wird hierdurch eine Vorstärkung des Ladestromes bewirkt. Der Widerstand der nach Kurzschluß der genannten Lampenwiderstände im Speisestromkreise noch verbleibenden Lampen ist so zu wählen, daß der verstärkte Strom ungefähr die größte Ladestromstärke für die Ersatzbatterie erreicht. Es ist also bei geeigneter Wahl der Widerstände zur Vorahme der raschen Aufladung nichts weiter nötig, als die Schalter S₁ und S₂ zu schließen. Bei normalem Betriebe sind diese beiden Hebel offen und es stellt sich bei richtiger Regelung der Ladeparameterwiderstände in diesem Falle gerade die Resultierende aus allen Verzweigungsströmen ein. Der elektrische Zustand der Anlage ist dann stationär und eine Wartung derselben innerhalb dieses Zustandes nicht erforderlich. Den Überblick über den jeweiligen Spannungszustand des Starkstromnetzes gewähren die beiden Prüflampen L₁ und L₂. Die Kosten für die

Stromlieferung berechnen sich unter der Annahme, daß die Starkstromanlage Drehstrom liefert und deshalb ein Umformer für die Schwachstrom-Lieferungsanlage aufgestellt werden muß, wie folgt: Aus dem Diagramm in Abb. 1 errechnet sich, wenn man die durch daselbst dargestellte Energie von zwei Batterien, die mit verschiedenen Polen auf die Leitungen geschaltet sind, geliefert denkt, eine mittlere Dauerstromstärke von ca. 0,5 A pro Batterie. Zur Lieferung dieses Stromes genügt ein Aggregat aus einer Kleindynamo und einem Kleinmotor für 300 Watt bzw. 800 Watt Leistung. Pro Jahr berechnet sich hieraus ein Energieverbrauch von etwa 7000 KW-Stunden, sodaß sich die jährlichen Kosten bei 20 Pf. Grundpreis für die Kilowattstunden auf 1400 M beziffern.

Es bleiben nun noch einige Worte über die Kontrolle des Zustandes der Anlage zu sagen. Der Umstand, daß die Schaltungs-kombination dauernd unter Spannung steht und die beabsichtigte Stromverzweigung in der dreifachen Parallel-schaltung eine bestimmte Abgleichung der Zweigwiderstände erfordert, macht die Aufdeckung von Fehlern ganz besonders einfach. So ergibt sich ein Fehler in den Sicherungen beispielsweise einfach dadurch zu erkennen, daß im Falle des Auftretens von Übergangswiderständen in den Klemmenstellen derselben auffallend hohe Zellenspannungen am Präzisionsvoltmeter abgelesen werden und bei Unterbrechung die betreffende Ausgabelampe zwischen dem Zusammen der Ladesehalter S₁ und S₂ zum Glühen kommt und damit die Fehlerstelle selbsttätig angibt. Zur Prüfung der sachgemäßen Abgleichung der Ausgabelamperekreise kann folgendes einfache Verfahren dienen. Man mache die Kurzschlußschalter S₁ und S₂ zu und beobachte die Gasentwicklung der Reservobatterie. Bei richtiger Ausgleichung aller Gruppen soll die Gasentwicklung in allen Zellen möglichst rasch nach dem Schließen der Schalter S₁ und S₂ und möglichst gleichzeitig einsetzen. Eventuell notwendige Korrekturen in der Ausgleichung können aus der Beobachtung der Reihenfolge und des Zeitunter-schiedes der Gasentwicklung dann einfach vorgenommen werden. Eine Kontrolle für die richtige Bemessung der Ausgabelampere bietet sich auch in der direkten Vergleichung der Stromstärken in den einzelnen Batteriegruppen, sodaß die beiden Methoden zusammen ein zuverlässiges Hilfsmittel für die sachgemäße Einrichtung und Unterhaltung von den nach dem geschilderten Schaltungsprinzip gebauten Schwachstrom-Lieferungsanlagen an die Hand geben.

Bis jetzt hat es sich ausschließlich um die Stromleitung für jene Telegraphen-leitungen gehandelt, welche bei dem betreffenden Amte endigen bzw. von demselben ausgehen. Dieser Fall ist der regelmäßige bei Ämtern größeren Umfangs, weshalb bei modernen Stromlieferungsanlagen mit Akkumulatorenbetrieb allein darauf Rücksicht genommen wird. Mit der Absicht der Vereinfachung des Akkumulatorenbetriebes für die Zwecke der Telegraphie ist aber neben der Stromleitung für abgehende und ankommende Leitungen auch die Stromlieferung für durchgehende Leitungen in Betracht zu ziehen. Der Erörterung dieses Falles mögen einige Worte über den Zweck geteilter Batterien für den Telegraphenbetrieb vorausgeschickt werden.

1. Arbeitsstrombetrieb in Leitungen mit Zwischenstellen.

Die Notwendigkeit der Aufstellung von Stromquellen auch bei den Zwischenämtern ergibt sich bei dieser Betriebsweise augen-

scheulich schon aus der Art der Stromgebung allein. Jedes Amt schaltet mit Drücken der Telegraphietaste seine eigene, für die Stromgebung erforderliche Batterie

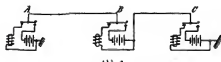


Abb. 5.

in die Leitung ein (siehe Abb. 5). Wie aus der Abbildung ersichtlich, ist bei dieser Schaltungsanordnung für jede durchgehende Arbeitsstromleitung mit Zwischenämtern eine besondere, von Erde isolierte Batterie notwendig. Glücklicherweise kann man sich aber von der Unmöglichkeit, für jede durchgehende Arbeitsstromleitung eine eigene Batterie aufstellen zu müssen, nach dem Vorschlage des k. b. Oberpostinspektors J. Jacob dadurch helfen, daß man durch Anordnung einer Doppeltaste an Stelle der gewöhnlichen Morsetaste die Leitung im Augenblicke der Stromgebung in zwei Teile trennt und demnach zur Stromgebung die für die abgehenden und ankommenden Leitungen gemeinsam vorhandenen gekordeten Stromquellen verwendet (siehe Abb. 6).

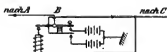


Abb. 6.

2. Ruhestrombetrieb in Leitungen mit Zwischenstellen.

Der Gebrauch von geteilten Batterien bei dieser Betriebsart ist auf das Bestehen, die Stärke der vagabundierenden Ströme im Interesse eines sicheren Betriebes auf ein Mindestmaß herabzusetzen und außerdem die Möglichkeit eines Teilstreckenverkehrs bei möglichen Störungen zu geben, zurückzuführen.

Nehmen wir an, das Amt III wünscht mit dem Amt I (siehe Abb. 7) telegraphisch



Abb. 7.

zu verkehren und drückt zu diesem Zwecke die Unterbrechungstaste, so wird die Leitung unter dem Einflusse der zunächst bei Amt I konzentriert gedachten Batterie *H* nur dann nahezu stromlos, wenn die Isolation der Leitung eine sehr hohe ist. Andernfalls wird die Stromstärke in der Leitung auch nach Drücken der Taste noch merklich bleiben und die Gefahr bestehen, daß bei dem im Amt I in die Leitung geschalteten Relais *R* der Anker nicht abfällt und somit das von dem Amt III gegebene Zeichen nicht ankommt. Diese Gefahr wird noch begünstigt durch den Umstand, daß bekanntlich zur Festhaltung des Relaisankers in Arbeitsstellung eine kleinere Stromstärke genügt, als zum Überführen desselben von der Ruhelage in die Arbeitslage. Setzen wir die Stromquelle *H* nach Amt III, so stellt sich die Gefahr, daß die in die Leitung gegebenen Zeichen an der gewünschten Stelle nicht ankommen, bei der Zeichengebung von I gegen III ein. Am geringsten wird diese Gefahr demnach offenbar dann,

wenn wir die Batterie *B* auf alle drei Ämter gleichmäßig verteilen.

Dagegen bleibt zu bedenken, daß die mit einer möglichst weitgehenden Spannungssteigerung durch Anordnung von Linienbatterien auf alten Zwischenstationen erzielte Betriebsverbesserung wieder den Nachteil der getrennten Unterhaltung der Stromquellen mit sich bringt; daher kommt es, daß die telegraphierende Batterie sehr oft nur in zwei Teilen, etwa bei den größeren Fudanstellen, aufgestellt wird, bei welchen eine sachgemäße Unterhaltung gewährleistet erscheint. Dieser Ausweg kann natürlich nur in Ermangelung einer besseren Stromversorgung in Frage kommen; es ist daher zu einer Verbesserung der bestehenden Einrichtung alle Veranlassung gegeben. Die Mittel hierzu gibt nun das Ergebnis einer Studie, welche die Frage der Energieverteilung mittels Schwachströme für die Zwecke der Telegraphen- und Telefonentechnik zum Gegenstand hatte, an die Hand. Es handelt sich hierbei zunächst um den Ersatz der bei den Teilnehmerapparaten eines Ortstelefonnetzes zur Speisung der Mikrophone verwendeten Primärelemente durch geeignete Akkumulatoren, welche während der Gesprächspausen die erforderliche und von der Zentrale aus der Sprechstelle zuzuführende elektrische Energie aufnehmen sollen. Für die Bemessung dieser an Stelle der Primärelemente tretenden Sekundärelemente war zu berücksichtigen, daß bei der sehr stark schwankenden Gesprächszahl an den einzelnen Sprechstellen eine Überladung der Mikrophonsammler unvermeidlich erscheint, nachdem eine Individualisierung der Ladestromstärke praktisch nicht durchgeführt werden kann. Es wurde deshalb die Größe der Elektroden so bemessen, daß bei der Dauerladung unter dem Einflusse der gegebenen konstanten Ladestromstärke von etwa 10 Milliampere auftretende Stromdichte nur einige, etwa 3 1/2 % der größtmöglichen Stromdichte beträgt, wodurch die unvermeidliche Überladung nicht nur nicht unschädlich, sondern direkt zur Hintanhaltung der Sulfatation wirksam gemacht wird. Was den Wirkungsgrad der Ladung betrifft, so kann man mit einer Stromdichte von einigen Prozenten der höchstzulässigen schon nahe an die in der Stärkstromtechnik sich hierfür

ergebende Zahl herankommen, sodaß sich nach dem angegebenen Gesichtspunkte eine praktisch brauchbare Gattung von Sammlern für die Verteilung elektrischer Energie mittels Schwachströme, welche den Zellen von einer zentralen Stromquelle aus über die Telegraphen- bzw. Telefonleitungen zugeführt werden, anschliden läßt.

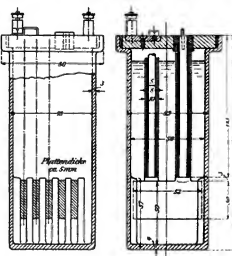


Abb. 8.

Abb. 8 zeigt einen derartigen Akkumulator, der neben der auffallenden Kleinheit der Elektroden auch noch durch die besonderen Abmessungen des Säuregefäßes und die Isolierung der Stromzuführung sich vor den vorhandenen Arten unterscheidet und eben durch diese Besonderheiten eine praktische, jede Wartung auf lange Zeit entbehrlich machende Verwendung in der Schwachstromtechnik gewährleistet.

Ein mit einem derartigen Mikrophonsammler von mir angestellter Dauerversuch hatte, wie aus nachstehender Tabelle hervorgeht, sowohl hinsichtlich des Wirkungsgrades der Ladung als auch hinsichtlich des Einflusses einer dauernden Überladung bei der abgegebenen Stromdichte die gegangenen Erwartungen vollauf bestätigt.

Datum	Dauer der Ladung in Stunden	Stromstärke		Entladenspannung		Amperestunden zugeführt eingenommen	Güterverhältnis in Proz.	Stromdichte in Proben der Hochstzulassung
		Ladung	Entladung	Beginn	Ende			
24. 3. 06	240	0,009	0,22	2,05	1,82	2,16	1,90	88
8. 9. 04	11 660	0,01	0,212	2,05	1,82	—	2,25	—
9. 9. 04	191	0,01	0,212	2,05	1,82	1,91	1,66	87
17. 9. 04	233	0,005	0,212	2,05	1,82	1,17	1,02	87
27. 9. 04	13,9	0,015	0,218	2,1	1,88	2,1	1,93	92
28. 9. 04	13,9	0,099	0,218	2,1	1,88	1,38	1,27	92

Bemerkung. Nach Entladungsrück 1 wurde der Akkumulator während 1 Jahr und 4 Monate dauernd bei einer Sprechstelle eingeschaltet gelassen und mit einem Dauerstrom von 10 Milliampere unter Ladung gehalten. Am 8. September 1904 wurde die Zelle außer Betrieb gesetzt und die Poleneinstellung vorgenommen. Die Kapazität war innerhalb der 10 Monate von 19 A-St auf 2,5 A-St gestiegen.

Stromverhältnisse in einer 200 km langen Ruhestrom-Telegraphenleitung mit fünf Zwischenämtern.

Betriebsart	Abschender Strom	Ankommender Strom	Verluststrom	Isolationsstrom	Wirkungsstromdifferenz
	Milliampere	Milliampere	Milliampere	Milliampere	Milliampere
Vereinigte Zentral- und Einzelbatterie	12,5	10	2,5	4,4	8,1
Zentralbatterie	11,5	10	1,5	3	8,3
Einzelbatterie (geteilte Batterie)	10,5	10	0,5	2	8,3

Isolationswiderstand der ganzen Leitung: 12000 Ω.
Betriebsspannung: 60 V.
Ladenspannung: 80 V.

Es steht deshalb nicht im Wege, diesen Akkumulator an Stelle des Meidinger-Elementes für die Bildung von Zwischenbatterien in Rubrostromleitungen zu verwenden und denselben mit dem normalen Betriebsstrome danach unter Ladung zu halten; es erbringt hierzu nur, bei einer der in der Leitung befindlichen Telegraphen-Endstellen eine Ladestromquelle auszusuchen, welche die Gegenspannung der Zwischenbatterien derart überkompensiert, daß der normale Betriebsstrom durch die Leitung getrieben wird.

Wie sich die elektrischen Verhältnisse in einer Rubrostromleitung mit zentraler Ladebatterie und auf die Telegraphenanstalten des Schließungsbogens verteilten Einzelbatterien gestalten, lassen die Zahlen der vorstehenden Tabelle erkennen. Außerdem ist aus dem Vergleiche mit den entsprechenden übrigen Zahlen der Zusammenstellung zu sehen, daß die für den Betrieb maßgebende wirksame Stromdifferenz bei Verwendung der vereinigten Zentral- und Einzelbatterieschaltung praktisch von dem entsprechenden Werte bei zentraler Linienbatterie mit halber Spannung bzw. bei geteilter Linienbatterie allein nicht merklich abweicht. Größere Abweichungen nach dieser Richtung werden sich erst einstellen, wenn die Isolation der Leitung sich noch weiter, als angenommen, ermäßigt. Für diesen Fall können aber dann die bei den einzelnen Telegraphenanstalten aufgestellten Einzelbatterien durch Abschalten der Ladebatterie zur Stromlieferung herangezogen und damit der günstigste Betriebszustand der Leitung geschaffen werden. Diese Umschaltung von zentraler Stromquelle auf geteilte Batterie kann man, wie aus der Tabelle ersichtlich ist, selbstständig vollziehen lassen, da gerade beim Betriebe mit vereiniger Zentral- und Einzelbatterie die Änderung des abgehenden Stromes mit der Isolation ziemlich groß ist; man wird zu diesem Zwecke in die Leitung ein Relais einschalten, welches durch die normale Betriebsstromstärke nur polarisiert, beim Ansteigen des abgehenden Stromes über die gewünschte Intensität dagegen zum Ansprechen gebracht wird. Gibt man dem Arbeitskontakte dieses Relais Erdverbindung, so wird jedesmal, wenn die Isolation auf einen Wert sinkt, der einen geordneten Betrieb der Leitung bei Verwendung einer zentralen Linienbatterie in Frage stellt, diese abgeschaltet und die zweckmäßigere Stromlieferung dafür in Betrieb genommen. Den Vollen dieser selbsttätigen Umschaltung kann man durch Aufleuchten einer Signallampe, welche in den Ladestromkreis zu legen ist, dem Aufsichtsbeamten des betreffenden Telegraphenamtes zu erkennen geben. Die schematische Darstellung einer

nach Nr. I und III 5,9 Milliampere beträgt und die Stromschwankungen zwischen 103 und 4,4 Milliampere stattfinden. Demnach wird man hier zweckmäßig den selbsttätigen Umschalter so einstellen, daß der Übergang zum Betriebe mit geteilter Batterie erfolgt, sobald der abgehende Strom 12,5 Milliampere merklich übersteigt. Nachdem die kleinen, für die Bildung der Teilbatterien vorgesehenen Sammler (Abb. 8) bei der geringen Endelaststromstärke eine Kapazität von mehr als 4 A-Stunden aufweisen, kann der Betrieb bei abgeschalteter Ladebatterie etwa 14 Tage ohne Heden nach aufrecht erhalten werden, ein Ersatz, der für die praktischen Bedürfnisse ausreicht und die Notwendigkeit der Nachregelung an den Relais auf ein Minimum beschränkt. Während des Betriebes mit geteilter Batterie wird sich der Aufsichtsbeamte des Telegraphenamtes, von welchem aus die Fernleitung der Teilbatterien vorgenommen wird, durch zeitweises Niederdrücken der Taste T¹ (siehe Abb. 9) leicht überzeugen können, ob die Isolation der Leitung für die Aufnahme der Ladung wieder geeignet erscheint; sobald nämlich die kritische Stromstärke nach Abfallen des Relaisankers sich nicht wieder einstellt, wird derselbe auch beim Freigeben der Taste T² in Ruhelage verbleiben und die Ladebatterie wieder die Lieferung des Betriebsstromes übernehmen. Durch die Anwendung der in Abb. 9 angegebenen Fernschaltung ist somit die Bedienung der Leitung und die Übersicht über den jeweiligen Betriebszustand derselben in die Hand desjenigen Amtes gelegt, welches die für die sachgemäße Unterhaltung der technischen Einrichtungen erforderlichen tüchtigen Beamten hat; die kleinen Telegraphenanstalten der einzelnen Schließungsbögen dagegen besitzen Stromquellen, welche einer Wartung auf Jahre hin nicht bedürfen. Hervorzuheben ist, daß durch die angegebene Einrichtung in einfacher Weise eine selbsttätige Überwachung über den Betriebszustand der Leitungen gegeben ist und diese Überwachung sich immer vollzieht, ohne daß hierdurch eine Unterbrechung des Betriebes entsteht.

Schließlich mag noch erwähnt werden, daß eine nach Schaltung in Abb. 3 und 4 im Oktober vorigen Jahres in Betrieb genommene Stromlieferungsanlage in Kempton ansandios arbeitet und die Ersatzbatterie unter gleichmäßiger Dauerbeladung mit sehr geringer Stromdicke sich in bestem Zustande erhält. Die Ersatzbatterie ist so dimensioniert, daß nach Einstellung der Stromlieferung seitens des Elektrizitätswerkes der Telegraphenbetrieb noch volle acht Tage ungestört fortbestehen kann.

Umlaufende Einanker-Umformer in Parallelschaltung mit Pufferbatterie.

Von B. Jakobi, Braunschweig.

Der umlaufende Einanker-Umformer ist in Amerika sehr beliebt und hat dort in ganz bedeutendem Umfange Anwendung gefunden, besonders im Bahnbetriebe, während er in Deutschland, abgesehen von vereinzelten Fällen, fast noch fremd ist. Zum Teil liegt dies an den Verhältnissen, die in Amerika darauf dringen, nach Möglichkeit die Grunderwerbskosten und die Löhne zu verringern. Es wird dort daher fast durchweg eine viel größere Bahnstrecke von einer Zentrale aus betrieben als bei uns, und zur Kraftübertragung von der Zentrale bis zum Mittelpunkt des Versorgungsge-

9 Diese Aufgabe kann unter Umständen auch einer Uhr zugewiesen werden.

bietes — der Unterstation — meist hochgespannter Drehstrom verwendet, der durch ruhende Transformatoren transformiert und durch umlaufende Umformer in Gleichstrom verwandelt wird. Bei lebhaftem Verkehr tritt zwar ein gewisser Ausgleich ein, aber trotzdem sind Hilfsmittel erforderlich, um die Spannungsschwankungen in zulässigen Grenzen zu halten. Hierher gehört z. B. die Compound-Weekung mit Drosselspulen in der Drehstrom-Niederspannungseileitung. Werden hierdurch die Spannungsschwankungen im Netze zum Teil ausgeglichen, so bleiben doch die Kraftschwankungen in der Unterstation bestehen und damit die für den synchronen Lauf des Umformers unangenehmen Stöße, die wieder durch Kraft verzehrende Dämpferwickelungen auf den Magnetscheitern unschädlich gemacht werden müssen.

Alle diese unliebsamen Begleiterscheinungen verschwinden, wenn Pufferbatterien zu Hilfe genommen werden, die aber merkwürdigerweise in Amerika nur wenig zur Anwendung gelangen, obwohl fast alle neuen Anlagen so eingerichtet sind, daß später Pufferbatterien ohne weiteres angeinstalliert werden können.

Bekanntlich beruht die Pufferwirkung einer Batterie darauf, daß diese selbst möglichst geringen inneren Widerstand hat, während die mit ihr parallel arbeitende Dynamo relativ großen inneren Widerstand besitzt und nicht mit konstanter Spannung, sondern mit konstanter Wattleistung arbeitet. Die Kennlinie der Dynamo muß also stark abfallend sein.

Bei einem umlaufenden Drehstrom-Gleichstrom-Einanker-Umformer ist aber die Kennlinie nicht frei wählbar. Da der Spannung des eingeführten Drehstromes eine ganz bestimmte Spannung des abgenommenen Gleichstromes entspricht, so bleibt letztere so lange konstant, als die Sekundärspannung des Transformators T konstant bleibt. Hierdurch wird aber der Umformer ganz ungeeignet, ohne weiteres mit Pufferbatterien zusammen zu arbeiten. Um trotzdem die bournene Pufferbatterie verwenden zu können, ist mit Erfolg die von der Firma Siemens & Halske angegebene und auch bei der Straßenbahn Remscheid angewendete Schaltung der danernd mitlaufenden Zusatzdynamo benutzt.

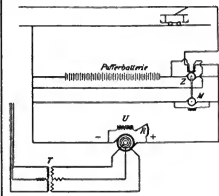


Abb. 10.

In Abb. 10 ist diese Schaltung schematisch dargestellt. Die vom Motor M angetriebene Zusatzdynamo Z besitzt zwei Magnetwickelungen, die sich entgegen wirken, eine vom gesamten Verbraucherstrome durchflossene Hauptstromwicklung und eine an den Enden der Batterie liegende Nebenschlußwicklung. Ist der Netzstrom gerade so groß als der größte vom Umformer U gelieferte, so heben sich die Wirkungen der beiden Wickelungen auf; die Batterie em-



Abb. 9.

derartigen Einrichtung [s. Abb. 9. Als kritische Stromstärke wird man dabei jene wählen, bei welcher die Umschaltung den Reich der wirksamen Stromdifferenz noch nicht merklich verschiebt, sodaß die Relais nach vollzogener selbsttätiger Umschaltung ohne Änderung der Regelung weiterarbeiten. Aus den Zahlen der gegebenen Tabelle geht hervor, daß bei einer Isolation von 12 000 Ω insgesamt die gemeinsame wirksame Stromdifferenz für den Betrieb

pfangt weder Strom, noch gibt sie welchen ab. Wird der Netzstrom größer, so überwiegt die Wirkung der Hauptstromwicklung und die Zusatzdynamo wird so magnetisiert, daß ihre Spannung sich an der Batteriespannung hinanzählt und hierdurch die Batterie zur Entladung kommt. Sinkt dagegen der Netzstrom unter die Leistungsfähigkeit des Umformers, so überwiegt die Wirkung der Nebenschlußwicklung und die Zusatzdynamo wird so magnetisiert, daß ihre Spannung sich zu der Umformerspannung hinanzählt, die Batterie also geladen wird. Der Umformer wird also, unabhängig von der Netzbelastung, annähernd unverändert belastet.

Die Aufgabe der Zusatzmaschine kann auch auf zwei Maschinen verteilt werden, wie dies auch in Remscheid geschehen ist, und zwar derart, daß der Anker einer Erzeugmaschine, deren Schenkel mit den zwei sich entgegengerichteten Magnetwickelungen versehen sind, auf die Nebenschlußmagnetwicklung der eigentlichen Zusatzmaschine arbeitet, diese also fremd erregt.

Obwohl durch die beschriebene Sehaltungsanordnung erreicht wird, daß bei ganz konstant bleibender Umformerspannung eine vom Netzstrom abhängige Pufferwirkung der Batterie eintritt, so besitzt sie doch manche Nachteile. Die ständig laufende Zusatzdynamo fñhrt verhältnismäßig groß und teuer aus und braucht viel Kraft. Der Antriebmotor *M* kann allerdings vermieden werden, wenn die Zusatzdynamo *Z* direkt mit dem Umformer *U* gekuppelt wird. Der Betrieb wird durch das Hinzukommen einer weiteren unbedingten betriebssicher zu gestalten Maschine unübersichtlich. Diese und andere Gründe haben scheinbar eine weitere Verbesserung der beschriebenen Schaltung verhindert.

Es läßt sich jedoch die bei uns übliche reine Parallelschaltung von Pufferbatterie mit Dynamo auch bei Einkaner-Umformern anwenden. Da die Gleichstromspannung genau im Verhältnis zu der zugeführten Drehstromspannung steht, so läßt sich durch selbständige Änderung der Drehstromspannung die gewünschte Wirkung erzielen. Die einfachste Lösung wäre nun die, den Kupferverlust der sekundären Wicklung des Transformators *T* so groß zu wählen, daß bei wachsender Stromstärke an den Sekundärklemmen des Transformators und damit an der Drehstromseite des Umformers die Spannung entsprechend abfällt. Hiergegen sprechen aber, außer baulichen Bedenken, betriebstechnische Gründe. Die im Laufe eines jeden Tages auftretenden Schwankungen der mittleren Belastung bedingen, daß die Stromabgabe der Batterie diesen angepaßt wird. Bei der üblichen Verwendung einer Nebenschlußdynamo geschieht dies dadurch, daß die mittlere Spannung derselben durch den Nebenschlußregler geändert wird. Wenn dann z. B. die letzten Wagen abends und die ersten am Morgen von der Batterie allein betrieben werden, so wird nach Beginn des Maschinenbetriebes die mittlere Maschinenspannung so eingestellt, daß zwar die Batterie noch puffert, aber immer etwas mehr geladen als entladen wird. Während der Stunden höchster Belastung findet dann der umgekehrte Vorgang statt.

Hieraus folgt, daß die Verlegung des Spannungsabfalles in die Sekundärwicklung des Transformators nicht zulässig ist, sondern daß ein besonderer regelbarer Widerstand angewendet werden muß. Ausgeführt kann der Widerstand werden als Drosselspule mit einstellbarem Kern oder auch als induktionsreicher Vorstellwiderstand. Da bei Drosselspulen die auftretenden wärmtosen Ströme eine unnütze

Ankerbelastung bilden und ferner die Einstellung der Eisenkerne oder Joche nicht so bequem bewirkt werden kann, als bei gewöhnlichen Widerständen die Einstellung der Kurbel auf einen bestimmten Kontakt, so sind letztere vorzuziehen, zumal die in ihnen verlorene Energie gering ist im Verhältnis zu anderen Verlusten.

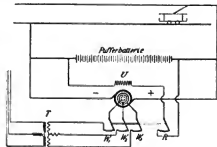


Abb. 11.

Abb. 11 zeigt das Schaltungsschema der zuletzt beschriebenen Anordnung. Die Sekundärklemmen des Transformators *T* sind mit drei induktionsfreien regelbaren Widerständen *H*₁, *H*₂, *H*₃ verbunden, deren Kurbeln gekuppelt sind, sodaß nur eine Handhabung nötig wird und außerdem die Widerstandsänderung in den drei Phasen ganz gleichzeitig erfolgt. Die Erregung des Umformers *U* wird direkt von der Batterie bewirkt. Auch können die Kurbeln des Widerstandes *W* und des Nebenschlußreglers *R* gekuppelt werden, wodurch erreicht wird, daß bei jeder eingestellten Belastung des Umformers die richtige Erregung und damit $\cos \phi = 1$ vorhanden ist.

Betrachten wir nun die Vorteile, die die Verwendung von Einkaner-Umformern mit Pufferbatterien gegenüber den Motordynamos mit Pufferbatterien und Einkaner-Umformern ohne Batterien bietet, so ergibt sich folgendes:

1. Der Einkaner-Umformer gestattet gleich der Motordynamo die Anwendung von Pufferbatterien ohne besondere Hilfs-Zusatzmaschine;
2. er besitzt aber einen viel höheren Wirkungsgrad (einschließlich Transformator);
3. er braucht weniger Platz und Untermauerung;
4. er kostet weniger bei der Anschaffung;
5. er gestattet ein bequemes Auswechseln des Ankers bei Beschädigungen;
6. er braucht weniger Öl;
7. er kann mit Rücksicht auf den Batterieausgleich kleiner bemessen werden und
8. er kann aus dem gleichen Grunde wegen Fortfall der Dämpferwicklungen billiger hergestellt werden.

Tronnung der Lager- und Luftreibungsverluste umlaufender Maschinenteile aus der Form der Auslauflinie.

Von Dipl.-Ing. Fritz Roehle, Wien.

Durch das Bestreben, vorhandene Maschinenmodelle möglichst auszunutzen, wird der Konstrukteur gezwungen, für eine ausreichende Lüftung des Blechpaketes und der Wicklung zu sorgen; der Effektivverlust, der bei Bewegung der hierzu benötigten Luftmenge verzehrt wird, zusammen mit dem Verluste, der bei der Bewegung des sich drehenden Körpers durch Reibung an der umgebenden Luft entsteht, unter dem

Namen Luftreibungsverlust zusammengefaßt, entzieht sich meistens der Rechnung, kann jedoch oft ein Vielfaches des Lagerreibungsverlustes betragen.

Es wird daher, insbesondere mit Hinsicht auf die Turbodynamos, ein Verfahren von Nutzen sein, das es gestattet, ohne große Vorbereitungen, wie z. B. die Einkapselung der betreffenden Maschine erfordert, aus der Form der Auslauflinie allein die Lagerreibungsverluste von den Luftreibungsverlusten, wenn auch nicht mit mathematischer Genauigkeit, so doch mit hinreichender Sicherheit zu trennen.

Das Verfahren, aus der Verringerung der Winkelgeschwindigkeit frei umlaufender Massen auf die verzögernden Kräfte zu schließen, wird schon seit langem verwertet und meistens zur Trennung der Gesamtreibungsverluste von den Eisenverlusten bei elektrischen Maschinen benutzt.¹⁾

Die Trennung der Lagerreibungsverluste von den Luftreibungsverlusten wurde dann meistens in der Weise vorgenommen, daß man die zu untersuchende Maschine einmal offen und dann gekuppelt auslaufen ließ und die so erhaltenen Linien miteinander verglich, oder die Lagerreibungsverluste mit der Reibungswage hesimnte und von den Gesamtreibungsverlusten in Abzug brachte. Beide Verfahren erfordern große Vorbereitungen und sind in sehr vielen Fällen auch nicht anwendbar.

Das Verfahren, aus der Form der Auslauflinie die Lagerreibungs- und Luftreibungsverluste voneinander zu trennen, erfordert die Kenntnis der Veränderung des Zapfenreibungskoeffizienten von der Zapfengeschwindigkeit bei konstantem Lagerdruck und bei konstanter Lagertemperatur, wie sie in neuerer Zeit mit Hilfe der Reibungswage von Prof. Striebeck²⁾ bis zu 4 m Zapfengeschwindigkeit und bei den verschiedenen Lagerdrücken von 1 bis 50 kg auf 1 Quadratzentimeter und bei einer Lagertemperatur von 25°C, ferner von O. Lasche³⁾ bis zu 2 m Zapfengeschwindigkeit bei einem Lagerdruck von 65 kg auf 1 Quadratzentimeter und bei der Lagertemperatur von 50°C ermittelt wurde. Auch von G. Dettmar⁴⁾ liegen Zahlen bis zu 2 m Zapfengeschwindigkeit bei 1 kg auf 1 Quadratzentimeter Lagerdruck vor. Jedoch wird nicht die wirkliche Größe des Reibungskoeffizienten, die sich nur schwer schätzen läßt und die bei jedem Lager auch derselben Bauart eine andere ist, benutzt, sondern das Verhältnis der Größe des Reibungskoeffizienten bei einer beliebigen Zapfengeschwindigkeit V_z zu derjenigen bei der Zapfengeschwindigkeit 1.

In Abb. 12 sind die aus den Linien des Herrn Prof. Striebeck (Z. d. V. D. I.¹⁾ 1902, S. 10 und Abb. 13 des Herrn O. Lasche (Z. d. V. D. I.²⁾ 1902, S. 1888, Abb. 29) errechneten Verhältniszahlen eingezeichnet. Die punktierten Linien stellen die Mittelwerte dar.

Während die Eigenart beider Linien-scharen dieselbe ist, welchen die absoluten Größen der Verhältniszahlen nun etwa 18% voneinander ab, und die Werte sich ferner noch aus den Striebeck'schen Zahlen, daß der spezifische Lagerdruck ohne wesentlichen Einfluß auf die Verhältniszahlen zu sein scheint. Nur die Linie bei dem sehr kleinen Zapfendruck von 1 kg auf 1 Quadratzentimeter, der wohl sehr selten nur bei normalen Maschinen zu finden sein wird, macht eine Ausnahme; sie liegt etwas höher und deckt sich fast mit den aus den Linien des Herrn G. Dettmar („ETZ“ 1902, S. 744,

¹⁾ Rostlin, „Recherches electriques“ 1896, Bd. VII, S. 300 und Abb. 13.
²⁾ Dettmar, „ETZ“ 1902, S. 744.
³⁾ O. Lasche, Z. d. V. D. I.¹⁾ 1902, S. 1888, Abb. 29.
⁴⁾ „ETZ“ 1902, S. 744.

Abb. 6, 8 und 10) erhaltenen Werten, die ebenfalls bei dem Zapfendruck von 1 kg auf 1 Quadratzentimeter aufgenommen wurden. Weitere neuere Arbeiten über die Abhängigkeit des Reibungskoeffizienten von der Zapfengeschwindigkeit bei konstanter Lager-

temperatur liegen nicht vor, und so wurde dann, um den Luftreibungverlust keinesfalls zu überschätzen, der Mittelwert der Striebeck'schen Linienzahl als der wahrscheinliche Wert angenommen und die fälschliche Linie bei Zapfengeschwindigkeiten über 4 m hinaus im Verhältnis $m:z$ multipliziert aufgetragen. Der Unterschied zwischen beiden Linien wird übrigens um so weniger ins Gewicht fallen, je größer die Luftreibungsverluste im Ver-

hältnis zur Lagerreibung sind. Die Werte unter 0,5 m Zapfengeschwindigkeit sind ungenau und kommen bei der weiteren Rechnung auch nicht in Betracht.

a) Vorläufig sei angenommen, daß die Luftreibung ganz zu vernachlässigen und nur Lagerreibung allein vorhanden sei, dann läßt

sich aus der Form der Linie des Reibungskoeffizienten die Form der Auslaufslinie entwickeln. Es sei m die auf den Halbmesser r bezogene Masse des umlaufenden Körpers, v die Geschwindigkeit der Masse, so ist der von der Masse bei der Verringerung der

die Gleichung der Auslaufskurve.

Wird die Linie $\frac{1}{\mu}$ abhängig von v aufgezeichnet, so ist die von ihr und der Abscissenachse eingeschlossene Fläche ein Maß für t . Ist umgekehrt die Auslaufslinie gegeben, so ist die Form der μ -Linie und dadurch die Reibungskraft durch die Tangenten gegeben, die man an die Auslaufslinie legen kann.

Wäre der Reibungskoeffizient konstant, so müßte die Auslaufslinie bei Vernachlässigung der Luftreibung eine Gerade sein.

b) Es sei im folgenden angenommen, daß die Luftreibung nicht zu vernachlässigen sei und daß Luftreibungsverlust mit der x -ten Potenz der Winkelgeschwindigkeit, oder, da r gegeben ist, mit der x -ten Potenz der Geschwindigkeit v der Masse m wachse (die Größe von x wird sehr nahe bei 3 liegen). Dann besteht die Gleichung:

$$m \cdot v \cdot \frac{dv}{dt} = K_r \cdot v + c_1 v^x$$

$$\frac{dv}{dt} = \frac{1}{m} (K_r + c_1 v^{x-1})$$

Es werden also die Tangenten an die Auslaufslinie (Abb. 13, Linie a) der zu untersuchenden Maschine die Summe aller verzögernden Kräfte am Halbmesser r angreifend gedacht, in einem bestimmten Maßstabe darstellen (Linie b).

Zur weiteren Rechnung ist dann auf der Ordinatenachse noch der Maßstab für die Zapfengeschwindigkeit V_z aufzutragen.

Die Auswertung der meisten Auslaufslinien zeigt, daß bei Maschinen, die normal mit einer Zapfengeschwindigkeit von 4 m und mehr arbeiten, der Luftreibungsverlust bei Winkelgeschwindigkeiten, die der Zapfengeschwindigkeit entsprechen, vernachlässigt werden kann, was auch durch die Rechnung bestätigt wird, denn, wenn der Luftreibungseffekt bei der Zapfengeschwindigkeit $V_z = 4$, z. B. gleich μ_L ist, so wird er bei $V_z = 1$ nur noch $\mu_L : 4^3 = \frac{1}{64} \mu_L$ und das Drehmoment der Luftreibung nur noch $\frac{1}{4^2} = \frac{1}{16}$ des Anfangswertes sein.

Demnach stellt die Tangente an den Punkt der Auslaufslinie, der dem Werte $V_z = 1$ entspricht, die verzögernde Kraft (bzw. das verzögernde Drehmoment) der Zapfenreibung allein bei der Zapfengeschwindigkeit 1 dar, und nun kann rückwärts aus Abb. 12 das Drehmoment der Zapfenreibung (Reibungskoeffizient) bei den übrigen Zapfengeschwindigkeiten aufgetragen werden (Abb. 13, Linie c). In allen Fällen, wo die Luftreibung bei der Zapfengeschwindigkeit 1 vernachlässigt werden kann, wird die Linie des Zapfenreibungsdrehmomentes allmählich in die Linie des gesamt verzögernden Drehmomentes übergehen. Sollte jedoch die Luftreibung bei $V_z = 1$ noch beträchtlich sein, so müssen sich beide Linien schneiden, und die Linie der Zapfenreibung ist so lange parallel mit sich zu verschieben, bis sie bei den niedrigen Umdrehungszahlen in die Linie b übergeht.

Der Unterschied zwischen den Linien b und c gibt das verzögernde Drehmoment der Luftreibung allein. Ist das Trägheitsmoment $m r^2$ des umlaufenden Körpers bekannt, z. B. aus der Ausführungszeichnung, oder ist der gesamte Reibungsverlust durch elektrische Messungen gegeben, so kann nun die wirkliche Größe der Verluste in kgm/sek. bei

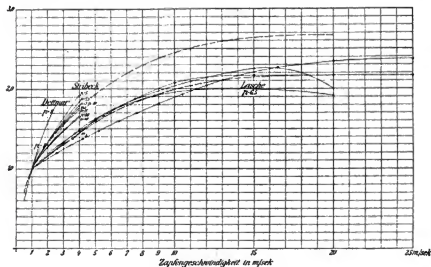


Abb. 12.

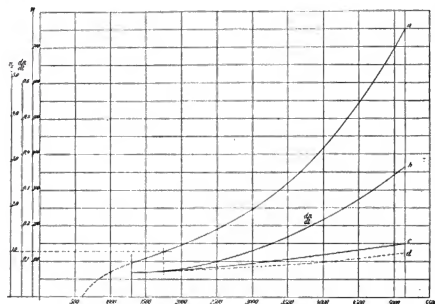


Abb. 13.

($c \cdot \mu = K_r$ = die Reibungskraft bezogen auf den Halbmesser r), sodaß also

$$m \cdot \frac{dv}{dt} \cdot v = c \cdot \mu \cdot v,$$

und da $\mu = f(v)$, so ist

den verschiedenen Umdrehungszahlen berechnet werden.

Die Linien der Abb. 13 wurden an einem Drehstrommotor erhalten, dessen umlaufender Teil in Abb. 14 durch seine Hauptabmessungen gekennzeichnet ist. Der Motor ist gebaut für 200 PS, 500 V, 50 Perioden, 750 Umdr/Min (synchron); er treibt durch Seile eine Anzahl Seilfaktoren an und arbeitet, um die auftretenden heftigen Stöße von der Zentralscheibe möglichst fern zu halten, zusammen mit einem Schwungrad, das auf derselben Welle sitzt. Das Gewicht des Motorankers beträgt 970 kg, des Schwungrades 2750 kg, der Seilscheibe 500 kg, der Welle 300 kg, und das Schwungradmoment aller umlaufenden Massen errechnet sich zu 5517 kgm². Aus diesen Zahlen ergeben sich die in Abb. 14 eingezeichneten Lagerdrücke, aus denen ersichtlich ist, daß das mittlere Lager weitaus am meisten beansprucht wird. Es wurden daher bei der Aufzeichnung des Reibungsdrehmomentes (Verhältniszahlen Abb. 12) nur die Zapfengeschwindigkeiten im mittleren Lager benutzt (150 mm Durchmesser); jedoch auch in dem Falle, daß die Zapfengeschwindigkeiten der Außenlager (110 mm Durchmesser) eingesetzt werden, ergeben sich bei

Es ist jedoch nicht notwendig, die Auslaufelinie in Form einer Gleichung auszudrücken, was sehr zeitraubend ist; in den meisten Fällen wird mit derselben Genauigkeit gearbeitet, wenn an die aufgetragene Auslaufelinie Tangenten gezogen werden und $d n$ dadurch erhalten wird, daß die so erhaltenen Abschnitte auf den Ordinatenachsen durcheinander dividiert werden. Die Tangenten lassen sich genau zeichnen, wenn sie durch zwei nahe beieinander liegende Punkte der Auslaufelinie gezogen werden, die von dem betrachteten gleichen Abstand haben.

Der Zapfendurchmesser des mittleren Lagers beträgt 160 mm und daher die Zapfengeschwindigkeit:

$$v_s = \frac{0,15 \pi}{60} \cdot n = 0,00785 n \text{ (in m/Sek.)}$$

$v_s = 1$ ist erreicht bei $n = 127,8$ und $t = 1760$ ($t_1 = 1760$), entsprechend einem Werte von 0,073 für $\frac{d n}{d t}$.

Wird nun rückwärts dieser Wert 0,073 mit den Verhältniszahlen der Abb. 12 der

In diese Gleichung eingesetzt, errechnet sich der Gesamtverlust für Lager- und Luftreibung zu:

$$p = \left(\frac{2 \pi^2}{60} \right) \cdot 140,6 \cdot 750 \cdot 0,364 = 421 \text{ kgm/Sek.}$$

oder 4130 Watt,

der Lagerreibungsverlust:

$$p_r = 421 \cdot \frac{0,150}{0,364} = 173,5 \text{ kgm/Sek.}$$

oder 1705 Watt,

der Luftreibungsverlust:

$$p_L = 421 - 173,5 = 247,5 \text{ kgm/Sek.}$$

oder 2425 Watt.

In Abb. 13 ist noch die Linie (d) für das Zapfenreibungs-Drehmoment punktiert eingezeichnet, das sich nach der Zugrundelegung der Lasche'schen Zahlen (Abb. 12) ergibt. Sie zeigt, in welchen Grenzen die Trennung der Reibungsverluste noch so lange ausbleiben kann, als die Verhältniszahlen der Abb. 12 nicht durch weitere Versuche festgelegt sind, und es wäre zu begrüßen, wenn durch weitere Veröffentlichungen die Verhältniszahlen der Abb. 12 in engeren Grenzen richtig gestellt würden; sie zeigt ferner noch, daß bei Beurteilung des Luftreibungsverlustes der Unterschied zwischen den Striebscheiben und Lasche'schen Zahlen um so weniger ins Gewicht fällt, je größer die Luftreibungsverluste gegenüber den Lagerreibungsverlusten sind.

Wenn auch die Trennung der Reibungsverluste nach vorstehendem Verfahren vollständig noch nicht vollkommen genau zu erhalten ist, so gibt sie insbesondere bei höheren Zapfengeschwindigkeiten doch einen zuverlässigen Anhalt über die Größe der Luftreibungsverluste und wird so in vielen Fällen gute Dienste leisten können.

Die Verwendung des Druckknopfes in der Elektrotechnik.

Der Druckknopf, wie er in letzter Zeit fast ausschließlich zum Schließen von Handschaltern Anwendung findet, ist auch für die Zwecke der Elektrotechnik mit Vorteil verwendbar. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen einige von diesen Verwendungen, die der Erfinder diesen in den von ihm gezeichneten Installationsplänen durchgeführt hat.

Abb. 15 zeigt einen Leitungsanschluß an eine Sammelableitung, derselbe ist unten gedrückt und läßt er sich in gleicher Weise im Bedarfsfalle auch seitlich anordnen.



Abb. 15.



Abb. 16.

Abb. 16 gibt das Bild über die Durchführung einer Leitungsverbindung in einer Leitung, bei Absägen, bei Beleuchtungskörpern und ähnlichen Fällen.

Abb. 17 stellt einen Körperanschluß dar, wie er bei Schaltern, Sicherungen, Schaltinstrumenten, Meßgeräten, kleineren Nachbatterien, Motoren, Transformatoren, Glühlampen und Bogenlampen zwecks Verbindung mit 20- und 40-Adern verwendet werden mag.

Berücksichtigung des nunmehr nicht mehr zu vernachlässigenden Luftreibungsverlustes (Linien b und c schneiden sich) dieselben Werte für das Zapfenreibungs-Drehmoment wie vorher. Der Blechkörper des Läufers besitzt einen breiten Lüftungsschlitz, und ferner ist auch die Lüftungsarbeit des glatten Schwungrades, der Arme des Ankerkreuzes und der Seilscheibe bedingend.

Die Auslaufelinie (Abb. 13, Linie a), die bei konstant bleibender Lagertemperatur mit einem kleinen Handtachometer aufgenommen wurde, kann in den Grenzen von $n = 90$ bis $n = 750$ mit sehr großer Genauigkeit durch die Gleichung

$$n = 91,51 t_1 - 21,76 t_1^2 + 6,25 t_1^3$$

ausgedrückt werden, wobei, um die Rechnung zu vereinfachen, $t_1 = 0,001 t$ gesetzt ist. Somit ergibt sich für die Linie b des gesamten verzögerten Drehmomentes der Ausdruck:

$$d n = 91,51 - 43,5 t_1 + 18,75 t_1^2.$$

Striebscheiben Linienschar multipliziert und bei den entsprechenden Zapfengeschwindigkeiten aufgetragen, so ergibt sich bei der synchronen Umdrehungszahl des Motors $n = 750$, $t = 5150$, die Zahl 0,150 und $\frac{d n}{d t}$ ist hierbei gleich 0,364.

Aus diesen Zahlen lassen sich nun bei gegebenem Schwungradmoment die einzelnen Effekte für Lagerreibung und Luftreibung bei 750 Umdr/Min berechnen.

Das Schwungradmoment aller umlaufenden Massen ist $G D^2 = 5517 \text{ kgm}^2$, somit wird der Ausdruck:

$$m \cdot r^2 = \frac{5517}{4 \cdot 9,81} = 140,6,$$

und der Gesamteffekt p ist gegeben durch:

$$p = m \cdot v \cdot \frac{d v}{d t} = m \cdot \left(\frac{2 \pi r n^2}{60} \right) \cdot n \cdot \frac{d n}{d t} = \left(\frac{2 \pi}{60} \right)^2 \cdot (m \cdot r^2) \cdot n \cdot \frac{d n}{d t}.$$

Eine eigenartige Anwendung zeigt Abb. 18, die den Druckknopf als Steckkontakt oder als Lampenhalter darstellt.

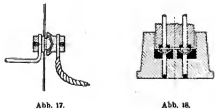


Abb. 17.



Abb. 18.

Abb. 19 veranschaulicht die Ausbildung von Hobelschaltern bei Anwendung des Druckknopfes.

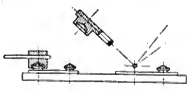


Abb. 19.

In ähnlicher Weise könnte der Druckknopf in der Elektrotechnik noch vielfach andere Verwendung finden, z. B. zu veränderbaren und Laboratorium-Schaltungen.

Als Vorteile der Verwendung des Druckknopfes werden hervorgehoben: Der sichere und, wie Messungen ergaben, auch gute Kontakt, die gedrängte Form, die Möglichkeit rascher Anbringung und sofortiger Lösbareit und die Unabhängigkeit der beiden Verbindungsstellen voneinander in Bezug auf ihre Kreisstellung.

Diese guten Eigenschaften weist der Druckknopf naturgemäß nur bei guter Ausführung und in nicht zu weit vorgeschrittener Abnutzung, also bei nicht zu häufiger Betätigung auf.

Die hier angeführten Ausführungen, Messungen und Proben wurden in den Werkstätten der Reichsanstalt vorgenommen und wurde hierbei der Verfasser durch den Techniker Herrm. F. X. Kech unterstützt.

Louis Bernard,
Leiter des Elektrizitätswerkes
Brixen in Tirol.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Drahtlose Telegraphie.

Die peruanische Regierung hat der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie in Berlin die Herstellung einer funktentelegraphischen Verbindung zwischen Lima, der Hauptstadt Perus, und Iquitos, der wichtigsten Hafenstadt am Amazonasstrom, übertragen. W. M.

Telephonie.

Selbsttätiges Fernsprechanat.

[„American Electrician“, August 1905.]

In Havana soll ein selbsttätiges Fernsprechanat mit einem Fassungsvermögen von 15.000 Leitungen eingerichtet werden. Einzelne Leitungen beträgt die Zahl der anzuschließenden Leitungen 5000. Die Ausführung ist der Automatic Electric Company übertragen. W. M.

Elektrische Kraftübertragung.

Bremseinrichtung für elektrische Aufzugsmotoren.

[Engineering vom 7. Juli 1905, S. 10.]

Die Firma L. Scott & Co., Ltd., Newbich, hat eine neue Bremse für elektrische Aufzugsmotoren gebaut, über welche folgenden hochinteressanten Bericht. Die Bremse besteht aus einem Paar Bremsbacken, welche mittels Federn an eine auf der Motorwelle sitzende Bremscheibe

angedrückt werden. Jede der beiden Bremsbacken ist an einem Hebel angebracht, dessen zweites Ende eine Gussstahlplatte trägt, welche außen am Motorgehäuse in geringem Abstand von demselben angeordnet ist und einen Teil des magnetischen Kreises für den Motor bildet. So lange der Motor keinen Strom führt, bewirken die Federn, daß die Bremse angezogen ist und die Gussstahlplatte stößt von dem Motor-

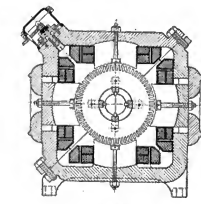


Abb. 20.

gehäuse abheben. Abb. 20, welche die Ausführung eines 96-pferdigen Aufzugsmotors für 500 V und 480 Umdr./Min zeigt, läßt die Wirkungsweise der Bremse deutlich erkennen. Der magnetische Kreis des Motors ist an zwei gegenüberstehenden Polen am Grunde der Polschuhe durch entsprechende Aussparungen im Motorgehäuse teilweise unterbrochen, so daß der magnetische Widerstand an diesen Stellen vergrößert ist und die Kraftlinien verzerrt werden durch die Gussstahlplatten, welche die Aussparungen im Motorgehäuse überdecken, hindurchgeleitet werden. Wird der Motorstrom eingeschaltet, so werden die Gussstahlplatten angezogen und die Bremsbacken dadurch von der Bremscheibe abgezogen.

Bei Verwendung eines Hauptstrommeters wird die Bremse allmählich wieder angezogen, wenn die Stromstärke wesentlich unter den normalen Wert sinkt und dadurch wird ein Durchgehen des Motors wirksam verhindert. Da jedoch bereits ein schwacher Strom genügt, um die Bremse in der gelassenen Stellung zu erhalten, so wird die Verankerbarkeit der Bremsbacken, welche den Hauptstrommeter gerade für Aufzugszwecke wertvoll macht, nicht beeinträchtigt. Der Betrag des Stromes, welcher ein Halten der Bremse in gelassener Stellung bewirkt, kann dem Verhältniss aus entsprechend eingestellt werden. Bei langsam laufenden Motoren, welche die Firma Scott für Aufzugszwecke besonders empfiehlt, legt sich die Bremse wieder an, wenn die Umdrehungszahl etwa den dreifachen Wert der normalen erreicht hat, während bei schnell laufenden Motoren aus Sicherheitsgründen die Stromstärke, bei welcher das Anziehen der Bremse erfolgt, etwas höher gewählt wird.

Eine Verbesserung dieser Bremse besteht noch darin, daß dieselbe im Bedarfsfalle auch

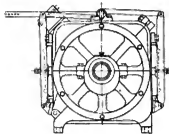


Abb. 21.

von Hand gelöst werden kann. Abb. 21 zeigt eine besondere Hebelanordnung. Die äußeren Enden dieser Hebel sind am Motorgehäuse befestigt, von den äußeren Enden führen Stangen zu einem auf dem Motorgehäuse gelagerten kurzen Doppelhebel, welcher von Hand oder mittels des Fußes bewegt werden kann. Zur Vereinfachung der Bedienung kann das Lösen der Bremse auch durch Drehen des Hauptachsens, welcher den Strom für den Motor regelt, bewirkt werden, so daß ein beizen-

der Hand- oder Fußhebel zum Lösen der Bremse beim Senken der Last ausfällt. Soll die Last gesenkt werden, so wird der Reglerhebel auf die erste Stufe der Senkstellungen eingestellt, und durch einen besonderen Nocken auf der Reglerwelle wird die Bremse gelöst, ohne daß zunächst der Motorstrom eingeschaltet wird. Nur wenn die Last nicht von selbst herabsinkt, wird die nächste Stufe des Reglers eingeschaltet und der Motorstromkreis dadurch über einen Vorschaltwiderstand geschlossen. H.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Die Prüfung von Wechselstromerzeugern.

[„Electrician“ vom 14. Juli 1905.]

Stanley P. Smith berichtet über Versuche an einem Wechselstromerzeuger mit verschiedenen künstlichen Belastungsarten. Das Wesentliche aller dieser Versuche beruht darin, einen Teil der Maschine als Stromerzeuger den anderen als Motor arbeiten zu lassen, so daß die Drehmomente sich teilweise aufheben und von außen her durch eine Antriebsmaschine nur die Verluste gedeckt zu werden brauchen. Zu diesem Zwecke ist entweder eine Gegeneinanderschaltung der Statorspulen vorgenommen, ein Verfahren, welches auch von Merley vorgeschlagen wurde, oder eine Gegeneinanderschaltung von Feldspulen, wie von Ayton vorgeschlagen. In beiden Fällen müssen die beiden gegeneinander geschalteten Teile eine ungleiche Anzahl von Stator- oder Feldspulen enthalten, so daß infolge der diesem Unterschiede entsprechenden EMK ein Strom entstehen kann. Eine dritte Art, welche zuerst von Behrend angewandt wurde, besteht darin, eine gleiche Anzahl gegeneinander geschalteter Feldspulen in beiden Teilen zu benutzen, aber diese mit verschiedenen starken Strömen an zu erregen. Smith fand nun, daß bei Anwendung der beiden letztgenannten Schaltarten bei gewissen Erregungen eine gefährliche mechanische Beanspruchung des Stromerzeugers stattfand, indem das Gehäuse in starke Schwingungen geriet, die ihren Grund in dem bei der Drehung der Feldspulen wechselnden magnetischen Zug haben. Da nämlich alle Dynamospulen auf einer Seite, alle Motorspulen auf der anderen angebracht sind, so ist die nach der Achse gerichtete magnetische

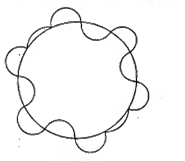


Abb. 22.

Abb. 22.

Abb. 22.

Abb. 22.

Abb. 22.

Abb. 22.

Abb. 22.

Abb. 22.

Abb. 22.

Abb. 22.

Abb. 22.

Abb. 22.

Abb. 22.

Abb. 22.

Abb. 22.

Abb. 22.

Abb. 22.

Abb. 22.

Abb. 22.

Abb. 22.

Abb. 22.

Abb. 22.

Abb. 22.

Abb. 22.

Abb. 22.

Abb. 22.

Abb. 22.

Abb. 22.

Abb. 22.

Abb. 22.

Abb. 22.

Zugkraft ungleich über den Umfang verteilt und außerdem ist die tangential Beanspruchung in beiden Teilen entgegengesetzt gerichtet. Auf Grund dieser Erwägung nahm er dann eine symmetrische Veranordnung der Dynamospulen vor, wie dies schematisch in den Abb. 23 und 24 angedeutet ist. In diese beiden die größeren Kreisbogen Dynamospulen, die kleineren Motorspulen. Das Ergebnis der Untersuchungen faßt Smith in folgenden Sätzen zusammen:

1. Für jedes Verhältnis von Motor- an Dynamospulen sollen die Gruppen rings um

den Anker herum gleichmäßig verlegt werden, um unsymmetrische magnetische Verteilung und hierdurch hervorgerufene mechanische Beanspruchungen zu vermeiden.

3. Wegen der Ankerückwirkung ist es unter allen Umständen wünschenswert, wenigstens die Hälfte der Spulen als Dynamospulen zu benutzen, weil man hierdurch eine gleichförmigere Verteilung des Magnetflusses ringförmig erhält. Es werden nämlich in diesem Falle die Dynamo- und Motorfeldströme für einen Pol einander beinahe gleich, während der überschüssige Magnetismus des Stromes, welcher zu der Erzeugung des Stromes nötige EMK liefert.

3. Falls man ungleiche Dynamo- und Motorfeldströme anwenden will, ist es am besten, die Feldspulen in zwei gleiche Teile zu teilen und die Spulengruppen wiederum symmetrisch längs des ganzen Ankerumfangs zu veranordnen.

4. Falls man mit gleicher Stromstärke in allen Spulen arbeiten will, soll man 60 bis 70% der Spulen als Dynamospulen verwenden, während die anderen als Motorspulen möglichst symmetrisch zwischen den Dynamospulen zu verteilen sind.

In jedem einzelnen Falle muss die beste Anordnung, also diejenige, welche den regelmäßigen Ankerstrom bei der regelmäßigen Erregung ergibt, erst durch Versuche festgestellt werden.

L. F.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reisebureau vom 10. August 1905.)

Kl. 20. k. 8193. Einrichtung, durch welche eine an einem Tragstrahl in Zwischenräumen aufgabende elektrische Leitung, insbesondere oberirdische Fabelleitung für elektrische Bahnen an Seitenanschlägen gekündet wird. Budd John Jones, Chicago; Vorr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 20. 12. 04.

Kl. 21. a. G. 20383. Morsetaster mit dreihäufigem Kontakthebel. Dr. Alberto Gentili, Bologna, Ital.; Vorr.: Dr. L. D. Sell, Pat.-Anw., Berlin NW. 46. 8. 8. 04.

— b. G. 19780. Aus Zink als wirksamen Bestandteil und Quecksilber bestehende negative Punktelektrode. Friedrich Julius Gerard u. Lothar Fiedler, London; Vorr.: M. W. Willich, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 8. 4.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Unionsvertrage vom 20. 8. 83 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Frankreich vom 2. 12. 03 anerkannt.

— b. W. 21 268. Ableitung für hängende Elektroden, mittels welcher letztere zugleich in einer Klemmvorrichtung befestigt werden können. Ernst Wichmann, Tempelhof bei Berlin. 14. 8. 03.

— c. A. 12 106. Elektrischer Anzenbleichschalter. Algemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 5. 6. 05.

— e. F. 20 329. Regelungsverfahren für Zugh beleuchtungsanlagen mit ein- oder mehrphasigem Wechselstrom. Clarence Feldmann, Darmstadt. 22. 5. 05.

— c. S. 20 678. Erdungswiderstände mit Ölkühlung. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 8. 2. 05.

— d. H. 35 082. Verfahren zur Regelung compoundierter Wechselstromerzeuger. Alexander Heyland, Brüssel; Vorr.: A. Elliot, Pat.-Anw., Berlin SW. 48. 29. 8. 04.

— d. L. 16 034. Anker für Wechselstromkommutatormaschinen. Benjamin Garver Lamm, Pittsburgh, V. St. A.; Vorr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anw., Berlin NW. 40. 18. 11. 04.

— d. S. 19796. Wicklungsanordnung für Reihenachinkommutatormaschinen mit Kompensation des Ankerfeldes. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 12. 7. 04.

— e. B. 38 255. Einrichtung zur Vergrößerung der Empfindlichkeit und Erhöhung der Genauigkeit von elektrischen Messvorrichtungen. Otto Titus Biedel, Berlin. 12. 7. 04.

— e. E. 10 693. Einrichtung an Elektrifizierungsbahnen zur Bestimmung des Maximalverbrauchs; Zus. z. Pat. 137 115. Elektrifizierungsbahnen. A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 8. 2. 05.

— f. B. 26 095. Einrichtung zum Betriebe elektrischer Dampfmaschinen. Charles O. Bastian, London; Vorr.: E. W. Hopkins u. K. Oslin, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 6. 1. 04.

— f. S. 20 770. Analverrichtung für Vakuum-Dampfmaschinen. Hans Niels Jensen, Kopenhagen; Vorr.: Carl Gronert und W. Zimmermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 20. 12. 04.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Unionsvertrage vom 20. 8. 83 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Dänemark vom 18. 6. 04 anerkannt.

— h. F. 18 684. Elektrischer Transformator. Otto Frick, Saltsjöbaden, Schweden; Vorr.: F. Meffert und D. L. Sell, Pat.-Anw., Berlin NW. 17. 2. 04.

— h. S. 19 280. Verfahren und Einrichtung zur Zuführung von Schmelzgut in elektrischen Strahlungsöfen mit geschlossenem Schmelzraum. Société anonyme du Métallurgie Electrique Thermique, Paris; Vorr.: A. Elliot, Pat.-Anw., Berlin SW. 48. 8. 3. 04.

Kl. 41. a. D. 14 991. Stromschlüsselapparat für elektrische Wächterkontrollvorrichtungen u. dgl. „Deys“ Zeitregler-Syndikat G. m. b. H., Berlin. 21. 8. 04.

Kl. 40. f. H. 35 789. Lötverrichtung, insbesondere zum Verbinden von elektrischen Leitungen und Litzen. Henry Hirsch, Mainz, Schusterstr. 56. 12. 9. 04.

(Reichsanzeiger vom 14. August 1905.)

Kl. 21. a. G. 20 399. Empfangschaltung für drahtlose Telegraphie mit lose gekoppeltem Induktionskreis. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin. 8. 8. 04.

— c. S. 20 768. Einrichtung zum Anlassen und Abstellen von Hochspannungsleitungen. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 29. 2. 05.

— d. H. 34 793. Stromabnehmer für elektrische Maschinen. Alexander Heyland, Brüssel; Vorr.: A. Elliot, Pat.-Anw., Berlin SW. 48. 5. 12. 04.

Kl. 74. d. S. 20 977. Stromverteiler für Reklamebeleuchtung mit einer Kette ohne Ende. Louis Snaeck, Antwerpen; Vorr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anw., Berlin NW. 40. 18. 11. 04.

Erteilungen.

Kl. 21. f. S. 163 333. Bogenlampe. André Blondel, Paris; Vorr.: M. Hirschfeld, R. Scherpe u. Dr. K. Michaelis, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 10. 01.

Erteilungen.

Kl. 21. 96 293. — c. 130 954, 149 699. — d. 145 435. — f. 169 941. — h. 130 599.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 14. August 1905.)

Kl. 21. a. 257 129. Fernsprechkabine, bestehend aus einem mit Deckplatte und geteiltem Vorhang ausgestatteten, zum Aufhängen eingerichteten Bügel. Franz Josef Meißner, Leipzig-Gohlis, Pöhlstr. 19. 8. 4. 05. N. 19 233.

— a. 257 165. Relais zum Schließen beziehungsweise Öffnen von Kontakten sowie zum Bewegen eines selbsttätig in die Ruhelage zurückkehrenden Schützhebels. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 6. 7. 05. T. 7001.

— a. 257 169. Fernsprechapparat für Nebenstellen in Verbindung mit Privatfern-Telephon- u. Telegraphenwerke Stöcker & Co., Leipzig-Plagwitz. 7. 7. 05. T. 7005.

— a. 257 170. Abfrage- und Verbindungsschneise für Telephonanlagen, die mit einer verschiebenden Schraubwinde in der Verbindungsstapel eingeschraubt wird. Fabrik Isolerter Drähte zu elektrischen Zwecken (vormals C. J. Vogel Telegraphendrahth-Fabrik) A.-G., Adersdorf b. Berlin. 7. 7. 05. F. 12716.

— a. 257 468. Klinkenfeder mit Erhöhungen und Vertiefungen zum Einsetzen in Schienen. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 14. 7. 05. A. 8319.

— b. 257 387. Auf den vier senkrechten Flächen mit Längsrillen (Rippen) versehene Kohlenelektrode für primäre Starkstromelemente. Theodor Mann, Elberfeld, Feuerriegasse 11. 17. 7. 05. T. 19 902.

— b. 257 388. Mit auf den Seitenflächen angeordneten Längsrillen und einem Hohlraum versehenen kastenförmigen Kohlenelektrode für primäre Starkstromelemente. Theodor Mann, Elberfeld, Feuerriegasse 11. 17. 7. 05. M. 19 903.

— c. 257 154. Klemme für Leitungsdraht, gekennzeichnend durch die aus einem Stück gestanzte, federnde Scheibe, welche die zu verbindenden Drahtenden aus dem Druck der Hiltner Metten, Groß-Tahara. 27. 6. 05. M. 19 928.

— c. 257 351. Selbsttätiger Stromregulator für mit Windmotor betriebene elektrische Akkumulatoren-Ladestationen. Friedrich Wilhelm Freus, Oberingelheim. 1. 7. 05. F. 12 706.

— c. 257 381. Doppelleiter mit gemeinsamen Bleimantel, bei welchem der gemeinsame Bleimantel zwischen den beiden Adern so zusammengepreßt ist, daß ein Bleimantel der beiden Adern für sich vollständig umschließt. Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Mühlheim a. Rh. 12. 7. 05. F. 12 746.

— c. 257 388. Schaltarmklemme zur Aufnahme von Draht. Dr. Rudolf Rickmann, Kalk. 28. 6. 05. R. 18 857.

— c. 257 409. Isolierglocke mit Fentklemmung der Adern in einem Winkelschalt durch eine Druckschraube. Richard Richter, Freiberg i. S. a. Albin Ihle, Kemnitz h. Dresden. 10. 7. 05. R. 18 878.

— c. 257 477. Installationszylinder mit am Kasten befestigten Kabelkanten und abnehmbare Abdeckung der Verbindungsstellen. Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Mühlheim a. Rh. 12. 7. 05. F. 12 748.

— c. 257 166. Magnetoelektrischer Zündapparat mit Doppelspulen für mehrzündige Explosionsmotoren. Dr. Rudolf Rickmann, Kalk. 28. 6. 05. R. 18 857.

— c. 257 340. Kabelschalter für ein kombiniertes Volt- und Amperemeter mit beliebiger Vergrößerung der Skalenwerte durch Nebenschleifen und Vorwiderstände. Carl Aufmann und Max Aufmann, Hamburg. Oberaltenallee 53b. 29. 6. 05. A. 8293.

— c. 257 180. Bei Bogenlampen mit nach unten gerichteten Kohlen für indirekte Beleuchtung die Anordnung einer kleinen den Lichtbogen dicht umschließenden Glocke. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 12. 7. 05. K. 26 080.

— c. 257 302. Hauptstromkontakt für Bogenlampen, der durch die Aufwärtsbewegung eines Kohlenhalters ein- und durch einen an der Aufwärtsschneise befindlichen Mitnehmer mit Hilfe eines Nebenschleifenmagneten ausgeklippt wird. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 24. 5. 04. K. 21 881.

— c. 257 303. Hauptstromkontakt für Bogenlampen, der durch die Aufwärtsbewegung eines Kohlenhalters ein- und durch einen an der Aufwärtsschneise befindlichen Mitnehmer mit Hilfe eines Nebenschleifenmagneten ausgeklippt wird. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 24. 5. 04. K. 26 080.

— c. 257 345. Durch eine unsichtbar angeordnete Lichtschleife in einen ordentlich Schalter. Edmund Boehm & Co., Berlin. 28. 6. 05. B. 28 293.

— c. 257 377. Schleusenapparat für elektrische Fernleitungen mit einem durch einen Federstift. Wilhelm Eichel, Steinbach, Kr. Meiningen. 11. 7. 05. E. 8228.

— c. 257 380. Zweitellige Ledertaste für elektrische Fernleitungen, die durch die bestimmte Abheilung separat verschleibbar ist und als Pele Metallstreifen besitzt, die über Vorderwand, Boden und Hinterwand der Taste geführt sind. Deutsche Gasglühlicht A.-G. (Auergesellschaft), Berlin. 12. 7. 05. D. 10 182.

— c. 257 382. Bei Bogenlampen mit nach unten gerichteten Kohlen für indirekte Beleuchtung die Anordnung eines Reflektors mit nach unten abfallendem Boden. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 12. 7. 05. K. 26 083.

— c. 257 383. Hauptstromkontakt für Bogenlampen, der durch die Aufwärtsbewegung eines Kohlenhalters ein- und durch die Aufwärtsschneise eines an der Aufwärtsschneise befindlichen Mitnehmers ausgeklippt wird. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 12. 7. 05. K. 26 085.

— c. 257 478. Elektrische transportable Korridorlampe mit Batterie und Druckknopf. Robert Klitscher, Erkner. 17. 7. 05. K. 26 066.

- f. 257 494. Bogenlampe mit federnder Aufhängung. Ehrlich & Graetz, Berlin. 51. 3. 05. R. 17859.
- g. 257 133. Vorrichtung zum Weichmachen von Röntgenröhren, mit einer dritten Kathode in der Scheidung. Max Becker & Co., Hamburg. 24. 9. 04. R. 25 921.
- g. 257 806. Polaritätszelle mit gegen den Elektrolyten geschützter Verbindungsstelle der Elektroden und der Platinföhrungsdrähte. Deutsche Telephonwerke H. Steck & Co., G. m. b. H., Berlin. 16. 9. 04. D. 12933.
- g. 257 892. Induktionsapparat, dessen sämtliche wesentliche Organe aneinanderliegend nebeneinander aus zwei voneinander isolierten, als Handgriffe verwendbaren Teilen besteht. Nelson Marshall Watson und Edgar Shepherd Wheeler, Detroit; Vertr.: Albert Elliot, Pat.-Anw., Berlin SW. 48. 12. 04. W. 16 900.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. c. 156 170. Transformiermaschinen u. a. w. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 30. 8. 02. E. 65592. 27. 7. 05.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 156 029 vom 3. April 1904.

August Berlinger in Charlottenburg. — Unipolarinduktionsmaschine.

In einer isolierten, zwischen zwei ringförmigen Magnetpolen liegenden Rinne R (Abb. 24) aus Isolationsmaterial wird durch

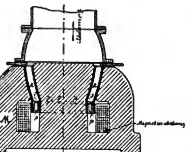


Abb. 24.

direkten Dampfstrahl eine leitende Flüssigkeit zu raschem Umlauf gebracht. Mit der kreisenden Flüssigkeit stehen oben und unten Elektroden in Berührung, die den in der Flüssigkeit induzierten Strom nach außen führen.

No. 156 902 vom 7. Mai 1904.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Elektromagnetische Umschaltvorrichtung für Doppellichtwerke bei Doppellichtelektroden.

Diese Umschaltvorrichtung besteht aus einer in der Richtung der Längsachse des Zählwerkes wirkenden mechanischen Kuppelung δ (Abb. 25);

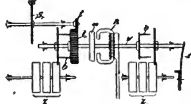


Abb. 25.

der Anker a des Elektromagneten R ist dabei konzentrisch zur Kuppelungsachse angeordnet und ohne Vermittelung eines Zwischenstückes mit dieser verbunden. Um die Stellung an der Gegenfeder f nach Möglichkeit zu verändern, ist das Ende der Kuppelungsachse als Spitze ausgebildet.

VEREINSNACHRICHTEN.

Elektrotechnischer Verein.

Vorträge und Besprechungen.

Die Entwicklung der elektrischen Maschinen.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 23. Mai 1905 von F. Tischendörfer.

M. H.! Nachdem seit mehreren Jahren die langsam laufende unmittelbare gekuppelten und auch die Riemetrieb-Gleichstrom- und Wechselstrom-Dynamomaschinen und -Motoren sich an einem gleichförmigen Ausbau gestaltet haben, ist es vielleicht an der Zeit, die bisherigen Entwicklungsstufen und die jetzigen Maschinen auszuwählen und den weiteren Ausbau zu verfolgen.

Für die Hauptausgangspunkte in der Entwicklung gilt folgendes Kalendarium:

1. Die Faradaysche Entdeckung der magnetischen Induktion im Jahre 1831;
2. der Siemenssche Doppel-T-Anker, 1836;
3. der Pacinottische Ring mit Kollektor, 1860;
4. das dynamo-elektrische Prinzip, 1866;
5. der Grammesche Ring, 1870;
6. die v. Heffners-Altonosche Trommelmaschine, 1879;
7. die Transformator-Parallelschaltung von Zipernewsky, Dörl und Blathy, 1885;
8. das rotierende Feld von Galileo Ferraris, 1888.

Für den ersten Teil der Entwicklung sind in Kittlers Handbuch der Elektrotechnik die verschiedenen Formen der Dynamomaschinen eingehend beschrieben und gezeichnet. Ferner befinden sich geschichtliche Angaben in den Handbüchern von Schellen, von Silv. P. Thompson und von Frölich, sodaß ich die bekannten Sachen, des Zusammenhangs halber, nur kurz zu streifen brauche.

Die Entwicklungsstufen in der Vorabrechnung der Dynamomaschinen werden später besprechen.

Obwohl die Versuche mit Stahlmagneten und mit Batterie gespeisten Magnetspulen sich bis auf das Jahr 1826 zurück (Sturgeon) verfolgen lassen, kann von einer Entwicklung erst seit der Entdeckung der magnetischen Induktion gesprochen werden, weil von da ab die Konstruktionen von elektrischen Maschinen rascher aufeinander folgten.

Redner teilt dann die Entwicklung ein in eine Vorstufe bis 1831 und in drei Hauptstufen von 1831 bis 1866, von 1866 bis 1888 und von 1888 bis 1900, von welcher Zeit an die heitere Entwicklung der Turbodynamo beginnt.

Der Vortrag wurde durch zahlreiche Lichtbilder illustriert, anfangend von der Alliances-Maschine, der ersten Siemens- und Grammes-Maschine, sowie die daraus weiter entwickelten Formen: die Polkerne, Schuckert, Westinghouse, Elmaguet-Type u. a. w. und die Bogenlichtmaschinen, sowie die Serienmaschinen von Thury; ferner die Einphasen-Wechselstrommaschinen, die mit den Ganzschenkeldynamos einen Abschluß der alten Richtung bilden. Auch viele Lichtbilder von modernen Gleich- und Wechselstromdynamos und -Motoren wurden vorgezeigt und besprochen.

Die jetzigen Gleichstrommaschinen.

Die Entwicklung der Gleichstrommaschinen hat von Anfang der neunziger Jahre an allmählich zur universellen Anwendung der polypoligen geführt. Die einfachste Form dieser Art ist die zweipolige Maschine mit außen geschlossenen Joch, wie dieselbe anfangs der achtziger Jahre von Hechhausen und Van der Poel hergestellt wurden. Es hat übrigens schon Gramme vierpole Maschinen mit äußerem magnetischen Rückschluß ausgeführt.

Die erste derartige Maschine wurde in Deutschland von W. Lahmeyer im Jahre 1863 gebaut. Die Polkerne und das Joch waren aus Gußeisen in einem Stück gegossen und die

ganze Maschine sehr schwer gegossen. Polschuhe waren nicht angebracht. Im Anfang der Anwendung der Hopkinsonschen Formeln für die Vorabrechnung der Maschine hatte man allerdings das Gute an viel getan bei der Dimensionierung der magnetischen Querschnitte. Später ist man zu höheren Sättigungen und richtigeren Verhältnissen der Gewichte von Kupfer und Eisen gekommen. Auf Drängen der elektrischen Fabriken gelang es den Eisenwerken und Gußeisenern erst nach mehreren Jahren, einen homogenen und welchen Flusseisenguß herzustellen, magnetisch ähnlich dem Schmiedeeisen, welches innerhalb der praktischen Sättigungen dreimal so viel Kräfteinheiten führen konnte als das harte mangan- und siliciumfreie Gußeisen bei gleicher Erregerenergie, also gleicher Amperewindungszahl. Die Magnetstellen bestanden nun meistens aus Flusseisenguß von Joch- und Polkernen aus einem Stück. Größere Gestöße werden natürlich geteilt und die einzelnen Kerne mit angeregten Polschuhen mit dem Joch verschraubt. Als Material für die Polschuhe werden außer Flusseisen auch lamellierte Blechkupferungen benützt. Letztere besonders bei Anwendung von Ankern mit wenig Nuten und bei Klein- und Bahnmotoren, in die Polschuhwirbelströme und Erwärmung klein halten. Bei Bahnmotoren und auch zum Teil bei Lichtmaschinen sind die Amerikaner wieder auf das Gußeisen für das Joch zurückgekommen.

Die General Electric Co. schraubt Flusseisenkerne mit Polschuhen aus dem Gußeisen nach Westinghouse gleich lamellierte Magnetkerne ohne Polschuhe in das Gußeisen ein. Die Anker sind mit wenigen Ausnahmen mit angestanzten Nuten ausgeführt, in welche die Schabenwicklungen isoliert eingelegt werden. Auch die Ventilationskanäle im Anker werden nun allgemein beachtet.

Die Kohlenbürsten, welche in Amerika zuerst eingeführt wurden, worden auch durchgehende (Glatte) elastische Maschinen ausgenommen angewendet.

Die anläßige Temperatur in den einzelnen Teilen einer Maschine begrenzt die Leistung derselben. Da die Berechnungen nun überall auf gleicher Grundlage durchgeführt sind, die Kraftlinien in den magnetischen Kreisen und die Stromdichten in den elektrischen Kreisen mehr und mehr bei den verschiedenen Fabriken in Übereinstimmung kommen, so werden auch die Dimensionen gleich großer Maschinen, also Maschinen für gleiche Leistungen aber verschiedener Fabrikate, mehr und mehr gleich werden. Hierzu trägt übrigens schon die Konkurrenz das Meiste bei.

Gleichstrommaschinen wurden bis zu Größen von 3000 KW ausgeführt, und zwar in dieser Größen von 2000 KW zuerst von der General Electric Co. als Bahngeneratoren schon im Jahre 1888. Um kurze, achselartige zu erhalten, wurde der Anker dieser Maschinen an die Arme der Schwengrads angebaut. Das Prinzip, die Achse zu verkürzen, hat in Deutschland zu den Schwengradmaschinen geführt. Bei Gleichstrommaschinen wurde die Schwengmasse mit dem Anker verbunden an einer vertikalen Helios Elektrizitäts-A.-G. im Jahre 1887 und dann von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt. Helios hat die Pole feststehend innen angebracht und zwischen den Abteilungen an einem rotierenden Gramme-Ringes Stütz herausstehen lassen, in welche die Schwengung befestigt war. Lahmeyer-Frankfurt hat dem Ankern der Ankerpolmaschine einen großen Durchmesser und geringe Breite gegeben, um ein großes GD² zu erhalten.

Kompensationswicklung.

Die Ausgleichung der Ankerückwirkung bei Gleichstrommaschinen ist besonders bei Turbogeneratoren geboten, wozu man später noch zurückkommen wird.

Die Bestreben, die Quermagnetisierung des Ankers, welche mit zunehmender Belastung das magnetische Feld zunehmend verzerrt und schwächt und dementsprechend veränderliche Bürstenströme erfordert, aufzuheben, gehen auf das Jahr 1885 zurück, durch die Anwendung von Zwischenpolen von Elton Thomson. Diese Zwischenpole waren nicht gewickelt.

Mather bewickelte die Zwischenpole und ließ den Ankerstrom in der Richtung um die sogenannten Kompensationspole gehen, daß

diese zu den Ankerpolen entgegengesetzt gerichtet waren.

Hyatt umschloß 1892 den Anker mit Kompensationswindungen, welche durch Löcher in den Polschuhen gebildet waren und wobei der Anker selbst den Magneten bildete, um durch die Gegenmagnetisierung die eigene Anker-magnetisierung aufzuheben.

Fischer-Bienen sendete 1892 bei einer Manchester-Maschine Zwischenpole an und teilte die Hauptschenkkelwicklung in zwei ungleiche Teile so, um durch die Zwischenpole, den Anker und hinteren Polbörner eine dem Anker entgegengesetzte magnetische Strömung zu erhalten.

Déri bildete vor etwa 5 Jahren das Magnet-erregfeld rund aus mit vielen Nuten, wie den Stator eines Induktionsmotors. Wie bei den anderen, liegt auch hier die Polwicklung im Nebenschluß, und durch die um magnetisch 90° verschobene Zwischen- oder Kompensationswicklung geht der Ankerstrom. Die Feld- und die Kompensationswicklung ist demnach wie bei einem Zweipolstromotor verteilt.

Seldener spaltet die ausgeprägten Feldpole und legt um den halben Polquerschnitt die Kompensationswicklung.

Gleichstrommotoren.

In den Gleichstrommotoren, deren magnetische Anordnungen gleich denen der Generatoren sind, hat sich in der mechanischen Konstruktion eine Vielseitigkeit herausgebildet, um dieselben den verschiedenartigen Antriebsverhältnissen anzupassen.

Im Bau von Bahnmotoren waren die amerikanischen Motoren vorbildlich. Die Bahnmotoren, welche den höchsten elektrischen und mechanischen Anforderungen genügen müssen, werden durch folgende Eigenschaften charakterisiert: gedrängte Form, leichtes Fließengehäuse, große magnetische Sättigungen, staub- und wasserdicht, lamellierte Polschuhe, Sorientwicklung und zwei Bürstentaster.

Die Wechselstromerzeuger.

Der Bau der Wechselstrommaschinen, welcher Mitte der achtziger Jahre zu seinen Anfangen schien, lebte wieder auf durch die Parallelschaltung der Transformatoren von Blathy 1885 und bekam einen neuen und mächtigen Impuls durch die Entdeckung des Dreifeldes von Galileo Ferraris im Jahre 1888.

Die Westinghouse Electric & Mfg. Co. hatte zuerst Mehrphasenmaschinen nach dem Tesla'schen Patent. Nach verhältnismäßig kurzer aber emiger Arbeit wurden bald gute Dreifeldmotoren und Generatoren bei der Westinghouse Electric Co. durch Stanley, bei der General Electric Co. durch Steinmetz, bei der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft durch Dolivo v. Dobrowolski und in der Maschinenfabrik Oerlikon durch C. E. L. Brown konstruiert.

Es entstand eine Krise für den Gleichstrom, sodaß sich alle Firmen mit Macht auf die Fabrikation von Drehstrommaschinen, Motoren und Transformatoren warfen. Besonders hat die denkwürdige Kraftübertragung auf der Ausstellung in Frankfurt von Lauffen nach dem Ausstellungspalast, bei welcher der Generator von der Maschinenfabrik Oerlikon und der Motor und die übrige Installation von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft angeführt waren, ein großes Anwendungsgebiet eröffnet. Durch diese Kraftübertragung von 200 bis 300 PS auf eine Entfernung von 178 km bei einer Spannung von 9500 V und einem Wirkungsgrad von 75% begann eine neue Epoche der Kraftübertragung und Verteilung auf große Entfernungen.

Die Frankfurter Ausstellung stand außerdem im Zeichen der unmittelbaren Kuppelung der Dynamomaschine mit der Achse langsam laufender Dampfmaschinen. Im Bause solcher langsam laufender Maschinen sind uns die Amerikaner nachgefolgt. Die Riemens haben bei den großen Maschinen in Amerika ganz gewaltige Querschnitte gehabt.

Die Riementriller- und die langsam laufenden, unmittelbar gekoppelten Drehstrommaschinen haben sich nun auch, d. h. schon seit etwa 5 Jahren, nach einer kürzeren Entwicklungsperiode als die Gleichstrommaschinen zu einem unvollkommen Typus gestaltet. Mit Aus-

nahme von kleinen Maschinen stehen die Anker fest und die Wicklung ist in Nuten eingeleitet oder durch Löcher gezogen. Auf das innen rotierende Polrad, meist aus Gußeisen, werden die Polkerne aus Flußeisen oder lamellierte geschraubt oder schwalbenschwanzförmig verteilt.

Das Polrad des Lanfener Drehstromgenerators von Oerlikon hatte nur eine mildaufende zentral angeordnete Magnetpolle und klassenmäßig übergreifende Polschuhe. Sie wurde auch gebaut von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft und von Schuckert. Hier sehr einfache Aufbau des zweiwelligen fließenden Magnetstroms kam sich aber nicht beherrschbar, weil die Magnetpole sich lockerte; auch herrschte zwischen den Polschuhen eine nicht unbedeutende Streuung. Für große Maschinen wurde überdies die Magnetpole eines zu großen Durchmesser bekommen für Transport und Montage.

Aus dieser Konstruktion hat sich dann die Induktortype mit Doppelanker und einer feststehenden Magnetspule entwickelt.

Das Polrad konnte, durch die zwischenstehende Spule bedingt, auf jeder Seite nur aus gleichen Polen bestehen, sodaß bei gleicher Induktion wie früher die Magnetisierungsarbeit in jedem Teile sich auf einen Zyklus von halber Amplitude beschränken mußte. Die magnetischen Querschnitte waren somit sehr schlecht ausgenutzt, weshalb diese Maschine zu schwer und zu teuer wurde, auch waren die

Induktion in Betracht, welche daher auf ein Minimum zu bringen ist. Diese ist am größten bei ausgeprägten Polankern und am kleinsten bei glatten Ankern. Sie ist allerdings nahezu null bei eisenlosen Ankern, deren Bau aber unwirtschaftlich ist. Da bei glatten Ankern die Befestigung der Wicklung schwierig ist, so werden Nuten- oder Lochanker benutzt, mit mehreren Nuten pro Pol und Phase. Die Amerikaner legen maschinenentwickelte Spulen in offene Nuten und befestigen diese Wicklung durch Hohlteile, welche Herstellungsart auch in Europa viel zur Anwendung kommt. In Deutschland werden aber auch geschlossene Nuten- und Lochanker verwendet, in welche bei Niederspannungsmaschinen Stäbe durchgesteckt oder bei Hochspannungsmaschinen die Drahtspulen mit der Hand eingewickelt werden. Geschlossene Nuten haben noch Selbstinduktion durch die Eisenumschließung des Leiters und handgewinkelte Spulen sind bei Reparaturen umständlich zu ersetzen. Noch mehr wie bei den Gleichstrommotoren müssen hier die Blechanker mit Luftkanälen zur Abführung der Erwärmung durch die besonders größeren Eisenverluste versehen werden.

Ankergehäuse. Die Ankergehäuse aus Gußeisen werden, wenn sie stabil genug gegen Durchbiegung gebaut werden müssen, sehr schwer und groß, weshalb Schackert die Stabilität derselben durch ein schiedelartiges Spannwerk unterstützt hat. Die Allgemeine



Stanley-Induktor mit ausgezogenen Anker.

Abb. 26.

Montage und die Reparaturen an diesen Maschinen mit vielen Umständen verknüpft. Ähnliche Induktortypen werden aber in Amerika noch von der Stanley Electric Co. und der Western Electric Co. ausgeführt. Abb. 26 zeigt den Stanley-Induktor mit ausgezogenen zweiwelligen Anker.

Die Mehrphasenmaschinen wurden in Amerika zuerst mit rotierendem Anker ausgeführt, und zwar zuerst mit glatten und später mit Nutenankern bis zu 1000 KW. Jetzt baut man die Maschinen von 30 KW an mit rotierenden Polrad. Bei kleinen Flußeisen-Polrädern werden vielfach die Magnetkerne ausgezogen und die Polschuhe aufgeschraubt. Große Polräder werden meist aus Gußeisen und bei Umfangsgeschwindigkeiten über 80 m aus Flußeisen hergestellt. Die Polkerne mit den Polschuhen aus Flußeisen oder gestanzten Blechen werden angeschraubt oder schwalbenschwanzförmig aufgeklett. Die Polbreite ist in der Regel $\frac{1}{2}$ der Polteilung.

Der Blechbau des Ankerkerns muß besser unterteilt, die Bleche müssen wegen den Foucaultströmen dünner sein und wegen den höheren Magnetisierungsverlusten einen kleineren Hysteresekoeffizienten haben als bei den mit nur $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{4}$ Frequenz laufenden Gleichstrommaschinen.

Außer der Ankerückwirkung kommt bei den Wechselstrommaschinen noch die Selbst-

Elektrizitäts-Gesellschaft ist noch weiter gegangen und hat das ganze Gußeisengehäuse durch ein Spannwerk mit nur leichten Ringen am Ankerblechkörper ersetzt. Siemens & Halske stellten durch ihre Blechkonstruktion ein leichtes Ankergehäuse her.

Brown versteht das Ankergehäuse von innen heraus mittels beiderseitig angeordneten Naben und Armen.

Schwungradmaschinen.

Der Betrieb von Dynamomaschinen stellt hohe Anforderungen an den Dampfmaschinenbau. Wenn schon früher in Gleichstromzentralen für den Lichtbetrieb verlangt werden mußte, daß bei plötzlicher Belastungsänderung von z. B. $\frac{1}{2}$ der normalen Belastung die Umdrehungsschwankungen nicht mehr als 2% betragen dürfen, so kam für das Parallelschalten der Wechselstrommaschinen noch hinzu, daß auch die Winkelgeschwindigkeit während einer Umdrehung möglichst gleich sein muß und der allseitige Ungleichförmigkeitgrad nicht mehr als etwa $\frac{1}{20}$ betragen dürfte. Hierdurch wurden Anforderungen an den Dampfmaschinenbau sehr erhöht. Hierdurch wurden großen Kraftimpulsen große Schwungräder nötig, und da das Polrad sich zur Ausbildung als Schwungrad eignet, hat die Schwungradmaschine bald große Verbreitung in Deutschland gefunden. Diese stellt sich zwar teurer als gewöhnliche

Maschinen mit eigenem Schwungrad auf der Dampfmaschine, in vielen Fällen wird diese Differenz aber durch den geringeren Platzbedarf im Maschinenhause ausgeglichen. Wenn es sich auch teurer stellt, so ist es doch betriebssicherer, die Schwunghasse in das Petrad zu verlegen, damit die plötzlichen Belastungsschwankungen, welche vom Anker ausgehen, nicht durch weitere mechanische Übertragungen von Radarmen und Wellenstücken über Zwischenlager erst zum ausgleichenden Schwungrad gelangen und in diesen Zwischenstellen durch die fortwährende Stöße und Zerrungen, Arme und Achse zum Bruche führen. Diese Fälle sind vorgekommen, übrigens auch solche, bei welchen in Schwunghagmagnetradern Arme gebrochen sind.

An Stelle der großen und teuren Schwunghagmagnetmaschinen wird mit Erfolg die bekannte Leblancsche Kupferdämpfung angewendet, wodurch eine bedeutende Gewichtsparsnis eintritt. Diese Dämpfung bringt aber einen konstanten Wärmeverlust mit sich; bei plötzlichen Belastungsänderungen wirkt dieselbe aber verzögernd auf das Petrad, in ähnlicher Weise, wie eine Schwunghasse.

Brown hat bei einigen langsam laufenden

se berechnen sich die Größenkonstanten, auf die wir später noch zurückkommen, zu 1,3 bzw. 11,0. Die Umfangsgeschwindigkeit beträgt 37,5 m/Sek.

Die neuen großen Maschinen der General Electric Co. für die Canadian, Niagara, Power Co. wurden von Feldmann in der „Zeitschr. d. Ver. d. Ing.“ 1902 auf Seite 426 beschrieben. Diese haben ebenfalls innere Magneträder, welche vertikal von 10000 PS-Turbinen mit 250 Umläufen angetrieben werden. Die Maschinen leisten normal 6500 KW bei einer Spannung von 11000 V. Es sind Dreiphasenmaschinen mit 25 Perioden für Kraftübertragung. Der Ankerdurchmesser ist 8800 mm, die Breite 1194 mm und die Größenkonstanten daraus 1,5 bzw. 7,0. Die Umfangsgeschwindigkeit beträgt 50 m/Sek.

Erwähnung verdienen auch die Generatoren des ersten Ausbaues der Niagara-Kraftübertragung, welche im Jahre 1894 von der Westinghouse Co. aufgestellt wurden. Es sind diese Einheiten von 5000 PS mit 260 Umdrehungen bei 2200 V und 36 Perioden und ebenfalls vertikal angetrieben. Der Anker steht fest und die Pole rotieren außen. Der Flußsenpeling wird durch eine trichter-

welche dahin ausklingt, daß für Kraftübertragungen 30 Perioden gewählt werden müßten, um ohne weitere Masseneinstellungen auch Gleichlämpen betreiben zu können.

Als größte Spannung bei Kraftübertragung wurden bis jetzt 60000 V angewendet in Mexiko und in Kalifornien auf Entfernungen bis 550 km. Als größte Spannungen in Wechselstrommaschinen müssen die Generatoren der Valtellinabahn mit 20000 V erwähnt werden („ETZ“ 1903, S. 306).

Wechselstrommeter.

Die Wechselstrommeter, welche gleich den Generatoren gebaut sind, werden, obwohl sie einen hohen Wirkungsgrad haben, nur wenig angewendet, weil die Anlaufkraft bei Einphasen gleich null und bei Mehrphasen sehr gering ist, selbst bei großen Anlaufströmen und weil die Magnetsteuerung Gleichstrom erfordert. Als Phasenregulator, d. h. zur Verringerung der Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung, finden sie jedoch mit Vorteil in stark induktiven Kreisläufen Verwendung, da sie bei Überregung eine Voreilung des Stromes bewirken wie die Kondensatoren.

Eine verbreitete Synchronmaschine dagegen ist der Einankerumformer. Derselbe wird für seine Leistung ziemlich klein, weil er wegen Abwesenheit einer mechanischen Übertragung schnell laufen kann, ferner weil im Anker nur die Differenzen zwischen den Wechsel- und den Gleichströmen fließen und die Ankerwirkung dieser Ströme sich gegenseitig aufheben, weil sie entgegengesetzt gerichtet sind. Einankerumformer haben aber einen Reduktionstransformator nötig. Mit demselben beträgt der Wirkungsgrad etwa 50 % bei größeren Ausführungen. Sie sind empfindlich gegen plötzliche Spannungsschwankungen und Phasenverschiebungen und müssen daher mit Kupferdämpfung versehen werden, um nicht außer Tritt zu fallen. Die Spannung auf der Gleichstromseite kann bei Compensierung der Magnete erhöht werden. Da diese Erhöhung aber nur auf einer Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung beruht, d. h. auf der eben angegebenen Eigenschaft des Synchronmeters, so ist dieselbe begrenzt und von der Selbstinduktion der Leitung abhängig. Für größere Spannungserhöhungen muß man die Wechselstromspannung entweder durch große Phasenverschiebung mittels Induktoren oder durch Spannungsteiler-Kontakte direkt ändern. Wegen dieser Begrenzung in der Spannungserhöhung auf der Gleichstromseite wird daher oft die Doppelmaschine, also der Motor-generator vorgezogen, wobei entweder ein Synchron- oder ein Induktionsmotor mechanisch mit einer Gleichstrommaschine, deren Spannung durch die Feldregulierung beliebig verändert werden kann, unmittelbar gekoppelt wird. Bei den Doppelmaschinen ist ein Reduktionstransformator in der Regel überflüssig. Doppelumformer-Maschinen stellen sich aber teurer wie Einankerumformer-Maschinen mit Transformator und haben einen geringeren Wirkungsgrad, nur etwa 80 % bei größeren Ausführungen.

Einankerumformer wurden als Bahnmotoren und für elektrochemische Zwecke in Größen bis zu 1000 KW in Amerika ausgeführt. Die Induktions- oder asynchronen Drehmotoren haben sich seit 1895 rasch eingebürgert, weil sie keinen Kommutator haben. Es waren an dieser Zeit die Gleichstrommotoren üblicher auch noch nicht so gut ausgebildet und den speziellen Zwecken angepaßt wie jetzt und hatten auch noch keine Kohlenbürsten. Von einigen Firmen, die im Bau von Drehstrommotoren verstanden waren, wurden dieselben für alle Zwecke verwendet. Der zurückgesetzte Gleichstrommotor kam, nachdem die anderen Firmen auch konkurrenzfähige Drehstrommotoren herstellten, erst Ende der neunziger Jahre wieder in seine Rechte, als Regulatormotor, und im allgemeinen als Motor im Anschluß an Niederspannungsanlagen.

Der Drehstrommotor, welcher eigentlich als Transformator zu fassen ist, mit rotierendem und mechanische Kraft abgebendem sekundären Teil, braucht gegenüber dem eingeschlossenen Transformator einen größeren Leerlauf- bzw. Magnetisierungsstrom wegen des Luftstromes zwischen Stator und Rotor. Um den Magnetisierungsstrom und damit die Phasenverschiebung, die derselbe mit dem Wattstrom bildet,



Niagara-Kraftbau.

Abb. 27.

großen Maschinen rotierende Außenpole angewendet zur Reduzierung des totalen Gewichtes. Die äußere Umfangsgeschwindigkeit wird dabei aber höher als 30 m, welche man als Grenze für Güßeln annimmt; es laufen aber große Güßelmaschinen-Schwungräder in Eisenwerken mit über 40 m Peripheriegeschwindigkeit. Natürlich muß diese ein sorgfältig hergestellter und dichter Eisenguß sein.

Von den größten, bis jetzt ausgeführten Drehtromgeneratoren sind zu erwähnen die mit 10000 PS-Dampfmaschinen von 75 Umläufen gekuppelten Generatoren der Westinghouse Electric and Mfg. Co. von 6000 KW Normal- und 7500 KW Maximalleistung bei 11000 V, bestimmt zum Antrieb von Motor-energiegeneratoren von 25 Perioden für die Straßenbahnen von New York. Der Ankerdurchmesser ist 9750 mm und die Ankerbreite 560 mm einsehl. Luftkanäle. Der rotierende Teil des Schwungrad-Polankers wiegt 185 t, diese Maschinen wurden im Jahre 1900 ausgeführt und sind, bedingt durch die geringe Umlaufzahl bis jetzt die größten Dynamomaschinen. Rechnet man die Normalleistung dieser Maschine zu 5000 KW,

oder schirmförmige Nahenscheibe angetrieben. Der Anker hat 3,0 m Durchmesser und ist 1,0 m breit. Der äußere Felddurchmesser beträgt 41/2 m. Die Geschwindigkeiten sind am Induktionsdurchmesser 37,5 m und außen 50 m/Sek. Die Größenkonstanten berechnen sich zu 1,55 bzw. 8,0. Die Spannung dieser Zweiphasenmaschinen wird auf 11000 V und auf 2200 V erhöht mittels der Scottschen Transformatorhaltung und als Dreiphasenstrom fortgeleitet, weil bei Dreiphasenübertragung die Leitungsquerschnitte am kleinsten werden. Abb. 27 zeigt das Bild des Niagara-Kraftbaues mit den Westinghousemaschinen.

Seit dieser Zeit werden in Amerika Maschinen mit 36 Perioden für Kraftübertragungen verwendet. Die normale Frequenz für die Lichtmaschinen ist dort 60. Auf der Ausstellung in St. Louis wurden Kraftübertragungs-maschinen von 36 Perioden auch für die Beleuchtung benutzt. Das Flackern des Glühlichtes war aber störend, wie Feldmann in der „Zeitschr. d. Ver. d. Ing.“ schreibt. Es wird dadurch meine Kritik über die Niagara-Kraftübertragung in der „ETZ“ 1896, S. 601, bestätigt.

möglichst klein zu machen, ist der Luftstrom klein zu halten. Aus dem gleichen Grunde und um die Selbstinduktion oder Streuung zu verringern, muß die Wicklung möglichst unterteilt, d. h. viele Nuten pro Pol und Phase vorgesehen werden. Zur Erreichung eines hohen Leistungsfaktors sind manche Firmen mit der Verlagerung des Luftstromes weiter gegangen, als mechanisch oder betriebmäßig zulässig ist. Da der wätsse Strom von Null bis Vollbelastung nahezu der gleiche bleibt, so nimmt der Kosinus der Phasenverschiebung mit abnehmender Belastung rasch ab. Der Leistungsfaktor in einem 10 PS-Motor ist z. B. bei Normalbelastung 90%, bei $\frac{1}{2}$ Belastung 78% und bei $\frac{1}{4}$ Belastung 60%. Der unvorteilhafte große Leerlaufstrom von 12 bzw. 25 bzw. 67% welcher, weil rechtwinklig zum Wattstrom, keine Energie zu erzeugen braucht, verursacht immerhin, daß der Generator immer mit hohem Strom arbeiten muß und daher entsprechend größer zu wählen ist. Drehstrommotoren, welche viele Stunden am Tag mit geringer Belastung laufen, sind daher unvorteilhaft.

Für Regulier-Induktionsmotoren kommt außerdem noch der Umstand hinzu, daß der Wirkungsgrad bei der gewöhnlichen Einschaltung des Regulierwiderstandes im Rotorstromkreis mit abnehmender Umdrehungszahl sehr rasch abfällt. Ferner kommt bei Drehstrommotoren, welche oft ein- und ausgeschaltet werden müssen, der Umstand in Betracht, daß dieselben einen größeren Anlaufstrom als Gleichstrommotoren benötigen.¹⁾

Induktionsmotoren haben bekanntlich den Vorteil, daß sie mit sehr hohen Spannungen betrieben werden können. Es laufen solche Motoren mit 10000 V Betriebsspannung, auch sind Drehstrommotoren über 600 PS keine Seltsamkeit mehr.

Der Drehstrommotor hat zwar in einigen Fällen in der Schweiz und Italien als Bahnmotor Verwendung gefunden um Umformer zu sparen, er hat aber den Nachteil, daß er mindestens zwei Leitungen für die Zuführung braucht, daß er nicht die nötige Anlaufkraft entwickelt (er verhält sich bekanntlich wie ein Gleichstrom-Nehenschlußmotor) und daß er bei Umdrehungsregulierung einen schlechten Wirkungsgrad hat.

Der Einphasen-Serienmotor verhält sich in Anlaufkraft und Regulierung wie der für Bahnzwecke bewährte Gleichstrom-Serienmotor. Der Wechselstromkommutator-Motor feiert aber wegen der hohen Selbstinduktion sehr stark, weshalb der Kommutator bei Einphasenmotoren von E. Arnold u. a. nur zum Anlauf benutzt wurde.

Elhu Thomson hatte 1886 schon Repulsionsmotoren gebaut, aber nicht weiter vervollkommen.

Derl hat 1899 einen Wechselstrom-Nehenschlußmotor mit Kommutator durch eine Kompensationswicklung zum guten Lauf gebracht.

Die Westinghouse Electric Co. hat 1902 gefunden, daß der gewöhnliche Serienmotor, natürlich mit lamelliertem Feld, bei geringer Frequenz (unter 30 wie bei Gleichstrommaschinen) funktionsläuft. Jedenfalls haben dabei die Polkerne oder Kerne spezielle Formen gehabt und die Metallteile der Feldspulen, welche eine Karackulwicklung darstellt, mag als Ankerfeldkompensation gedient haben. Die späteren Westinghouse-Einphasen-Bahnmotoren haben eine ausgeprägte Kompensationswicklung im Feld und laufen ebenso gut mit Gleichstrom, wobei zwei in Serie zu schalten sind und damit beide gleiche Spannung entnehmen, Ausgleichstransformatoren parallel geschaltet werden. Der Bahnbetrieb in Indianapolis wird seit Anfang dieses Jahres mit 25 Periode Einphasenstrom außerhalb und mit Gleichstrom innerhalb der Stadt mit den gleichen Motoren betrieben. Diese Lämpchenmotoren werden aus für Fernbahnen von der Westinghouse-Gesellschaft verwendet.

Die General Electric Co. hat ebenfalls einen Repulsionsmotor als Bahnmotor ausgebildet.

Winter und Eichberg haben auch den Einphasen-Serienmotor vervollkommen, indem sie

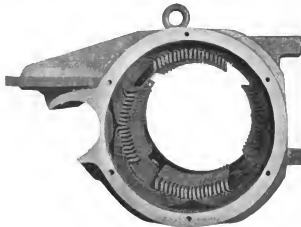
Querbürsten, d. h. magnetisch um 90° verschiedene Bürsten anwendeten, zwischen denen ein induktiver Widerstand geschaltet wird. Der Motor läuft auch funkenfrei, hat große Anlaufkraft und hohen Wirkungsgrad und wird von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft speziell als Bahnmotor gebaut. (Siehe Vortrag von Eichberg „ETZ“ 1904.)

Abb. 28 zeigt einen Einphasen-Wechselstrom-Bahnmotor von 100 PS geschlossen. Die Feldkonstruktion mit vier größeren Aussparungen zur Einlegung der Feldspulen ist in Abb. 29 veranschaulicht. Die neutralisierende oder kompensierende Feldwicklung in den Nuten ist hier eingelegt, die Hauptfeldwicklung dagegen weggelassen.



Einphasen-Bahnmotor von Westinghouse.

Abb. 28.



Magnetische Nuten des Motors nach Abb. 28.

Abb. 29.

Die Entwicklungsstufen zur Voraberechnung der elektrischen Maschinen.

Die Kenntnisse des Verhaltens magnetischer Kreise bei zunehmender Magnetisierungstärke, worauf die jetzige Voraberechnung beruht, hat viele Entwicklungsstufen durchgemacht. Die ersten Untersuchungen über die magnetische Leitungsfähigkeit lassen sich bis zum Jahre 1821 zurückverfolgen. v. Waltehofen führte 1869 den Begriff des Sättigungsgrades ein. Was frühere Physiker mehr oder minder klar zum Ausdruck brachten, wurde erst von Rowland 1873 in eine Formel gefaßt, welche dem ohmschen Gesetz gleicht, nämlich die in einem Ringmagnet hervorgerufene Kraftlinienzahl ist gleich der magnetisierenden Kraft der Spule dividiert durch den magnetischen Widerstand.

Den Ausdruck magnetomotorische Kraft führte Bousquet ein.

Im Jahre 1884 vervollständigte Rowland seine erste Formel, indem er die Lage und den Querschnitt des magnetischen Kreisaufbaues, die magnetische Durchlässigkeit des Eisens sowie auch die Streuung einfuhrte in der Formel

$$M = \frac{mi}{\frac{L}{\mu} + A + p}$$

In dieser Formel bedeuten:

M = Gesamtzahl der Kraftlinien,

m = Windungszahl,

i = Strom,

L = Eisenlänge,

t = Luftlänge,

μ = Magnetquerschnitt,

μ = magnetische Durchlässigkeit des Eisens,

A = Polfläche,

p = Streuung.

Diese Formel konnte aber noch nicht in die Praxis Eingang finden, weil es an Anhaltspunkten für die Zahlengrößen der Durchlässigkeit μ und der Streuung p fehlte. Außerdem fehlt hier noch das Glied für den magnetischen Widerstand des Ankerisens.

Ein Jahr darauf hat aber Kapp diese Formel erweitert und für den Elektrotechniker praktisch gestaltet. Er führte die bekannten Zahlen der Widerstandskoeffizienten ein, und zwar für Luft 1440, für Schmiedeeisen 2 und für Gußeisen 3. Als Einheit der Induktion kam dabei die Kapp-Linie, das ist 600 Kraftlinien pro Quadratzoll in Betracht. Bei Umrechnung auf Quadratzentimeter und unter Berücksichtigung der Streuung ergibt dies die weitere Konstante 1890. Die Kappsche Formel schreibt sich dann

$$M = \frac{1890 mi}{1440 \frac{2\theta}{\mu} + \frac{2L}{\mu} + \frac{2t}{\mu} + 2\theta}$$

Da diese Formel nur für niedrige Sättigungsgrade gilt, innerhalb welcher eine annähernde Proportionalität zwischen M und $m \cdot i$ herrscht, so sind für höhere Sättigungen die Widerstände der Eisenwege noch mit einem

¹⁾ Ausführlicheres hierüber in der Broschüre „Eichberg für die Einführung und Betrieb elektrischer Licht- und Kraftanlagen“ von J. Eichberg, Berlin, A. Seydel.

Bei Induktionsmotoren ergibt sich die Kurve der Größenkonstanten, wenn man Pferdestärken an Stelle von Kilowatt einsetzt, aus folgenden Werten:

K_0	Motorleistung in PS
0,5	1
0,8	5
0,9	10
1,1	50
1,2	100
1,3	200
1,4	500
1,5	1000

Für höhere K_0 -Werte wird der Luftraum unnötig klein.

Bei dem Vergleich der Konstanten an Fabriken verschiedener Länder ist darauf zu achten, daß die englischen und amerikanischen Maschinen mindestens 25% mehr leisten, wenn sie auf die in Deutschland normierten Temperaturreibungen getrieben werden.

Berechnungsvorgang für Wechselstrommaschinen.

Die Zerlegung des magnetischen Kreises und die Berechnungen der Feldamperewindungen für die einzelnen Teile sind genau so gestandhaft wie bei der Gleichstrommaschine. Es tritt hier nur noch die Berechnung der Selbstinduktion oder Streuung hinzu und die Berücksichtigung der maximalen und effektiven Größen. Für die Berechnung der EMK der Wechselstrommaschinen sind Motoren gilt die Transformatorformel:

$$E = 2 \pi n a M \cdot 10^{-8}$$

oder

$$E = \sqrt{2} \pi n a M \cdot 10^{-8}$$

Für Hochspannungsmaschinen wird bei Dreiphasenstrom im Anker die Sternschaltung angewendet. Die Leitungsspannung ist dann $E/\sqrt{3}$. Bei Niederspannungsmaschinen wird die Dreieckschaltung vorgesehen, damit der Ankerleiterstrom nicht um $\sqrt{3}$ kleiner wird.

Die Gesamtwindungszahl der drei Phasen ist $3 m a$. Mit Hilfe der Größenkonstante für die zu berechnende Maschine (Länge werden Durchmesser und Breite des Ankers unter Berücksichtigung einer praktischen Potteilung entsprechend einer Geschwindigkeit von 25 bis 30 m bestimmt.

Die Sättigungen bzw. Induktionen B , welche bei niedriger Frequenz höher sein müssen, werden gewöhnlich für 50 Perioden-Maschinen zu:

600 bis 700 im Ankerkern,	
1000 „ 1400 in den Zähnen,	
600 „ 800 im Luftraum,	
1400 „ 1600 in luftfernen Polkernen,	
1200 „ 1400 in Fußleisenpolkernen,	
700 „ 900 im Fußleisenjoch,	
300 „ 400 im Gußleisenjoch.	

Die Polabstufung nimmt man zu $\frac{1}{2}$ der Potteilung, wegen der Stromung müssen möglichst viele Nuten genommen werden, bei kleinen Maschinen zwei pro Pol und Phase, bei großen Maschinen mehr.

Man berechnet zuerst die Magnetisierungs-kurve der Maschine für die verschiedenen Spannungen, wobei die zu den Induktionen zugehörigen magnetisierenden Amperewindungen aus den Magnetisierungskurven der gleichen Materialien entnommen und mit der Länge des magnetischen Kreises multipliziert und die Teilamperewindungen addiert werden. Die Gesamt-Amperewindungszahl F als Abszisse und die zugehörigen Spannungen E als Ordinaten aufgetragen, ergeben dann die Maschinen-Magnetisierungskurve, welche auch Spannungskurve genannt wird.

Nun wird die Selbstinduktion bzw. Streuung und die Ankerückwirkung für die verschiedenen Belastungen berechnet.

Die Selbstinduktion führt eine Schwächung des Magnetfeldes herbei durch die eigene Magnetisierung, welche von den Leitern einer Nute erzeugt wird. Die Magnetisierung des Nute umgebenden Kraftlinienkreises wird bestimmt aus dem magnetischen Widerstande und den Ankerleitern der Nute. Die induzierte EMK der Selbstinduktion E_s wird dann aus obiger Formel erhalten, wobei für M die doppelte Wert bei der gewöhnlich angewandten Turbinenwicklung einzusetzen ist.

Da die EMK der Selbstinduktion um 90° phasenverschoben ist gegen den Ankerstrom, so ist die Amperewindungszahl der Feldwicklung größer zu machen, entsprechend der größeren EMK $E_0 = \sqrt{E^2 + E_s^2}$.

Die an den E_0 gehörigen Feldamperewindungen F_0 sind aus der zuerst berechneten Magnetisierungskurve zu entnehmen.

Die Ankerückwirkung, d. h. die Anker-Amperewindungszahl F_a , die bei Wechselstrommaschinen pro Pol nicht über 2000 sein soll, wird dann mit dem vergrößerten F_0 ähnlich wie oben zusammengesetzt und man erhält die totale Feld-Amperewindungszahl pro Pol zu:

$$F_{tot} = \sqrt{F_0^2 + F_a^2}$$

Bei dieser Berechnung wird nur ein Luftraum und der ganze Polkreischnitt mit zugehörigen Anker- und Polkreischnitten in Betracht gezogen.

Durch Einsetzung verschiedener Ankerströme bei gleicher Erregung erhält man bei der vollen Belastung die Regulierungskurve, d. h. die Kurve des Spannungsfalles, und weiter fortgesetzt die Kurzschlußkurve.

Eine mit der Ankerbelastung proportional zusammenhängende Felderregung ergibt dann die Spannungs-kurve. Diese Kurven gelten für Induktionsmaschinen.

Bei Berechnung des Spannungsfalles bei induktiver Belastung für irgend einen Wert des Kosinus findet man, daß der Satz für schiefwinklige Dreiecke

$$z^2 = y^2 + s^2 + 2ys \cdot \sin \phi$$

Anwendung.

Turbodynamos.

Während im Bau von langsam laufenden Riemertrieb-Maschinen, wie schon erwähnt, ein Bohrringzustand eingetreten ist, wird nun seit einigen Jahren eifrig an der Entwicklung schnelllaufender Turbogeneratoren gearbeitet.

Dr. Laval stellt seit Anfang der achtziger Jahre Dampfmaschinen mit einem Lauftrieb, in welchem durch die Dampfzufuhr in konischen Düsen an die Strömungsenergie ausgenutzt wird, die in der Rade eine so hohe Umfangsgeschwindigkeit gibt, daß eine Übersetzung von 10:1 nötig ist.

Parsons, welcher nach mehrjährigen Versuchen Ende der achtziger Jahre seine Turbinen praktisch gestaltete, verwendet Leiträder an Stelle von Düsen und reibt mehrere dieser Leiträder und Laufblätter hintereinander an, um außer der kinetischen Energie auch die Expansionsenergie des Dampfes auszunutzen. Durch letzteren Umstand kommt er auf bedeutend geringere Umdrehungszahlen.

Der Unterschied der Parsons-Turbine und der neueren von Curtis, Zöllner und Kieder-Stumpf liegt in der Ausnutzung des Dampfdruckes, d. h. in der Anwendung mehr oder weniger Abstufungen bzw. Turbinenräder.

Die Achse der Curtis-Turbine ist vertikal angeordnet, um die geringste Lagerreibung zu erhalten, wobei gleichzeitig auch die Grundlasten der Räder in der Anwendung der Turbinen leicht gegenüber der Parsons-Turbine, weil sie nur ein Rad hat in den älteren und zwei Räder in den neueren größeren Ausführungen. Die Turbine von Rateau dagegen ist eine reine Curtis-Turbine, welche letztere die Turbinen, welche nun im Dampfverbranch den besten Expansions-Kolbenmaschinen gleich sind, verdrängen die letzteren immer mehr. Auch große, langsam laufende Dynamomaschinen werden mehr und mehr durch die Schwerkraften im Turbinenbau, welche durch die hohen Geschwindigkeiten bis an 150 m und die damit zusammenhängende hohe Beanspruchung der rotierenden Massen, sowie deren Anhebelwirkung, die große Lagerreibung und Erwärmung, welche letztere nur durch Druckölschmierung niedrig an halten ist, konnten nur durch besser Material und Präzisionswerkzeugmaschinen überwandten werden.

Der Rotor der elektrischen Generatoren hat ungefähr den gleichen Durchmesser, wie der Hochdruckkolben der Turbinen wenigstens bei den Parsons-Turbinen und damit die annähernd gleiche Umfangsgeschwindigkeit von

60 bis 80 m. Das Anhebeln der Rotoren ist schwieriger, weil dieselben nicht voll massiv, sondern mit Wicklungen versehen sind, und außerdem ist die Isolierung und Befestigung dieser Wicklungen ganz besonders sorgfältig und sicher zu machen. Für die Lager gilt dasselbe, wie bei den Turbinen, außerdem tritt aber auch die Schwierigkeit der Ventilation und Lafröhrung hinzu.

Die Generatoren benötigen weniger Kupfer und magnetisch weiches Eisen, und sind besonders aus letzterem Umstande die Hysterese- und $C^2 R$ -Verluste etwas geringer als bei den langsam laufenden Maschinen.

Bei Gleichstromdynamen wird aber dieser Vorteil durch die größere Bürstenreibung am rasch laufenden Kommutator aufgewogen. Die Kommutator-Geschwindigkeit und Bürstenreibung ist es, welche der Anwendung großer Gleichstrommaschinen besondere Schwierigkeiten bereitet. Der Festigkeit und Betriebssicherheit halber, sowie zur Erzielung guter Bürstenkontakte soll sehr ein isoliertes Kupferlamellen zusammengesetzte Rotationskörper nicht über eine Geschwindigkeit von 60 m kommen, wodurch derselbe lang wird. Diese Länge vergrößert sich aus der geringen Anzahl von Schraumbolzen, so daß das Lager weiter ausgebaut werden muß und die Vibrationserscheinungen in der langen Achse eintreten.

Bei den meisten Frequenz von 50 sind die Umdrehungszahlen der Turbinen durch die Polzahlen 2, 4, 6, 8 und 12 gegeben zu 300, 1500, 1000, 750 und 600.

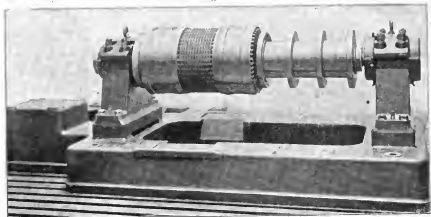
Die Gleichstrom-Turbodynamos werden in der Regel mit Kompensationsvorrichtung ausgeführt um einen funktionslosen Lauf bei verschiedener Belastung ohne Bürstenverschleiß zu erreichen. Geringe Brandstellen am Kommutator würden die Bürsten abschleiden. Die Felderregung liegt bei kleinen Maschinen im Nebenschluß zu den Bürsten. Größere Maschinen werden mit besonderer Erregerdynamo versehen.

Die Deutschen Elektrizitäts-Werke in Aachen bauen Gleichstrom-Dynamomaschinen in Verknüpfung mit Dr. Laval-Turbinen. Zöllner-Turbinen verwenden die Siemens-Sebeckert Werke, die Elektrizitäts-A.G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. und die Westinghouse Electric & Gas Co. in Brest. Die Westinghouse Electric and Mfg. Co. führen die Parsons-Turbinen aus. Die Curtis-Turbine wird gebaut von der General Electric Co. und neuerdings nur der Allgem. Elektr. Co. in Berlin. Die Westinghouse Electric Co. in Brest. Die letztere Gesellschaft baut die Curtis-Turbine mit weniger Expansionsstufen und erhöht dadurch die Umdrehungszahl.

Aus dem Vortrag, welcher den neuesten Stand des Baus der Dampfmaschinen und Dynamomaschinen veranschaulicht, seien hier einige Bilder entnommen.

Abb. 30 zeigt einen Turbinen-Gleichstromanker der Siemens-Schneckert Werke von 170 KW bei 300 Umdrehungen pro Minute. Der lange Kommutator ist durch 4 Schruppgriffe ansammungsgerecht.

Die Abb. 31, 32 und 33 veranschaulichen die Konstruktion des Feldes und des Bürstenbockes eines Gleichstromdynamomas von Brown, Boveri & Co. für 3500 Umdrehungen, 250 V und 135 KW. Das geschnittene Feld unterscheidet sich von dem Abb. 29 durch die Kompensationspole zwischen den großen Nuten, welche letztere die vier Erregerpole einleiten werden. Die Kompensationspole verstärken das den Ankerwindungen entgegengesetzte gerichtete Feld. Die Kompensationswicklung durch die der Hauptstrom geht, liegt in den kleinen Nuten und ist als Stabwicklung ausgeführt, wie Abb. 32 zeigt. Der lange Kommutator und die hohe Geschwindigkeit bedingen einen besonders stahlgehauten Bürstenbock, auch geben die Bürsten, wie sie nach Abb. 33 hier zur Anwendung kommen, besseren Schleifkontakt als Kohlebürsten. Der Kommutator wird durch schmale Kupferbürsten auch weniger erwärmt und kann in seiner Oberfläche nicht so leicht gelöst werden, wie bei der veranschaulichten rotierenden Magnetfeld von Brown, Boveri & Co. für Drehstromgeneratoren. Dieselben sind aus gestanzten Blechen wie ein Anker aufgebaut. Die einzelnen Magnetpole haben



Turbine-Dynamometer für Gleichstrom.

Abb. 30.

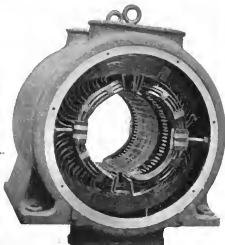
aus zwei achsial zusammengepreßten Fließstahlstücken hergestellt. Die Spulenenden sind größer, um die Spulen für zwei benachbarte Pole aufnehmen. Durchmesser und Länge sind etwa 1,5 m.

Abb. 40 stellt einen 5500 KW-Westinghouse-Drehstromgenerator dar. Der Rotor hat etwa $1\frac{1}{2}$ m und das Ankergehäuse etwa 1 m Durchmesser, letzteres hat viele kleine Ventilationslöcher. Man sieht, wie die Ankerwicklung seitlich gut befestigt ist, damit die Luftströmung die Strömung nicht in Bewegung bringen kann. Auch sieht man das Kugellager mit den Röhren für die Druckölmehrung.

Abb. 41 gibt die innere Ansicht des Gehäuses einer von der Westinghouse Co. gebauten Parsons-Turbine für 10000 PS. Die achsiale Beaufschlagung und Expansion gehen nach der einen Seite. Die Hochdruckräder, oder auch Kolben genannt, haben einen Durchmesser von



Abb. 31.



Magnetgehäuse und Rührbock einer Turbinen-Gleichstromdynam.

Abb. 32.

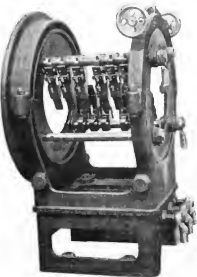


Abb. 33.

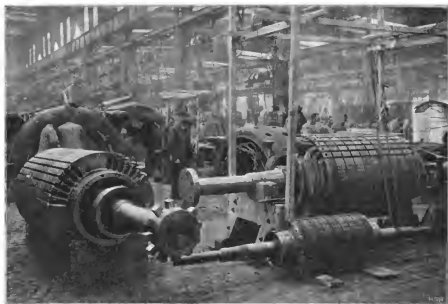
mehrere Unterteilungen in ebenfalls unterteilten Nuten um die Zentrifugalkraft der Feldwicklung zu teilen. Die Spulen werden durch schwalbenschwanzförmige Metallkette festgehalten. Rechts unten ist ein zwiepoliger Rotor für 500 KW, links ein vierpoliger Rotor für 3000 KW und rechts hinten, ein gleich großer Rotor mit eingelegten Magnetpulen.

Seite 452 der „ETZ“ 1905 enthält das Bild der großen Parsons-Turbine von 10000 PS bei 1000 Umdrehungen, gebaut von Brown, Boveri & Co., mit einem Drehphasengenerator von 5000 KW bei 5000 V und 50 Perioden und einem Gleichstrom-Bahngenerator für 1500 KW bei 530 bis 600 V, geliefert für das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk in Essen. Der ganze Satz ist 30 m lang, 2,6 m hoch über der Maschinenhausaußenkanten und 3,2 m breit und wiegt 190 t. Das Feld der Gleichstrommaschine hat Kompensationswicklung.

Abb. 35 zeigt das Magnetfeld eines 5000 KW-Turbogenerators der General Electric Co. Der Mittelkern ist aus Blech zusammengeätzt, ebenso die sechs Magnetenkerne, die durch je drei T-förmige Keilhaken mit dem Hauptkern verzapft sind.

Abb. 36 stellt eine Zentralstation der Chicago Edison Co. dar, mit drei Curtis-Turbinen und Drehstromgeneratoren von je 5000 KW bei 9000 V und 25 Perioden und etwa 600 Umdrehungen, gebaut von der General Electric Co. 1903/04.

Abb. 37, 38 und 39 veranschaulichen Magnetfelder der Westinghouse Electric and Mfg. Co. Dieselnen werden aus solidem Flußeisenstahl angefertigt. Abb. 37 zeigt die Herstellung eines zwiepoligen Rotors für 400 KW. Die Nuten werden eingefräst und die unterteilten Erregerspulen gut isoliert mit besonderer Vorrichtung stramm eingewickelt, durch Längs- und



Umlaufende Magnetfelder zu Turbinen-Drehstromdynam.

Abb. 34.

Querschnükkelle aus Bronze werden die Wicklungen festgepreßt. Parallel eingedrehte Rinnen und Querlöcher dienen zur Ventilation. Abb. 38 zeigt deutschen Rotor geschlossen und fertig mit den glatten Endkappen. Abb. 39 zeigt den Rotor eines 6000 KW-Generators. Der Kern ist

etwa 1,5 m. Die letzten Niederdruckkolben sind etwa 2½-mal so groß. Die Schaufeln im Stator und Rotor sind einzeln eingesetzt und aus besonders hartem Bronzeblech hergestellt. Der einseitige achsial gerichtete Dampfdruck ruft eine starke, einseitige Lagerpressung her-

vor, weshalb auf der anderen Seite der Beaufschlagung vom Dampfeintritt aus Gegendruckkolben mit kleineren Schanfelden angewendet werden. In den neueren Westinghouse-Parsonsturbinen ist eine symmetrische Einrichtung getroffen, d. h. an Stelle der Gegendruckkolben werden nun auch Arbeitskolben bzw. Räder in



Magnetfeld einer Turbinen-Dynamo.
Abb. 35.

gleicher Anzahl und Größe angeordnet wie auf der anderen Seite, sodaß der Dampf, der in der Mitte eintritt, nach beiden Seiten gleiche Druckstufen zu überwinden hat und gleiche Arbeitsleistung verrichtet und den Seitendruck somit ganz aufhebt. Die Westinghouse Electric Co. hat zur Zeit 1500 und 10000 kW-Turbinen und Generatoren von 750 bzw. 500 Umdrehungen in Arbeit.



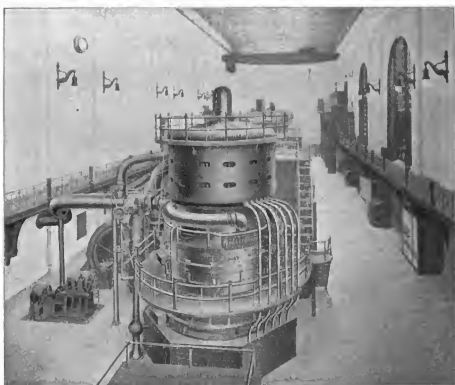
Magnetfeld zu Turbinen-Dynamos.
Abb. 37.

Unipolarmaschinen.

Die Entwicklung der Elektrotechnik vollzieht sich rascher als die der Dampfmaschinen-technik. Wir können daher in der Geschichte auch nicht so weit zurückgreifen wie im Dampfturbinenbau auf Heron von Alexandrien, welcher vor 2000 Jahren in seinem bekannten Heronsball die erste Reaktionsdrehbewegung ausführte, oder auf Branca, der 1629 ein Dampfturbinenrad nach dem Aktionsprinzip herstellte. Immerhin waren die ersten elektrischen Maschinen, das Barlow'sche Sternrad 1823 und die Faradaysche Scheibe 1831, Unipolarmaschinen ohne Gleichstromkommutator. Bei dieser Gegenüberstellung drängt sich die Frage auf: „Wurde durch die Weiterbildung des Siemens-Ankers in der Entwicklung der elektrischen Maschinen ein ähnlicher Umweg eingeschlagen wie durch das Schub-Kurbelgetriebe Watts im Dampfmaschinenbau?“

Die Unipolarmaschine tritt durch die nun gebräuchlichen hohen Umdrehungszahlen wieder mehr in den Vordergrund.

An der Verbesserung der kollektorlosen Gleichstrommaschine haben seit Faraday viele Elektriker gearbeitet, ohne praktischen Erfolg. Erwähnenswert darin sind die Zylinder- und Doppelscheibenmaschinen von Forbes, die Doppelscheibenmaschine von Siemens u. a., die in Kittlers Handbuch beschrieben sind. Später haben Steinmetz, Marcher, Crocker und andere Versuche gemacht. Seidener kommt



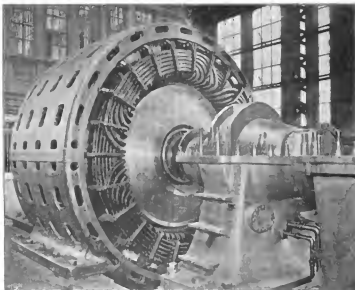
Kraftwerk mit drei Curtisturbinen und Drehstrom-Dynamos.
Abb. 36.



Magnetfeld zu Turbinen-Dynamos.
Abb. 38.



Magnetfeld zu Turbinen-Dynamos.
Abb. 39.



Drehstrom-Dynamo.
Abb. 40.

In einem neueren Aufsatz in der Wiener „Zeitschrift für Elektrotechnik“ auf eine spezielle Ausführung der Zweischleibenmaschine und berechnet solche Maschinen für Spannungen bis zu 550 V, für Umfangsgeschwindigkeiten bis zu 500 m und bis an 12000 Umdrehungen.

Außeren Ringen ist je eine Erregerspule aufgesetzt, es werden somit zwei magnetische Stromkreise nach den in Abb. 42 angegebenen Kraftlinienrichtungen hergestellt. Der Mantel des Feldes hat Löcher zum Einsetzen und Planieren der Bürsten. Die Bürsten sind in einer

Leiter und der Bürsten ist aber eine entsprechend höhere Umdrehungszahl nötig.

Für einen Ankerleiter müßte also eine 12-mal oder, wenn man die Ankerückwirkung abrechnet, eine ungefähr 8-mal so große Umdrehungszahl aufgewendet werden, als in der Curtis-Turbine.

Die weitere Entwicklung der Unipolarmaschinen wird demnach in der weiteren Steigerung der Geschwindigkeit sich vollziehen, sobald die damit schwieriger werdende Stromabnahme verbessert wird. Die nötige hohe Umdrehungszahl ist in der De Laval-Turbine vorhanden.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Schriftleitung keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Finanzielle Ergebnisse städtischer Elektrizitätswerke.

Einen Wunsch der Städtischen Licht- und Wasserwerke in Kiel nachkommend, bitte ich um gütige Aufnahme nachstehender Berichterstattung:

In meinem Berichte über die finanziellen Ergebnisse städtischer Elektrizitätswerke, Heft 20 dieses Jahrgangs, sind auf Seite 675, 2. Spalte, 1. Zeile von oben, für das Elektrizitätswerk Kiel die direkten Betriebskosten mit 29,4 Pf für 1 Kilowattstunde angegeben. Die Städtischen Licht- und Wasserwerke Kiel teilen mir nun mit, daß diese Kosten nicht 29,4, sondern 19,4 Pf betragen haben. Das Elektrizitätswerk Kiel ist also an denjenigen Werken anzuken, deren direkte Betriebskosten zwischen 10 und 30 Pf liegen, und nicht an denjenigen, deren Betriebskosten verhältnismäßig hoch (über 30 Pf) liegen, was hierbemerksichtig werden möchte.“

s. Zt. Herrensall 1. Württemberg.

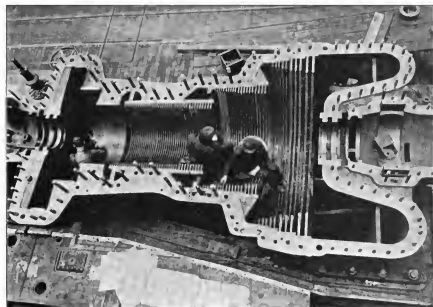
Frits Heppel.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Elektrizitäts-A.G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. Nach dem Bericht über das mit dem 31. März 1905 schließende Geschäftsjahr war die Fabrikation lebhaft gewesen, während des ganzen Jahres sehr gut beschäftigt, sodaß die Zahl der in Auftrag erhaltenen und abgelieferten Maschinen, Apparate und Zubehör erheblich diejenige des Vorjahres übertrafen hat; in den Aufträgen waren enthalten 5258 Maschinen mit einer Gesamtleistung von 171000 PS gegen 2633 Maschinen mit 140000 PS im Vorjahre; abgeliefert wurden 4763 Maschinen mit einer Gesamtleistung von 164000 PS gegen 2773 Maschinen mit 110000 PS im Vorjahre. Die Durchschnittsleistung der in Auftrag erhaltenen Maschinen war demnach 32 PS (gegen 46 PS im Vorjahre) und der abgelieferte 34 PS (gegen 40 PS im Vorjahre). In diesen Zahlen drückt sich, wie der Bericht hervorhebt, der zunehmende Einfluß der Kleinmotoren und der kleineren Anlagen überhaupt aus; jedoch ist auch die Anzahl der großen Maschinen, die besonders für größere Elektrizitätswerke geliefert wurden, entsprechend gewachsen. Infolge der gesteigerten Fertigkeit ist auch das Arbeiter- und Beamtenpersonal von 2840 im Vorjahre auf 3125 im Berichtsjahre gestiegen.

Der Bruttogewinn (Gewinn an Fabrikation, Betrieben, Effekten, Zinsen und Provisionen, worüber im einzelnen keine Angaben gemacht werden) beträgt 4765571 M (gegen 3722262 M im Vorjahre), wovon 1836049 M für allgemeine Unkosten, 29216 M an Abschreibungen auf die Fabriken und 231552 M an Abschreibungen auf die eigenen Werke verwendet wurden. Der Reingewinn beträgt 1252384 M (gegen 616639 M im Vorjahre). Hiervon werden 61637 M dem Reservefonds und 20754 M dem Unterhaltungsfonds überwiesen, 127912 M an Taxilönen verwendet und 1 Mill. M als 6¹/₂% Dividende (1 V. 2¹/₂% auf das Aktienkapital von 20 Mill. M verteilt. 52250 M werden auf neue Rechnung vertragen.

Der vorliegende Geschäftsbericht ist der erste seit der Vereinigung des Fabrikbetriebes mit der Felten & Guilleaume A.G. unter der Firma Felten & Guilleaume-Lahmeyer. Über Veranlassung und Zweck dieser Interessengemeinschaft wurde von uns eingehend berichtet („E.T.Z.“ 1904, Heft 1, S. 501). Es handelt sich bei dieser Vereinigung nicht um die Beseitigung einer Konkurrenz, wie bei den

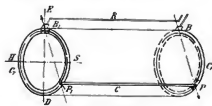


Innenansicht des Gehäuses einer Parsons-Dampfturbine.

Abb. 41.

Die unipolare Induktion wurde in einer Gleichstrommaschine angewendet, die von der General Electric Co. für eine Leistung von 300 KW bei 500 V und 3000 Umdrehungen gebaut wurde.

Abb. 42, 43 und 44 zeigen das Prinzip dieser Acyeldynamo genannten Maschine, welche nach dem von Noeggerath im American Institute of Electrical Engineers im Januar d. J. gehaltenen

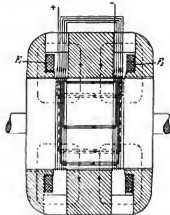


Anker der Unipolar-Dynamo.

Abb. 42.

Vortrag in den Proceedings dieses Institutes beschrieben ist. Die Maschine hat einen Zylinderanker aus massivem Flußstahl, in welchem 12 starke Kupferleiter eingelegt sind. Diese

Spiralenform fortlaufend um den Rotor angeordnet, wodurch die starke Ankerückwirkung auf ein Minimum reduziert werden soll. Der



Unipolar-Dynamo, Stromkreisform.

Abb. 43.



Anker der Unipolar-Dynamo.

Abb. 44.

12 Leiter sind mit Schleifringen, wovon auf jeder Ankerseite ebenfalls 12 angeordnet sind, in Serien verbunden, damit sich die elektromotorischen Kräfte addieren. Zu diesem Zweck müssen die Bürsten durch äußere Leiter nach in Serie geschaltet werden, sodaß nur ein + Pol und ein - Pol nach außen weiter geführt werden. Das Strominschleusen ist aus Abb. 45 ersichtlich. Das Magnetfeld besteht ebenfalls aus Flußstahl und umschließt den Anker durch drei volle Induktionsringe. Auf den beiden

fertige Anker ist in Abb. 44 veranschaulicht. Nach der Beschreibung sind 24 hintereinander geschaltete Bürsten vorhanden, wovon also jede die ganze Stromstärke übersühren hat. Die Bürstenreibung ist auch der größte Verlust in der Maschine.

M. H. Wie Sie sehen, ist diese in großen Maßstabe ausgeführte erste praktische Unipolarmaschine noch verbesserungsfähig, denn sie hat 12 Ankerstücke und 22 Stromvermittlungsbürsten. Durch die Verminderung der Zahl der Anker-

anderen Fusionen in der Elektrizitätsindustrie, sondern auch der ganzseitigen Ergänzung, die die Kabelwerke, Felten & Guilleaume-A.G. durch die Begründung der Siemens-Suckewert Werke ihren Hauptabnehmer, die Reichsbahn, in der Lage versetzt, sich selbst verschaffen mußte, während es für die Lahmeyer-Gesellschaft anderswärts von böhemem Werte war, eine eigene Kabelfabrik zu betreiben. Da die nächsten Bilanz, jedoch wird mitgeteilt, daß die von der Lahmeyer-Gesellschaft eingebrachten Aktien mehr als auf 22.765.415 Reichsmark, gegen die 10.000.000 M. der Reichsbahn, sich ein verblühender Wert von etwa 17 Mill. M. ergibt, wobei 15 Mill. M. Aktien der Felten & Guilleaume-A.G. und 2 Mill. M. Aktien der Reichsbahn umfassen. Da die Mühlheimer Abteilung beziehungsweise die zeitliche Felten & Guilleaume-A.G. für 1904 bei 36 Mill. M. Aktienkapital einen Reingewinn von 5,98 Mill. M. erzielt hat, so beträgt 8 1/2 % die Dividende und die Abteilung auch im laufenden Jahre nach der vorliegenden Auftragsmenge dem Bericht zufolge ein befriedigendes Ergebnis verspricht. Der Reingewinn des Bestir von 17 Mill. M. Aktien der Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke, die zu 10 1/2 % zu Buche stehen, eine wesentliche Stärkung der nachteiligen Reserve der Lahmeyer-Gesellschaft.

Die von der Lahmeyer- & Gesellschaft teilnehmenden Betriebe, teils für eigene Rechnung betriebenen Elektrizitätswerke und Straßenbahnen, ebenso wie diejenigen Unternehmungen, an denen sie durch größeren Aktienbesitz beteiligt ist, haben sich im abgelaufenen Jahre 1906/07, wie aus dem untenstehenden Verzeichnis zu ersehen ist, in hohem Maße entwickelt und zum Teil gesteigerte Ertragsgrößen gebracht. Der Anschlag an installierten Lampen und Motoren sämtlich von der Gesellschaft verwaltetete Werke ist um rund 80% gewachsen, während die als solche abgekauften Gegenstände um Verhältniß 20% gestiegen sind.

Im eigenen Betriebe besitzt die Gesellschaft folgende Anlagen: Elektrizitätswerk Lümburg a. L., Elektrizitätswerk Veltens i. d. Mark, Elektrizitätswerk und Straßenbahn in Berlin, Elektrizitätswerk und Straßenbahn in Guben und die Straßenbahn Kiew-Swiatichin.

Pachtweise werden betrieben die städtischen Zentralen in Charlottenburg und Wiesbaden und die städtische Straßenbahn in Münster i. V. Diese Unternehmungen haben gesteigerte Umsätze gebracht. Das kleine, ebenfalls pachtweise betriebene Elektrizitätswerk Schönbrunn im Erzgebirge wird dagegen auch für den Rest der Pachtdauer voraussichtlich einen mäßigen Zuschuß erfordern.

Die Mulde der Kleinbahnen in Mülheim a. R. hat der Betrieb in Schlebach, der im Winter 1963/1964 eröffnet wurde, den Betrieb auf zwei Muldeir Strecken im Herbst 1965 aufgenommen und Überschüsse für die Kleinbahnbetriebe noch nicht erreicht. Diese Kleinbahnbetriebe sind in der Lage, die auf sie betragenden Züge, indem sie in beabsichtigter Weise, in eine besondere Aktiengesellschaft umzuwandeln. Der volle Ausbau der geplanten Strecken und damit die richtige Entwicklung des Unternehmens dürfte wegen der hohen Kosten der Bauarbeiten noch einige Jahre in Anspruch nehmen.

Die russische Abteilung, welche mit Aufnahme der oben erwähnten Straßenbahn auf den Felten & Guilleaume-Labmeyerwerke übergegangen ist, hat einen Verlust in Höhe von 151 419 M. gebracht.

Durch Effektenbesitz beteiligt ist die Gesellschaft an folgenden Unternehmungen: Elektrizitätswerk Homburg v. d. H. A.-G., Hirsberger Talhahn A.-G., Elektrizitätswerk u. Straßenbahn Getha A.-G., Oberrheinische Elektrizitätswerke A.-G., Wiesloch i. B., Leob-Elektrizitätswerke A.-G., Augsburg, Elektrizitätswerk Wangen A.-G., Wangen a. d. Aare, und Compagnie d'Electricité de Varsovie, Paris.

Die Bilanz vom 31. März 1956 schließt mit 58.227.829,75 M. Darin stehen zu Buch die brikettanlagen in Frankfurt a. M. mit 5.161.164 M., die in eigenem Betriebe befindlichen Werke mit 8.710.407 M. und die Beteiligungen 21.583.962 M. An Varen und Materialien 7.745.726 M. An Forderungen 4.298.876 M. Debitoren 1.182.319 M. Kreditoren gegenüber Umlauf befinden sich 1.863.000 M. 1/4%ige und 14.470.500 M. 4 1/2%ige Obligationen. Die Reserven enthalten 1.867.701 M. der Abschreibungs fonds 17.321 M. das Rückstellungskonto 946.900 M.

Über die Ansichten im neuen Geschäftsjahre bemerkt der Bericht: Die weitere Entwicklung unserer Fabrikationsabteilung Berichtsjahre darf als befriedigend bezeichnet werden, und da sowohl der am Schlusse Jahres vorhandene Auftragsbestand, wie a

KURSBEWEGUNG

Name	Kapital in Millionen Mark		Börse oder andere öffentliche Plätze	Liquide Mittel in Prozent	Kurs				
	Akties	Obligationen			1. Januar d. J.		der Berichtswerte		
					Niederst.	Höchst.	Niederst.	Höchst.	Schuld.
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	8	—	1. 1.	131/2	212,—	330,—	227,—	330,—	27,—
Akk.-u. El.-Werke vorm. Bössé & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	71,50	95,—	86,75	87,50	52,10
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7.	9	208,76	246,75	232,40	233,80	233,40
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	10	—	1. 1.	18	811,18	848,—	824,—	825,75	824,—
Berliner Elektrizitätswerke	31,5	88	1. 7.	9 1/2	194,10	212,50	156,10	195,50	160,00
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf	10,8	—	1. 7.	10	248,60	260,—	243,10	251,90	240,10
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	82	20	1. 4.	0	81,90	108,—	93,75	90,80	90,—
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	20	1. 4.	6	116,90	132,75	129,75	130,00	130,00
Deutsch-Überssee Elektr.-Ges.	22	15	1. 4.	8	162,—	171,25	169,—	172,25	171,—
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 1.	2	69,25	84,—	73,25	74,—	67,—
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	36 1/2	36 1/2	1. 10.	5	180,—	143,70	140,—	145,—	147,—
Bank f. elektr. Untern., Zürich	30	35	1. 7.	8 1/2	167,—	194,50	175,—	196,50	195,—
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	80	35	1. 1.	6	131,75	155,—	151,75	155,—	156,—
Hamburgische Elektr.-Werke	18	8	1. 7.	7 1/2	146,60	170,10	163,10	163,60	163,70
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt	30	16	1. 4.	6	132,25	150,75	143,—	144,00	141,—
El.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 1.	7 1/2	145,75	161,50	152,00	154,50	152,—
F. elektr. Beleucht., Petersburg	6 1/2	—	16. 5.	4	74,—	90,—	85,75	90,—	90,—
do. Vorsugsaktion	9 1/2	—	16. 5.	7	117,25	133,50	126,75	130,00	133,50
Fl.-A.-G. vorm. Schackert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	126,40	146,—	126,10	137,50	136,30
Siemens & Halske A.-G., Berlin	64,5	80	1. 6.	7	167,50	194,40	185,—	186,—	186,—
Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner	3	—	1. 7.	9	162,—	188,60	173,10	174,—	173,—
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	2	70,75	94,25	91,—	95,75	95,—
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	7 1/2	138,—	155,25	135,80	150,10	154,—
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	5,048	10	6	1.	130,00	156,25	135,—	145,—	145,—
Berlin-Gesellschaft der Straßenbahnen	4,9	2	1. 1.	6 1/2	124,75	138,—	130,10	131,—	130,—
Breslauer elektr. Straßenbahn	12	4,9	1. 1.	8 1/2	177,50	188,—	186,50	186,50	186,50
Dresdener Straßenbahn	30	19,5	1. 4.	1	128,—	136,50	126,50	126,50	126,—
Gen. f. elektr. El.-u. Unterg.-Bahnen	100 1/2	18,25	1. 1.	7 1/2	182,10	189,—	186,50	188,25	188,—
Große Berliner Straßenbahn	5	2	1. 10.	8 1/2	93,75	109,50	108,80	109,50	109,50
Große Casseler Straßenbahn	21	15	1. 9	1	181,—	197,80	193,—	194,25	194,—
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	24	15,5	1. 1.	0	54,—	65,25	—	—	—
Straßenbahn Haunover	21	15,5	1. 1.	0	54,—	65,25	—	—	—

die Neuaufträge sehr erheblich über die Vorjahrszahlen hinausgehen, so kann mit einiger gewissen Zuversicht auch den Ergebnissen des neuen Jahres entgegengesehen werden, vorausichtlich, daß die allgemeine Lage keine Verschlechterung erfährt.

— n —

Adreßbuch der Automobil-, Motoren- und Fahrrad-Industrie. Der Verlag dieses Werkes „Deutscher Automobil - Verlag F. Walloch“ Berlin SW.61, teilt uns mit, daß mit den Vorarbeiten für die fünfte Ausgabe 1906 schon jetzt begonnen wird, da das Adreßbuch in der kommenden Ausgabe auch die bisher darin nicht berücksichtigte Fahrrad-Industrie und Nebenbranchen behandeln wird.

In Anbetracht der großen Wichtigkeit, welche ein möglichst vollkommenes Fach-Adressbuch für die vorgenannten Industriezweige hat und der großen Schwierigkeiten, welche anderseits die Beschaffung zuverlässiger Adressen bereitet, macht der Verlag darauf aufmerksam, daß die Eintragung aller Firmen der Automobil-, Motor- und Fahrrad-Industrie sowie aller in Frage kommenden Nebenzweige kostenlos erfolgt. Fragebogen behufs Aufnahme sind von Verlage einzufordern.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 19. August 1905

Während die Börse in der Berichtswoch
im allgemeinen eher Neigung zu Realisierun
zeigte, die man mit dem Hin- und Herwank
der Nachrichten von der Friedenskonferenz b
gründete, trat für einzelne Spezialwerte, so b
sonders Schiffahrts- und Bankaktien wieder el
außerordentlich lebhafter Kaufsturz zu Tage, w
durch die Kurse prozentweise erhöht wurde
Gegen Schluß der Woche verstimte der e
neute Rückgang unserer Anleihen.

Von elektrischen Werten waren Deutsche
Übersee Electr.-Ges. nennenswert höher, letzte

auf die fortgesetzt sehr glänzenden Betriebsweise.

Der Geldmarkt zeigt anziehende Tendenz;
Privatdiskont $2\frac{3}{4}\%$.

General Electric Co. 184 1/2

Chillkupfer (per Kasse) Lstr. 69. 7. 6

Elektrolyt. Kupfer¹⁾ . Lstr. 75. 10. -
bis 77. - -
Lstr. 119. 10. -

Zinn (per Kasse) Lstr. 149 1/2
Lstr. 24 1/2

¹⁾ Nach „Mining Journal“ vom 19. August.

Briefkasten.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung erwünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse der Anfragen zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht besetzt.

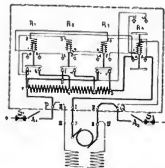
Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineren Format nicht anwendbar sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bei 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dabingehendes Wunsch bei der Einreichung der Handschrift mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Berichtigung

In dem Bericht über die A.-G. Korting's
Elektricitätswerke, Hannover, Heft 23, S. 188,
muß der letzte Satz lauten:
1 001 779 M Debitoren (wovon . . . u. s. w.) stehen
73 394 M Kreditoren gegenüber.

Abschluß des Heftes: 19. August 1966

Änderung betreffend die untere Anordnung der Stromschlußstücke des Auslösers R_2 , die aber die eigentliche Fähigkeit des Anlassers nicht betrifft, ausgeführt wird und bei Aufzügen mit Druckknopfsteuerung und zwar in unmittelbarem Zusammenbau mit dem Umschalter Verwendung findet.



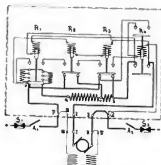
Schaltung des ausgeführten Selbstanlassers.

Abb. 2.

Die Abweichung gegenüber der Schaltung Abb. 1 besteht nur in der Schaltung des Auslösers R_1 ; dieser ist nämlich mit seiner Wicklung an die Schlußstücke g und h des Auslösers R_2 angeschlossen; schaltet man daher jetzt die Haupttausschalter ein, so erhält der Auslöser R_1 für sich getrennt Strom (Stromweg: $+ S_1 A_1 P P q r s g 216 k I I I Q A_2 S_2 -$) und hebt seinen Anker hoch, während die Auslöser R_2 und R_3 wie nach Abb. 1 beschrieben wirken und im Spiel mit R_1 dann den Auslöser R_1 einschalten; sobald aber das letztere mit seinem Anker die Schlußstücke g und h überbrückt, schließt es gleichzeitig die Wicklung des Auslösers R_1 kurz, sodaß dieser seinen Anker fallen lassen muß. Um ein zu schnelles Fallen desselben zu verhüten, ist der Anker, wie Abb. 4 erkennen läßt, mit einer kleinen Dämpfungspumpe

ein Verbrennen des Motorankers oder seines Anlaufwiderstandes, wie es bei anderen Ausführungen beobachtet wurde, unmöglich ist; versagt beim Einschalten ein Anlasserauslöser, so kann der Motor seinen Arbeitsstrom überhaupt nicht erhalten, bleibt der Hauptschalterauslöser R_4 aus irgend einem Grunde einmal hängen, so muß die Sicherung auspringen, da bei der Einschaltung der Anlaufwiderstand noch kurz geschlossen wäre; kurz und gut, man kann sich Möglichkeiten denken wie man will, der Anlasser bietet stets dem Anker und Anlaufwiderstand Schutz gegen alle Gefahr.

Selbstverständlich richtet sich die Zahl der Anlaufstufen nach der Größe des Motors, indem auf jede notwendige Anlaufstufe ein Anlaufauslöser entfällt; die Stromart, ob Gleich- oder Wechselstrom, ist dabei gleichgültig und die Verwendung des Anlassers für alle Fälle, wo man dessen bedarf, möglich; ebenso sind auch noch mehrere Veränderungen in der Schaltung möglich, deren bemerkenswertesten noch kurz angedeutet werden mögen.

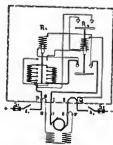


Selbstanlasser mit Vorstufen.

Abb. 5.

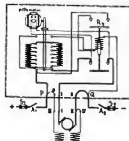
So zeigt Abb. 5 eine Anordnung, die aus Abb. 3 dadurch entsteht, daß man die

R_2 und R_3 vollständig fortläßt; nur wird die Ausführung eines solchen Anlassers mit Hilfe eines Auslösers weniger empfehlenswert sein, als solche unter Verwendung



Schaltung des Zeitanlassers

Abb. 6.

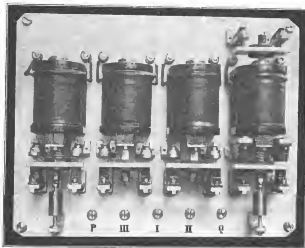


Schaltung des Anlassers mit Hilfsmotor.

Abb. 7.

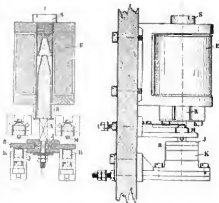
eines kleinen Hilfsmotors, wie in Abb. 7 angedeutet ist; darin hebt der Motor zunächst seine Stromschlußbrücke so hoch, bis er damit die beiden obersten Stromschlußstücke überbrückt, wodurch der Auslöser R_2 Strom erhält und dadurch den anzulassenden Motor einschaltet und gleichzeitig den Hilfsmotor kurzschließt; diese Schaltung hat somit gegenüber den meist gebrauchlichen immerhin den Vorzug, daß der Hilfsmotor nur einen kurzen Augenblick unter Strom steht, der niemals ein Verbrennen des kleinen Ankers herbeiführen kann. Weitere Veränderungen zeigen nur noch unwesentliche Abweichungen, weshalb sie hier nicht erwähnt zu werden brauchen.

Eine Ausführungsform dieses Anlasserauslösers zeigt in etwa $1/2$ natürlicher Größe Abb. 8. Darin bezeichnet A den kegel-



Ansicht eines ausgeführten Selbstanlassers.

Abb. 4.



Anlasserauslöser.

Abb. 8.

ausgestattet; sollte es also jemals vorkommen, daß der Motor nach seiner Einschaltung aus irgend einem Grunde einmal nicht anläuft, so wird in dem Augenblick, wo der Anker des Auslösers R_1 die erste Anlaufstufe kurz schließt, unbedingt die Hauptsicherung S_1 oder S_2 in Tätigkeit treten, wenn nicht der Motor noch mit starker Beschleunigung anlaufen sollte. Da sich dieser Stromstoß rechnerisch sehr leicht bestimmen läßt, kann man dementsprechend die Sicherungen bemessen, sodaß

erste Anlaufwiderstandsstufe $p q$ in mehrere Unterstufen zerlegt, und diese durch den langsam fallenden Anker nacheinander kurzschließt; es ist bei dieser Schaltung möglich, einen Motor mit beliebig vielen sogenannten Vorstufen bei jedem gewünschten Einschaltstrom anzulassen. Wie man sieht, nähert man sich auf diesem Wege einem Zeitanlasser, wie ihn Abb. 6 in seiner Schaltung wiedergibt. Diese Anordnung entsteht aus der Schaltung Abb. 5 einfach dadurch, daß man die Anlaufauslöser

förmig zugespitzten Eisenanker, der in Isolationsblechen J die aus einem vollen Stück bestehende Kupferbrücke B leicht beweglich, gegen Drehung gesichert, trägt. Die Kurzschluß-Schlußstücke K des Anlaufwiderstandes bestehen aus in Messingkörper eingegossenen Kohlen K , während die Ein-

schaltstromschneidstücke M gegen Forderung in Messingblechen gelagerte Messingstifte vorstellen.

Die Spule E besteht aus einem über das Ankerkernführungsrohr R (aus Messing) geschobenen Spulenkörper aus Adstcher Masse, dessen Kupferwicklung etwa 1 kg wiegt und bei diesem Anlasser so zu bemessen ist, daß die Spule bei ihrer Abfallspannung, also in dem Augenblicke, wo sie den Anker fallen lassen soll, etwa 550 bis 600 Ampereerwindungen besitzt. Um dann ein genaueres Einstellen auf die Abfallspannung vornehmen zu können, ist ein eiserner Stellkern S vorgesehen; durch Verstellen dieses Kernes nach außen wird ein früheres Fallen des Ankers bewirkt, während die umgekehrte Handlung den Anker später fallen läßt. Das Magnetgehäuse besteht aus Göttingen.

Wie schon gesagt, ist bei der Bemessung des Anlaßwiderstandes zu berücksichtigen, daß die parallel zu ihm liegenden Anlaßwiderstände mit als Anlaßwiderstand dienen. Bezeichnet w den genannten Widerstand dieser so geschalteten Spulen und v den notwendigen rechnerischen Anlaßwiderstand für eine Stufe, so bestimmt sich die Ohmzahl des noch zusätzlichen Widerstandesmetalles u dieser Stufe zu

$$u = \frac{w \cdot v}{v - w} \text{ Ohm.}$$

Als Widerstandsstoff wird über Porzellanreiter auf Eisenrahmen gewickelter Rheotandrat verwendet, der in seiner Verwendung für Anlaßbetriebe nur niedrig belastet wird, indem ordnungsmäßig etwa 250 ohm abkühlende Oberfläche für im Anlaßwiderstand verbrauchtes Watt angesetzt werden; die mit dieser Belastung erzielten Ergebnisse zeigen, daß auch der angestrengteste Betrieb dadurch genügend sichergestellt ist. Gerade die Verwendbarkeit im Anlaßbetrieb beweist am besten die Güte dieses neuen Selbstanlassers, so dem während der ganzen Versuchsdauer und solange der Anlasser angewandt wird, noch nicht die geringste Störung vorgekommen ist.

Der Selbstanlasser wird von der Maschinenfabrik von C. Haushahn in Stuttgart ausgeführt.

Den Zusammenbau eines solchen Anlassers mit einer vollständig neuen Druckknopfsteuerung soll in einem späteren Aufsätze gezeigt werden.

Vielech-Umschalteneinrichtung für die Fernsprechanlage zu Würzburg.

Von J. Jacob,
Königl. Ober-Postinspektor, München.

Die Einführung der Zentralbatterienordnung unter gleichzeitiger Anwendung der Glühlampenleuchte, des selbsttätigen Anrufzeichens und des doppelten selbsttätigen Schlußzeichens bei Fernsprechanlagen bietet wegen der rascheren Bedienung und des angestörten Verkehrs für die Teilnehmer und wegen der bedeutenden Ersparnis an Anlage- und Betriebskosten für die Telegraphenverwaltungen so große Vorteile, daß die Generaldirektion der königlich bayerischen Posten und Telegraphen außer den in Neustadt a. d. Hardt¹⁾ und in Ludwigshafen a. Rh.²⁾ ausgeführten Umschalteneinrichtungen auch in Würzburg eine Fernsprechanlage nach der Zentralbatterienordnung hat herstellen lassen. Die

Beschreibung dieser Anlage dürfte auch lehrreich sein, da die Schaltungsweisen von den beiden oben erwähnten Zentralen im wesentlichen abweichen, so z. B. in der Zuführung des Speisestromes für die Mikrophone der Sprechstellen, der selbsttätigen Absealung der Beamtenernhörer n. s. w.

Die gesamte Einrichtung besteht aus 3 Fernleiungsschranken, 2 Ortsumschaltenschranken für Pauschgeburtsnehmer mit 150 Anschlüssen auf einen Arbeitsplatz, einem Ortsumschaltenschrank für Grundgeburtsnehmer mit 200 Anschlüssen auf einen Arbeitsplatz, zwei Ansatzschranken, einem Meldetisch mit 2 Arbeitsplätzen, einem Aufsichtstisch und der Stromlieferungsanlage.

Die zu den Teilnehmerleitungen gehörigen Anruf- und Fernrelais, Drosselspulen, sowie die Platzrelais und Sicherungen der Hauptstromkreise sind im Betriebsaal in besonderen Relaischränken untergebracht. Zur bequemeren Führung der einzelnen Zuleitungskabel ist ein niedriger Tritt erbaut.

Die Teilnehmerleitungen sind dreileitig Doppelleitungen und führen teilweise als Freileitungen, teilweise auch als unterirdische Kabelleitungen zum Hauptverteiler. Von hier aus durchlaufen sie (42- und 63-adrige Baumwoll-Seidenkabel) die Doppelunterbrechungsklinken der Fernschranke und dann die Parallelklinken der Ortsumschalter. Die Verbindung der Teilnehmerleitungen mit den Relaischränken ist mit entsprechenden Abzweigkabeln hergestellt. Die Hauptstromzuführungskabel sind isoliert und in einem besonderen Kanal auf Porzellanrollen verlegt.

A. Ortsumschaltenschranke. (Abb. 9 und 10.)

Die Teilnehmer-Umschaltenschranke, welche eine Aufnahme-fähigkeit von 200 Vielfachklinken besitzt, sind dem vollständigen Bedürfnis entsprechend mit 1800 Vielfachklinken ausgerüstet.

Ein in den Umschaltenschranken angebrachter Zwischenverteiler ermöglicht durch eine angemessene Verteilung der Anrufzeichen eine gleichmäßige Belastung der einzelnen Arbeitsplätze.

Die Vielfachklinken sind dreiteilig und in Streifen zu je 20 Klinken in Hartgummieinsatz und diese Streifen in 9 senkrechten Abteilungen (Pancelen) im Klinkenfeld der Umschaltenschranke angeordnet.

Unterhalb der Vielfachklinken (Parallelklinken) VK sind die als Doppelunterbrechungsklinken ausgeführten Abfrageklinken AK und die Anruflampen AL so untergebracht, daß sich stets die Anruf-lampe über der zugehörigen Abfrageklinken befindet. Außerdem sind noch die „Platzkontrolllampen“ PL , die Klinken und „Signallampen“ für die Meldelösungen in den senkrechten Klinkenfelder vorgesehen.

Die Arbeitsplätze der Ortschranke sind ausgerüstet mit je 18 dreiteiligen Stöpselpaaren AS und VS mit Schrauben, 18 vereinigten Ruf-, Sprech- und Hörhörern HU , 18 Paar Schlußzeichenrelais SR , UR und den Schlußlampen SL_1 und SL_2 . 18 Abschalterelais RA für die Meldelösungen bestehen aus Brustmikrophon und Kopfhörer, die in üblicher Weise mit Stöpsel und Klinken an den einzelnen Arbeitsplätzen angeschaltet werden können. Ein Kondensator C_1 überbrückt die Schlußzeichenrelais für die Sprechströme. Die rote Schlußlampe SL_2 , welche durch den Rufstrom zum Aufleuchten gebracht wird, dient gleichzeitig als „Rufkontroll- und Überwachungs-lampe“. Indem sie durch ihr Aufleuchten der Beamten anzeigt, daß der Rufstrom ordnungsgemäß die Leitung des gewünschten Teilnehmers durchlaufen hat

und durch das hierauf erfolgende Wieder-erlösen erkennen läßt, daß der genannte Teilnehmer an seinem Sprechapparat den Fernhörer vom beweglichen Haken abgenommen hat. Die Schlußzeichenlampe ist wie schon in der Einleitung erwähnt, doppelt-seitig.

Der Erklärung der Wirkungsweise der einzelnen Teile muß noch eine kurze Beschreibung der ebenfalls in Abb. 9 dargestellten Teilnehmerprobestelle vorausgeschickt werden:

Bei den Teilnehmerapparaten bildet die sekundäre Wicklung (300 Z) der Induktionsspele J mit den beiden hintereinander geschalteten Fernhörern T (zu je 100 Z) einen besonderen lokalen Stromkreis, dagegen liegt die primäre Wicklung p (30 Z) mit dem Mikrophon M während des Sprechens an der Leitung. Bei anhängendem Fernhörer ist der Gleichstrom der Zentralbatterie durch einen in den Weckerstromkreis eingeschalteten Kondensator C (2 Mikrofarad) vorriegelt, während dem von der Umschaltstelle ausgehenden Rufstrom über den Kondensator C und den Wecker W II' den Weg gegeben ist.

Die Betriebsweise für den Ortsverkehr ist aus nachstehenden Stromlaufbeschreibungen ersichtlich.

I. Teilnehmer I ruft die Umschaltstelle (Abb. 9).

Der Teilnehmer I ruft an, indem er den Fernhörer T_1 vom beweglichen Haken H_1 nimmt, wodurch der Weckerstromkreis (bei $H_1 - 1$) unterbrochen, der Stromkreis der Zentralbatterie (bei $H_2 - 2$) über die Anrufrelais AR_1 geschlossen und die vorher kurzgeschlossene Drosselspele D_1 durch das Anrufrelais in die b -Leitung eingeschaltet wird. Die Einschaltung der Drosselspele D_1 ist dadurch nötig geworden, weil die Anrufrelais zuerst für eine Betriebsspannung von nur 12 V vorgesehen war; nachträglich wurde aus Betriebsbedürfnissen die Spannung auf 24 V erhöht.

n) Stromlauf für den Rufstrom:

($-ZB$) - 20 - 14 - a -Wicklung mit AR_1 - a -Ader des Klinkenbols. Zwischenverteiler ZV und Fernklinken UK_1 an den Fernleiungsschranken - Hauptverteiler - a -Leitung - Sprechstelle I ($H_1 - 2$ - Mikrophon M_1 - primäre Wicklung p der Induktionsspele J - b -Leitung - Hauptverteiler, Fernklinken UK_1 - Zwischenverteiler - ZV_1 - b -Ader des Klinkenbols - b -Wicklung von AR_1 - 15 - 5 - 13 - 23 - ($+ZB$).

Der Anker von AR_1 wird angelenkt. Stromschluß 17 geschlossen, 16 geschlossen, und infolgedessen auch der Stromkreis über die Anruflampe AL_1 und das Kontrollrelais CR_1 geschlossen.

b) Stromlauf für die Anruflampe:

($-ZB$) - 25 - 27 - NH - 28 - CR_1 - A_{L1} - 16 - 13 - 18 - 23 - ($+ZB$).

Die Anruflampe AL_1 leuchtet auf. Gleichzeitig wird auch das Kontrollrelais CR_1 des betreffenden Arbeitsplatzes I be-
triebt und dadurch die Platzlampe PL_1 sowie die Kontrolllampe CL_1 am Auf-sichtstisch zum Aufleuchten gebracht.

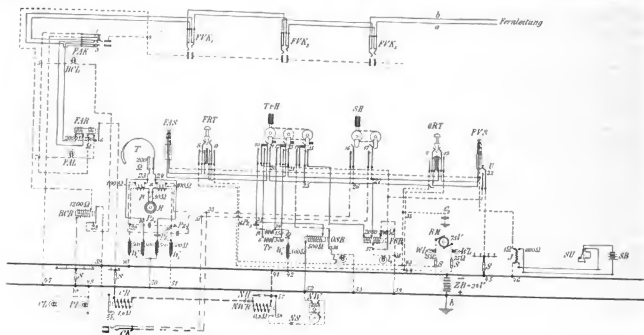
c) Stromlauf für die Kontrolllampe:

($-ZB$) - 21 - 19 - CL_1 - bzw. PL_1 - 24 - ($+ZB$).

Während des Nachtendienstes ist der Hebel NH geöffnet, sodaß der Strom für das Kontrollrelais und die Anruflampe auch über das Nachtweckerrelais NWR fließt und somit bei jedem Anruf der Umschaltstelle auch der Nachtwacker NW er-
reicht.

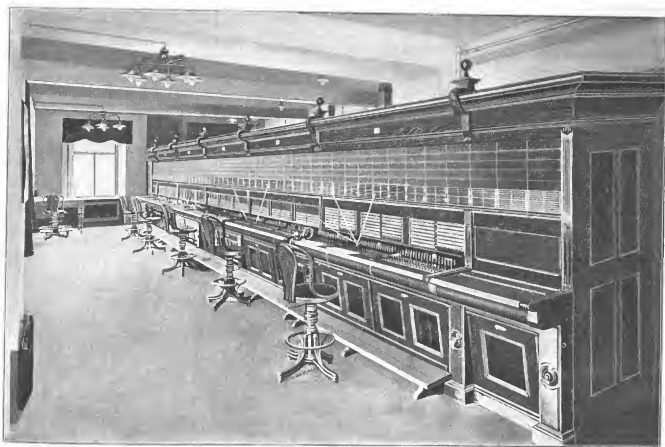
¹⁾ - KTZ 1903, Heft 28 und 29.

²⁾ - KTZ 1904, Heft 32.



Schaltanordnung der Teilnehmer-Umschalterschrank

Abb. 9.



Teilnehmer-Umschalterschrank

Abb. 10.

II. Die Beamtin trägt ab.

Die Beamtin, an deren Arbeitsplatz eine Anruf Lampe, z. B. $A L_1$, aufleuchtet, nimmt einen freien Abfragestapel $A S$ und steckt ihn in die unmittelbar unter der leuchtenden Anruf Lampe befindliche Abfrageklinke $A K_1$. Hierdurch wird:

1. Der Minuspol der Zentralbatterie an die Klinkehälsenleitung der Abfrageklinke gelegt, wodurch ein Stromschluß über die Wicklung des Trennrelais $T R_1$ erfolgt und gleichzeitig die betreffende Sprechstelle an den zugehörigen Vielfachklinken der übrigen Arbeitsplätze als besetzt erscheint.

a) Stromlauf für das Trennrelais:
(- Z B) - 80 - H_1 - $A S$ -Körper -
Hülse von $A K_1$ - 10 - $T R_1$ - 18 - 23
- (+ Z B).

Das Trennrelais zieht seinen Anker an, schaltet durch Öffnen des Schlußstückes 14 die σ -Wicklung des Anrufrelais $A R_1$ von der

Teilnehmerleitung ab und unterbricht gleichzeitig bei 13 den Stromkreis der Anruf-lampe und des Kontrollrelais, sodaß die Anrufe, die Platz- und die Kontroll-lampe erlöschen.

2. Der Speisestrom für die Teilnehmer-sprechstelle I über das Schlüsselzeichenrelais SR geschlossen:

- b) Stromlauf für den Speisestrom:
(- ZH) - 61 - SR - 36 - Spitze von AS - kurze Feder von AK_1 - 12 - a -Leitung - Sprechstelle II (wie unter Ia.) - b -Leitung - 11 - b -Wicklung von AR_1 - 15 - D_1 - 22 - (+ ZB).

Das Schlüsselzeichenrelais SR_1 zieht seinen Anker an und schließt dadurch die Schlüsselstücke 42 und 43.

Der Abfrageapparat der Beamten, welcher bereits über Schlüsselstück 50 des Abschaltrelais R und den Abfrage-stöpsel an der b -Leitung des Teilnehmers liegt, ist nun auch über Schlüsselstück 42 mit der a -Leitung des Teilnehmers verbunden, sodaß die Beamten ohne weiteres abfragen kann.

- c) Stromlauf für den Sprechstrom:
Sprechstelle I (M_1 - p) - b -Leitung - 11 - lange Feder von AK_1 - Stöpselkörper AS - 39 - 50 - 55 - C_3 - 57 - T - 54 - 49 - 42 - 37 - C_1 - 36 - Spitze von AS - kurze Feder von AK_1 - 12 - a -Leitung - Sprechstelle I (M_1 - 2 - M_2).

- d) Mikrofonstromkreis für den Abfrageapparat:
(- ZB) - 62 - W_1 - 68 - Brustmikro-phon M - p - 69 - W_2 - 63 - (+ ZB).

III. Sprechstelle I wünscht eine Verbindung mit Sprechstelle II.

Der Teilnehmer I ruft die Umschaltstelle (siehe unter I).

Die Beamten fragt ab (siehe unter II). Hat der rufende Teilnehmer I den Nummer des anzurufenden II angegeben, so prüft die Beamten durch Berühren der Klinkeinhülse der Vielfachklinke VA_2 des verlangten Teilnehmers mit der Spitze des Verbindungsstöpsels VS zunächst auf Besetztsein.

Ist die Leitung anderweitig besetzt, so vernimmt die Beamten im Kopfhörer nur ein Knacken, wenn die Leitung an einem Ortsumschalterschrank belegt ist, dagegen ein Knacken und ein Summen als Prüfergeräusch, wenn der Teilnehmer an einem Fernleitungserschrank verbunden ist.

- a) Stromlauf für den Prädstrom:
(- ZB) - W_3 bzw. W_4 - Körper von AS bzw. VS jenes Schnurpaares, durch welches die Leitung besetzt ist - Hülse VAK_2 - VS (Spitze) - 34 - 41 - 37 - 42 - 49 - 54 - Kopfhörer T - D_2 - Erde - (+ ZB).

Da bei gestecktem Abfragestöpsel beim Prüfen mit dem zugehörigen Verbindungsstöpsel Abzweigungen für den Zentralbatteriestrom (- ZB) - 61 - SR - 36 - AS (Spitze) - AK - a -Leitung - Teilnehmer - b -Leitung - 11 - AK - D_1 - 22 - (+ ZB), über 11 - AK - AS (Hals) - 39 - Schlüsselstück 50 - R - 55 - D_3 - Erde - (+ ZB) und über 55 - Kopfhörer T - 54 - 49 (R) - 42 (SR) - 37 - 38 - 41 - HU (34) - Spitze des Verbindungsstöpsels VS - Körper der geprüften Klinke - 9 - 10 - TR - 18 - 23 - (+ ZB) gegeben wären und somit auch bei unbesetzten Klinken Prüfergeräusch auftreten würde, ist ein Kondensator C_4 (1 Mikrofarad) eingeschaltet.

Ist die gewünschte Leitung frei, so fängt die Beamten den Verbindungsstöpsel VS in die betreffende Vielfachklinke VA_2 und drückt den vereinigten Schalter HU in

Rufstellung, aus welcher er selbsttätig wieder zurückkehrt.

- b) Stromlauf des Rufstromes:

RM - 48 - 34 - Spitze von VS - kurze Feder von VAK_2 - 8 - UK_1 - a -Leitung - Sprechstelle II (H_2 - 1 - C - W - W_4) - b -Leitung - UK_2 - 7 - lange Feder von VAK_2 - Körper von VS - 32 - Abschaltrelais R (Wicklung 200 Ω) - RM .

Der Rufstrom setzt den Wecker bei der Sprechstelle II in Tätigkeit und bringt auch den Anker des Abschaltrelais R , dessen Rufwicklung er durchfließt, zum Anziehen. Durch das Anziehen des Abschaltrelaisankers wird:

1. Die Haltewicklung des Abschaltrelais R , welche über das durch Heben des Verbindungsstöpsels VS bereits geschlossene Schlüsselstück 35 am Stöpselschalter SU mit dem positiven Pol der Zentralbatterie in Verbindung steht, über Schlüsselstück 51 auch mit dem negativen Pol dieser Batterie verbunden und der Anker von R festgehalten.

2. Die rote Überwachungs-lampe SL_2 zum Leuchten gebracht und hierdurch der Beamten angezeigt, daß der Rufstrom die Leitung des zweiten Teilnehmers ordnungsgemäß durchlaufen hat.

- c) Stromlauf für die Haltewicklung des Abschaltrelais und die Ruf- und Überwachungs-lampe:

(- ZB) - 61 - 53 - 51 - 52 - (Haltewicklung von R - 35) beziehungsweise (45 - SL_2 - 46 - 44) - 65 - (+ ZB).

3. Die Zentralbatterie über die Wicklung des Überwachungsrelais UR über 38 und HU (34) mit der a -Leitung des Teilnehmers II in Verbindung gebracht und 4. durch Öffnen der Schlüsselstücke 49 und 50 der Abfrageapparat der Beamten selbsttätig wieder abgeschaltet.

Hebt nun der gerufene Teilnehmer II seinen Fernhörer T_2 vom beweglichen Umschaltelchsen H_2 so fließt sofort der Speisestrom über das Mikrophon M_2 und die Induktionsspeule seines Apparates.

- d) Stromlauf für den Speisestrom der Sprechstelle II:

(- ZB) - 61 - 53 - 51 - 600 Ω -Wicklung von UR - 38 - HU (34) - Spitze von VS - kurze Feder VAK_2 - 8 - UK_2 - a -Leitung - Sprechstelle II (H_2 - 2 - M_2 - p) - b -Leitung - UK_2 - 7 - ZV_2 - b -Ader des Klinkenkabels - 11 - b -Wicklung von AR_2 - 15 - D_2 - 22 - (+ ZB).

Das Überwachungsrelais UR zieht infolgedessen seinen Anker an und bringt durch Öffnen des Schlüsselstückes 46 die Überwachungs-lampe SL_2 zum Erlöschen, während gleichzeitig durch Schlüsselstück 47 über Schlüsselstück 43 der Stromkreis der 200 Ω -Haltewicklung von UR geschlossen und somit in Abhängigkeit von S R gebracht wird.

- e) Stromlauf für die Haltewicklung von UR :

(- ZB) - 61 - 53 - 51 - 52 - 47 - Haltewicklung von UR - 43 - 44 - 65 - (+ ZB).

- f) Stromlauf für den Sprechstrom, während beide Teilnehmer sprechen:

Sprechstelle I (wie unter Ia.) - a -Leitung - AK_1 - Spitze von AS - 36 - C_1 - 37 - 38 - 41 - 34 - Spitze von VS - VA_2 - a -Leitung - Sprechstelle II (wie unter IIId) - b -Leitung - VAK_2 - Körper von VS - 32 - 40 - 39 - Körper von AS - AK_1 - b -Leitung - Sprech-

stelle II. Will die Beamten während des Gespräches mithören, so stellt sie den Schalter HU in die Mithörstellung:

Stromlauf:

Abzweigung 41 von a -Leitung - 33 - 16 PZ - 66 - 54 - T - S - C_1 - 36 - 16 PZ - 31 - Abzweigung 40 von b -Leitung.

Der anrufende Teilnehmer I kann durch Einhängen seines Fernhörers T_1 zur Zeit der Lampe SL_1 aufleuchten lassen, das Aufleuchten der Lampe SL_2 des gerufenen Teilnehmers dagegen kann nur nach vorhergegangenem Einhängen des Fernhörers T_2 bei der Sprechstelle II des angerufenen Teilnehmers erfolgen. Das Schlüsselzeichen ist also ein doppeltes, durch Aufleuchten von SL_1 und SL_2 . Sobald beide Schlüsselampeln aufleuchten, nimmt die Beamten die Stöpsel AS und VS aus den Klinken AK_1 und VA_2 . Der in die Hülse zurückgehende Stöpsel VS bewirkt die Unterbrechung des Schlüsselstückes 3, wodurch die Haltewicklung des Abschaltrelais R Stromlos wird, der Anker desselben abfällt und durch Öffnen des Schlüsselstückes 51 die beiden Lampen SL_1 und SL_2 erlöschen.

B. Fernleitungserschranke. (Abb. II.)

Damit an den Fernleitungserschranke die Verbindungen zwischen Fern- und Ortsleitungen von der Fernleitungsbeamten unmittelbar ausgeführt werden können, sind auch die Fernleitungserschranke mit Teilnehmerschlüsselklinken versehen, und zwar sind diese Klinken als Doppelunterbrechungsklinken UK (Abb. 9) ausgeführt, um bei Benutzung einer solchen Klinke die dahinter liegenden Arbeitsplätze gleichzeitig abzuschalten. Vor dem ersten Arbeitsplätze ist ein Ansatzschrank angebracht, der erste Arbeitsplatz für den Ortsverkehr ebenfalls mit Doppelunterbrechungsklinken ausgerüstet, um gleichzeitig für den letzten Fernleitungsarbeitsplätze als Ansatzschrank zu dienen.

Die Fernleitungen durchlaufen vier Doppelunterbrechungsklinken FVK sämtliche Fernleitungserschranke in Vielfachschaltung und endigen über Abfrageklinken FAK in den Anrufrelais FAR .

Jeder Fernleitungserschranke enthält 3 Arbeitsplätze mit je 6 Fernleitungsabfrageklinken FAK und 6 Anrufrelais FAR . Oberhalb jeder Abfrageklinke befindet sich die Anrufslampe PA_L und unterhalb derselben eine Besetztzeichenlampe BCL , welche letztere so lange aufleuchtet, als die zugehörige Fernleitung in einer Fernleitungsabfrageklinke belegt ist. Durch Absenken der Abfrageklinke erscheint diese Besetztzeichenlampe nicht. An den Fernleitungsabfrageklinken zeigt sich der Besetztsein einer Fernleitung durch das gewöhnliche Prüfergeräusch beim Berühren der Klinkeinhülse mit der Spitze des Verbindungsstöpsels.

Die Arbeitsplätze an den Fernleitungserschranke sind ausgerüstet mit je 6 Paar dreifachen Stöpseln (FAS und FVS) mit Schreutüren, 6 Paar Rufstationen (FRT, ORT), 6 Translatorenhörer TR , 6 Translatoren T , 6 Sprechschalter SH , 6 Paar Schlüsselzeichen SL_1 und die hierfür erforderlichen Schlüsselzeichenrelais FSR, QSR , sowie einem Abfrageapparat M . Wie bei den Teilnehmerschlüsselerschranke, so hat auch an den Fernleitungserschranke Beamten ihre besondere Sprechordnung.

Jeder Arbeitsplatz ist außerdem noch wie bei den Ortsumschalterschranke PL einer besonderen Platzkontrolllampe PL versehen, und es ist für je 2 Fernleitungsarbeitsplätze zur Aufzeichnung der Dauer

der Gespräche noch ein „Kalkulograph“ mit denlicher Minuten- und Sekundenangabe angebracht.

Die Grundsätze für die Abwicklung des Betriebes bei den Fernschränken sind die bekannten, aber es weichen auch hier, wie bei dem Ortsamt die Schaltungsweisen von der bisher bekannten ab. Um diese zu erläutern, wird gleich auf die Beschreibung der Stromläufe eingegangen.

IV. Die Fernleitungsstelle wird von auswärts gerufen:

Stromlauf des Anrufstromes:

Fernleitung (Leitung *a*) — Fernleitungs-vielfachklinken *FVK* — Fernabfragekline *FAK* (Schlußstück 3) — Fernanrufrelais *FAR* (Wicklung 2000 Ω) — *FAK* (2) — *FVK* — Fernleitung (Leitung *b*).

Der Anker des Anrufrelais *FAR* wird angezogen und dadurch die Zentralbatterie

Gleichzeitig wird durch den Abfragestecker *FAS* die Fernleitung von der Rückwicklung des Anrufrelais an den Doppelunterbrechungsleiden 2 und 3 (*FAK*) abgetrennt und unmittelbar auf die Spitze und den oberen Hals des Stöpsels *FAS* gelegt. Über den Körper des Stöpsels *FAS* ist nun für die Prüfung auf Besetztsein der Minuspole der Zentralbatterie und gleichzeitig das eine Wicklungsseide der Induktionspule *J* eines Summierunterbrechers *SU* an die Hülse der Klinken *FAK* und an alle Hülse der Vielfachklinken *FVK* der betreffenden Fernleitung gelegt. Hierdurch wird zwar der Strom über das Besetzzeichenrelais *HCR* geschlossen und dessen Anker gezogen, die Besetzzeichenlampe *BCL* leuchtet jedoch nicht auf, da durch das Stecken von *FAS* in *FAK* Schlußstück 1 und somit der Stromkreis für *BCL* unterbrochen ist.

Zum Abfragen wird der Sprechschalter *SH* umgelegt, dadurch die Strom-

V. Die Fernleitungsstelle ruft eine auswärtige Fernleitungsstelle:

a) Mittels Rufaste *FR* (Ortsverbindung)

Stromlauf für den Rufstrom:

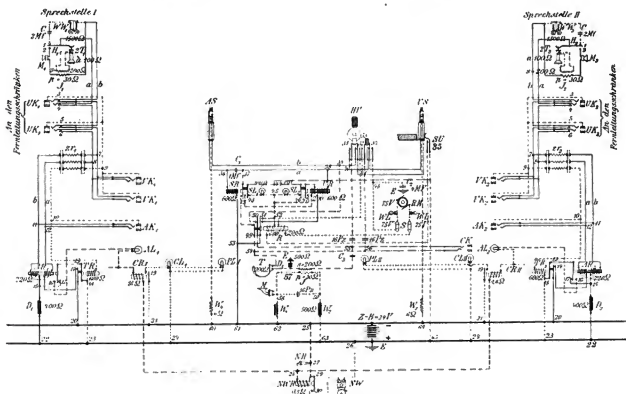
Rufmotor *RM* — *WL* — 43 — *FR* (9) — *FAS* (Spitze) — *FAK* (3) — *a*-Leitung Fernleitung — *b*-Leitung — *FAK* (2) — *FAS* (Körper) — *FR* (8) — 44 — *WL* — *RM*.

b) Mittels Rufaste *ORT* (Transitverbindung)

Stromlauf für den Rufstrom:

Rufmotor *RM* — 43 — *ORT* (18) — *FVS* (Spitze) — *FVK* — *a*-Leitung — Fernleitung — *b*-Leitung — *FVK* — *FVS* (Körper) — *ORT* (19) — 44 — *RM*.

Das Sprechen mit der auswärtigen Stelle findet in gleicher Weise wie das Abfragen unter IV. statt.



Schaltanordnung der Fernleitungsstelle.

Abb. 11.

über Schlußstück 6, die Haltewicklung von *FAR*, die Anruflampe *FAL* und das Kontrollrelais *CR* geschlossen. Die Anruflampe leuchtet auf.

Stromlauf für die Haltewicklung und die Anruflampe:

(— *ZB*) — 41 — *NH* — 56 — *CR* — 6 — Wicklung 240 Ω von *FAR* beziehungsweise *FAL* — 7 — 5 — 1 (*FAK*) — 47 — (+ *ZB*).

Das Kontrollrelais *CR* zieht seinen Anker an, das Schlußstück 55 wird geschlossen und die Platziampe *PL* des betreffenden Arbeitsplatzes, sowie die Kontrollampe *CL* am Aufsichtstische leuchten gleichzeitig auf.

Die Beamtin fügt einen freien Abfragestecker *FAS* in die Abfragekline *FAK*; Schlußstück 1 (*FAK*) wird geöffnet und der Stromkreis über das Kontrollrelais *CR*, die Haltewicklung *FAR* und die Anruflampe *FAL* durch diesen unterbrochen. *FAL*, *PL* und *CL* erlöschen.

schlüsse 16 und 17 geschlossen und der Abfrageapparat der Beamtin über Sprechschalter *SH*, Hebel *TrH*, Rufaste *FR* und *FAS* in unmittelbare Verbindung mit der anrufenden Fernleitung gebracht.

Stromlauf für den Abfragestrom:

Fernleitung (Leitung *a*) — *FVK* — *FAK* (3) — *FAS* (Spitze) — *FR* (9) — *TrH* (11) — 20 — 25 — 25 — *SH* (16) — 32 — Wicklung 100 Ω von *e* — Kopfhörer *T* — Wicklung 100 Ω von *s* — 16 *FZs* — 31 — *SH* (17) — 27 — 21 — *TrH* (13) — *FR* (8) — Körper *FAS* — *FAK* (2) — *FVK* — Fernleitung (Leitung *b*).

Stromlauf für den Mikrophonstromkreis der Beamtin:

(— *ZB*) — 40 — *W*₁ — 29 — primäre Wicklungen *p* 30 Ω der Induktionspule und Mikrophon *M* — 30 — *W*₂ — 51 — (+ *ZB*).

VI. Verbindung einer Fernleitung mit einer Teilnehmerleitung.

Die Beamtin prüft nun mittels des Verbindungsstöpsels *FVS* die zu verbindende Vielfachkline des Ortsteilnehmers.

Ist die gewünschte Teilnehmerleitung etwa schon an einem Fernleitungsumschalter besetzt, so hört die Beamtin außer dem gewöhnlichen Prüfergäusch noch das Geräusch des Kontrollsummers *SU*.

Stromlauf für den Prüferstrom:

(— *ZB*) — 46 — Induktionspule *J* des Kontrollsummers *SU* — Körper des Verbindungssteckers *FVS*, mit welchem die gewünschte Teilnehmerleitung bereits an einer Unterbrechungskline *U* (*Abb. 9*) besetzt ist, Hülse der Teilnehmervielfachkline *UK* — Stöpselspitze des Verbindungssteckers *FVS*, mit welchem die betreffende Hülse *UK* auf Besetztsein geprüft

wird — $ORT(18) - 23 - SH(16) - 32$
 — $s - 24 - T - 23 - 500 \Omega - 50 -$
 — $(+ZB)$.

Ist die gewünschte Teilnehmerleitung aber an einem Ortsumschalterschrank mit einer anderen Ortsleitung verbunden, so vernimmt die Beamtin nur das gewöhnliche Kontrollgeräusch der Ortsmischstelle.

Stromlauf für den Prüfstrom:

(— ZB) — 64 (Abb. 11) — W_2 — Körper FVS — Hülse von FVK und U_K — Stöpselspitze des Verbindungssteckers FVK , an welchem die betreffende Klinkenhülse U_K auf Besetztsitz gedrückt wird — $ORT(18)$ (Abb. 11) — 23 — $SH(16)$ — 32 — $s - 24 - T - 23 - 500 \Omega - 50 -$ — $(+ZB)$.

Bei besetzter Teilnehmerleitung führt die Beamtin nun den Verbindungsstöpsel FVS zunächst nur soweit in die betreffende Klinken UK ein, daß der Kopf des Stöpsels gegen die a -Feder der Klinken stößt, ohne jedoch dieselbe abzubeben, drückt den Sprechhebel SH und teilt den beiden verbundenen Ortsteilnehmern mit, daß der eine derselben für eine Fernverbindung verlangt wird.

Stromlauf für die Abzweigung zum Sprechapparat der Beamtin:
 a -Feder der Vielfachklinken UK — Spitze FVS — $ORT(18) - 23 - SH(16)$ — 32 — $s - T - s - 16 PZ_2 - 31 - SH(17) - 27 - ORT(19) -$ Körper von FVS — b -Feder der Klinken UK .

Sodann steckt die Beamtin den Verbindungsstöpsel vollends in die Klinken UK und trennt dadurch die bestehende Verbindung, indem sie gleichzeitig den gewünschten Teilnehmer mit der betreffenden Fernleitung verbindet. Hierauf schaltet sie, sofern dies nicht schon vorher geschehen ist, durch Umlagen des Schalters $Tr II$ den Transistor Tr und das an dessen Primärwicklung angeschlossene Ortsschlußzeichenrelais OSR , sowie die Drosselschleife W_2 an die Sprechleitung an. Das Kreisen des Stromes der Zentralbatterie in der Primärwicklung des Transistors wird durch die Verriegelung $16 PZ_2$ vermieden.

Stromlauf für den Speisestrom zum Ortsteilnehmer:

(— ZB) — 42 — $W_4 - 34 - Tr II(10) - 21 - ORT(19) -$ Körper FVS — b -Feder von UK — b -Leitung — Teilnehmersprechstelle — a -Leitung — a -Feder von UK — Spitze FVS — $ORT(18) - 26 - 25 - 20 - Tr II(10)$ — 33 — $OSR - 62 - (+ZB)$.

Das Ortsschlußrelais zieht seinen Anker an, Schlußstück 36 wird unterbrochen.

Stromlauf für den Sprechstrom des Ortsteilnehmers:

Teilnehmersprechstelle — a -Leitung — a -Feder von UK — Spitze FVS — $ORT(18) - 20 - Tr II(10) - 33 - 16 PZ_2 - Tr(p) - 34 - Tr II(12) - 21 - ORT(19) -$ Körper FVS — b -Feder UK — b -Leitung — Teilnehmersprechstelle.

Stromlauf für die Fernleitung:
 Fernleitung (Leitung a) — $FAK(3)$ — Spitze FAS — $FRT(9) - Tr II(11) - Tr(a) - Tr II(13) - FRT(8) -$ Körper FAS — $FAK(2)$ — Fernleitung (Leitung b).

Hängt der Ortsteilnehmer nach Beendigung des Gesprächs seinen Fernhörer an, so wird der Stromkreis für den Speisestrom über OSR unterbrochen, der Anker von OSR fällt ab, Schlußstück 36 geschlossen und die Schlußlampe L_1 leuchtet auf.

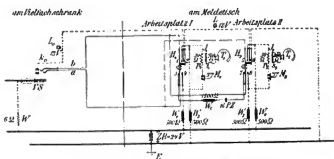
Stromkreis für die Schlußlampe:
 (— ZB) — 45 — $U(22) - Tr II(14) - OSR(36) - L_1 - 53 - (+ZB)$.

Durch Zurückbringen des Transistorhebels $Tr II$ bzw. des Verbindungsstöpsels FVS in die Ruhelage wird das Schlußstück $Tr II(14)$ bzw. $U(22)$ und dadurch der Stromkreis über die Schlußlampe L_1 unterbrochen, die Schlußlampe erlischt.

VII. Transitverbindung.

Bei Transitverbindungen findet die Prüfung der gewünschten Fernleitung, welche in der Regel an einem der Nachbararbeitsplätze bedient wird, in gleicher Weise statt, wie unter VI. für die Prüfung der Ortsleitungen angegeben ist.

Ist die Leitung frei, dann steckt die Beamtin den Verbindungsstecker FVS



Schaltanordnung des Anmeldetisches für Ferngespräche.

Abb. 12.

in die betreffende Fernvielfachklinken FVK . Hierdurch erscheint die betreffende Fernleitung an den zugehörigen Vielfachklinken FVK in der üblichen Weise als besetzt. An jenem Arbeitsplatz, an welchem sich die Abfrageklinken FAK dieser Fernleitung befinden, leuchtet gleichzeitig die Besetztschleifenlampe BCL auf.

Stromlauf für das Besetztschleifenrelais:

(— ZB) — 46 — $J - FVS$ (Körper) — FVK (Hülse) — 4 — $BCR - 48 - (+ZB)$.

Das Besetztschleifenrelais wird betätigt und das Schlußstück 28 geschlossen.

Stromlauf für die Besetztschleifenlampe:

(— ZB) — 39 — 28 — $BCL - 5 - FAK(1) - 47 - (+ZB)$.

BCL leuchtet nur beim Abstecken einer Vielfachklinken FVK , nicht aber beim Abstecken von FAK auf, weil hier gleichzeitig der Stromkreis für BCL bei 1 unterbrochen wird.

Der Anruf der auswärtigen Fernleitungsstelle erfolgt in der unter V. bereits beschriebenen Weise.

Als Schlußzeichen gilt hier die Lampe L_1 .

Stromlauf für das in Brücke zum Fernleitungsstempel liegende Schlußzeichenrelais:

Abzweigung von a -Leitung (25) — $Tr II(15) - FSR$ (Wicklung 200Ω) — Abzweigung von b -Leitung (27).

Der Anker von FSR wird angezogen und der Strom über die Haltewicklung (240 Ω), sowie über die Schlußlampe L_2 geschlossen. Die Schlußlampe L_2 leuchtet auf.

Stromlauf:

(— ZB) — 45 — $U(22) - FSR$ (Anker) — 37 — Haltewicklung (240 Ω beziehungsweise L_2) — 38 — 54 — $(+ZB)$.

Sobald der Verbindungsstecker in die Ruhelage zurückkehrt, wird $U(22)$ unterbrochen und die Schlußlampe L_2 erlischt.

C. Der Anmeldetisch für Ferngespräche. (Abb. 12.)

Der Anmeldetisch für die Vorkennung der von den Ortsteilnehmern gewünschten Ferngespräche besitzt zwei gegenüberliegende Arbeitsplätze. Von jedem Arbeitsplatz der Teilnehmerschranke führt eine Meldeleitung zum Meldetisch. Für jede Meldeleitung ist in der Mitte des Anmeldetisches eine Anruflampe L und an beiden Seiten derselben, also an jedem Arbeitsplatz für jede Leitung ein Schalter H_1 bzw. H_2 so vorgesehen, daß jeder Anruf von beiden Arbeitsplätzen aus erledigt werden kann. An den Arbeits-

plätzen der Ortsschranke sind für die Meldeleitungen besondere, dreiteilige Klinken K_1 und Überwachungs Lampen L_0 angebracht. Die Verbindungsleitungen zwischen dem Anmeldetisch und den Teilnehmerschranken sind dreidrigig; während die Adern a und b lediglich zu Sprechzwecken dienen, sind die dritte Adern mit der Ruflampe L_0 und der Kontroll- und Schlußlampe L_1 in Verbindung.

An die Sprechleitungen a und b ist in der Ruhelage unter Verriegelung durch die Polarisationszellen $16 PZ$ ein Widerstand W_2 (1500 Ω) angeschlossen, um der Beamtin am Ortsumschalter die automatische Abschaltung ihres Sprechapparates in derselben Weise zu ermöglichen wie bei Teilnehmerschranken.

Wünscht ein Teilnehmer ein Ferngespräch, so ruft er in gewöhnlicher Weise durch Abheben seines Fernhörers die Ortsumschaltstelle auf, die betreffende Beamtin fragt mit AS (Abb. 9) ab, steckt den zugehörigen Verbindungsstöpsel FVS in die Meldeklinken K_0 und drückt die zugehörige Rufaste H_1 um ihren Sprechapparat dadurch abzuschalten. Durch das Stecken des Verbindungsstöpsels erhalten die Signallampen L_0 und L_1 Strom und leuchten auf.

Stromlauf:

(— ZB) — 64 — $W_2 - VS$ — Hülse von $K_0 - L_0 - H_1(2) - L_1 - H_2(6) - (+ZB)$.

Diejenige Beamtin am Meldetisch, welche frei ist, schaltet sich durch Umlagen des Hebels H_1 (bzw. H_2) in die Sprechleitung ein und nimmt die Anmeldung entgegen. Durch das Umlagen des Hebels H_1 (bzw. H_2) wird gleichzeitig der Stromkreis für die Signallampen bei 2 (bzw. bei 6) unterbrochen, die Lampen L_0 und L_1 erlöschen.

Stromlauf für den Speisestrom:
 (— ZB) — $W_1 - M_1 - P_1 - W_2 - (+ZB)$.

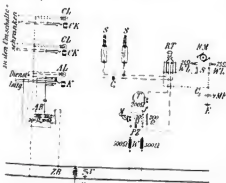
Stromlauf für den Sprechstrom (H_1 ungelegt):
 VS (Spitze) — K_0 (a -Feder) — $H_1(4) - M_1 - P_1 - H_1(1) - K_0$ (b -Feder) — VS (Körper).

Nach beendeter Aufnahme der Ferngesprächsanmeldung legt die Beamtin am Meldetisch ihren Umsehalter H_1 (bzw. H_2) wieder in die Ruhelage zurück. Schlußstück 2 (bzw. 6) wird geschlossen und die Lampen L und L_0 glühen wieder so lange auf, bis der Stromkreis seitens der Beamtin am Teilnehmersehrank getrennt wird.

In den verkehrsschwachen Tagesstunden, in welchen die Arbeitsplätze am Anmeldetisch nicht besetzt sind, werden die Anmeldungen von einer Fernleitungsbeamtin entgegengenommen, und es ist zu diesem Zwecke eine besondere Meldeleitung vorgesehen, welche durch Vielfachschaltung an jedem Teilnehmerschrank mit einer besonderen Meldeklinke und einer Überwachungsampe und am dritten Fernleitungsplatz mit einer Anrufampe und einem Sprechschalter in gleicher Weise wie die übrigen Meldeleitungen ausgerüstet ist.

D. Aufsichtstisch. (Abb. 13.)

Das Feld des Aufsichtsstisches besitzt, der Anzahl der Arbeitsplätze entsprechend, 15 Kontrolllampen *CL*, welche mit den Platzlampen *PL* der einzelnen Arbeitsplätze parallel geschaltet sind und die Erledigung der Anträge an den einzelnen Arbeitsplätzen erkennen lassen. Unterhalb dieser Lampen befinden sich 15 Kontrollklinken *CK*, welche durch Parallelschaltung mit den Sprechapparaten der Umschaltbeamtinnen in Verbindung stehen, um nach Stecken des Stöpsels *St* eine der betreffenden Klinken unbemerkt die Gespräche der Beamtinnen überwachen zu können. Zu diesem Zwecke, sowie zum dienstlichen Verkehr ist noch ein Handapparat, sowie eine Rufstaste *RT* vorgesehen. Für unmittelbare Dienstleistungen dienen 6 Dienstklinken *K* mit Anrufrelais *AR* und Anruflampen *AL*.



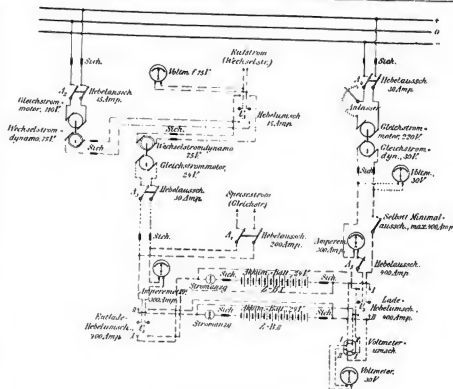
Schaltungsanordnung des Aufsichtstisches

Abl. 13.

Wird der Aufsichtsbeamte auf eluer solchen unmittelbaren Dienstleistung gerufen, so zieht das Anrufrelais $A K$ seinen Anker an und es wird der Stromkreis der Haltewicklung (100 Ω) und der Anruflampe $A L$ über die obere Feder der Klinke K geschlossen. Durch Einführen des Stöpsels N in die Kluke K wird dieser Stromkreis wieder unterbrochen und die Anruflampe $A L$ erlischt.

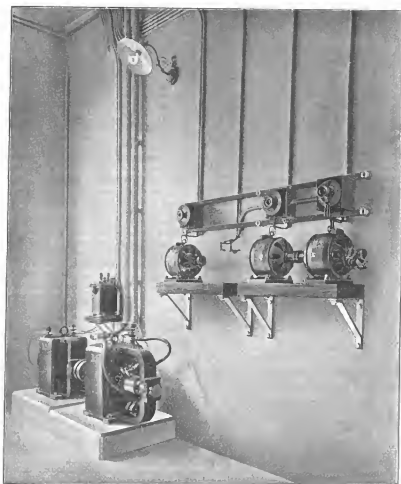
Zum Anrufen auf den Dienstleitungen steht dem Aufsichtsbeamten die Ruftaste ΦT zur Verfügung.

Durch das Feld am Aufsichtstisch kann außerdem während des Nachtdienstes, für welchen noch eine mit dem Kontroll-eis CR (Abb. 9) in Verbindung stehende Nachtwerkervorrichtung (Nachtweker-eis NWE und Nachtweker NW) vorgesehen ist, rasch festgestellt werden an welchem Arbeitsplatz ein Anruf erfolgte.



Seballungsanordnung der Stromlieferungsanlage

Abb. 14.



Stromlieferungsanlage

Abb. 15

E. Stromlieferungsanlage. (Abb. 14 u. 15).

Für die gesamte Anlage ist nur eine einzige Betriebsanordnung von 24 V vorgesehen. Zur Speisung der einzelnen Stromkreise dienen zwei Akkumulatorbatterien, bestehend aus je 12 Elementen, von welchen die eine als Ersatz dient. Die Kapazität der Batterien ist bei zehnstündiger Entladung 1015 A-St.

Die Ladung wird durch eine Nebenschlußdynamo von 7,5 KW-Leistung bewirkt, deren Spannung durch Steigerung der Umdrehungszahl bis auf 32 V erhöht werden kann. Dieses Dynamo ist mit einem Gleichstrommotor derselben Leistung unmittelbar gekuppelt. Der Motor wird von dem städtischen Netz mit 220 V Gleichstrom gespeist. Die zur Ladung und Entladung dienenden Schalter, wie Minimalanlasser, Strom- und Spannungsmesser, Schalter und Sicherungen sind an einer von Eichholz umrahmten Marmorschalttafel vereinigt.

Zur Aufzeichnung der Stromentnahme aus den Batterien ist ein schreibendes Amperemeter eingeschaltet, welches die Betriebschwankungen in anschaulicher Weise anzeigt.

In der Hauptzuführungsleitung der Teilnehmerstromkreise ist ein Nulloschalter eingeschaltet, welcher die Leitung unterbricht, wenn aus irgend welchen Gründen die Batterien abgeschaltet werden müssen. Nützlich ist dieses, um zu vermeiden, daß der Rückschlag sämtlicher in den Teilnehmerkreisen eingeschalteten Kondensatoren ein Durchschmelzen der Sicherungen verursacht.

Für die Lademaschine wie auch für den mit derselben gekuppelten Motor sind Ersatzanker vorgesehen.

Für den Rufstrom sind zwei Motorgeneratoren für 75 V und 1 A mit 20 Perioden/Sekunde aufgestellt. Der eine ist durch eine federnde Lederkupplung mit einem Gleichstrommotor für 220 V verbunden, der seine Energie vom städtischen Netz erhält, während der andere, welcher als Ersatz dient, in gleicher Weise mit einem Gleichstrommotor für 21 V gekuppelt ist und den Betriebsstrom von der auf Entladung geschalteten Batterie erhält.

Zur Vermeidung von störenden Rufferschüssen auf den Leitungen ist ein Kondensator C_1 (Abb. 9) bzw. C_2 (Abb. 11) so eingeschaltet, daß beim Drücken der Rufaste die Störspeisenzuleitung a für Wechselstrom über diesen Kondensator Erde erhält, während die Störspeisenzuleitung b über die nicht abtrennbare Wicklung des Anrufrelais und den Vorschaltwiderstand $D_2 = 400 \Omega$ (Abb. 9) bereits mit der Erde in Verbindung steht.

Die Anlage ist von den Deutschen Telephonwerken G. m. b. H., Berlin, ausgeführt und hat seit der Inbetriebsetzung am 16. April 1904 in keiner Weise zu Klagen Veranlassung gegeben. Die Sprechverständigung im Orts- und Fernverkehr kann als eine vorzügliche bezeichnet werden.

Über die Dynamik der Lichtbogenvorgänge und über Lichtbogenhysteresis.

Von Herrn Th. Simon.¹⁾

(Aus dem Physikalischen Institut der Universität Göttingen, Abteilung für Angewandte Elektrizitätslehre.)

1. Das Verhalten eines Leitertelles in einem Stromkreise hat man sich gewöhnt, durch eine Invariante, den sogenannten Widerstand,

²⁾ Autorisierter Abdruck aus der „Physikalischen Zeitschrift“, 6. Jahrg., 1905, S. 297 bis 309. In Angehörigkeit der Wissenschaft des Irregularitäten haben wir den Verfasser um Erlaubnis zum Abdruck gebittet und sagen wir ihm für sein Entgegenkommen unseren verbindlichen Dank. (D. Red.)

charakterisiert anzusehen, die für jede an das Leiterstück angelegte Klemmenspannung e die schiefläufige stationäre Stromstärke i nach dem Ohmschen Gesetze $i = e/R$ bestimme. Die Fruchtbarkeit dieser Betrachtungsweise hat dazu geführt, daß man sich von ihr vielfach auch in solchen Fällen nicht hat frei machen können, welchen Fällen nicht hat frei machen können, wo sie ihren Wert verliert. Je mehr solche Fälle in der Neuzeit Bedeutung gewonnen haben, desto mehr ist es angebracht, sich darüber klar zu werden, daß das Ohmsche Gesetz praktisch nur als Interpolationsformel mit begrenztem Anwendungsbereich gelten kann, daß vielmehr eine andere allgemeinere Betrachtungsweise eines Leitertelles ist, als Grundlage für die Behandlung der praktischen Leitungsprobleme zu dienen.

Eine solche allgemeingültige Betrachtungsweise von einer noch lange nicht genügend erkannten Fruchtbarkeit hat man in der Darstellung des Verhaltens eines Leitertelles durch seine sogenannte Charakteristik, $e = f(i)$, d. h. in der jedem Fall experimentell zu ermittelnden Abhängigkeit zwischen Klemmenspannung e und Stromstärke i . Im allgemeinen empfiehlt es sich, diese Charakteristik graphisch als „charakteristische Kurve“ darzustellen; in besonderen Fällen läßt sich dieselbe durch eine analytische Funktion wiedergeben; im einfachsten Spezialfälle ist sie eine durch den Koordinatenanfangspunkt gehende gerade Linie von der Gleichung $i = e/R$, d. h. in diesem Spezialfälle ist die Anwendung des Ohmschen Gesetzes von Vorteil.

Das Verfahren der charakteristischen Kurven hat man zuerst in erfolgreichster Weise angewendet, um das Verhalten von solchen Leitertellen zu übersehen, die von der Stromstärke abhängige elektromotorische Kräfte, wie Dynamomaschinen oder Akkumulatoren, enthalten, weil sich eben dort zuerst die Unzulänglichkeit des Ohmschen Gesetzes in seiner gewöhnlichen Anwendungsweise aufdrängte. Dann sind neuerdings die Erscheinungen der Elektrizitätsleitung in Gasen durch die Methode der charakteristischen Kurven sehr gefördert worden. Namentlich hat W. Kaufmann³⁾ in einer gründenden Untersuchung die Fruchtbarkeit derselben für die Gasentladungslampen dargelegt und in die Komplexität dieser der alten Auffassung immer wieder spottenden Vorgänge diejenige Klarheit gebracht, die zu ihrer experimentellen Bewältigung erforderlich ist, und die man in der früheren Literatur darüber meist vergeblich sucht.

Die folgende Untersuchung unternimmt es, die Lehre von den charakteristischen Kurven nach einigen Richtungen zu erweitern und auf der gewonnenen Grundlage ein Verständnis der Lichtbogenvorgänge zu gewinnen, wie es bisher nicht vorhanden war.

2. Es seien zunächst die Grundsätze der Lehre von den charakteristischen Kurven zusammengefaßt.

Mitt man Stromstärke i und Klemmenspannung e an verschiedenen Leitern, z. B. etwa einer Kohlenfadenlampe, einer Tantallampe und einem Nernstischen Glühbirne und stellt die Resultate graphisch dar, so erhält man ganz verschiedene Typen von Kurven (siehe Abb. 13, 14, 15 u. 17). In ihrem Ansehen lassen sich die beiden ersten durch eine gerade Linie ersetzen, die durch O geht, und ihr durch $i = e/R$ definierter Widerstand R genügt dort, um ihr Verhalten als Teil eines Stromkreises zu übersehen. Allgemein ist das überall dort der Fall, wo

$$\frac{de}{di} = i = w$$

ist. Auf die durch diese Festsetzung gegebenen Grenzen ist die Zweckmäßigkeit dieser Formulierung beschränkt. Sie läßt sich auch noch bis zu einem gewissen Grade für die durch höhere Stromstärken definierten Fälle anwenden, wenn man den Widerstand als Funktion der Temperatur kennt.

Da sich diese Temperatur in einer von den jeweiligen Bedingungen sehr kompliziert abhängigen Weise mit dem Strom selbst ändert, so gestattet für diese Fälle das Ohmsche Ge-

setz nur in sehr umständlicher Weise zu übersehen, welchen Strom eine gegebene Klemmenspannung durch den Leiter zu treiben vermag. Die durch $i = e/R$ gleich definierte Größe w ist eben keine Invariante mehr, sondern sie ist eine komplizierte Funktion der Stromstärke und der besonderen Zustände des Leiters; dann ist es in solchen Fällen zweckmäßiger, die auf die charakteristischen Kurven zu operieren, die auf jede praktisch zu stellende Frage eine eindeutige Antwort gibt.

Es werden jetzt zwei Leiterstücke von gegebenen Charakteristiken hintereinandergeschaltet; als Ganzes betrachtet liefern sie aber eine Charakteristik, die sich durch Addition der Ordinaten beider Teilcharakteristiken ergibt (Prinzip der Hintereinanderschaltung der charakteristischen Kurven). Ebenso ergibt sich die Gesamtcharakteristik parallel geschalteter Leiterstücke durch Addition der zu gleichen Ordinaten (e -Werten) gehörigen Abszissenwerte (Prinzip der Parallelschaltung der charakteristischen Kurven).

Man kann so aus beliebigen Teilcharakteristiken die Charakteristik irgend einer Kombination von Leitertellen graphisch konstruieren.

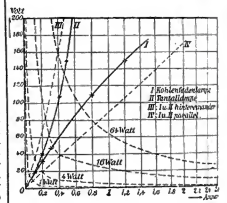


Abb. 16.

Als Beispiel sind in Abb. 16 die Charakteristiken einer Kohlenfadenlampe (I) und einer Tantallampe (II), sowie der beiden Lampen in Hintereinanderschaltung (III) und Parallelschaltung (IV) aufgenommen. Die Parallelschaltung ergibt einen so gut wie geraden Verlauf, also eine Kombination, die einen von der Strombelastung unabhängigen Widerstand darstellt, also eine Kombination, die einen von der Strombelastung unabhängigen Widerstand darstellt, also eine Kombination, die einen von der Strombelastung unabhängigen Widerstand darstellt, also eine Kombination, die einen von der Strombelastung unabhängigen Widerstand darstellt.

Die in das Diagramm (vgl. Abb. 16) eingezeichneten Leistungshyperbeln geben in bekannter Weise den Watterverbrauch in jedem Falle.

Ist irgend ein Leiter von bekannter Charakteristik $e_1 = f_1(i)$ mit einem Leitertell $e_2 = f_2(i)$ falls bekannter Charakteristik $e_2 = f_2(i)$ verbunden, so stellt sich ein stationärer Zustand i des Stromes her, und es gilt für dieses Gleichgewicht die Beziehung

$$E - e_2 = e_1,$$

wo e_2 und e_1 die zu dem Gleichgewichtszustand i gehörigen, aus den charakteristischen Kurven zu entnehmenden Spannungswerte sind.

Schreibt man statt $E - e_2 = e_1$

$$E - f_2(i) = f_1(i),$$

$[f_1(i)]$ und $[f_2(i)]$ die Werte der Ordinaten

zum Strom i , so erkennt man: i wird graphisch durch den Schnittpunkt S der Kurven $f_1(i)$ und $E - f_2(i)$ gefunden (siehe Abb. 17).

Zieht man zu jeder der Charakteristiken f_1 und f_2 die Leistungshyperbeln (siehe Abb. 17) so ergeben die beiden im Schnittpunkt S sich schneidenden Hyperbeln die Anteile der an den Stromkreise verbrauchten Leistungen, die zu jedem der beiden Teile des Leiters entfallen.

In dem praktisch wichtigen Falle, wo f_2 eine gerade Linie, der zweite Stromkreis ein Vorschaltwiderstand ist, der innerhalb der Versuchsgrenzen konstant bleibt, wird

¹⁾ W. Kaufmann, Ann. der Physik (4), 2, S. 128, 1900.

²⁾ Göttinger Nachrichten, S. 243, 1899.

$E - f_2(i)$ ebenfalls eine gerade Linie, die wir die Widerstandslinie nennen wollen.

Ist in diesem Falle die Charakteristik $f(i)$ des Leittesels t gekrümmt, so ergibt sich demnach das Stromgleichgewicht zu einer mit Verschaltdrstand u wirksamen EMK E , indem

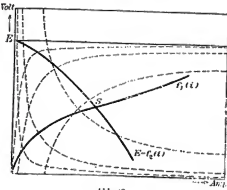


Abb. 17.

man von dem Punkte E der Ordinatenachse die Widerstandslinie so zieht, daß $u = u$ ist. Der Schnittpunkt S definiert dann den schließlichen Strom und die an dem Leittesels t herrschende Klemmenspannung (siehe Abb. 18).

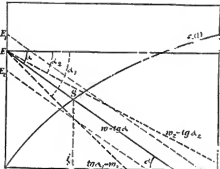


Abb. 18.

Die Wirkung einer Änderung von E ergibt sich durch die Schnittpunkte S , die auftreten, wenn man die Widerstandslinie sich selbst parallel verschiebt; die Wirkung einer Änderung von u , wenn man die Widerstandslinie um den Punkt E sich drehen läßt.

Es gibt nun Fälle, worauf zuerst W. Kaufmann¹⁾ aufmerksam gemacht hat, wo gewisse Schnittpunkte S einen labilen Gleichgewichtszustand des Stromkreises darstellen, der dann nicht dauernd realisierbar ist. Versucht man ihn herzustellen, so ändert sich der Stromzustand allmählich sprunghaft, bis er ein stabiles Gleichgewicht findet. W. Kaufmann hat an in einfacher Weise eine Reihe merkwürdiger Gasentladungsvorgänge beherrschen gelehrt, so z. B. den Übergang der stillen Entladung in die Glühlichtentladung, der Glühlichtentladungen in den Lichtbogen u. a. m. Ich selbst werde an anderer Stelle darlegen, daß sich in dieser Weise die Erscheinungen der sogenannten Radiokondutoren nach einem allgemeinem Prinzip übersehen und physikalisch herarbeiten lassen. W. Kaufmann hat für eine Gasentladungsstrecke mit konstantem Verschaltdrstand bei konstanter EMK E die Bedingung entwickelt, durch die ein Gleichgewichtspunkt S als stabil oder labil zu erkennen ist.

In etwas anderer und allgemeinerer Weise findet man sie folgendermaßen:

Für jeden Gleichgewichtspunkt S gilt

$$f_2(i) + f_1(i) = E \quad (1)$$

d. h. also, die EMK E hält der Summe der Gegenspannung e_2 und e_1 der Leittesels das Gleichgewicht.

Wenn jetzt bei einer Variation nach i , d. h. einer virtuellen Verrückung des Schnittpunktes S parallel zur Abscissenachse die linke Seite der Gl. (1) größer wird, an heißt das, es kann diese

virtuelle Verrückung nur durch Zuzufügen einer Hilfspansung erreicht werden, d. h. sie kann nicht von selbst eintreten. In diesem Falle hätten wir also stabiles Gleichgewicht.

Die Bedingung der Stabilität erfordert somit

$$f_2 + f_1 + \frac{\partial f_2}{\partial i} + \frac{\partial f_1}{\partial i} > E,$$

woraus, da

$$f_2 + f_1 = E,$$

$$\frac{\partial f_2}{\partial i} + \frac{\partial f_1}{\partial i} > 0$$

als Bedingung der Stabilität,

$$\frac{\partial f_2}{\partial i} + \frac{\partial f_1}{\partial i} = 0$$

als Bedingung des indifferenten Gleichgewichtes,

$$\frac{\partial f_2}{\partial i} + \frac{\partial f_1}{\partial i} < 0$$

als Bedingung des labilen Gleichgewichtes

folgt. In unserem charakteristischen Diagramm bedeutet $\frac{\partial f_1}{\partial i}$ die trigon. Tangente des Winkels, den die im Sinne des wachsenden i positiv gerechnete Tangente an den betreffenden Punkt der Kurve f_1 mit der positiven i -Achse bildet; $\frac{\partial f_2}{\partial i}$ die trigon. Tangente des Winkels, den die im Sinne des wachsenden i positiv gerechnete Tangente an den betreffenden Punkt der Kurve f_2 mit der positiven E -Linie bildet. Die ersteren sind positiv, wenn ihre Winkel von der Abscissenrichtung aus durch Linksdrehung, die letzteren, wenn ihre Winkel durch Rechtsdrehung gewonnen werden. Diese Gegenständigkeit liegt in der Natur unseres graphischen Verfahrens begründet, welches $f_2(i)$ mit entgegengesetztem Vorzeichen wie $f_1(i)$ (mit E zu der Gegenkraft $E - f_2(i)$ vereinigt) berücksichtigt. Abb. 19 zeigt einige typische Fälle:

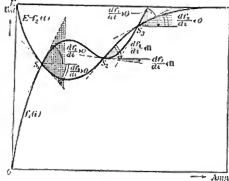


Abb. 19.

Schnittpunkt S_1 ist stabil, da sowohl

$$\frac{\partial f_1}{\partial i} \text{ wie } \frac{\partial f_2}{\partial i} > 0,$$

S_2 labil, da beido negativ, S_3 stabil, da

$$\frac{\partial f_1}{\partial i} > 0 \text{ und } \frac{\partial f_2}{\partial i} < 0,$$

aber

$$\frac{\partial f_1}{\partial i} - \frac{\partial f_2}{\partial i} > 0$$

übrig bleibt. Die Schraffierung (\neq positiv und negativ) der Winkel veranschaulicht das Gesagte.

Als Beispiel seien in Abb. 20 die Verhältnisse an dem bekannten Falle eines Nernststoffes mit Verschaltdrstand erläutert.

Der Glühstift soll mit 0,8 A. belastet glühend gehalten werden. Dazu ist, wie das Diagramm zeigt, mindestens eine Spannung von 300 V erforderlich und ein entsprechend großer Verschaltdrstand, weil sonst der Schnittpunkt S nicht der Stabilitätsbedingung genügt. Man könnte auch bei niedrigeren Spannungen und

geeigneten Widerständen den Schnittpunkt S erreichen, indem man durch einen Spannungssprung die Widerstandslinie variierend im Sinne der wachsenden E verschiebt. Dann würde indessen der Nernststift durchbrechen, weil jetzt der Schnittpunkt S labil wäre und der Strom über ihn hinaus zu einer die zulässige Beanspruchung überschreitenden Stromstärke wachsen würde. Solche Spannungssprünge in den Netzen bewirken zuweilen eine plötzliche Zerstörung der Glühstoffe aus eben dem genannten Grunde. Das Diagramm läßt in jedem Falle die höchst zulässige Spannungsschwankung erkennen, wenn man zu der Widerstandslinie der normalen Spannung diejenige Parallelzieht, die die Charakteristik tangiert (siehe Abb. 20).

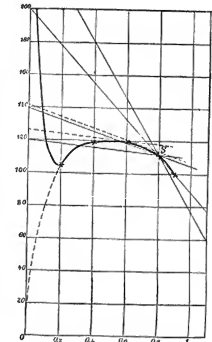


Abb. 20.

Man erkennt auch, daß je höher die gewünschte Strombeanspruchung, desto höher die erforderliche Betriebsspannung und der erforderliche Verschaltdrstand ist. Die nach Abb. 17 konstruierten Leistungshyperbeln ergeben die Verteilung der verbrauchten Leistung auf Verschaltdrstand und Glühstift. Da theoretisch die Lichtausbeute mit zunehmender Strombelastung schnell einem Maximalwerte zustrebt, andererseits nach dem Diagramm mit wachsender Betriebsspannung die im Verschaltdrstand verlorene Leistung ins Unendliche wächst, so gibt es theoretisch ein Optimum von Strombelastung. Bei einer Steigerung darüber hinaus würde der Gewinn an Lichtausbeute überkompensiert von dem wachsenden Energieverlust im Verschaltdrstand.

3. Abb. 21 stellt schematisch die Charakteristik eines Gastreckes dar, wie sie aus zahlreichen Beobachtungen hervorgeht. Wendet man die in 2. dargestellten Prinzipien auf einen Stromkreis an, der aus einer solchen Gastrecke, einem Verschaltdrstand und einer EMK besteht, so erklären sich, wie zuerst W. Kaufmann²⁾ zeigte, folgende Erscheinungen: E werde bei konstantem Verschaltdrstand langsam vergrößert, so verschiebt sich die Widerstandslinie selbst parallel und der Schnittpunkt S durchläuft alle Punkte der Charakteristik. Zunächst vermag auch eine hohe Spannung nur einen verschwindenden Strom durch die Gastrecke zu senden. Sobald aber die Widerstandslinie in S_1 Tangente an die Charakteristik wird, geht das stabile in das labile Gleichgewicht über und die bisher stille Entladung springt in die Glühlichtentladung der stillen Lage S_2 über; eine bestimmte Spannung vermag jetzt einen weit größeren Strom überzuführen, als im Falle der stillen Entladung. Wächst E weiter, so erreicht die Widerstandslinie in S_3

¹⁾ W. Kaufmann, siehe ¹⁾ S. 818.

²⁾ W. Kaufmann, siehe ²⁾ S. 818.

athermal ein labiles Gleichgewicht und die Entladung springt in die durch S_1 stabilisierte Lichtbogenentladung über. Man sieht, wie die Neigung der Widerstandslinie, d. h. der Widerstand w , im besonderen Falle die Punkte S_1, \dots, S_4 , definiert. Ist sie, d. h. ist der Widerstand klein, so wird die Entladungsform aus S_1

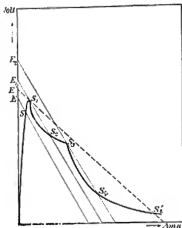


Abb. 21.

unter Übergang des Glimmstromzustandes in S_4 überspringen. Das ist anscheinend stets der Fall bei der sogenannten Funkenentladung eines Leydener Flaschen Systems, wie sie zur Erzeugung elektrischer Schwingungen benützt wird.

Der spezielle Verlauf der Charakteristik wird in Anlehnung an das gegebene Schema in mannigfacher Weise von den äußeren Umständen der Gasentladung gestrecke modifiziert, namentlich wird das Gebiet des Glimmstromes mit wachsendem Gasdruck mehr und mehr gegenüber dem des Lichtbogens zurückgedrängt, sodaß es bei Atmosphärendruck so gut wie gänzlich zur Geltung kommt. Näher braucht hier nicht auf die Einzelheiten eingegangen zu werden.

Über die physikalische Ursache dieses Verhaltens der Gasentladungsstrecken gibt die Ionen-theorie der Gasentladungen folgenden Aufschluß¹⁾: Zunächst, im natürlichen Zustande der Gasstrecke sind nur wenige Ionen in derselben vorhanden, die die Leitung übernehmen, es kommt daher auch unter dem Einflusse einer großen Potentialdifferenz nur ein kleiner Strom zustande. Schließlich, unter dem Einfluß sehr großen Spannungsgefälles, erhalten die vorhandenen Ionen so viel kinetische Energie, daß sie beim Zusammenstoß mit neutralen Molekülen diese durch Ionisation zu ionisieren vermögen. Die Leitfähigkeit und der Strom wachsen entsprechend, die Spannung sinkt und das Glimmstromphänomen setzt ein; immer aber sind es noch die Ionen des Gases der Strecke allein, die die Entladung tragen. Mit zunehmendem Strome erwärmt sich die Strombahn und erwärmen sich die Ansatze, stellen der Stromfäden an den Elektroden, die Krater, zu einer in jedem Falle als Gleichgewicht zwischen Wärmezufuhr und Wärmeverlust definierten Temperatur. Bei einer im übrigen von Elektrodenmaterial abhängigen Temperatur treten die auch sonst wohl bekannten glühelctrischen Phänomene auf, d. h. die negative Elektrode läßt jetzt in erzielbarem Maße Elektronen austreten, die nun abermals eine gesteigerte Ionisation, also größeren Strom bei kleinerem Spannungsabfall bewirken; gleichzeitig verdampfen die Elektroden, der Elektroden dampf wird Träger der Entladung. Der wachsende Strom wird schließlich begrenzt durch den Vorschaltwiderstand w nach unserer Beziehung $E - iw = e_p$. Wenn sich die Entladung im Dampfe des Elektrodenmaterials selbst abspielt, haben wir das eigentliche Lichtbogenphänomen.²⁾

4. Eine genaue Kenntnis der Lichtbogenerscheinungen erfordert demnach zunächst eine genaue Ermittlung der Lichtbogencharakteristik. Der spezielle Verlauf derselben hängt, wie die zahlreich vorliegenden Messungen bezeugen, von einer ganzen Anzahl von Bedingungen ab, wie Bogenlänge, Mattingungslänge, die Art, Temperatur und Druck des umgebenden Gases, Wärmeleitung der Elektroden und der umgebenden Teile (s. s. w.) Ehe die Entwicklung unserer Anschauungen über die Gasentladungen auch für die Lichtbogenvorgänge eine zuverlässige Grundlage schuf, mußten die Beobachter mit der großen Konstanz dieser Abhängigkeiten sich begnügen. Eine exakte Trennung der Variablen wurde nur sehr novellkommen erreicht, sodaß das vorliegende zahlreiche Beobachtungsmaterial kaum zu einer qualitativen, geschweige denn zu quantitativen Prüfung der skizzierten Lichtbogen-theorie ausreicht. Von daher ist die Lehre von den charakteristischen Kurven gestützt und von der genannten Theorie geleiteten Neubearbeitung des Gebietes kann man indessen jetzt eine völlige Aufklärung des Phänomens mit Zuversicht erwarten.

Zur Ermittlung der skizzierten Abhängigkeiten hat man bisher fast ausschließlich die charakteristischen Kurven herangezogen, die man durch schrittweise Messung von Strom und Spannung am Lichtbogen unter langsamer stufenweiser Variation der Betriebs-EMK, bzw. des Vorschaltwiderstandes erhielt. Ich will die so gewonnenen Kurven, die statischen Charakteristiken nennen.

Ihr Verlauf ist im einzelnen von der Stromstärke $2A$ durch zahlreiche Untersuchungen, namentlich von Frau Ayrton³⁾ festgelegt. Sie hat gezeigt, daß der Lichtbogen von der Beziehung $ei = a + bi$ beherrscht wird, wo e und i Spannung und Stromstärke, a und b von den besonderen Bedingungen des Versuches abhängige Konstanten sind. Für die kleinen Stromstärken, innerhalb deren sich der „Zündungsvorgang“ des Lichtbogens abspielt, dürfte diese Beziehung nicht gelten. Für sie fehlen die Messungen noch, weil sie, wie das Diagramm lehrt, nur mit Hilfe sehr großer Gleichspannungen von relativ großer Stromstärke angestellt werden können. Im unterzeichneten Institute ist damit begonnen worden, diese Lücke mittels der dort aufgestellten, von der Jubiläumstiftung der deutschen Industrie in Charlottenburg beschafften 20 PS-Dynamo von 5000 V Gleichspannung auszufüllen.

Nach dem vorliegenden Material und im Hinblick auf die skizzierte Ionen-theorie des Lichtbogens scheinen alle Einflüsse der verschiedenen Umstände auf den Verlauf der Charakteristik in erster Linie von der Art herrschen zu sein, in der sie die Temperatur der Elektrode, namentlich der negativen Elektrode beeinflussen. Je höher diese Temperatur, um so höher bei gleicher Spannung die Stromstärke. So erklärt sich der große Einfluß des Wärmeleitungsvermögens, an den Granquait in einer umfassenden Untersuchung⁴⁾ hingewiesen hat. Ob daneben noch die Art des Elektrodenmaterials einen wesentlichen Einfluß hat, ist noch zu entscheiden.

Die Untersuchungen über langsame Kathodenstrahlen von Wehnelt⁵⁾ und Stark⁶⁾ sprechen allerdings durchaus dafür, daß namentlich die Metalloxyde des Lichtbogenphänomens begünstigen dürften, da sie im glühenden Zustand Elektronen in erzielbarer Weise abzugeben geneigt sind.

Anch die Natur des umgebenden Gases dürfte vor allem durch seine Wirkung auf die Elektrodentemperatur bestimmend wirken; so müßte die heftige Verbrennung von Kohle beim Kohlelichtbogen in Luft die Erhaltung einer hohen Temperatur an der Kathode, also das Austreten von Elektronen sehr begünstigen. In der Tat erscheinen die charakteristischen Kurven der in indifferenten Gasen brennenden Lichtbögen (Einschlußgaslampen) im Sinne

der wachsenden e verschoben gegen die des Lichtbogens in Luft.

5. Den statischen Charakteristiken gegenüberstellen lassen sich die dynamischen Charakteristiken. Sie werden gewonnen durch gleichzeitige Ermittlung des Strom- und Spannungsverlaufes an einem Lichtbogen, der von einer zeitlich variablen Betriebsspannung, z. B. einer Wechselspannung, erzeugt wird. Das kann z. B. mit der Joubertsche Scheibe oder zweckmäßiger mit dem Oszillographen geschehen.

Strom- und Spannungs-kurven am Wechselstromlichtbogen sind schon zahlreich aufgenommen worden⁷⁾, doch hat sie, soweit ich sehe, noch niemand systematisch verarbeitet, um die charakteristischen Kurven darnach zu konstruieren. Die folgenden Mitteilungen werden zeigen, wie sehr aber gerade diese Untersuchungsmethode geeignet ist, die Lichtbogenverläufe aufzuklären.

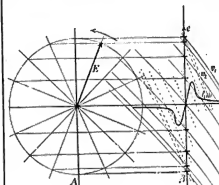


Abb. 22.

Wir denken uns an eine Gasstrecke von der in Abb. 22 gezeichneten Charakteristik mit dem Vorschaltwiderstand w eine beispielsweise sinusförmig verändernde EMK $e = E \sin \omega t$ gelegt. Dann ergibt sich die Strom- und Spannungs-kurve durch die in Abb. 22 angeordnete graphische Konstruktion; Abb. 22 er-

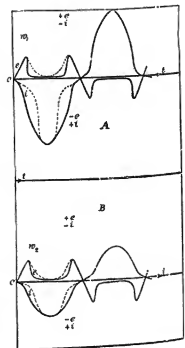


Abb. 23.

gibt in bekannter Weise durch Rotation des Vektors E die Werte e zu den Zeiten $0, \frac{1}{2}T, T, \dots, T$ (T = Periode). Durch die mit diesen Worten auf der e -Achse der Charakteristik markierten Punkte sind der Widerstandslinie w ge-

¹⁾ Vgl. J. Stark, Die Elektrizität im Gasen, Leipzig. ²⁾ Diese Auffassung des Lichtbogenverlaufs wurde, soweit ich sehe, zum ersten Male richtig aufgegriffen von J. Stark, Ann. d. Physik 12, S. 874, 1903. Dort ist zuerst die Wichtigkeit der verschiedenen Umstände der Gasentladung der ionisierenden Elektronen, erkannt und hervorgehoben worden. Außerdem wurde Arbeit geleistet, die hier zurückgeblieben noch erfüllt. J. Stark, „Phys. Zeitschrift“, S. 26, 1904.

³⁾ Literatur: Vgl. Mrs. Ayrton, The electric arc, London, R. Monach, Der elektrische Lichtbogen, Berlin 1900.

⁴⁾ Niehe 9.

⁵⁾ Granquist, Über die Bedeutung des Wärmeleitungsvermögens der Elektroden bei den elektrischen Lichtbögen, Gesellschaft der Wissenschaften, Upsala 1903.

⁶⁾ J. Stark, Phys. Zeitschrift, S. 82, 1904.

⁷⁾ Vgl. Blondel, Lum. El. 42, S. 55, 1901; C. B. 22, S. 1049, 1900; 123, S. 72, 1900; Pundell und Norrish, Inst. El. Eng. 26, S. 86, 1900.

rallele Grade zu ziehen, die dann auf der Charakteristik die zu den entsprechenden Zeiten gehörigen S -Punkte markieren. Durch sie ergeben sich die in Abb. 24 für 3 Verschalwiderstände w_1 und w_2 konstruierten Strom- und Spannungs-kurven. Man erkennt, wie schon in diesem einfachsten Falle die Kurvenformen sehr erheblich variieren, wenn man den Verschalwiderstand verändert. Ist außer dem Verschalwiderstand eine Selbstinduktion vorhanden, so treten ähnliche Komplikationen auf, wie man sie bei magnetischen Kreisen findet, die durch Wechselspannungen betätigt werden.¹⁾

So kompliziert nun auch die Erscheinung durch Verschalung einer Selbstinduktion zu werden scheint, so kann man doch nach unserer Konstruktion qualitativ übersehen, in welchem Sinne sie die Dinge modifizieren muß. Sie bewirkt nämlich das Auftreten einer gegen-elektromotorischen Kraft $-L \frac{di}{dt}$, welche die Verschiebung der Widerstandslinie in einer

keit der dynamischen Charakteristik von der Zeitfunktion, nach der sie durchlaufen wird, besonders ins Auge fassen.

6. Zu meinen Messungen der dynamischen Charakteristiken habe ich zwei Methoden verwendet:

a) Mittels eines Hechfrequenzoszillographen von Duddell²⁾ mit zwei Bilirarysystemen wurde gleichzeitig Strom- und Spannungs-kurve auf einer bewegten Film photographisch aufgenommen. Abb. 21 gibt das Schaltungs-schem der ganzen Anordnung. Durch Umlegen der Wippe konnte an Stelle des Lichtbogens ein Rheostat eingeschaltet werden, um die Eichung des Oszillographen stets kontrollieren zu können. Der Strom wurde durch Abzweigen über 4 Ω induktionsfreien Widerstandes gemessen, der von den Lichtbogen getrennt war.

Die erhaltenen Strom- und Spannungs-kurven, von denen ein Beispiel in Abb. 25 reproduziert ist, wurden in einem Kipprahmen auf Koordinatenpapier geprüft, gemessen und

Mittel, jedesmal eine bestimmte Lichtbogenlänge einzustellen. Stellt man andererseits den Arm n bei einem vorhandenen Elektredenabstand gegen den Anschlag a und dreht jetzt bis zur Berührung der Elektroden, so liefert die Einstellung des Armes n auf der Scheibe die vorhandene Lichtbogenlänge.

b) Die zweite von mir verwendete Methode gestattet, die dynamischen Charakteristiken direkt auf dem Fluoreszenzschirm einer Brann'schen Röhre zu beobachten. Sie ist demnach besonders geeignet, sich schnell über die Kurven zu orientieren und bietet gleichzeitig ein elegantes Mittel, die hier behandelten Dinge zu demonstrieren.

Eine Braunsch'sche Röhre mit den von Wehnelt angegebenen Einrichtungen für elektrostatische Ablenkung³⁾ wurde so geschaltet, daß der Lichtfleck direkt die dynamische Charakteristik durchlaufen mußte. Dazu wurde (Abb. 27) der Strom durch die Spulen a und b geschickt, die eine i proportionale Ablenkung in horizontalem Sinne bewirkten; die Lichtbogenelektroden dagegen wurden mit den Innenelektroden c und d der Röhre verbunden, sodaß eine der Spannung e proportionale elektrostatische Ablenkung in vertikaler Richtung zustande kam. So muß der Kathodenstrahlfleck in jedem Momente einen Punkt der dynamischen Charakteristik markieren, und wenn die Stromvorgänge genügend schnell verlaufen, erscheint die charakteristische Kurve dauernd auf dem Fluoreszenzschirm. Diese Kurven lassen sich ohne weiteres photographieren. Zum Betrieb der Brann'schen Röhre muß selbstverständlich eine Influenzmaschine dienen.

Diese letztere Methode ist, im Gegensatz zu der oszillographischen, nicht auf kleine Frequenzen beschränkt, gestattet daher auch, eine Beobachtung dynamischer Charakteristiken an Funkenlichtbögen, die von den elektrischen Eigenschwingungen eines aus Kapazität und Selbstinduktion bestehenden Systems betätigt werden. Über die Ergebnisse solcher Versuche hoffe ich bald berichten zu können.

7. Der Typus der durch solche Messungen gewonnenen dynamischen Charakteristiken ist in den Abb. 28 bis 32 für einige Beispiele dargestellt.

Man erkennt den typischen Verlauf der Charakteristik, wie er in Abb. 22 zu Grunde gelegt ist, wieder, aber die Charakteristik ist für wachsende EMK eine andere, als für fallende, und zwar verläuft die letztere normalerweise mit kleineren Spannungswerten wie die erstere. Diese Erscheinung, daß die Charakteristik eines Lichtbogens von seiner Verschiebung abhängt, sei als Lichtbogenhysteresis bezeichnet.

In der Tat stellt sie die völlige Analogie zu dem entsprechenden Phänomen bei der Magnetisierung ferromagnetischer Substanzen dar. Für man die bekannte Analogie des Satzes vom magnetischen Kreise zu dem Ohmschen Gesetz oder besser gesagt zu dem

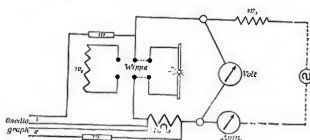


Abb. 24.

anderen, komplizierteren Zeitfunktion erfolgen läßt, als wenn die Selbstinduktion nicht vorhanden wäre. Und zwar wird sie immer dann die Bewegungsgeschwindigkeit der Widerstandslinie verlangsamen, wenn an sich die Tendenz zu schneller Stromänderung vorhanden ist. Das ist immer dann der Fall, wenn der Schnittpunkt S in das labile Gebiet eintritt und der Strom auf einen stabilen Punkt zu springen sucht. Die Selbstinduktion bewirkt, daß dieser Sprung langsamer erfolgt. Sie wird demnach die Kurven in dem Sinne beeinflussen, wie es gestrichelt in Abb. 23 angedeutet ist.

aus den zusammengehörigen e - und i -Werten die Charakteristik konstruiert.

Die Untersuchungen wurden vorwiegend an ein und demselben Homogen-Kohlenmaterial von der Firma Gehr. Siemens in Charlottenburg angestellt.

Die Kohlenstäbe wurden an den Enden in die Zangen einer Handregulierbogenlampe eigener Konstruktion eingeklemmt, an der folgende Einrichtung getroffen war, um in einfacher Weise stets wieder auf dieselbe Bogenlänge einstellen, oder die Bogenlänge nachträglich messen zu können.

Die beiden Kohlenhalter (Abb. 26) wurden von zwei Zabastangen Z mit schrägen Zähnen

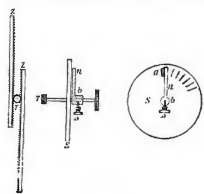


Abb. 26.

betätigt, die durch einen Zahntrieb T gegen-einander bewegt werden konnten. Auf die Achse des Triebes T wurde eine Büchse b gesetzt, die mit einem Arm n auf einer mit dem Lampenstativ fest verbundenen Scheibe S spielte. Auf diese Scheibe war ein Anschlag a befestigt, die Büchse b spielte im allgemeinen frei auf der Achse von T , konnte aber durch eine Schraube c fest mit ihr verbunden werden.

Dreht man den Trieb bis zur Berührung der Kohlen, stellt jetzt den Arm n auf irgend eine Stelle der Scheibe und schraubt c fest, so ist ein Auseinander-schrauben der Kohlen nur so lange möglich, bis der Arm n an den Anschlag a der Scheibe schlägt. Führt man den Scheibenumfang nach Millimeter des Kohlenabstandes, so hat man in einfacher Weise das

¹⁾ W. Duddell, „The electrician“ 39, S. 657, 1897.

²⁾ A. Wehnelt, Verh. d. Deutsch. Physik. Gesellsch. S. 141, 1903.

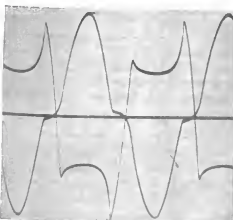


Abb. 25.

Diese Konstruktionen zeigen, daß man stets aus den beobachteten Strom- und Spannungs-kurven die Charakteristik erhalten kann und zwar in sehr einfacher Weise den ganzen Verlauf, auch in den labilen Gebieten. Und das gilt zunächst aber völlig unabhängig von der speziellen Zeitfunktion, nach der die EMK verläuft, vorausgesetzt, daß die Charakteristik selbst von dieser Zeitfunktion unabhängig ist. Das ist nun aber nicht der Fall, und die späteren Untersuchungen werden gerade diese Abhängig-

³⁾ In der Tat läßt sich die in Abb. 22 gezeigte Konstruktion mittels manuell auf diese letztgenannte Problem übertragen: ein neuer Beweis für die Fruchtbare Analogie zwischen elektrischen und magnetischen Kreisen. Ich hoffe auf die Durchführung dieser Analogie im angedeuteten Sinne demnächst in besonderen Ausführungen zurückkommen.

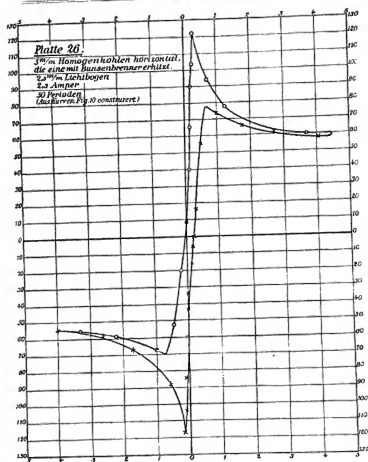


Abb. 28.

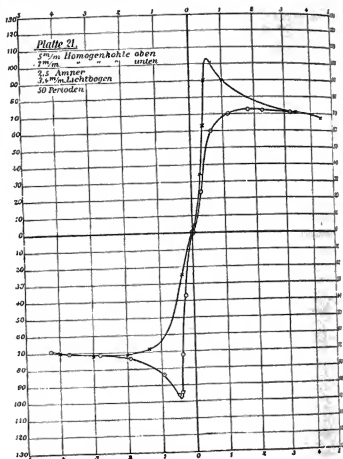


Abb. 29.

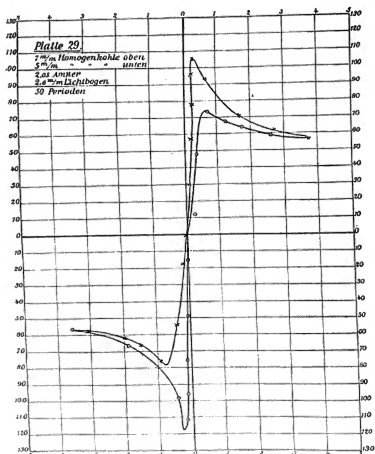


Abb. 30.

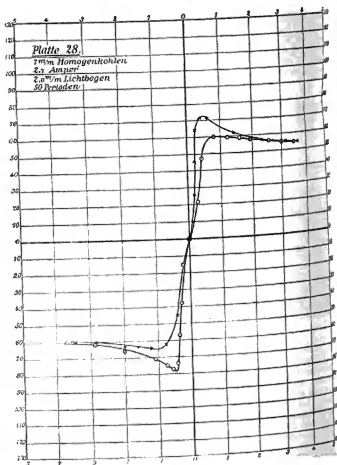


Abb. 31.

Satz vom elektrischen Kreise etwas weiter, als es bisher geschehen ist, so erkennt man, daß sich die in 2 entwickelte Grundsätze der Lehre von den charakteristischen Kurven völlig auf

magnetische Kreise übertragen lassen. Namentlich weist ein magnetischer Kreis mit einem nicht zu weiten Luftschlitz die allergrößten Ähnlichkeiten mit einem Lichtbogenkreise auf,

wie hier nicht weiter ausgeführt werden muß. Hervorgehoben sei nur, daß auch die weiter unten zu behandelnde Abhängigkeit der Lichtbogenhysterese von der Geschwindigkeit der

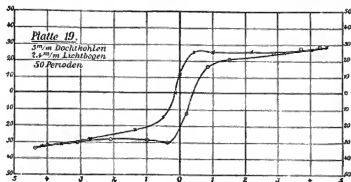


Abb. 32.

EMK Änderung ihr völliges Analogon im Magnetismus hat. Die Erscheinungen bei der Magnetisierung durch schnellverlaufende magnetomotorische Kräfte, wie sie schon von vielen Forschern untersucht und neuerdings in einer im unterzeichneten Institute von Herrn E. Madelung durchgeführten Untersuchung¹⁾ weitgehend aufgeklärt sind, unterliegen denselben Gesetzmäßigkeiten, wie wir sie bei der Lichtbogenhysterese finden werden.

Oh die von mir in fast allen Kurven gefundenen, dem remanenten Magnetismus und der Koerzitivkraft entsprechenden Größen wirklich vorhanden sind, oder den gerade in dieser Gegend der Kurven größten Fehler der Messung zuzuschreiben sind, möchte ich hier noch unentschieden lassen. Dem remanenten Magnetismus entspricht eine beim Strom O vorhandene EMK, die sich sehr wohl aus einer ungleichen Temperatur der beiden Elektroden als thermoelektrische Kraft erklären würde. Denn im allgemeinen findet an der positiven Elektrode des Lichtbogens eine größere Wärmeerzeugung statt, sodaß eine beim Durchgang des Stromes vorhandene verschiedene Temperatur der Elektroden wohl zu erwarten wäre. Der Sinn der auftretenden „remanenten“ EMK scheint dieser Auffassung recht zu geben. Auch sprechen die bei vertikalen Lichtbögen auftretenden Unsymmetrien dafür, wenn man erwägt, daß die obere Elektrode durch den aufsteigenden Strom heißer Gase auf höherer Temperatur gehalten wird, als die untere.

Ich hoffe durch besondere Versuche diese Frage bald entscheiden zu können.

(Schluß folgt.)

Die Ansätze von Bogenlampenkohlenresten.

Wohl jeder Techniker eines elektrischen Betriebes mit unfangreicher Bogenlichtanlage wird sich vor die Frage gestellt sehen, was mit den vielen Bogenlichtkohlresten zu beginnen ist. Vielfach wirft man diese Reste fort, an einigen Orten findet man sie mit wenig Vorteil im Schmiedefeuereisen verwendet. Schreier dieses hat nun die Kitzung von solchen Resten mittels Wasserglases unternommen und hiermit gute Erfolge erzielt. So gekittete Kohlen, gleichgültig ob für Gleich- oder Wechselstrombrennen gleich gut wie neue Kohlen und zwar auch an den Kittungsstellen; angestellte Widerstandsmessungen zeigten ferner, daß der Widerstand sich kaum merklich gegenüber dem Widerstand neuer Kohlen veränderte, und Widerproben ergaben, daß die gekitteten Kohlen, bei gleicher Beanspruchung in ähnlichen Teilen, eher an nichtgekitteten Stellen brechen.

Die Kitzung wurde derart vorgenommen, daß die heißen Kohlenstücke entsprechend einbeziehungsweise angeschliffen und dann nach Bestreichung mit einem Brei aus Wasserglas und Kohlepulver leicht aneinandergepreßt wurden. Diese Handhabung geschieht gegenwärtig im Betriebe der Riezwerke durch einen gewöhnlichen Handlanger. Ober die zu erzielenden Ersparungen mag sich jeder Betriebsbetriehter selbst leicht Rechenschaft geben.

¹⁾ Hierunter 45. Jahrgang. Erscheint demnächst in der Zeitschrift d. Physik.

Die Versuchs- und Messungen fanden unter Beihilfe des Technikers Herrn F. X. Koch in den Werkstätten der Riezwerke statt.

Louis Bernard,
Leiter des Elektrizitätswerkes
Brixen in Tirol.

Die moderne drahtlose Telegraphie und das System Heinecke.

Im Jahre 1897 machte Marconi seine ersten Versuche mit drahtloser Telegraphie. In den wenigen Jahren, die seitdem verstrichen sind, wurden unbestreitbare Fortschritte auf diesem neuen Gebiete wissenschaftlicher und technischer Betätigung erzielt, die sich im wesentlichen an die Einführung des Kondenstatorkreises (durch F. Braun¹⁾) knüpfen. Die Schwingungsvorgänge in gekoppelten elektrischen Systemen gewannen dadurch an Beachtung und ihre Kenntnis wurde durch eine Reihe von Arbeiten theoretisch und erfahrungsmäßig vertieft. Durch richtige Verwendung dieser Kenntnisse gelangte man dann einerseits mit Hilfe lose gekoppelter Empfängersysteme zu scharfen Empfängerabstimmungen, andererseits wurden Sendersendeleitungen ersonnen, die gestation, große Energiemengen ins Spiel zu bringen²⁾ und in Verbindung mit den erwähnten verbesserten Empfängeranordnungen große Reichweiten zu erzielen. Auch der Weg zu einer gerichteten drahtlosen Telegraphie war inzwischen gebahnt. Trägerin dieser Entwicklung ist bekanntlich die deutsche Gesellschaft für drahtlose Telegraphie. Nach den Erfahrungen dieser Gesellschaft genügt schon eine Differenz der Schwingungszahlen von $\frac{1}{4}\%$ um den störungsfreien Empfang gleichzeitig gegebener Depeschen auf derselben Empfangsstelle zu gewährleisten, falls die sendenden Stellen mit gleicher Intensität geben und gleiche Entfernung von der empfangenden Stelle haben. Dies als Beleg für die mit loser Kopplung erlangte Abstimmbarkeit!

In letzter Zeit macht das Studium der quantitativen Seite der Vorgänge in den Sender- und Empfängersystemen bemerkenswerte Fortschritte. Während es weniger Schwierigkeiten bereitet, zuverlässige Messungen an den Sendersendeleitungen vorzunehmen, war die Untersuchung an den Empfängeranordnungen bisher wegen der geringen in ihnen auftretenden Energiemengen fast unmöglich. Dies besonders deshalb, weil bei diesen Messungen ein genügend großer Abstand von dem Sender gewahrt werden muß, um einwandfreie Ergebnisse zu erhalten. Wohl ist der Keilrohr, wohl sind die elektrostatischen und magnetischen Detektoren außerordentlich empfindliche Vorrichtungen; zu Messungen eignen sie sich jedoch

¹⁾ F. Braun, Drahtl. Telegraphie durch Wasser und Luft, Leipzig 1900.
²⁾ W. Wie, Wied. Ann., 6. S. 154, 1897; Ann. d. Physik (4), 8. 586, 1901; — J. Zenneck, Physik Z. 4, S. 532, 1902; — Ann. d. Physik (4), 8. 521, 1901; — G. Heise, RTZ 26, S. 315 ff., 1902; Physik Z. 5, S. 432, 1904; — L. Mandelstam, Physik Z. 5, S. 432, 1904; — J. Braun, Ann. d. Physik (4), 8. 522, 1901; — (Graf A.), RTZ 27, S. 4, 1902; — J. D. D. 118, RTZ 27, S. 90, 1902; — J. Kirchhoff, Drahtlose Telegraphie, Leipzig 1903; — J. Zenneck, Elektromagn. Schwingungen und drahtlose Telegraphie, Leipzig 1903; — (Mand. 1904); — F. Braun, Physik Z. 4, S. 191, 1904.

mangels unserer Kenntnis der Art ihrer Wirksamkeit verläufig nicht. Neue Vorrichtungen müßten deshalb gefunden und bekannte für den angestrebten Zweck geeignet umgeformt werden. Evaluierter Bolometer nach dem Vorgange von Tissot³⁾, das Thermogalvanometer von W. Daddell⁴⁾, unter Umständen evaluierte Thermoelemente erwiesen sich als empfindlich genug, um auf einige Kilometer von einer Sendestelle von mäßigen Abmessungen noch quantitative Angaben zu bekommen. Die Vervollkommen der Meßtechnik wird, wie auf verwandten Gebieten, auch auf dem der drahtlosen Telegraphie eine wesentliche Förderung bedeuten und läßt einen lehrhaften Fortschritt für die nächsten Jahre erwarten.

Anderseits wird diese stetige Entwicklung immer wieder durchbrochen von Entdeckergedanken, die keine Förderung der Sache bedeuten, weil sie offenbar die bereits gewonnenen Ergebnisse in keiner Weise zu berücksichtigen wissen. Allgemeine Beachtung können diese Gedanken und Ideen weniger beanspruchen, solange sie lediglich die Theorie angehen. Anders jedoch liegt die Sache, wenn sie in die Praxis umgesetzt werden. Als dann erscheint es angezeigt, sie an Hand der bisher gewonnenen gesicherten Erkenntnisse auf ihren Wert oder Unwert zu prüfen.

In Deutschland macht man seit einiger Zeit eine neue Anordnung, diejenige von Heinecke, von sich reden, welche von dem Syndikat für drahtlose Telegraphie in Verwendung genommen ist. Neben der an sich nusewentlichen Benutzung der bereits seit länger bekannten Schärferischen Platte als Detektor handelt es sich bei der Anordnung Heinecke's grundlegend um eine Sonderanordnung. Sie ist in ihrer besten Form, nach mir vorliegenden Patentzeichnungen,

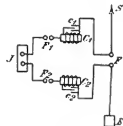


Abb. 33.

In Abb. 33 dargestellt. Die Anordnung der Abbildung ist wohl ohne weiteres verständlich, ich auf die mit C_1 und C_2 bezeichneten Vorrichtungen. Die Ladefunkionsstrecken r_1 und r_2 bedeuten nichts Neues. Solche Ladefunkionsstrecken werden bereits von Right⁵⁾ angewandt. Nach einer Druckschrift des Syndikats für drahtlose Telegraphie können sie angewandt werden oder auch nicht angewandt werden, sind also mindestens ebenfalls überflüssig. Wir hätten also unser Augenmerk nur noch auf die „Transformator“ C_1 und C_2 zu richten. Diese spielen in der ganzen Anordnung aber offenbar keine andere Rolle als die einfacher Kondensatoren, deren eine Belegung der Metallzylinder, deren andere Belegung der aufgewinkelte Draht, deren Dielektrikum die Drahtsilberdarstellung. Die ganze Anordnung der Abb. 33 läßt sich also ihrem Wesen nach

³⁾ Tissot, Journal de Phys. (4), 8. 524 u. 724, 1904.
⁴⁾ W. Daddell, Journ. d. Phys. (4), 8. 519 u. 520, 1901; — Journ. de Phys. (4), 8. 519, 1901; — (Klecker) (5), S. 255, 1902, 1903, 1904; — (A. Right), Die Optik der elektrischen Schwingungen, S. 12, Leipzig 1904.
⁵⁾ Right-Beitrag, Telegraphie ohne Draht, S. 157, Braunschweig 1904.

viel übersichtlicher durch Abb. 34 darstellen. Die Kapazitäten C_1 und C_2 werden in Reihe mit der Luftleitkapazität von Induktor L geschaltet. Die in ihnen enthaltene Energie spielt nur für den Schwingungserreger im Sender gar keine Rolle. Dieser ist somit nichts als ein einfacher Marconi-Sender. Wir befinden uns mit der neuen Sonderordnung wieder so gut wie am Anfang der eingangs skizzierten Entwicklung.

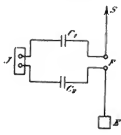


Abb. 34.

Es werden sich sogar Schwierigkeiten ergeben müssen, die die alte einfache Marconi-Schaltung nicht kennt. Bei Vorführungen seiner Vorrichtungen verwandte der Erfinder, wie mir mitgeteilt wurde, einen Metallzylinder von etwa 30 cm Länge und 10 cm Durchmesser. Ich nehme an, daß dieser Zylinder mit einer Lage Draht von 1 mm Isolationsstärke bewickelt war. Betrachten wir das Ganze als Zylinderkondensator, so ergibt sich für diesen bei einer angenommenen Dielektrizitätskonstante 2 des Isolationsstoffes eine Kapazität von etwa 1000 cm. Die Kapazität eines einfachen Luftleitgerätes, wie es für mittlere Reichweiten bisher meistens Verwendung fand, beläuft sich auf etwa 400 cm. Die nötige Sendenergie kann bei dieser verhältnismäßig geringen Kapazität in einfacher Marconi-Schaltung nur durch Steigerung der Funkenlänge erhalten werden. Funkenlängen von 1 bis 1,5 km, entsprechend einer Ladespannung von 30 000 bis 40 000 V, sind unter diesen Umständen durchaus nicht Ungewöhnliches. Die Isolation der „Helicke-Transformatoren“ hätte demnach mindestens 1200 bis 1600 V auszuhalten, und kleinere Abmessungen, als vorstehendes angenommen, natürlich auch entsprechend höhere Spannungen. Will sich der Erfinder gegen häufige Durchschläge scheitern, so werden die Längen- und Querschnitte seiner Metallzylinder wahrscheinlich zwecklos vergrößert werden, da mit Vergrößerung der Windungszahl jedenfalls nichts zu erreichen ist. Er würde deshalb jedenfalls besser tun, wenn er seine Transformatoren durch höherwertige gute Glaskondensatoren ersetzte. Dann aber hat er die gleiche Anordnung, wie also bereits von J. A. Fleming¹⁾ beschrieben und von der Marconi-Gesellschaft bei der Verwendung von Wechselstromtransformatoren zum Laden geschlossener Kondensatorkreise benutzt wurde, und zwar in der Absicht, die Lichtbogenbildung in der Funkenstrecke hinauszuhalten. Ob der Erfinder den gleichen Nutzen aus seiner Anordnung ziehen, möge deshalb im übrigen billigerweise dahingestellt bleiben.

Nachdem sich herausgestellt hat, daß das Grundsätzliche an der Vorrichtung von Helicke ein einfacher Marconi-Sender ist, erübrigen sich einige Bemerkungen an einer von dem Syndikat für drahtlose Telegraphie vertriebenen Druckschrift. Es wird darin hauptsächlich, die Vorrichtung Helicke's hane sich auf bisher unbekannten Grundsätzen auf und hätte infolgedessen keinerlei Beziehungen zu allen bekannten Arten. Wie weit diese Behauptung gerechtfertigt ist, müge aus dem Vorstehenden beurteilt werden.

Weiter soll nach dieser Druckschrift die Wellenlänge bei Marconi von der Länge des Luftleiters und — vom Potentiell des Funken abhänge, bei der Vorrichtung Helicke's aber allein von den Maßen der Helicke-Transformatoren. Nur völlige Verkenntnis der tatsächlichen Verhältnisse kann zu derartigen Vorstellungen und Behauptungen führen.

Durch nichts ist ferner der behauptete geringe Energieverbrauch gegenüber anderen Anordnungen gerechtfertigt.

Weiterhin behauptet Helicke sogar eine Richtbarkeit seiner Wellen! Kurz, er will neue Wellen mit ganz phantastischen Wirkungen haben. Es erinnert an die Ventilationsöffnungen in Fenstern; zwei Löcher in einer Scheibe durch das eine kann die schlechte Luft hinausziehen, durch das andere kann die gute Luft hinein. Aber ob sie es tut? H. Brandes.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Telegraphenkabel nach Island.

[„Engineering“ vom 12. August 1906.]

Die seit längerer Zeit in der Schwabe befindliche Frage des Anschlusses Islands an das Telegraphennetz ist nun dahin entschieden, daß von der Shetland-Insel ein Kabel nach Island gelegt wird. Die Genehmigung zur Ausführung und zum Betriebe hat die Great Northern Telegraph Co. erhalten. Das Kabel soll Thorshavn auf den Færöer-Inseln berühren und an den Færöer-Inseln entweder in Sönder Fjord oder bei Reydar Fjord endigen, von wo aus eine Landlinie nach Reikjavik, der Hauptstadt Islands, hergestellt ist. In die Landlinie werden auch einige kleinere Orte eingeschaltet werden. Zu den Herstellungskosten der von der islandischen Regierung zu zahlenden Landverbindung trägt die Gesellschaft 300 000 Kr.; andererseits erhält sie 20 Jahre lang von der Regierung Islands einen Zuschuß von jährlich 35 000 Kr. und von Dänemark einen solchen von 54 000 Kr. Die Baugenehmigung läuft auf 30 Jahre, kann aber erneuert werden. Wünscht die Gesellschaft die Erzeugung nur unter der Bedingung der weiteren Bezugs eines Zinszuschusses, so sind Dänemark und Island berechtigt, das Kabel ohne jede Entscheidung zu übernehmen. Die Zulassung einzelner telegraphischer Verbindungen mit Europa ist für die Dauer der Betriebsgenehmigung ausgesetzt. Für den Fall der Vergrößerung der Verbindungen zwischen Island und den Færöer-Inseln dürfen hergestellt werden. Das Kabel soll gegen Oktober 1906 fertiggestellt sein. H. M.

Drahtlose Telegraphie.

[„El. World and Engineer“ vom 12. August 1906.]

Am unteren Yukon in Alaska sollen die Landlinien, die häufigen Beschädigungen durch Waldbrände, Übersflutungen, Frost u. dergl. ausgesetzt sind, durch funktentelegraphische Verbindungen ersetzt werden. H. M.

Fernsprechwesen.

Fernsprechwesen in England.

[„The Electrical Review“ vom 18. August 1906.]

Das englische Unterhaus hat sich mit großer Mehrheit dafür ausgesprochen, daß Baugenehmigungen zur Errichtung von Fernsprechnetzen an Stadtverwaltungen nicht mehr vergeben werden sollen. Der General-Postmeister erklärte sich nach Rücksprache mit dem Reichsminister bereit, gegen Ankauf der vorhandenen städtischen Netze in Unterhandlungen einzutreten. H. M.

Hoher Fernsehtast.

[„El. World and Engineer“ vom 12. August 1906.]

An der Südküste des Chehalis River bei Aberdeen (Oregon) ist ein höherer Fernsprechnetz von 35,5 m Höhe aufgestellt worden. Veranlassung für die ungewöhnliche Bauart, die sich bei der Benutzung von Betriebsströmungen als recht un bequem erweisen dürfte, war die Notwendigkeit, den den Hafen befahrenden Schiffen freie Durchfahrt unter den Brücken hindurch zu sichern. H. M.

Elektrische Bahnen.

Valltillbahn. Mit der Verstaatlichung der italienischen Eisenbahnen wurde von der Regierung auch die ganze Anlage der elektrischen betriebenen Valltillbahn übernommen, nachdem in einem sehr einstimmigen Berichte seitens der technischen Staatsverwaltung nicht nur der volle technische, sondern auch wirtschaftliche Erfolg genannt. Die Bahn wurde gebaut wurde. Dieser offizielle Bericht des Königl. Eisenbahn-Inspektorats enthält über die Ergebnisse der von den Ingenieuren der italienischen

Rogierung auf den Liniön der Valltillbahn vorgenommenen Messungen folgende Angaben: Der größte Energieverbrauch für die Lokomotive beträgt 46 Wattstunden für das Tausend Kilometer, gemessen an der Schaltzeit des Kraftwerks. Hierin ist der Verbrauch der Zuführung, Heizung und Beleuchtung der Wagen der Bahnbefahrerbeleuchtung sowie der Verkäufers enthalten. Dieser Verbrauch läßt sich, wie der Bericht weiter vermeldet, durch die Anspannung der Anlage, welche jetzt noch ziemlich schwach ist, mit der Zeit erhöht werden wird.

Aus den Berechnungen des Berichtes geht hervor, daß der Bewegungs Widerstand der elektrischen Züge 6 kg/t beträgt.

Im vergangenen Betriebsjahr wurden 200 000 Zugkilometer entsprechend 116 Millionen Achskilometer geleistet. Von letzteren entfielen 6 Millionen auf Güterwagen.

Die Betriebskosten belaufen sich einschließlich aller Ausgaben für Zinsen, Tilgungen, Reparaturen auf 1,53 M für das Zugkilometer, wobei zu beachten ist, daß der „Normalzeit“ aus einem Triebwagen von 54 t Dienstvermögen und vier bis fünf Anhängerwagen von zusammen 60 bis 70 t Gewicht besteht. Eineinfache Triebwagen sind selten.

Die Kosten der Kassen entfielen 5 Pf auf das Kraftwerk, 6 Pf auf den Wagenführer, 9,5 Pf auf die Instandhaltung der elektrischen Betriebsmittel (Lokomotiven und Triebwagen) und 6,5 Pf auf die Instandhaltung der Leisungen. p. 1.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Ein neues Modell des selbsttätigen Reglers Bauart Thury.

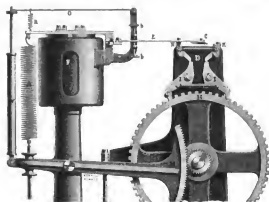
Zu den wichtigsten Aufgaben einer Zentrale gehört die Aufrechterhaltung einer unveränderten Spannung. Insbesondere da, wo Licht und Kraft vom gleichen Netze abgezogen werden, ist die Regelung von Hand versagt dabei gewöhnlich, wenn plötzliche starke Belastungsstöße im Netz auftreten, so muß man sich durch eine automatische Regelung einflußreicher streben. Eine der ältesten Vorrichtungen ist die von Thury, ihre Anwendung ist sehr einfach. Das Prinzip beruht auf der unverändert zu haltenden Spannung durch magnetische und Federkraft im Gleichgewicht gehalten, schaltet bei zu großer wie bei zu kleiner Spannung selbsttätig die Spannung wieder, was durch einen selbsttätigen Regler bewerkstelligt wird. Dabei wird eine zwischen zwei befindliche Scheibe durch Reibung in der also oder anderen Richtung mitgenommen. Die Scheibe ist der Hebel des Nockenmechanismus unmittelbar verbunden, sodaß mit der Drehung der Scheibe der Feldstrom entsprechend geändert wird.

Über die neue Vorrichtung, welche verschiedene Nachteile, die der alten Anordnung noch anhaften, vermindert, wird aus der Firma H. C. Schmid, Genf, folgendes mitgeteilt: Abb. 55 zeigt die Anordnung der Vorrichtung für Gleichstrom, Abb. 56 für Wechselstrom. An den Enden der zu regelnden Anschlüsse liegt die bewegliche Spule B. Sie ist an einem Hebel befestigt, der in der Mitte drehbar gelagert ist. Auf der Spulenseite eines Spannfeder A ist eine Schraube C, die auf der gegenüberliegenden Seite einen Anschlag C trägt. Bei normaler Klemmenspannung ruhen Spule B und Hebel C auf mittlerer Höhe. Bei zu hoher oder zu niedriger Spannung bestimmt die Gleichgewichtslage ein. Übersteigt die Spannung ihren Regelwert, so hebt sich infolge des magnetischen Zuges die Spule B und der Anschlag C senkt sich, während bei zu niedriger Spannung das umgekehrte vor sich geht.

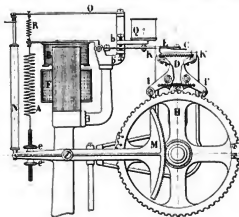
Durch die kleinen Bewegungen dieses Anschlages C, die in der den Anschlag schrauben B und B gegebenen Kurven erfolgen können, wird nun die Feldregler-Kurbel in Bewegung gesetzt. Die Kurbel ist mit einem Klinkerwerk, das an einem Winkelstück D sitzt und die Hebel K und A, und die Klinker E und F, die an einem Winkelstück D in der schwingenden, hin und her pendelnde Bewegung. Der Nebenschaltregler trägt auf der Achse der Kurbel noch das Zahnrad H, die Kurbel der Kurbel anführt. Bei normaler Stellung des Hebels E und Anschlages C gehen die Klinkerstücke K und A vorbei und das Zahnrad H wird durch die Klinken J nicht berührt. Steigt aber der Strom in B über seinen Regelwert, so senkt sich, wie vorher gesagt, der Anschlag C und dieser stößt gegen K, das nun die

¹⁾ „Electrician“ 52. 8. 85. 1905.

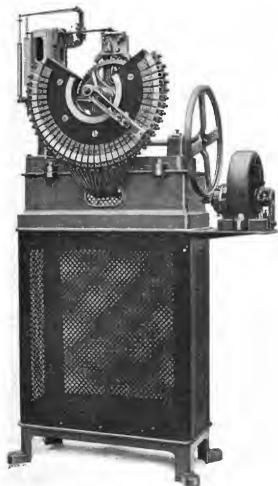
²⁾ Über frühere Messungen siehe „ETZ“ 1906. Heft 7. S. 167.



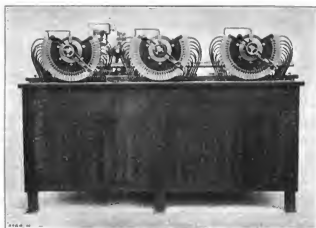
Spannungsregler für Gleichstrom.
Abb. 35.



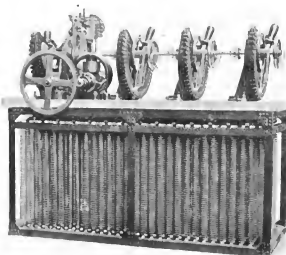
Spannungsregler für Wechselstrom.
Abb. 36.



Spannungsregler für eine Einzelmaschine.
Abb. 37.



Spannungsregler für drei Maschinen in Parallelschaltung.
Abb. 38.



Spannungsregler für ein Panzererschiff.
Abb. 39.

Klinken F freigeht, welche dadurch in das Zahnrad H einfällt und es beim Schwingen nach rechts so lange mitnimmt, bis der normale Zustand wieder hergestellt ist. Das umgekehrte geschieht, wenn bei zu niedriger Spannung C sich hebt; dann tritt eine Linksdrehung des Zahnrades ein. Das Zahnrad kann bei normaler Geschwindigkeit des Motors sich in 30 Sekunden einmal herumdrehen; nimmt man $\frac{1}{2}$ des Kreises von Kontakten des Reglers als Basis an, so kann in 20 Sekunden die Kurbel über den Regler bewegt werden, eine Geschwindigkeit, die in den meisten Fällen genügen wird, die sich aber leicht steigern läßt.

Damit bei dem Pendeln des Klinkwerkes

keine periodischen Schwingungen auftreten können, ist eine Dämpfung angebracht, die aus einer Blattfeder O besteht und aus einem Kreisabschnitt M , der von der Kurbelachse des Reglers und des Zahnrades H angetrieben wird. O und M sind durch die Giddämpfung N verbunden. Bei den Vorrichtungen für Wechselstrom kommt noch eine zweite Giddämpfung Q hinzu, die den durch die wechselnde Magnetisierung des Stromes auftretenden Schwingungen entgegenwirken soll. Diese Dämpfung wird auch bei sehr schnell arbeitenden Vorrichtungen angebracht.

Der Thury-Regler kann auch durch eine nicht elektrische Vorrichtung in Bewegung ge-

setzt werden, indem an Stelle der Spule B ein Geschwindigkeitsmesser, Druckmesser oder Ähnliches tritt.

Von Abb. 37 und 38 zeigt die erste eine Aenderung für eine einzelne zu regelnde Maschine, die zweite eine solche für drei parallel arbeitende Maschinen. Der Hilfsmotor zur Hervorbringung der Pendelbewegung hat eine Leistung von $\frac{1}{10}$ PS.

Abb. 39 zeigt eine besonders gedrungene Anordnung auf einem Panzerschiff.

Abb. 40 gilt für Regler der Leistung von elektrischen Maschinen, die von Wasserturbinen ohne Geschwindigkeitsregelung angetrieben werden.

Eine weitere Anwendung der Vorrichtung kann in Unterstationen mit Transformatoren erfolgen, wo durch das Zahnrad eine Schalt-



Abb. 40.

richtung in Tätigkeit gesetzt wird, die einzelne Windungen der Sekundärwicklung des Transformators ab- oder anschaltet, wie es der jeweilige Belastungsstand erfordert. M. H.

Verschiedenes.

Komprimiertes Gas als Isolator.

[„The Electrical Journal“ Vol. II, p. 429, 1905. Pittsburg, Pa.]

Über die isolierende Kraft der Gase bei höheren Drucken liegen bis jetzt nur Versuche von M. Wolf (Wied. Ann. d. Phys. u. Chem. 37, S. 306, 1889) vor, und zwar fand derselbe, dass je eine Kraft mit dem Drucke geradlinig ansteigt. Seine Versuche erstreckten sich indessen im allgemeinen nur bis zu einem Druck von 5 atm und nur für Wasserdampf ging er bis 9 atm. Demgegenüber wandte nun H. J. Ryan Drucke bis zu 100 atm an und fand dabei, daß bei Benutzung von Spitzenelektroden die starke Zunahme des Isolationsvermögens des Gases mit dem Druck nur bis zu Drucken von 10 bis 15 atm geht, von wo ab dann zunächst sogar eine Abnahme und dann wieder eine ganz allmähliche Zunahme jenes Vermögens stattfindet soll. Bei Benutzung von abgerundeten Aluminiumdrähten von 2,5 mm Durchmesser und 2,5 mm Abstand drüger ergab sich bis zu etwa 50 atm Druck hin eine fortwährende Zunahme des Isolationsvermögens des Gases mit dem Druck; jedoch stieg dieses Vermögen für Drucke über 15 atm erheblich weniger steil an für kleinere.

Nach Ansicht des Berichtenden sind nun allerdings zum Teil mit den Spitzenelektroden erhaltenen Ergebnisse durch störende Nebeneinflüsse — und zwar wahrscheinlich durch Staubteilchen — beeinflusst, wie auch Ryan selbst angibt, daß seine Versuche „nur qualitative Wert haben, daß sie also nur zeigen, daß ein leicht zu erreichender Druck das Isolationsvermögen eines Gases auf einen bemerkenswerten Grad zu vermehren vermag“. Unter diesen Umständen kann also wohl von einer Wiedergabe der Schulden des Verfassers abgesehen werden. Am Schlusse seines Aufsatzes erwähnt derselbe auch noch die Vor- und Nachteile, welche der Ersatz des isolierenden Oles eines Hochspannungstransformators durch ein komprimiertes Gas mit sich bringen würde, und kommt dabei zu dem Ergebnis, daß das letztere sich schwerlich als ein beachtenswerter Wettbewerber des Oles erweisen dürfte.

Walter, Hamburg.

Museen von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik. München 1. In der diesjährigen Ausschreibung des Museen von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik, München, am 2. Oktober, wird Professor van Hoff einen Vortrag über das Tiermuseum in Haarlem und die Bedeutung historischer Sammlungen für die Naturwissenschaft und Technik halten.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 17. August 1905.)

- Kl. 46. G. 29 759. Abblösvorrichtung für elektrische Zündler an Explosionskraftmaschinen. Henry Guillon, Paris; Vertr.: H. Nonhart, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 31. 12. 04.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung 20. 3. 85

gemäß dem Unionsvertrage vom 14. 12. 00 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Frankreich vom 2. 1. 04 anerkannt.

(Reichsanzeiger vom 21. August 1905.)

- Kl. 20. k. S. 20 821. Stromverteilungsanlage für elektrische Bahnen mit besonderen Hilfspfeilen. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 7. 5. 05.

— I. S. 20 825. Oberirdische Stromabnehmer-einrichtung mit mehreren Schleifbügeln; Zus. a. Pat. 150 427. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 8. 5. 05.

Kl. 21. b. G. 18 275. Verfahren, Sammerelektroden durch Ineinanderfallen von Hohlzylinder herzustellen. François Gondrand und Dr. Hippolyte Colastro, Mailand, Ital.; Vertr.: Dr. B. Alexander-Kata, Pat.-Anw., Göttingen. 15. 4. 05.

Kl. 65. d. A. 11 355. Vorrichtung zum Ausschalten der Stromquelle des Elektromotors durch den elektrischen Antrieb des Gyroskop einer Geradlaufsteuerung von Torpedos beim Aufheben der Bewegung des Torpedos. Dr. Hermann Anschütz-Kaempfe, Kiel. 26. 9. 1904.

Zurücknahme von Anmeldungen.

- Kl. 21. E. H. 32 172 Selbstthätiger Ausschalter. 15. 5. 05

Ertellungen.

Kl. 21. b. 163 342. Negative Polelektrode für elektrische Sammler mit alkalischen Elektrolyten. Thomas Alva Edison, New York, U. S. A.; Vertr.: Fr. Meffert und Dr. L. Seil, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 1. 05

Lösungen.

Kl. 21. 96 970. 101 109. 110 501. — a. 153 866. 158 155. — b. 127 492. — d. 158 142. — e. 133 468.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 21. August 1905.)

Kl. 20. l. 257 335. Farbige Haltelektrode mit elektrischer Beleuchtung für elektrische Straßenbahnen. Friedrich Westphal und Wilhelm Thümmers, Mombach bei Mainz. 16. 6. 05. W. 18 565.

— I. 257 875. Eisenbahn-Signalvorrichtung, bei welcher beim Stehen der Signale auf „Halte“ durch einen auf der Straße angeordneten pendelartigen Hebel ein auf der Lokomotive angebrachtes elektrisches Lautwerk in Tätigkeit gesetzt wird. E. Pastoré, Neuquid, Hhd. 15. 6. 05. P. 10 267

— I. 257 915. Um ihre Vertikallager drehbare Schraubenlaternen, deren Drehzug zwangsläufig durch die Bewegung des Schlagbalkens bewirkt. F. F. A. Schulze, Berlin, Fährhellerstraße 47/48. 15. 7. 05. Sch. 21 247

Kl. 21. a. 257 078. Stabförmiger Behälter mit übereinander angeordneten Elektrisierzeugern, welcher als Griff des mit dem Behälter verbundenen Telefons und Mikrophons dient. Franz Wulff, Berlin, Alexandrinerstr. 21a. 15. 5. 05. W. 18 385.

— a. 257 887. Wasserdrückte Fernsprechanlage mit durch ein Hahnknoten abgeschlossenen Mikrophon-Schalnkannal. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 24. 6. 05. S. 12 694.

— a. 257 859. Auswechselbares Relais für Empfangsapparate der drahtlosen Telegraphie. Syndikat für drahtlose Telegraphie G. m. b. H., Berlin. 5. 7. 05. S. 12 685.

— a. 257 904. Auswechselbare Klopfer mit Fritthalter für Empfangsapparate der drahtlosen Telegraphie. Syndikat für drahtlose Telegraphie G. m. b. H., Berlin. 5. 7. 05. S. 12 647.

— a. 257 901. Wäsenzhalter zur gleichzeitigen Schaltung und Sicherung mehrerer Verbindungen mittels Drehen einer Walze für Apparate der drahtlosen Telegraphie. Syndikat für drahtlose Telegraphie G. m. b. H., Berlin. 6. 7. 05. S. 12 648.

— b. 257 659. Zinklektrode in Form einer Acht. A.-G. Mix & Genest, Telegraphen- u. Telephon-Werke, Berlin. 19. 7. 05. A. 8364.

— c. 257 626. Druckschraube mit zwei radial-eingelenkten geraden Druckschrauben. Richard Reichel, Prebenitz, S. u. M., Altona, Kommitte bei Dresden. 10. 7. 05. R. 15 855.

— c. 257 614. Abwikelgasse zum Festkleben an den Enden geodetischer Rohrlösungen mit in den Boden eingesetzter, geschützter und durch Nuten zusammengefügter Hölse. Dr. Franz Kuhle, Berlin, Fragerstr. 11. 14. 7. 05. K. 25 042.

— c. 257 648. Kontrollierwalze aus Eisen mit auf der ganzen Länge der Walze durchgehender, gut leitender Verbindungsstück für die Kontaktrolle. Volgt & Haefser, O.-O. Frankfurt a. M.-Bockenheide. 15. 7. 05. V. 4679.

— c. 257 651. Kontakt für elektrische Signalleitungen, in Form von Schälglö und Linsen. Friedrich K. Wolff, Malatze-Burach. 17. 7. 05. K. 25 062.

— c. 257 662. Zange zum Abschneiden des Metallüberzuges von ein- und mehrfachen Isolierdrähten, mit einem Schenkel an dem ein Aufsteckstift und am anderen Schenkel vorgesehenes Messer. Süddeutsche Elektrotechnik-Werke, H. Lauf, b. Nürnberg. 19. 7. 05. S. 12 667.

— c. 257 757. Isolator mit Festklebung der Drähte im isolierten Grundkörper durch einen Hagelröhren, Klebarmkörper. Otto Behl, Dresden, Marienstr. 48. 7. 4. 05. B. 27 523.

— c. 257 918. Schutz-beleuchtungsweise Abdeckvorrichtung für Leitungen aller Art, bestehend aus einem zarten, elastischen Isoliermaterial, das in einer oder mehreren Lagen angeordnet und vermittels Streifen aus Metall oder Drahtgeflecht verankert ist. Otto Wilhelm, Kilmach. 1. 2. 06. W. 17 782.

— c. 257 653. Kollektorschirm für Motoren. Hermann Hartmann, Brauns 143, Frankfurt a. M.-Bockenheide. 17. 7. 05. H. 27 476.

— c. 257 664. Magnetinductor für Melwerke, mit auf der Ankerachse angebrachten schneckenförmigen Hartmann, Brauns 143, Frankfurt a. M.-Bockenheide. 17. 7. 05. H. 27 476.

— f. 257 915. Quecksilberlampe mit Elastrohr. Schott & Gen., Jena. 24. 11. 04. Sch. 19 779.

— f. 257 958. Glühlampenfassung mit von einer und derselben Seite ausgehenden Schraubenschrauben und an der Einführungsstelle der Zuleitungsdrähte elastisch geschlossenem Porzellankörper. Ed. J. von Heyde, Berlin, Glogauerstr. 21. 24. 6. 05. H. 27 293.

— K. 257 763. Schutzhülle für Aluminium-Elektroden. Dr. Max Büttner, Berlin, Luisenstraße 31a. 29. 6. 05. B. 27 976.

Änderungen in der Person des Inhabers.

Kl. 21. e. 299 473. Elektrotechnische Industriell Bernhard Balcke & Cie, Stralsburg i. E.-Schillingen.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. a. 183 679. Zeiteinstellungsapparat. a. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 29. 8. 02. S. 8740. 3. 8. 05.

— c. 182 687. Dosen mit Rohrstutzen. a. w. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheide. 15. 8. 02. 1902. 1. 8. 05.

— c. 194 477. Schutzkappe als Schutzverschluß. a. w. A. G. Mix & Genest, Telegraphen- u. Telephon-Werke, Berlin. 12. 8. 02. A. 8369. 4. 8. 05.

— c. 198 678. Schutzhebel. u. w. A.-G. Mix & Genest, Telegraphen- und Telephon-Werke, Berlin. 6. 8. 02. A. 8716. 4. 8. 05.

— c. 200 710. Maximalauschalter. u. w. Dr. G. Langhain & Co., Leipzig-Sohlhausen. 18. 8. 02. L. 10 677. 29. 7. 05.

— c. 200 711. Maximalauschalter. u. w. Dr. G. Langhain & Co., Leipzig-Sohlhausen. 18. 8. 02. L. 10 659. 29. 7. 05.

— f. 188 699. Bogenlampen. a. w. Deutsche Gas- und Leuchtgas-Bremserlei G. m. b. H., Neheim. 1. 8. 02. D. 6563. 31. 7. 05.

- g. 192317. Polarisationszelle n. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 23. 8. 02. S. 8724. 3. 8. 05.
 — g. 192318. Polarisationszelle n. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 23. 8. 02. S. 8725. 3. 8. 05.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 155.534 vom 10. Juli 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Fernsprecheinrichtung für Nebenstellen, bei der die Sprechung der mit dem Hauptvermittlungswort verbundenen Nebenstellen durch die Amtsbatterie, der untereinander verkehrenden Nebenstellen dagegen durch eine besondere Lokalbatterie erfolgt.

Um ein selbsttätiges Schlusszeichen auf den Vermittlungsstellen (Amt und Hauptstelle N

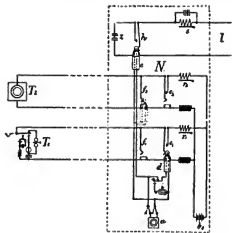


Abb. 41.

(Abb. 41) zu erhalten, wird bei Verbindung der Nebenstellen T_2 untereinander das Schlusszeichen r_1 oder r_2 zusammen mit der Lokalbatterie b_1 in Brücke zur Sprechleitung gelegt; dagegen ist das auf der Hauptstelle N angeordnete Schlusszeichen x für die über die Hauptstelle und das Amt stattfindenden Sprechverbindungen fest in die Leitung x zwischen Hauptstelle und Amt eingeschaltet.

No. 155.947 vom 27. Februar 1904.

Emanuel Hermann in Wien. — Bogenlampe ohne Regelungseinrichtung mit einer hohlen äußeren und einer inneren massiven Duct-ner Hohlkugel-Kohle.

Von den beiden concentrisch zueinander angeordneten Elektroden ist die eine fest, die andere zur Bildung des Lichtbogens in senk-

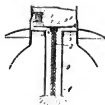


Abb. 42.

rechter Ebene drehbar gelagert. Der innere Kohlebusch 2 (Abb. 42) ist an seiner Außenseite, der hohle Kohlebusch 1 an seiner Innenseite mit Querrippen 3 versehen, um den Lichtbogen in seiner Lage festzuhalten.

No. 155.988 vom 12. Oktober 1904.

André Blondel in Paris. — Bogenlampe mit mineralisierten Kohlen und Rauchgasabführung.

Das die Lampe oberhalb des Lichtbogens umschließende Gehäuse besitzt zum Teil oder in seiner ganzen Ausdehnung die Form eines

cylindrischen Doppelmantels, dessen Außenwand in ihrem oberen Teil Austrittsöffnungen für die zwischen den Wänden imporstreichenden Rauchgase trägt. Die Wände des Doppelmantels durchdringen wagerechte Lüftungsröhren, welche mit den ringförmigen Rauchgasabführungen nicht in Verbindung stehen.

Mittels dieser Einrichtung werden die Rauchgase und Dämpfe gezwungen, einen langen Weg zwischen gekühlten Wänden zurückzulegen, bevor sie ins Freie gelangen. Gleichzeitig gestattet sie den Eintritt frischer Luft in die Lampe.

No. 155.539 vom 10. Februar 1903.

Hans Carl Steidl in München. — Schaltungsanordnung für Fernsprecheinrichtungen, bei welcher die bei den Teilnehmerstellen angeordneten Mikrophonbatterien in Reihe mit einer auf dem Amt befindlichen Zentralbatterie geschaltet werden, und das Aus- und Einschalten durch den Hörer erfolgt.

Der mit drei Kontakten q, f beziehungsweise i und e (Abb. 43) versehene Hörerhaken wirkt derart mit zwei Kontaktfedern f_1 k aus-

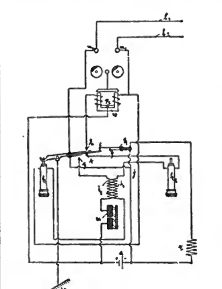


Abb. 43.

zusammen, daß bei jedem Ab- und Anhängen des Hörers während der unter Kurzschluß eines in der Sprechleitung liegenden Ballastwiderstandes r eine Leitung i geschlossen wird, in welcher auf dem Amt in Ruhezustand das Amtsschloß, nach Herstellen einer Verbindung dagegen das Schlusszeichen eingeschaltet ist, während bei abgehängtem Hörer der Haken in der Endlage unter Abschaltung der als Rückleitung für den Ruf und des Sprechstrom dienenden Erde des Mikrophon- und des Sprechkreises schließt.

No. 156.031 vom 15. März 1903.

William Severn & Co. in London. — Schalter für Glühlampenfassungen.

Ein mit Kontakten versehen, sonst nicht leitendes Gleitstück e (Abb. 44 u. 45) wird bei Drehung des Halbes in geeigneter Weise, etwa durch eine Krüpfung der Halbspitze, zwischen beiden, die Federn b enthaltenden Führungs-

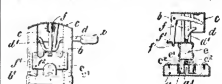


Abb. 44.

Abb. 45.

schalen verschoben und gegen die an der Grundplatte befindlichen Kontaktkontakte gedrückt, wobei es den Strom schließt und die Federn b spannt. Unter dem Einfluß einer Feder greift ein Winkelhebel f in einen Schlitz einer am Gleitstück befestigten Platte f_1 ein und blickt das Gleitstück e so lange fest, bis es bei Rückwärtsdrehung des Halbes freigegeben und weggeschoben wird.

No. 156.000 vom 19. Dezember 1903.

Unopier-Hewitt Electric Company in New York. — Elektrische Lampe der Hewittschen Art.

Ein Teil der Kammer ist in der Wandung verdichtet oder ist aus einem geformten Glas hergestellt, oder mit einem Mantel oder einer Bedeckung (z. B. Silber und Asbest), oder einem Mantel aus Glas oder Wasser umgeben, zum Zwecke, verdrängte Wärmeabstrahlung an verschiedenen Stellen der Kammer hervorzuheben, und die verschiedenen Teile der Röhre an verschiedenen Punkten der charakteristischen Kurve arbeiten.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Die Draht- und Kabelkommission hat in der am 3. Juni zu Dortmund abgehaltenen Sitzung unterstehende Leitsätze beschlossen. Dieselben sollen der im nächsten Jahr zu Stuttgart stattfindenden XIV. Jahresversammlung zur Beschlusfassung vorgelegt werden.

Leitsätze

für den Schutz von elektrischen Anlagen gegen Überspannungen.

A. Wesen der Überspannung.

1. Eine Überspannung im allgemeinen Sinne des Wortes ist jede Erhöhung der Spannung über das Maß der betriebsmäßigen Spannungsschwankungen hinaus.
2. Insofern derartige höhere Spannungen durch atmosphärische Vorgänge oder durch Übertritt von höherer Spannung in Stromkreise niedriger Spannung erzeugt werden, sind sie schon seit langem bekannt, und es sind Mittel zur Beseitigung ihrer Gefährlichkeit an anderer Stelle vorgeschlagen worden. (§ 23 und 25 b der Sicherheitsvorschriften.)
3. Gegen solche Überspannungen, z. B. solche infolge von Belastungsschwankungen, Kurz- und Erdschlüssen, oder anderen Ursachen, hat man bisher nicht überall genügend Vorsorge getroffen.
4. Die nachfolgenden Sätze handeln von Mitteln, um Überspannungen auszuheben, insbesondere bei elektrischen Anlagen unschädlich zu machen.

B. Bedürfnis nach Überspannungssicherungen.

1. Überspannungssicherungen sind überall da anzubringen, wo Überspannungen auftreten, insbesondere bei Anlagen mit mehr als 1000 V Betriebsspannung.
2. Auch Anlagen mit geringerer Betriebspannung haben gelegentlich unter Überspannung zu leiden; deren verhältnismäßig geringe Häufigkeit läßt aber nur dann besondere Vorkehrungen als wünschenswert erscheinen, wenn tatsächlich gefährliche Überspannungen beobachtet werden.
3. Der Schutz einer Anlage wird erfahrungsgemäß am umfassendsten durch Überspannungssicherungen in der Zentrale bewirkt.
4. Außerdem empfiehlt es sich, eine größere Anzahl von Überspannungssicherungen an möglichst vielen über das Netz zu verteilen, wenn die Verhältnisse der Anlage das Ausbreiten von Überspannungen begünstigen oder sie besonders gefährlich erscheinen lassen. (Freileitungen, größere räumliche Ausdehnung des Netzes u. dgl.)
5. Man berücksichtigt in diesem Falle vornehmlich alle Leitungsenden, Überführungen von Kabeln in Freileitungen, Unterstationen und ähnliche Punkte.
6. Bei längeren durchgehenden Leitungstrecken haben sich auch unterwegs Überspannungssicherungen bewährt.
7. Wenn Freileitungen zu kurze Strecken durch Kabel unterbrochen sind, mag nachhand die Anbringung von Überspannungssicherungen an beiden Kabelenden Schwierigkeit bereiten. Es ist in solchen Fällen nach den bisherigen Erfahrungen an empfehlen, ein entsprechend starker isoliertes Kabel anstelle eines normalen geschützten zu verwenden.

12. Im übrigen wird man jede Ursache vermeiden, welche Anlaß zu Überspannungen geben kann, z. B. ist bei konzentrischen Kabeln die richtige Reihenfolge der Leiter beim Schalten zu beachten, und bei den übigen Wechselstromanlagen muß man andersorts möglichst immer alle Leiter gleichzeitig einschalten.

C. Einbau der Überspannungssicherungen.

13. Um die Überspannungssicherungen stets wirkungsbereit zu erhalten, muß man sie so anordnen, daß sie beim Abschalten von Betriebsmitteln nicht mit abgeschaltet werden. Es ist zu empfehlen, den Stromkreis der Überspannungssicherungen durch Schmelzsicherungen oder andere Unterbrecher abschaltbar einzurichten.

14. Die empfindlichere Natur der Überspannungssicherungen fordert, daß sie in geschlossenen Räumen untergebracht werden und leicht zugänglich sind. Eine regelmäßig wiederholte Besichtigung der Sicherungen nebst Zubehör ist für ihre Verlässlichkeit durchaus zu wünschen. (§§ 3 und 4 der Vorschriften für den Betrieb elektrischer Starkstromanlagen.)

15. Die Überspannungssicherungen sollen die Ableitung so ausführen, daß hierbei keine weiteren gefährlichen Überspannungen entstehen. Sie sind deshalb so einzurichten, daß sie bei einer Spannung ansprechen, welche der Betriebsspannung der Anlage möglichst nahe liegt. Auch für Schutzvorrichtungen, die nach Erde hin ableiten, gilt die Betriebspannung; das heißt die verkettete, effektive Spannung als Maßstab.

16. Der neutrale Punkt für Mehrphasenanlagen soll unmittelbar danach geerdet werden, so lassen sich die Sicherungen gegen Erde einmünden. (Vgl. § 2 der Sicherheitsvorschriften, betreffend Erdleitung, ist in allen diesen Fällen angemessen anzuwenden.)

17. Den § 2 der Sicherheitsvorschriften, betreffend Erdleitung, ist in allen diesen Fällen angemessen anzuwenden.

18. Wenn die Ableitung der Überspannung eine zu hohe Stromstärke zur Folge hat, so sind neue Sicherungen, z. B. neue Überspannungs- oder das Herausgehen von Automaten, Durchschmelzen der Sicherungen und anderes mehr zu befürchten. Anderswärts würde bei einer zu kleinen Stromstärke oder einer zu langsamen Ableitung beträchtliche Verluste, durch Überspannungen nicht genügend ungefährlich gemacht werden. In den Ableitungstromkreisen sind deshalb geeignete Widerstände mit möglichst geringer Selbstinduktion vorzusehen, deren Größe nach den besonderen Verhältnissen der Anlage sachgemäß zu bestimmen ist.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Für die in dieser Spalte inzulassende Mitteilung nimmt die Schriftleitung keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Fernsprechen ohne Draht.]

Interessante Versuchsergebnisse veröffentlichte Herr Dr. Mesler, sowie Herr Professor Dr. Kallischer in Heft 21 und 29 der „ETZ“; besonders jeder Teil der Arbeit in Heft 21 ist bemerkenswert, wo eine Telefonlinie ohne Draht mittels Induktionsverregung durch direkte Schaltung eines Mikrophons in den Primärkreis eines Induktors mit Aufnahme der Laute durch ein Telefon, welches auf Potentialunterschiede der Erd- oder Luftfläche geschaltet ist, angegeben wurde.

Gerne gesehen würde es sein, wenn Herr Dr. Mesler noch angeben möchte, welche Form des Mikrophons zur Belastung mit 225 V angewendet wurde.

Meine Erfahrungen gehen dahin, daß es nicht ohne weiteres möglich ist, Mikrophone mit solcher Spannung zu belasten; es würde diese Anordnung mehr oder kleinen Gegenstande denn einem Mikrophon gleichen.

Mir ist es allerdings gelungen, einen Mikrophonstromkreis mit einer höheren als obiger Spannung zu belasten, aber nicht auf die übliche Weise.

Für allgemeines Interesse und auch für Veranlassung der genannten Herren dürfte es angebracht sein, diese zu Deutsches Reichs-Patent gemachte Anordnung hier mitzuteilen.

In Serienausführung liegt es ähnlich; ein Mikrophon entsprechender Bauart, die Primär-

wicklung einer Induktionspule und eine Batterie; parallel zum Mikrophon ist ein Widerstand geschaltet, der nur eine solche Spannung an den Klemmen des Mikrophons ankommen läßt, als das Mikrophon maximal vortragen kann. Um nun diesen Nebenschluß auszunutzen, wird er auf die Induktionspule als eine zweite primäre Wicklung so gelegt, daß die Stromrichtungen in den beiden Primärwicklungen einander entgegengesetzt sind und selbstredend entgegengesetzt magnetisieren. Vorteilhaft wird man nicht zwei primäre Wicklungen nebeneinander legen, sondern den Eisenkern der Spule so weit vergrößern, daß auf jedem Ende eine kleine Spule Platz findet. Beide Endspulen sind in Serie geschaltet und können erst nach Fertigstellung der Induktionspule so zu dem Mikrophon abgeklebt werden, daß durch das Mikrophon nur der zulässige Strom fließt.

Abgesehen davon, daß durch die Gegenmagnetisierung ein schädliches magnetische Sättigung des Eisenkerns bei zu hoher Strombelastung nicht eintreten kann, ist die Funktion auf beide Primärwicklungen ausgedehnt. Es ergibt sich dies folgend:

Wird der Widerstand des Mikrophons kleiner, so fließt ein größerer Strom durch die (Haupt-)Primärwicklung 1; der Spannungsabfall an dem Mikrophon wird also größer, die durch kleinere, was zur Folge hat, daß der Nebenschluß (zweite primäre Wicklung) eine kleinere Spannung und Stromstärke erfährt.

Wird die durch die Hauptprimärspule geleistete Magnetisierung größer, die der Nebenprimärspule im entgegengesetzten (gegenmagnetisierenden) Sinne kleiner, so ist der Unterschied in der Veränderung jenes Maß verändert. Kraftlinienanzahl, welche auf die Induktionsverregung Einfluß hat, ist also eine größere Kraftlinienzahlveränderung hervorgerufen, die wieder eine größere Stromerzeugung zur Folge hat.

Für eine jeweilig anzuwendende Spannung können auch die Wicklungen eingerichtet sein, und glaube ich, daß in geeigneter Weise ganz erhebliche Spannungen, eventuell auch Starkstromschluß verwendet werden kann.

Berlin-Pankow, 25. 7. 05.

W. Knebelch.

Bei meinen damaligen Versuchen benutzte ich mit Erfolge das sogenannte „1000-Ku-Mikrophon“ von Mix & Genest.

Die Betriebsspannung betrug, wie erwähnt, 225 V. Ich benötigte jedoch auch für längere Zeit recht befriedigend, wenn man diesbezüglich nur während des Gegenprechens einschaltete und häufiger durch Drehen der Kapselführung des Mikrophons um 180°.

Ganz vorzüglich bewährten sich aber die „Stentor“-Mikrophone jener Firma, die vorübergehend eine Belastung bis zu 2 A aushielten.

Speziell bei meinen Versuchen mit sprechenden Funkenstrecken, auf die ich mir vorbehalte, demnach näher einzugehen, lagen unmittelbar an den Kontakten des Mikrophons Spannungsdifferenzen von 50 bis 60 V, ohne daß dieses dauernden Schaden nahm, allerdings auch wieder unter der Voraussetzung, daß nur während des Gegenprechens der Stromkreis geschlossen und die Kapselführung erschüttert wurde.

Charlottenburg, 12. 8. 05.

Dipl.-Ing. Dr. Mesler.

[Über eine einfache graphische Ermittlung des Spannungsabfalles bei Transformatorn.]

Im Anschluß an diesen Aufsatz in Heft 30 der „ETZ“ möchte ich auf einen „ETZ“ 1901, Heft 40, S. 821, veröffentlichten Aufsatz von Bragatz „Graphische und experimentelle Bestimmung des Spannungsabfalles in Transformatorn“ hinweisen; an letzterem scheint mir obiger Aufsatz in mancher Hinsicht eine Ergänzung zu bilden.

Am Abb. 46, in welcher nach Möglichkeit die Bezeichnungen gewählt sind, wie sie dem Aufsatz von Habermann, ergibt sich der wahre Spannungsabfall als σ'' , wobei T auf einem Kreis durch O um B als Mittelpunkt liegt. Bragatz hat die Bestimmung des Spannungsabfalles bei praktisch genutzten Spannungsabfällen schwer zu erreichen ist, hat fraglos in dem erwähnten Aufsatz einen Fehler in der Zeichnung gemacht, statt aus O T aus O zu entnehmen, wobei T auf demselben Kreisbogen liegt wie T und U parallel an O B gezogen ist. Der dabei begangene Fehler ist bei den praktisch vorkommenden Spannungsabfällen ganz minimal. Bei diesen Verfahren benötigt man jedoch

9. ETZ 1905, Heft 21.

immer noch den Mittelpunkt B zum Zeichnen des Kreisbogens OU . Nun kann man aber auch diesen Kreisbogen, da we es sich um praktische vorkommende Spannungsabfälle von höchstens 10% handelt, ersetzen durch den Durchmesser KK' des Kreises um O und das



Abb. 46.

den Spannungsabfall entnehmen aus $O P'$, wobei P' auf KK' liegt und $O P'$ parallel OB gezogen ist. Dieser Wert ist derselbe, der nach dem von Habermann vorgezeichneten Verfahren bei Vernachlässigung von A_2 als $x = A_1$ erhalten wird. Denn

$$O P' = O P' = -K_1 \cos \varphi,$$

wie aus der Abb. 46 zu entnehmen ist.

Den gleichen Annäherungswert, der ja mit dem genau richtigen Wert des Spannungsabfalles praktisch übereinstimmt, läßt sich zur raschen Ermittlung des Spannungsabfalles von Transformatorn auch schon öfters benutzt, ich bediene mich dabei jedoch keines graphischen, sondern eines rein rechnerischen Verfahrens, da meiner Ansicht nach der Berechnungsliegen, da wo es mit dem Rechenfehler verbunden unkommod kann, nicht erst zu Zeit und Linear großen soll. Den Verzug größer Anschaulichkeit wird man allerdings des graphischen Verfahrens meist aussetzen müssen. Wie aus obiger Abb. 46 zu entnehmen ist, ist der Spannungsabfall

$$x = O P' = E_s \cos \varphi + I_r \sin \varphi.$$

Hierin ist E_s der prozentuale Ohmsche Spannungsabfall und I_r der prozentuale rein induktive Spannungsabfall. Ist statt dem Spannungsabfall in der Induktanz X derjenige in der Induktivität L gegeben, so ist

$$E_r = Y I^2 L^2 = E_s^2.$$

$\sin \varphi$ wird als $\sqrt{1 - \cos^2 \varphi}$ mit dem Rechenstab ausgerechnet. Hat man Phasenzustimmung des Stromes, so ist bei der Benutzung der Formel der Winkel φ negativ einzusetzen. Auf diese Weise läßt sich für jedes beliebige $\cos \varphi$, E_s und E_r der prozentuale Spannungsabfall eines Transformators rasch und leicht berechnen.

Berlin, 23. 7. 05.

L. Blech.

In Heft 30 gibt Herr Habermann eine einfache Methode, den Spannungsabfall eines Transformators graphisch zu ermitteln; und kommt zu dem Resultat, daß bei allen praktisch vorkommenden Fällen der Spannungsabfall x mit genügender Genauigkeit nach der Gleichung bestimmt werden kann:

$$x = A_1 = -K_1 \cos \varphi.$$

(Die Bezeichnungen im Aufsatz des Herrn Habermann sind hier beibehalten worden.)

Dieses hängt aber nicht anders, als das $O P'$, die Projektion des Spannungsabfalles durch O auf die Linie OB , angedeutet gleich dem

Spannungsabfälle des Transformators bei der betreffenden Belastung ist. (Siehe Abb. 47.)

Auf dieser Betrachtungsweise beruht ja auch die allgemein verwendete rechnerische

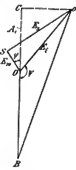


Abb. 47.

Annäherungsmethode, des Spannungsabfalls eines Transformators zu bestimmen:

$$\Delta U = E_{sc} \cos \varphi + E_{sc} \sin \varphi.$$

E_{sc} bedeutet den Spannungsabfall durch Induktions (Streuung). Bei Nachteil des Stromes ist φ positiv, bei Verloren negativ einzusetzen.

An diese Bemerkungen über den Spannungsabfall möchte ich nun erläutern, über das oben verwendete Gebiet, das Parallelarbeiten von Transformatoren, einige Worte auszusprechen. Es habe nämlich öfters die Ansicht gehört, daß die erforderliche und ausreichende Bedingung für das gute Parallelarbeiten von Transformatoren mit gleichem Übersetzungsverhältnis die sein sollte, daß der Spannungsabfall der Transformatoren bei dem betreffenden $\cos \varphi$ und Normalleistung der gleiche sei. Hiernach wäre es also zweifelhaft, ob Transformatoren, die bei induktionsfreier Belastung gut parallel arbeiten, diese auch bei induktiver Belastung tun würden.

Daß diese Ansicht falsch ist, ist in den betreffenden Fachkreisen schon längst bekannt. Es geht ohne Weiteres daraus hervor, daß bei parallel arbeitenden Transformatoren die Primär- und die Sekundär-Spannungen sowohl nach Größe als nach Phase übereinstimmen müssen. Und die leicht zu begreifende Ursache ist, daß der vektorielle Spannungsabfall (Impedanzabfall E_{sc}) für beide Transformatoren gleich wird.

Die Hauptbedingung für das gute Parallelarbeiten von Transformatoren ist (bei gleichem Übersetzungsverhältnis) die, daß der Impedanz-Spannungsabfall (die Kurzschlußspannung) bei normaler Stromstärke der gleiche ist. Das Parallelarbeiten ist von der Phase des Belastungsstromes abseits unabhängig.

Es ist dann weiter für ein gutes Parallelarbeiten vorteilhaft, wenn das Verhältnis zwischen dem Ohmischen und dem Impedanz-Abfall der Transformatoren gleich ist, weil diese sonst Ströme verschiedener Phase führen müssen. Der Unterschied in diesem Verhältnis muß jedoch sehr groß sein, um eine nennenswerte Mehrbelastung der Transformatoren zu verursachen.

Betreffend die erste Bedingung für das gute Parallelarbeiten von Transformatoren, die Übereinstimmung des Übersetzungsverhältnisses bei Leerlauf, ist das genaue Einhalten umso wichtiger, je kleiner der Impedanz-Spannungsabfall ist. Bei größeren, modernen Transformatoren kommt es vor, daß der Impedanz-Spannungsabfall bei der normalen Stromstärke nur etwa 1% beträgt. Wenn mehrere solcher Transformatoren parallel arbeiten sollen und einer davon ein um 1/2% abweichendes Übersetzungsverhältnis besitzt, tritt ein Ausgleichsstrom von etwa 50% des Normalstroms in diesem Transformator auf, während bei den übrigen Transformatoren mit 5% bis 10% Impedanzabfall unter den obigen Bedingungen der Ausgleichsstrom nur etwa 5% bis 10% des Normalstroms betragen würde.

Häufig macht man sich aber doch wegen des Parallelarbeitens von Transformatoren unnötige Sorgen, da es verhältnismäßig sehr selten vorkommt, daß Transformatoren verschiedener Leistung oder Type parallel arbeiten sollen, ohne daß kleinere oder größere Leistungsunterschiede zwischen geschaltet sind, und dann üben in der Regel diese auf die Verteilung des Stromes zwischen den Transformatoren den bedeutend größeren Einfluß aus als die Transformatoren selbst.

Chemnitz, 29. 7. 05. K. Faye-Hansen.

(Kugelblitz).

Es wäre vielleicht einer Anzahl Lesern Ihres Blattes interessant von einer Naturerscheinung zu hören, die ich am 10. d. Ma. etwa 7 1/2 Uhr abends in der Gegend von Bielefeld beobachtete.

Während eines kurzen aber heftigen Gewitters erschien am südöstlichen Himmel bald aufstehend ein Kugelblitz mit einem schalenartigen Durchmesser von etwa 30 cm.

Die Kugel schien einen Augenblick still zu stehen, bewegte sich eine Strecke westlich abwärts und zerplatzte dann ungefähr 10 Sekunden, ihre äußere Umgebung rötlich aufleuchtend lassend.

Besonders bei dem Entstehen und Vergehen der Erscheinung machte sich ein gewisses Geräusch schneller Entladungen bemerkbar. Das Merkwürdige, für die Erforschung des Wesens der Kugelblitze vielleicht Hochwichtige, war die Form der Kugel. Aus einer am linken Rand verbundenen kleinen Ausbuchtung, von der aus ein kurzer Schenkel über die Oberfläche verlief, ließ sich auf Wirbelform des Blitzes schließen. Anscheinend ging der Blitz verhältnismäßig weit von meinem Beobachtungsort herunter, für diese Annahme spricht mir das Wesen dieser eigentümlichen elektrischen Entladungen wäre.

Königsberg i. Pr., 16. 8. 05.

Kuackewitz, Telegraphensekretär.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Stromversorgung des Rheinisch-Westfälischen Industriegebietes. In dieser Angelegenheit schreibt man uns: Das Rheinisch-Westfälische Industriegebiet besitzt in Dortmund und Essen schon zwei gewaltige elektrische Kraftwerke, das Dortmunder um fast zur Zeit 4700 PS und das Essener wird in nächster Zukunft nach Abschluß der Aufstellung der zweiten 10 000 PS-Turbinen ein Gesamtleistungsvermögen von 27 500 PS haben. Während das Dortmunder Werk städtisch ist und Essen ein städtisches und zwei gewaltige elektrische Kraftwerke, das Dortmunder um fast zur Zeit 4700 PS und das Essener wird in nächster Zukunft nach Abschluß der Aufstellung der zweiten 10 000 PS-Turbinen ein Gesamtleistungsvermögen von 27 500 PS haben. Während das Dortmunder Werk städtisch ist und Essen ein städtisches und zwei gewaltige elektrische Kraftwerke, das Dortmunder um fast zur Zeit 4700 PS und das Essener wird in nächster Zukunft nach Abschluß der Aufstellung der zweiten 10 000 PS-Turbinen ein Gesamtleistungsvermögen von 27 500 PS haben.

Während das Dortmunder Werk städtisch ist und Essen ein städtisches und zwei gewaltige elektrische Kraftwerke, das Dortmunder um fast zur Zeit 4700 PS und das Essener wird in nächster Zukunft nach Abschluß der Aufstellung der zweiten 10 000 PS-Turbinen ein Gesamtleistungsvermögen von 27 500 PS haben. Während das Dortmunder Werk städtisch ist und Essen ein städtisches und zwei gewaltige elektrische Kraftwerke, das Dortmunder um fast zur Zeit 4700 PS und das Essener wird in nächster Zukunft nach Abschluß der Aufstellung der zweiten 10 000 PS-Turbinen ein Gesamtleistungsvermögen von 27 500 PS haben.

Die Einnahmen, welche Dortmund bisher aus seinem städtischen Betriebe hat, sind auch bei der größten Leistung des Werkes und durch eine Reihe anderer Vergünstigungen hindernislos gewährleistet.

Brown, Boveri & Cie. A.-G. Mannheim. Nach dem Bericht über das mit dem 31. April 1905 schließende Geschäftsjahr war sowohl die

Dampfmaschinen-Abteilung als auch die elektrische Abteilung während des ganzen Jahres so stark beschäftigt, daß regelmäßige Nachschübe eingeführt werden mußten. Die Arbeiterzahl stieg von 800 auf 1172 und wurde im Berichtsjahre. Durch den sich erheblich steigernden Umsatz und die zahlreichen neuen Aufträge veranlaßt, wurde ein bedeutender Ausbau der Werke vorgenommen. Während sich aber im vergangenen Jahre die Vergrößerungen hauptsächlich auf die Dampfmaschinen-Abteilung bezogen, wurden im Berichtsjahre auch die elektrische Abteilung nahezu verdoppelt und eine große Abfertigungshalle mit unmittelbarem Anschluß an das Bahnhofsgebäude erbaut. Die erwähnten Vergrößerungen der Fabrik erforderten die Vollziehung des ausstehenden Aktienkapitals.

Im Berichtsjahre wurden der Gesellschaft 63 Dampfmaschinen mit einer Gesamtleistung von 99 607 PS im Auftrag gegeben. Diese Zahlen beziehen sich indessen nur auf Lieferungen in Deutschland selbst. Als besonderer Erfolg bezeichnet der Bericht die für die Gesellschaft „Turbina“ gelieferte 12 000 PS-Schiffsturbine. Der hiermit ausgestattete Kreuzer „Libau“ hat seine Vorprioritäten mit günstigem Erfolge vollendet und die Gesellschaft erwirkt infolgedessen weitere Aufträge von der kaiserlichen Marine.

Von größeren Bestellungen in der elektrischen Abteilung erhielt der Bericht die Erweiterung der elektrischen Lichtwerke in Frankfurt a. M., Mannheim, Chemnitz, Solingen und Stuttgart, der Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerke in Essen und der Zentrale Oberspre der Berliner Elektrizitätswerke.

Der Bruttogewinn betrug 1 980 608 M (281 478 M i. V.). Nach Abschreibungen von 356 350 M (221 826 M) und anderen Vorkosten mit 654 342 M (424 980 M) verbleibt zuungunsten des Vortrages mit 22 234 M ein Reingewinn von 186 906 M (149 732 M). Der Gewinn 10 400 M dem Reservefonds überwiesen, 15 000 M als 6% Dividende (4% i. V.) auf das bis zum 31. 12. 1904 eingeleistete Aktienkapital von 3 Mill. M verteilt und der Rest von 22 210 M auf neue Rechnung vertragen.

Die Bilanz vom 1. April 1905 schließt mit 9 237 150,79 M (9 237 150,79 M) ab. Das Aktienkapital mit 6 Mill. M eingestellt ist. Grundstücke und Gebäude stehen mit 1 549 000 M (1 067 750 M) und die Forderungen mit 1 740 000 M (1 740 000 M) im Fabrikations- und Materialkonto werden 3 056 583 M (1 141 313 M) ausgewiesen. 2 250 418 M (1 434 283 M) Debitoren und 2 760 960 M (2 760 960 M) Kreditoren gegenüber. Die Rücklagen betragen 339 690 M.

Die Gesellschaft ist mit 60 000 M an der Gesellschaft „Zentralwerke“ beteiligt. Die Aktien befinden sich sämtlich im Besitz der Schweizer Stammeshaare. — —

A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz).

Nach dem Bericht für das mit dem 31. Mai 1905 schließende Geschäftsjahr war die Fabrikation in erster Linie durch große Lieferungen von Dampfmaschinen und den zugehörigen Generatoren beherrscht, die etwa die Hälfte des ganzen Umsatzes darstellten. Die Gesamtzahl der bis zum August d. J. bestellten Dampfmaschinen betrug 24 mit 397 000 PS. Leider sind die Preise, wie der Bericht betont, auch auf diesem Gebiete insbesondere für mittlere und kleinere Maschinenpreisen vielfach ungenügend und zum Teil sogar verlustbringend. Die rasche Höhe der, und einmündliche Ausübung von, die sich ordentlich billigen Preisen angeboten werden, und daß andererseits in diesen Größen auch auf dem Gebiete der Dampfmaschinen selbst allmählich ein gewisses Preisrückgang zu beobachten ist, der durch niedrige Preise auf den Markt zu kommen suche. Neben der Fabrikation der Dampfmaschinen wurden auch die elektrischen elektrische Fabrikation während des ganzen Jahres lebhaft beschäftigt. Allein auf diesem Gebiete seien die Verkaufspreise ebenfalls unzufrieden und es dürfte nach dem Verhältnis keine Aussicht auf eine nennenswerte Besserung bestehen; der notwendige Ausgleich kann nur durch die Herstellung gesucht werden. Was die schwelischen Verhältnisse anbelangt, so gibt der Bericht für die allgemeine Entwicklung des Geschäftes als durchaus ein gutes Bild, wenn man die Baubedingungen und die Bestrebungen zur Verstaatlichung der Wasserkrafts das Privatkapital von der Erhaltung größerer Kraftwerke abgehalten wird und daß auch auf dem Gebiete der elektrischen Bahnen geringe Erfolge erzielt sind. Hierbei äußert sich der Bericht folgendermaßen:

Die Anträge auf dem Gebiete der elektrischen Bahnen sind besonders in der Schweiz durchaus geringfügig. Nach wie vor wird auf badeuam ist, so gerade die letzten Jahre technische Fortschritte von großer Bedeutung gebracht haben, und die Technik daher heute wohl

in der Lage war, auch schwerere Aufgaben zu lösen. Wenn trotzdem fast keine elektrischen Bahnanlagen zur Ausführung gelangen, so sind hierfür in wesentlichen zwei Gründe zu erörtern: einer die davon liegt darin, daß speziell die großen, staatlichen und privaten Bauunternehmungen sich scheuen, auch nur an erste Versuche heranzutreten, weil die geringsten Anlässe die mögliche Konsequenz eines glänzlichen Umbaus ihrer Linien fürchten. Das zweite Hindernis liegt in der mangelnden Sicherheit über das tatsächliche Ergebnis. Für große, intensive Betriebe stehen bei rationeller Kraftbeschaffung günstige Resultate wohl außer Zweifel, aber die Gelegenheit, den entsprechenden Beweis in praktischen Betrieben zu erbringen, fehlt gänzlich, da neue Bahnanlagen von der nötigen Bedeutung bei uns überhaupt nicht zur Ausführung gelangen. Auf solche Weise dürften Jahre vergehen, bis die großen Widerstände, die vor allem in den bestehenden Bahnen liegen, überwinden sein werden."

Der Brutto-Fabrikationsgewinn beträgt 4006800 Fres (gegen 3480291 Fres im Vorjahre). Der Gewinn aus Erzeugen und Beteiligungen ging auf 192428 Fres anrück (137901 Fres), da die auf 5% geschätzte Dividende der Mannheimer Tochtergesellschaft noch nicht verrechnet wurde. Hiermit sind die Kosten der Mannheimer Tochtergesellschaft für 1905 auf 1626596 Fres (1339330 Fres Abschreibungen 748960 Fres (735763 Fres) und Zinsen 141822 Fres (129720 Fres) zuzüglich des vorjährigen Vertrages von 106180 Fres ergibt sich ein Reingewinn von 1626075 Fres (1355265 Fres). Hiervon werden 193048 Fres zu Taxationen, Beihilfen und sonstigen Verweirungen verwendet, 1260000 Fres als 10%ige Dividende (9% i. V.) auf das Aktienkapital von 16 Mill. Fres verteilt ist 1905 Fres vergütet.

Betreffend die Beteiligungen der Gesellschaft wird berichtet, daß die Mannheimer Tochtergesellschaft ihre Werke bedeutend vergrößern mußten und daß infolgedessen das Aktienkapital (6 Mill. M.) voll eingesetzt wurde. Im übrigen wird auf den Sonderbericht verwiesen. Die Entwicklung der Mannheimer Tochtergesellschaft wird als befriedigend bezeichnet. Die "Compagnie Electro-Motocycle, Paris, hat im abgelaufenen Jahre zum ersten Male die langjährige Existenz gesichert und mehrere Dampfmaschinen fertiggestellt. Die Dampfmaschinenfabrik dieser Gesellschaft in Le Bourget soll wesentlich vergrößert werden. In Breslau hat die Neue Elektrizität in Christiania hat zum ersten Male ein befriedigendes Ergebnis gehabt. Auch hier sind eine beträchtliche Anzahl von Maschinen zur Erhaltung geplant. Die Schweizer Gesellschaft "Motor" zeigte eine sehr gute Entwicklung. Infolge des Baues des Lontschwerkes mit einer Leistungsfähigkeit von 12000 KW, wozu der gesamte Kraftbedarf des Kantons Zürich gedeckt werden soll, mußte eine Kapitalserhöhung von 6 Mill. Fres auf 16 Mill. Fres beschlossen werden. Die übrigen Beteiligungen setzen sich aus verhältnismäßig kleinen Beträgen zusammen; es sind zu erwähnen die Elektrizitätsgesellschaft Radon, das Elektrizitätswerk Olten-Aarburg, die Vereinigten Kander- und Haggenwerke und die A.-G. "Isolation" in Mannheim.

Die Bilanz vom April 1905 schließt mit 38045622 Fres. Grundstücke und Gebäude stehen mit 3839207 Fres zu Buche, Maschinen mit 1 Mill. Fres, Rohstoffe und Fabrikate mit 526482 Fres. Für das Elektro- und Bergungskonto werden 11806349 Fres ausgewiesen. (Darin sind enthalten 6 Mill. M. der Badener Tochtergesellschaft, die 1600000 Fres der Gesellschaft "Motor" 1369329 Fres Debitoren stehen 10508570 Fres Kreditoren gegenüber. Anzugeben sind 4 Mill. Fres Obligationen. Der Reservefonds enthält 4 Mill. Fres.)

Die mehrfachen Erweiterungen der Werke tute eine Vergrößerung der Mittelkraft der Gesellschaft erforderlich gemacht und das Aktienkapital wurde infolgedessen im Berichtsjahr um 125 Mill. Fres auf 16 Mill. Fres erhöht. Die neuen Aktien wurden zum Kurswert von 165%, ausschließlich von alten Aktionären übernommen. Aus dem bei der Ausgabe erzielten Gewinn wurden 192428 Fres dem Reservefonds überführt, 1260000 Fres von 2002592 Fres zu außerordentlichen Abschreibungen verwendet.

Über die Aussichten für das laufende Jahr bemerkt der Bericht: "Unsere Werkstätten haben auch für das laufende Jahr volle Beschäftigung, sodaß wir auch für dieses auf ein günstiges finanzielles Ergebnis rechnen dürfen."

Elektrizitätswerk Fohlkirch. Die Stadt Fohlkirch (Vorarlberg) durch das Wasserwerk Elektrizitätswerk Franz Puchler & Co., welches bekanntlich mit der Gesellschaft für elektrische Industrie in Wien verbunden ist, ein Elektrizitätswerk zur Licht- und Kraftversorgung sowohl

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark	Obligationen	Aktien	im Vorjahre	im Berichtsjahre	Kurse			
						1. Jan. d. J.	1. Juli d. J.	Niedrigster	Höchster
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	8	—	1. 12/16	312	—	230	227,50	229,10	230
Akk.-u. El.-Werk v. Bode & Co. Berlin	4,5	2,5	1. 1	71,80	—	88,40	90	89,70	—
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	80	1. 7	228,76	245,76	232,30	237,60	230,75	—
Bergmannsches Elektr.-Werk A.-G. Berlin	10	1. 1	18	318	—	348	337	327,25	332,50
Berliner Elektrizitätswerke A.-G.	31,5	38	1. 7	94	104	91,60	100,10	100,10	100,10
Berl. Masch.-A.-G. v. L. Schwartzkopff	108	—	1. 7	248,50	280	248	250	249,50	250,50
Cont. Ges. f. elektr. Untern. Nürnberg	32	30	1. 4	81,90	108	90	94,70	93	—
Contest-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	30	1. 6	116,90	132,76	129,25	130,50	129,60	—
Dentsch-Uberssee Elektr.-Ges.	22	16	1. 1	162	—	177,25	171,25	177,25	176
Elektra A.-G. Dresden	4,5	—	1. 4	69,95	86	78,25	79,25	79,25	—
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G. Berlin	30	10	1. 10	5	120	140	145	140,80	140,80
Bank f. elektr. Untern. Zürich	30	10	1. 7	167	—	198,50	197	198	197,30
Gesellschaft f. elektr. Untern. Berlin	30	8	1. 1	6	131,75	156,50	156,50	156,50	157,30
Hamburgische Elektr.-Werk	18	—	1. 7	146,50	170,10	161,90	162,60	161,90	—
EL.-A.-G. v. L. Lohmeyer & Co. Frankfurt	20	16	1. 4	122,25	156,75	143,90	146,50	146,50	146,50
G. f. elektr. Licht- u. Kraftanlagen, Berlin	2,6	—	1. 1	75	141,50	162,25	154,50	154,50	154,50
Ges. f. elektr. Beleucht. Petersburg	6	15,6	1. 4	74	75	91,30	94,30	94,30	94,30
do. Vorzugsaktien	9	15,6	1. 7	117,35	137,70	136,35	137,70	137,70	137,70
EL.-A.-G. v. L. Schnöcker & Co. Nürnberg	42	35	1. 7	138,50	146	125	140	140	140
Siemens & Halske A.-G. Berlin	64,5	80	1. 8	7	167,50	184,80	175,75	180,80	182,25
Telephon-Fabrik A.-G. v. L. Berliner	3	—	1. 7	162	—	198,40	193	178	178
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1	2	70,75	94,25	89,90	91	89,90
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	84	1. 1	7	162	162,25	163,50	164	164
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1	130,50	136	—	—	—	—
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1	6	124,75	138	130,10	131	130,10
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1	6	116,50	125,75	—	—	—
Dresdener Straßenbahn	12	49	1. 1	8	177,50	184,00	186,50	186,50	186,50
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1	4	122	126,90	126,90	127,50	125,25
Große Berliner Straßenbahn	100,002	18,325	1. 1	7	182,10	189,75	189,25	189,75	187,25
Große Casseeler Straßenbahn	6	2	1. 10	93	103,75	109,75	109,25	109,75	109,75
Strassen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	16	1. 1	9	161	197,90	192,50	194,60	194,60
Straßenbahn-Hannover	24	16,5	1. 1	0	64	65,25	—	—	—

ihres Gemeindegebietes, sowie auch der angrenzenden industriellen Orte bis in das Fürstentum Lichtenstein erstreckt.

Der Wasserkraft für 2000 PS gebaut und überdies wird eine Dampfmaschine für 80 PS als Ersatz vorgesehen. Im nächsten Herbst der Wasserturbine zu je 600 PS und eine Dampfmaschine an 600 PS, unmittelbar mit Dreifachmaschinen gekuppelt, zur Aufstellung; und es soll die vier Wasser-turbine später eingelegt werden.

Dampfmaschinen. Die britische Admiralität hat zwei Torpedobootzerstörer mit Turbinenbetrieb nach dem Parsons-System und einem Displacement von 210 t für den Küstendienst in Bestellung gegeben.

Im ganzen sind in den letzten Monaten für die englische Marine 40 Kriegsfahrzeuge mit Parsons-Turbinen in Auftrag gegeben worden, darunter auch große Schlachtschiffe.

Diese Maßnahmen sind der beste Beweis dafür, daß sich die Parsons-Turbine auch für Kriegsfahrzeuge bestens bewährt hat.

BÜROSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 26. August 1905.

Die Börse bleibt andauernd von den Meldungen über die Friedensverhandlungen abhängig und verkehrt, da man die mehrfache Verlängerung der Konferenz günstig deuten zu können glaubt, fast durchweg in fester Haltung. Bevorzugt waren auch die wesentlich Bank- und Kassen-Aktien. Die meisten Kurs-advancen gingen aber dann infolge von Realisierungen zum größten Teil wieder verloren.

In der zweiten Hälfte der Woche - wegen besonders Erwerbe, wie man sagt auf rheinisch-westfälische Käufe.

Der Schluß der Woche war auf allen Gebieten unruhig, da man aus Aussichten auf Aktien skeptischer beurteilte, in der Hauptsache aber wohl auf Gewinn-Sicherstellungen vor dem Umlauf.

Elektrische Werte auf die Meldung von Preisveränderungen recht fest, besonders Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft, doch konnten auch hier die höchsten Kurse nicht voll

behalten. Petersburg und Dentsch-Uberssee Elektr.-Ges. weiter steigend auf sehr gute Betriebsweise. El. Licht- und Kraftanlagen gefragt auf Verhandlungen wegen Verkauf eines brasilianischen Beteiligung.

Der Geldmarkt zeigt leicht anziehende Haltung, nach dem Vorkurs der 1000000000 2 1/2% nachließ. Ultimogeld mit etwa 3 1/2% reichlich angeboten.

General Electric Co. 162 1/2.

Chilipapier (per Kasse) 72 1/2
Elektrolyt. Kaffee 79

Zinn (per Kasse) 152 1/2
Zink 157 1/2

Blut 157 1/2
Kautschuk fein Par. 5 ab. 7 d. J.

"Kautschuk Journal" vom 26. August.

Briefkasten.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung erwünscht ist, ist Porto beizufügen, sonst wird angenommen, daß Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten erfolgt soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse der Aufgebenden zu versehen. Anfragen, welche nicht beantwortet werden können, werden nicht beantwortet.

Sonderdrucke werden nur auf besonderen Bestellung und gegen Bezahlung der 30% Kosten geliefert, die bei dem Umbruchen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Die Verfasser von Originalbeiträgen stellen wir bei uns zu Exemplaren der betr. wöchentlichen Hefes kostenfrei auf Verfügung, wenn uns ein datenbezogener Wunsch bei der Sendung der Handschrift mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderdrucken oder Hefen können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Fragekasten.

Welche Firmen liefern Apparate zur Elektrifizierung von Straßen und Straßenbahn von Milch und anderen Produkten auf elektrischen Wege. Wo sind solche Apparate im Betrieb und in welchen Zeitungen oder sonstigen Veröffentlichungen sind sie beschrieben.

E. H. Str.

Abschluß des Heftes: 28. August 1905.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)
Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Schriftleitung: E. G. Zehner.
Expedition: Berlin, N. 24, Neubrückplatz 3.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

erschiet — seit dem Jahre 1890 vollständig mit dem hiesigen in München erscheinenden CENTRALBLATT FÜR ELEKTROTECHNIK — in wöchentlichen Hefen und besteht, ausser aus den verschiedenen Fachteilen, über alle das Gesichtsfeld der angewandten Elektrotechnik betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschreiben, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in der Branche kassierten fremden Zeitschriften, Privatblättern etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Schriftleitung betreffenden Mitteilungen erheben unter der Adresse:

Schriftleitung der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Neubrückplatz 3.
Persönlichkeitsnummer: III. 23 (Julius Springer.)

Die Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der anstehenden Verlagsanstalt zum Preise von M. 20,— (auch das Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der anstehenden Verlagsanstalt, sowie von allen milden Anzeigenschäulen zum Preise von 40 Pf. für die 4 gezeichneten Portale angenommen.

Bei jährlich 5 13 20 32 maliger Aufnahme kostet die Zeile 35 30 25 20 Pf.
Sonderpreise werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Den Chiffren von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beförderung einleuchtender Angabe ein Offert-Gebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigegeben.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin

N. 24, M. Neubrückplatz 3.
Persönlichkeitsnummer: III. 23, III. 24, III. 25
Telegraphische Adresse: Springer Berlin-Mittelstadt.

Inhalt.

(Zusatzdruck nur mit Quellenschrift, und bei Originalentwurf nur mit Genehmigung der Schriftleitung gestattet.)

Die azyklische Maschine von J. E. Noeggerath. Von Clarence Feldmann. S. 831.

Vergleich der verschiedenen Bogenlampenarten und Vergleich der verschiedenen in Bezug auf ihre Wirtschaftlichkeit. Von Fritz H. 1906. S. 831.

Strome als Empfänger für drahtlose Telegraphie. Von K. F. Schmidt. S. 839.

Über die Dynamik der Lichtbogenentladung. Von Hermann Th. Simon. (Schluß von Seite 823.) S. 839.

Literatur. S. 845. Besprechungen: Wechselstrom-Commutatoren. Von Dr. F. S. 1906. S. 845.

Kleinere Mitteilungen. S. 845. Personalien. S. 845. Dr. Oscar May. Dr. Franz Reuhaus. Dr. Alexander J. Warte.

Telegraphie. S. 845. Drahtlose Telegraphie. — Mitteilung in eine Fachzeitschrift.

Persönlichkeiten. S. 845. Neues Mikrophon. Elektrische Beleuchtung. S. 845. Eine neue Lampe für Glühlampen.

Elektrische Bahnen. S. 845. Elektrische Lokomotive für die schwedischen Staatsbahnen.

Dynamomessungen. Transformator und Dynamo. S. 847. Grenzwerke für die Berechnung von Gleichstrommaschinen.

Verbreitungen. S. 847. Die dritte ordentliche Mitteilungsversammlung des Verbandes der Elektrotechnischen Installationsfirmen in Deutschland.

Patente. S. 848. Anmeldeungen. — Zurücknahme von Anmeldeungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster. — Eintragungen. — Verletzung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Hefen an die Schriftleitung. S. 848. Gesteuerte Leiter. Von Fritz Knecht und W. G. 1906. S. 848.

Elektromechanische Compoundmaschinen von Messen. Von C. R. E. Messen. — Die moderne drahtlose Telegraphie und das System Heineke. Von Hermann Heineke.

Kurzwortung. — Bessere Wechselrichter. S. 852.

Reifearten. S. 852.

Fragekasten. S. 852.

Berechnung. S. 852.

Die azyklische Maschine von J. E. Noeggerath.

Von Clarence Feldmann.

Ich habe bereits in einem meiner Reisebriefe aus Amerika berichtet, daß J. E. Noeggerath eine neue Unipolarmaschine mit Erfolg durchgebildet habe, die bei 3000 U. i. d. M. 300 KW bei 500 V leistet. Unzweifelhaft kommt ein Teil des Erfolges von der durch die Verwendung der Dampfturbine ermöglichten hohen Geschwindigkeit; ebenso sicher ist aber das Verdienst des Konstrukteurs und der General Electric Co. um die sorgsame Durchbildung und Untersuchung der einzelnen Teile einer derartigen Unipolarmaschine.

Noeggerath¹⁾ vermeidet diesen Namen, der ja auch tatsächlich nur andeuten soll, daß der überwiegende und allein nützlich wirksame Teil der Kraftlinien Richtungsänderungen nicht unterworfen ist, und verwendet dafür die Bezeichnung azyklische oder homopolare Maschine. Der letzte Ausdruck ist im Deutschen in der Bezeichnung Gleichpolmaschine (oder nach Arnold unipolare Wechselstrommaschine) für bestimmte Wechselstrommaschinen gebräuchlich geworden und es dürfte sich des-

Jeder Leiter ist etwas über 30 cm lang und erzeugt 500 oder etwa 42 V. Bei 12

$B = 15400$ und $v = 65$ m/Sek würde jedes Zentimeter aktiver Leiterlänge gerade 1 V ergeben. Der Ankerwiderstand läßt sich bei derartigen Maschinen leicht niedrig halten. Es ist Noeggerath aber vor allem auch gelungen, die Ankerderwirkung vernachlässigbar zu gestalten und die schwierige Frage der Übergangswiderstände an den Schleifringen und Bürsten zufriedenstellend und betriebssicher zu lösen.

Abb. 1 und 2 stellen das von ihm für den hier betrachteten Fall verwendete Magnetgestell im Schnitt dar. Es besteht gleich dem Ankerkörper A aus massivem Gußeisen und enthält drei den Anker im Abstande δ möglichen konzentrisch umschließende Polvorsprünge (Abb. 1), von denen die beiden äußeren die Feldspulen F_1, F_2 tragen und im gleichen Sinne, z. B. als Nordpole, magnetisiert werden. Dann verlaufen die Kraftlinien von den äußeren Polvorsprüngen durch den Luftspalt, den massiven Ankerkörper und das gemeinsame südpolare Mittelstück in der in beiden Abbildungen punktiert angedeuteten Weise, und wenn der Anker mit seinem unteren Ende aus der Zeichenebene heraustritt, also von links in Abb. 1 gesehen, gegen den Sinn des Uhr-

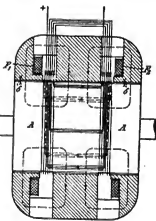


Abb. 1.

Noeggerath-Dynamo. Magnetgestell im Schnitt.

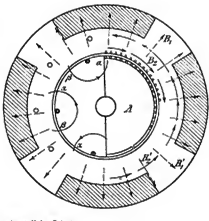


Abb. 2.

halb empfehlen, die hier näher beschriebene unipolare Gleichstrommaschine als azyklische oder zykeförmige Gleichstrommaschine, oder als solche ohne Ummagnetisierung und ohne Stromverder zu bezeichnen. Welcher von diesen Namen angewendet wird, ist gleichgültig. Sie erscheinen aber sämtlich besser geeignet zur Kennzeichnung des Wesens der Maschine als der allerbegriffsteigende Ausdruck.

Bekanntlich hat schon Faraday vorgeschlagen, die Spannung einer solchen azyklischen Maschine durch Hintereinanderanordnung von Scheiben zu erhöhen; er schlug vor, zwei Scheiben in demselben Felde in entgegengesetzten Richtungen zu drehen, ihre Umfänge durch Bürsten oder Quecksilber leitend miteinander zu verbinden und den Strom von den beiden Enden abzuleiten.

Noeggerath hat seine Anker aus 12 Zylindersegmenten, die fadenförmig nebeneinander gelegt sind, aufgebaut und die 12 Leiter durch 24 Schleifringe und 12 ähnlich angeordnete feststehende Rückleiter hintereinander geschaltet.

9) Azyklische (homopolare) dynamo. Vortrag vor dem American Institution of Electrical Engineers, vom 21. Januar 1905.

zegers sich dreht, werden die in den Ankerleitern induzierten elektromotorischen Kräfte von rechts nach links gerichtet sein, wie durch die Pfeile angedeutet. Acht Öffnungen im Gestell gestatten den Zugang zur Überwachung der Bürsten und Feldspulen.

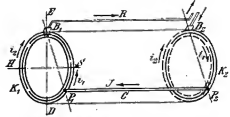
Die in den Leitern induzierte EMK ist nach Größe und Richtung konstant und beträgt bei z in Reihe geschalteten wirksamen Leitern, n U. i. d. M. und der gesamten Kraftlinienströmung N

$$E = \frac{N \cdot n \cdot z \cdot 10^{-8}}{60} = 1,66 N \cdot n \cdot z \cdot 10^{-10} \text{ V.}$$

Der Stromkreis jedes Ankerleiters C besteht dabei aus dem Leiter, zwei Sammelringen K_1, K_2 , zwei Bürsten B_1 und B_2 , und dem Rückleiter R , wobei der äußere Schließungskreis an R und B_2 angelegt zu denken ist (Abb. 3). Die durch dieses System fließenden Ströme erzeugen sekundäre Felder, die je nach der Lage der Leiter und Bürsten verschieden auf das primäre Feld zurückwirken.

Betrachten wir zunächst die Ströme in den Schleifringen K_1 und K_2 .

In dem gezeichneten Augenblick fließt der Strom J von P_1 in zwei ungleichen Teilen i_1 , i_2 nach der Bürste B_1 durch R_1 und den äußeren Kreis nach B_2 und, dort wieder in zwei ungleiche Teile i_3 , i_4 sich spaltend, nach P_2 zurück. Die Ströme i_1 und



Stromlaufplan der Noeggerath-Dynamo.

Abb. 3.

i_2 stehen im umgekehrten Verhältnis zu den Widerständen der Ringabschnitte und ändern sich, wenn die Anschlußpunkte P_1 , P_2 einen Kreisumfang zurücklegen, nur der Stärke, nicht aber der Richtung nach. Da aber die Ringe von magnetischem Material umgeben sind, werden die in ihnen fließenden Ströme magnetomotorische Kräfte wechselnder Größe und Richtung hervorrufen, die in den massiven Stahlgüßteilen der Armatur und des Feldes Hysterese und Wirbelströme hervorrufen und das primäre Feld verzerren, da infolge der Sättigung die Abnahme in den entmagnetisierten Teilen stärker ist als die Zunahme in den zusätzlich magnetisierten. Diese nachteiligen Wirkungen können auf verschiedene Weise beseitigt werden. Die theoretisch einfachste Methode wäre die, den Strom rings um den Umfang der Ringe abzunehmen; aber die Methode ist wegen der großen Bürstanzahl und Bürstenreibung praktisch undurchführbar. Gute Ergebnisse bezüglich der Beseitigung dieser früher nicht beachteten Reaktionen ergaben sich, indem man die Bürstenanschlüsselpunkte P_1 , P_2 ... P_{12} , P_{13} in Form einer vollen Spirale um die 12 Umfänge verteilt und die 12 Bürsten in vier Gruppen von je drei Stück so anordnete, daß sie drei volle Umgänge einer entgegengesetzt laufenden Spirale bildeten. Sie sind

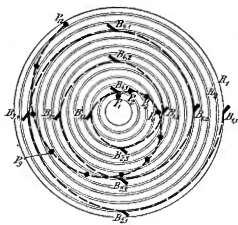


Abb. 4.

in Abb. 4 durch $B_{1,1}$, $B_{1,2}$, $B_{1,3}$, $B_{2,1}$, $B_{2,2}$, $B_{2,3}$... angedeutet, wobei der erste Weiser sich auf die Gruppe, der zweite auf die Bürste bezieht. Bei dieser Anordnung ist die Summe der magnetomotorischen Kräfte für jeden Abschnitt des Ringumfanges und jede Stellung des Ankers null. Es wird also auch die von ihnen herrührende Hysterese null sein.

Sind die Ankerleiter, wie in Abb. 2 links angedeutet, weit voneinander entfernt,

so erzeugt jeder eine Sehne kreisförmig ihn umgebender Kraftlinien konstanter Richtung und Dichte, sofern der Luftabstand (oder genauer der magnetische Widerstand des Verlaufes dieser Linien) konstant bleibt. Bei der Rotation des Ankers schneiden diese Büschel von Kraftlinien das Magnetgestell und erzeugen darin Hysterese- und Wirbelstromverluste und eine Verzerrung des Feldes, das sie an den Stellen B stärker schwächen, als sie es an den Stellen A zu stärken vermögen. Je näher sie seitlich aneinander gedrückt werden, desto mehr heben sich die radialen Komponenten zweier benachbarter Felder auf. Am nächsten kommt dieser idealen Anordnung, bei der alle radialen Komponenten, also alle Gegenwindungen des Ankers, verschiebbar sind, die Verwendung flacher, nahe ineinander gelegter Leiter, wie sie im unteren Viertel rechts auf Abb. 2 angedeutet ist. Es bleiben dann nur noch die gesamten Querwindungen B_2 übrig, die das Hauptfeld B_1 (Abb. 2) rechtwinklig schnei-

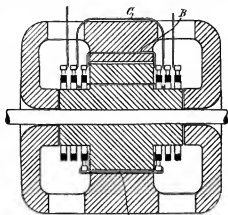


Abb. 5.

den. Sind dann die Rückleiter, wie in Abb. 5 bei A angedeutet, außen auf der Oberfläche des Gestelles angeordnet, sodaß sie von den Ankerleitern nur durch unmagnetisches Material getrennt sind, so werden die Querwindungen bei passender Wahl des Luftspalles und der Sättigung vernachlässigbar sein, wie in normalen Maschinen mit ausgeprägten Polen auch. Wenn jedoch die Rückleiter, wie bei B oder C (Abb. 5) angedeutet, von Eisen umgeben sind, wird infolge der Sättigung die resultierende MMK der beiden senkrecht zueinander stehenden magnetomotorischen Kräfte des Haupt- und des Ankerquelfeldes zwar $M_2 = \sqrt{M_1^2 + M_2^2}$, die resultierende Dichte B_2 aber erheblich

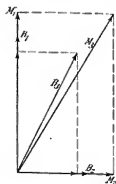


Abb. 6.

kleiner sein als $\sqrt{B_1^2 + B_2^2}$. (Abb. 6.) Soll also bei Belastung die Komponente in Richtung des Hauptfeldes ungeschwächt auf dem Werte B_1 erhalten bleiben, so muß nur eine

entsprechende Anzahl Amperewindungen angefügt werden. Der Einfluß einer bestimmten Ankerreaktion auf den Spannungsabfall bei Belastung hängt also von dem Verhältnis der Reluktanz jenes Teiles des primären magnetischen Kreises, der durch die Quermagnetisierung beeinflusst wird, zur gesamten Reluktanz dieses Kreises ab und kann also bei unglücklicher Wahl der Verhältnisse nicht unbedeutend werden. Sind die Verhältnisse richtig gewählt, so werden sich die Quermagnetisierungen zu einem kreisförmigen Felde B_2 (Abb. 2) von entgegen gesetzter Richtung zusammensetzen, das die Querwindungen des Ankers gerade neutralisiert. Sind aber die Ankerleiter in das Eisen verlegt, und die Rückleiter wie bei B (Abb. 5) angedeutet, gleichfalls von Eisen umgeben, so gibt es bei getrennter Anordnung der Leiter Stellungen, bei denen sich die von ihnen herrührenden Magnetisierungen für den Luftspalt aufheben (Abb. 7) und andere, bei denen sie

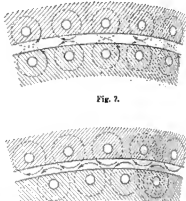


Abb. 8.

sich unterstützen (Abb. 8). Die Folge sind den Ungleichförmigkeiten im Felde und Unmagnetisierungsverluste sein. Bei den breiten, flachen Ankerleitern, die Noeggerath verwendet, tritt dies nicht ein. Seine Rückleiter bestehen aus Kabeln und werden in der Stellung C (Abb. 5) montiert, obwohl er zu Versuchszwecken auch die Stellung B angewendet hat. Es sind diese beiden Lagen der Rückleiter in Bezug auf die sekundären Kompensationsfelder, die sie erzeugen, praktisch annähernd gleich; doch sind in der Lage C die von dem parallel zur Welle laufenden Teil des Rückleiters hervorgerufenen Strouffelder wegen des höheren magnetischen Widerstandes kleiner als in der Lage B . Tatsächlich ist der Ausgleich der Ring- und Ankerreaktionen so vollständig, daß der Abfall von 6%, bis 12% den Widerstandsabfall kaum übersteigt.

Kompoundierung kann bei azylischen Motoren oder Generatoren entweder, wie üblich, durch eine Hauptschlüsselspele oder



Abb. 9.

durch eine Verschiebung zwischen den Kontakten und den Rückleitern (Abb. 9) oder den Kontakten und den Anker

leiten (Abb. 10) bewirkt werden. Im ersten Falle z. B. umgeben die Ströme in den Kabeln zwischen Rückleitern und Bürsten den Anker ganz oder teilweise und die

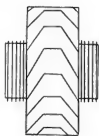


Abb. 10.

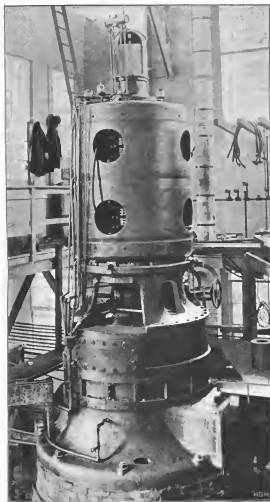
mit ihnen verschlungenen Kraftlinien wirken in demselben oder im entgegengesetzten Sinne wie die Linien des Hauptfeldes; die Kompoundierung kann also durch Bürsten-

Wenn die Felddicke in Richtung konzentrisch um die Achse beschriebener Kreise konstant ist, treten keine Wirbelstrom- und Hystereseverluste auf. Ungleichförmigkeiten des Luftspaltes und der Permeabilität, die Öffnungen im Gestell und die für die Lüftung nötigen Löcher im massiven Ankerkörper stören diese Gleichheit der Induktion in symmetrisch gelegenen Punkten. Jede Unsymmetrie im Felde erzeugt aber Hystereseverluste am Anker, jede Unsymmetrie im Anker erzeugt solche im Felde. Die Hälfte der Abweichung der Induktion tritt in die Gleichungen für Hysterese und Wirbelströme ein; tatsächlich waren sie bei der in Abb. 11 dargestellten 300 KW-Maschine so klein, daß sie gegenüber den anderen Verlusten verschwanden. Den Hauptteil derselben bilden auch hier noch die Verluste an den Bürsten. Abb. 12 zeigt, daß mit wachsender Geschwindigkeit ein stetiger, aber kleiner Zuwachs an Spannungsverlust auftritt. Der Reibungsverlust nimmt bis zu etwa 2300 m/Min rasch zu, von da bis zu

aber ähnelt das Verhalten des Übergangswiderstandes dem des elektrischen Lichtbogens. Er nimmt mit abnehmender Stromdichte stark zu und es war zuweilen das zehn- bis zwanzigfache des normalen Wertes (von 0,82 V bei 1300 A) nötig, um den Stromlauf herzustellen. (Abb. 13.)

Die Linie des Wirkungsgrades verläuft sehr flach (Abb. 14), weil Eisen- und Bürstenverluste klein sind, und der Spannungsabfall beträglich, wie bereits erwähnt, zwischen 6% und 12%. Die Gesamtverluste ohne Lagerreibung und Luftwiderstand machen 28 KW aus.

Gehen wir nun zur Betrachtung des konstruktiven Aufbaues der Dynamo über, so fällt zunächst angenehm der Portfall der Unterteilung des Ankereisens auf. Der Ankerkörper ist glatt und trägt mit Treibstücken 12-fache, der gekrümmten Oberfläche angeschmiegte Leiter, die durch stählerne Bindedrähte gegen die Wirkungen der Fliehkraft geschützt sind. Die 12 Sammelringe auf jeder Seite des Ankers sind nahe an-



Noeckendynamo für 300 KW mit Curtis-Turbine.

Abb. 11.

Verstellung bewirkt werden; bei Generatoren tritt Kompoundierung mit wechselnder Last ein, wenn die Bürsten gegen die Drehungsrichtung verschoben werden. Bei Motoren ist die Wirkung umgekehrt. Offenbar kann man Seriengeneratoren und -Motoren auf diese Weise ohne Feldspulen bauen; die Intensität und Richtung der Magnetisierung können durch Bürstenverstellung geändert werden, und dadurch kann man bei Generatoren Richtung und Größe der EMK, bei Motoren Geschwindigkeit, Zugkraft und Drehstrom ändern.

6500 m/Min langsam ab; der Gesamtverlust an den Schleifringen bleibt in diesen Grenzen praktisch konstant und ihre Erwärmung nimmt infolge der besseren Lüftung stetig ab.

Die Schleifringe bestehen aus Gußstahl, die Bürsten aus Metall. Eine Erhöhung des Bürstenaufgedruckes verringert den Abfall nur mäßig; doch ist ein hoher Druck nötig, um Funken bei den hohen Geschwindigkeiten zu vermeiden. Bei ruhenden Ringen ist der Abfall gering, etwa 0,4 V Ringen bei 1300 A; bei 3048 m/Min oder 50,8 m/Sek

einander auf eine gemeinsame Hülse aufgesetzt. Jeder Satz kann also ohne Störung der übrigen Teile, ebenso wie der Anker oder die aus 12 Kabeln gebildeten Rückleiter entfernt werden. Bemerkenswert ist (Abb. 15) ihre große Oberfläche; jeder Satz hat etwa dieselbe Oberfläche, wie der Anker selbst. Die Zahl der Bürsten, 2-4 Sätze von je 3 Stück, wäre selbst für eine Kommutatormaschine dieser Leistung als mäßig zu bezeichnen. Es mag hier darauf hingewiesen werden, daß durch Abzwiehung von der Mitte der Rückleiter auch

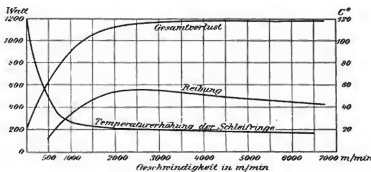


Abb. 12.

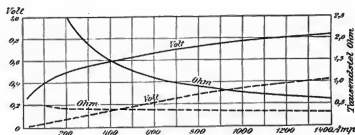


Abb. 13.

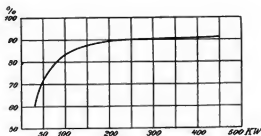


Abb. 14.

eine Dreileitermaschine ohne weitere bewegliche Kontakte geschaffen werden kann.

Die General Electric Co. hat außer dieser ersten Maschinengattung auch andere eingebaut und im Bau; doch sind über diese eingehendere Angaben nicht in meinen Händen.



Anker des Noeggerath-Dynamo für 30 KW.
Abb. 15.

Ergebnis: Vergleicht man azylische und mit Stromwender ausgerüstete Maschinen vom wirtschaftlichen Standpunkt, so ist die erstere zweifellos besonders für hohe Umlaufzahlen, also zur Knüpfung mit Dampfturbinen, oder rasch laufenden Pumpen oder Gebläsen, für rasch laufende Motoren oder Motor-Generatoren geeignet. Aber es ist selbst bei mittleren Turbinengeschwindigkeiten zu erwägen, ob nicht, da die Gewichte beider Arten von Maschinen annähernd gleich sind, das geringere Kupfergewicht, die einfache Bauart, die geringeren Auslagen für Arbeit und der Fortfall der Kommutierungsaufgabe zu Gunsten der azylischen Type entscheiden, besonders wenn es gelingen sollte, die hohe Umfangsgeschwindigkeit der Sammelringe und damit deren Größe zu verringern.

Neu und bemerkenswert sind der Ausgleich der Ankerückwirkung durch die spiralförmige Anordnung der Rührten an den Schleifringen, die Rückleiter, die Form dieser letzteren und der Ankerleiter und die Ergebnisse der sorgfältigen Versuche in Bezug auf die Übergangs- und anderen Widerstände bei hohen Geschwindigkeiten.

Vergleich der verschiedenen Bogenlampenarten und Bogenlampenschaltungen in Bezug auf ihre Wirtschaftlichkeit.

Von Zivil-Ingenieur Fritz Hoppe, Karlsruhe i. B.

Wenn man die Anzeigen und Anpreisungen mancher Firmen des elektrischen Beleuchtungsgebietes liest, so wird nicht nur der Laie, sondern häufig auch der Fachmann vollständig verwirrt; denn jede angepriesene Lampe wird als die beste und jede angepriesene Schaltung als die vorteilhafteste hingestellt. Häufig werden dann noch positive Zahlen, z. B. über den spezifischen Wattenverbrauch, angegeben und durch frätschene Anerkennung und einwandfreier Sachverständiger belegt, und diese positiven Zahlen werden dann mit

ebenfalls einwandfreien Angaben für andere Lampeengattungen verglichen, und das Ergebnis ist immer, daß die angepriesene Lampe eine große Energiesparnis gegenüber anderen Lampen ergibt.

Wie in jeder anderen Branche, so werden auch hier Werte zusammengestellt und verglichen, die bei eingehender Prüfung gar nicht vergleichbar sind, da vollständig ungleichartige Verhältnisse dabei zu Grunde gelegt worden sind. Ich brauche wohl die Richtigkeit dieser Behauptung nicht durch viele Beispiele aus der Praxis zu beweisen, die Tatsache und die angegebenen Gründe sind hinreichend bekannt.

Kein Gebiet aber eignet sich wohl so vorzüglich dafür, sich oder andere über den wahren Sachverhalt Täuschungen hinzugeben, als das Gebiet der elektrischen Bogenlampenbeleuchtung. Dies hat drei Gründe: Einmal den, daß der spezifische Wattenverbrauch nicht konstant, sondern mit der Stromstärke variabel ist; zweitens, daß häufig die Angaben der Lichteffekte bei Bogenlampen sehr problematischer Natur sind, wenigstens insoweit es sich um für den praktischen Gebrauch geltenden Werte handelt, und drittens endlich, weil hier wohl mehr als irgend wo anders die Höhe der tatsächlichen Gesamtbetriebskosten fast ganz außer acht gelassen wird, indem man meist nur mit geringem spezifischem Wattenverbrauch paradiert, häufig mit Werten, die sich lediglich für die Lampe allein ohne Rücksicht auf erforderliche Vorschaltvorstände u. s. w. ergeben haben.

In sehr vielen Fällen spielt nun aber der spezifische Wattenverbrauch gegenüber den übrigen Betriebskosten gar keine so wichtige Rolle, wie man bei oberflächlicher Betrachtung vielleicht anzunehmen geneigt ist. Schaltungsweise, Kohlenverbrauch, Bedienungskosten, Reparaturen und Anlagekapital einerseits, die Dauer der Benutzung und die am Orte der Verwendung geltenden Strompreise andererseits sind von so ausschlaggebender Bedeutung, daß es auch hier einer genauen Betriebskostenberechnung bedarf, um sich über die jeweiligen tatsächlichen Verhältnisse ein Bild zu machen und um das wirtschaftlich wirklich Vorteilhafte herauszufinden.

In Anbetracht der Wichtigkeit der an-

1. die Bogenlampen mit offenem Lichtbogen und gewöhnlichen (reinen) Kohlen bei den verschiedenen Schaltungen (Zwei-, Drei-, Vier-, Fünf- und Sechsschaltung);

2. die Bogenlampen mit offenem Lichtbogen und metallsalzgetränkten Kohlen (Flammenbogenlampen) und schließlich

3. die Bogenlampen mit eingeschlossenem Lichtbogen (Dauerbrand-Bogenlampen und Reginalampe).

Da ferner, wie bekannt, die Energieausnutzung bei Wechselstrom-Bogenlampen im allgemeinen ungünstiger ist, als bei Gleichstrom-Bogenlampen, sollen auch die diesbezüglichen Unterschiede kurz angegeben werden.

Die Grundlage für den Vergleich bildet der Wirkungsgrad des Lichtbogens; derselbe ist von der Stromart, von der Stromstärke, von der Stärke der Kohlenstifte und vom Kohlenmaterial abhängig. Dazu tritt noch der Einfluß, den der bei den Dauerbrand-Bogenlampen angewendete Luftabschluß auf die Lichtausbeute ausübt.

Der Einfluß der Kohlenstärke wird vielfach unterschätzt. Durch Anwendung von dünneren Kohlen als den gebräuchlichen, kann bedeutend mehr Licht erzielt werden, aber dann ist selbstverständlich der Kohlenabbrand viel größer. Beim Vergleich zweier Bogenlampen müssen also auch die Stärken der Kohlenstifte berücksichtigt werden, was ebenfalls vielfach außer acht gelassen wird. Daß beim Vergleich zweier Bogenlampen gleich gutes Kohlenmaterial verwendet bzw. vorausgesetzt werden muß, liegt wohl auf der Hand. Auch das Kohlenmaterial ist von großer Wichtigkeit. Als Beweis dafür sei die von verschiedenen Seiten angestellte Tatsache erwähnt, daß man mit der Marke A von Gebr. Siemens unter völlig gleichen Verhältnissen eine um 20 bis 25% stärkere Beleuchtung zu erzielen vermag, als mit der billigeren Marke T derselben Firma. Dasselbe gilt von den verschiedenen Qualitäten anderer Kohlenstofffabriken. Bei vergleichenden Daten dürfen Angaben über Qualität und Dimensionen des Kohlenmaterials daher nie fehlen. Bei dem nachstehenden Vergleich soll nur bestes Kohlenmaterial und die allgemein gebräuchlichen (als am vorteilhaftesten anerkannten) Kohlen dimensionen zu Grunde gelegt werden.

Zahlentafel I. (Abb. 16.)

Praktische hemisphärische Lichtstärken der verschiedenen Lampenarten.

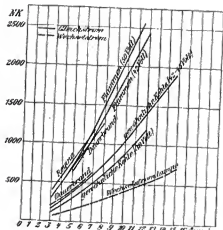
Amperen	Gewöhnliche Kohlen						Metallsalzgetränkte Kohlen						Dauerbrandlampen					
	Gleichstrom			Wechselstrom			für Gleichstrom und Wechselstrom			Gleichstrom			Wechselstrom			gewöhnliche Konstruktion		
	42 bis 45 Volt			36 bis 37 Volt			50 Volt			42 Volt			Reginal?			gewöhnliche Konstruktion		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
3	150	120	130	104	60	48	—	—	—	—	—	—	200	240	290	212	300	160
4	250	200	200	160	100	80	500	400	450	500	400	450	500	400	450	500	400	450
5	320	280	300	240	150	120	700	560	625	500	400	450	500	400	450	500	400	450
6	475	380	400	320	200	160	950	760	850	680	500	550	600	480	520	600	480	520
7	610	480	500	400	250	200	1200	960	1075	800	600	650	700	560	600	700	560	600
8	750	600	625	500	300	240	1500	1200	1350	1000	—	—	800	640	680	800	640	680
9	800	710	750	600	350	280	1800	1440	1625	1200	—	—	—	—	—	—	—	—
10	1015	808	850	712	400	320	2100	1700	1900	1320	—	—	—	—	—	—	—	—
11	1240	960	1010	832	450	360	2400	1920	2150	1520	—	—	—	—	—	—	—	—
12	1360	1088	1100	932	510	400	2700	2160	2425	1740	—	—	—	—	—	—	—	—

geregten Frage möchte ich es in folgendem unternehmen, die zur Zeit praktisch verwendeten Bogenlampentypen und Bogenlampenschaltungen aus rein wirtschaftlichen Standpunkte aus zu vergleichen und eine Übersicht über die tatsächlich vorliegenden Verhältnisse zu geben. Dabei soll behandelt werden:

Bezüglich der Lichtausbeute bei verschiedenen Stromarten und Stromstärken

*) Für die verhältnismäßig hohen, für die meisten Lampen angegebenen Werte kann ich mich nicht verantworten, da die Prospektus dieser Firmen entgegenstehen. Trotzdem sollen die Werte der Firma A hier zur Vergleich herangezogen werden, weil die Firma A den durch mich, daß ihre Lampe etwas größer sei, als die normalen Dauerbrandlampen anderer Firmen.

sollen die in Zahntafel I zusammengestellten Werte angenommen werden, welche Mittelwerte (Durchschnittszahlen) aus den in den letzten Jahren von den verschiedensten Seiten und teilweise vom Verfasser selbst ermittelten Werten darstellen. Dabei bedeuten die unter *a* stehenden Werte die Leuchtkraft ohne Außerglocke, die unter *b* stehenden Werte die Leuchtkraft mit Außerglocke. Bekanntlich sind Bogenlampen ohne Außerglocke praktisch nicht zu gebrauchen. Auch die Dauerbrandlampen müssen zweckmäßigerweise stets noch mit einer zerstreuenden Außerglocke umgeben werden, um das Licht gleichmäßiger zu machen und die Innerglocke zu schützen. Durch solche Glocken entstehen nun erhebliche Lichtverluste, welche zwischen 15% und 25% schwanken, im Mittel 20% betragen mögen. Die für die Praxis einzig und allein in Betracht kommenden, unter *b* gegebenen Werte sind also dadurch gebildet, daß von den unter *a* gegebenen Werten 20% als Lichtverlust in Abzug gebracht worden sind.



Abhängigkeit der Leuchtkraft von der Stromstärke.

Abb. 16.

Abb. 16 (welche die Werte *a* gibt), zeigt schon so recht deutlich, wie leicht es ist, den Nichtsachkundigen irre zu führen. Wenn jemand z. B. folgende Zusammenstellung macht:

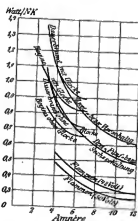
Erste irreführende Zusammenstellung.

Mit einer 6 A-Lampe erzielt man bei:	HK bzw. HK
Wechselstrom mit Reflektor . . .	200 . 160
Gleichstrom mit verringertem Spannung	400 320
Gleichstrom mit normaler Spannung	475 380
Gleichstrom-Dauerbrandlampe . . .	900 720
Wechselstrom-Dauerbrandlampe . .	500 400
Flammenbogenlampe	950 760
Reginalampe	995 795

so ist gegen die Richtigkeit der gegebenen Zahlen nichts einzuwenden. Der Laie aber kann dadurch zu recht falschen Schlüssen kommen. Die folgenden Betrachtungen werden jedoch zeigen, wie die tatsächlichen Verhältnisse liegen.

Untersucht man den spezifischen Wattverbrauch für die praktisch wirklich vorkommenden Schaltungen, so kommen für die verschiedenen Gleichstromlampen (auf solche soll sich die Untersuchung zunächst beschränken) folgende praktische Lampenspannungen in Betracht:

	bei	pro Lampe
	pro Lampe	Volt
a) Einzelschaltung	110	110
b) Zweischaltungslampe . . .	110	55
c) Dreischaltungslampe . . .	110	37
d) Vierschaltungslampe . . .	220	55
e) Fünfschaltungslampe . . .	220	44
f) Sechschaltungslampe . . .	220	37



Praktischer spezifischer Wattverbrauch einer einzelnen Lampe, bezogen auf ihre Stromstärke.

A . 17.

Abb. 17 gibt nun den praktischen spezifischen Wattverbrauch für die verschiedenen Gleichstromlampen in seiner Abhängigkeit von der Stromstärke. Dabei sind für die Dauerbrand- und Reginalampe je zwei Kurven gezeichnet, und zwar einmal für Lampen ohne Außerglocken und zweitens für Lampen mit Außerglocken. Es wird nämlich vielfach behauptet, die Außerglocke sei bei diesen Lampen unnötig, bei einem Vergleich müsse darauf Rücksicht genommen werden. Lediglich, um gleichzeitig zu zeigen, wie sich die Ökonomie dieser Lampen ohne Außerglocke stellt, werden in folgendem diese Werte mit angegeben.

Diese Zusammenstellung, welche für die Beurteilung der tatsächlichen Verhältnisse vollständig unbrauchbar ist, ist nur deshalb angeführt, um auf eine weitere irreführende Zusammenstellung hinzuweisen, welcher man in der Praxis häufig begegnet.

Zweite irreführende Zusammenstellung.

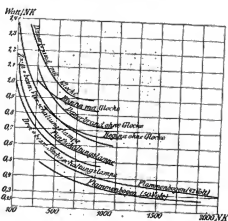
Für eine 4 A-Lampe ergeben sich folgende Werte für den spezifischen Wattverbrauch:

Flammenbogenlampe (50 V)	0,48
Reginalampe ohne Außerglocke	0,55
Dauerbrandlampe ohne Außerglocke . . .	0,74
Gewöhnliche Lampe, Fünfschaltung . . .	0,90
Reginalampe mit Außerglocke	0,92
Dauerbrandlampe mit Außerglocke . . .	0,93
Gewöhnliche Kohle, Zweischaltung . . .	1,1

Ein Blick auf Abb. 18 und 19 gestattet jedoch, den wahren Sachverhalt besser zu überschauen.

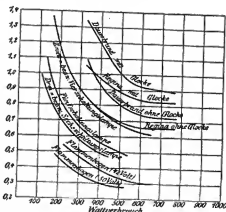
Abb. 18 gibt die Abhängigkeit des spezifischen Wattverbrauches von der Stärke der erzielten Beleuchtung, ermöglicht also, die Frage zu beantworten, wie sich die verschiedenen Lampengattungen bzw. Schaltungen verhalten, wenn man mit einer einzelnen Lampe einen bestimmten Lichteffect erzielen will. Und da sieht man denn, daß die Dauerbrandlampen (einschließlich

der Reginalampe) von ca. 500 HK an aufwärts auf alle Fälle (selbst, wenn sie ohne Außerglocke verwendet werden) ungünstiger arbeiten als sämtliche anderen Lampen, eine Tatsache, welche zur Zeit ja nur noch von



Praktischer spezifischer Wattverbrauch einer einzelnen Lampe, bezogen auf ihre Leuchtkraft.

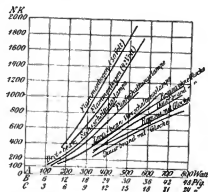
Abb. 18.



Praktischer spezifischer Wattverbrauch einer einzelnen Lampe, bezogen auf ihren Wattverbrauch.

Abb. 19.

ganz wenigen Interessierten gelegnet wird. Dasselbe besagt Abb. 19, welche die Abhängigkeit des spezifischen Wattverbrauches von dem Energieverbrauch der einzelnen Lampe darstellt.



Praktischer Energieverbrauch und Leuchtkraft einer einzelnen Lampe.

Abb. 20.

Abb. 20 gibt direkt die Abhängigkeit der aufgewendeten Energie von dem erzielten Lichteffect. Obgleich diese Zusammenstellungen den tatsächlichen Verhältnissen schon näher kommt, so kann doch eine danach gemachte vergleichende Aufstellung

immer noch unter Umständen irreführen, wie gleich gezeigt werden soll.

Die dritte (unter Umständen) irreführende Zusammenstellung sei daher in einem Beispiel angeführt.

Mit 450 Watt erzielt man:

mit einer gewöhnlichen Dauerbrandlampe mit Glocke	400
mit einer Regina mit Glocke	475
mit einer gewöhnlichen Dauerbrandlampe ohne Glocke	500
mit einer Regina ohne Glocke	600
mit einer gewöhnlichen Zwei- bzw. Vierschaltungslampe	600
mit einer gewöhnlichen Fünfschaltungslampe	840
mit einer gewöhnlichen Drei- bzw. Sechsschaltungslampe	1000
mit einer Flammenbogen-Zwei- bzw. Vierschaltungslampe	1225
mit einer Flammenbogen-Fünfschaltungslampe	1550

Wir werden sehen, daß z. B. die Sechsschaltungslampe absolut nicht immer eine Beleuchtungsart darstellt, welche, wie es nach dieser Zusammenstellung scheint, der Zwei-, Vier- und Fünfschaltung vorzuziehen ist, nämlich dann nicht, wenn man die Lichtausbeute der einzelnen Stromkreise untersucht und wenn man dabei nicht nur den Energieverbrauch, sondern auch die übrigen Betriebskosten berücksichtigt.

Diese Zusammenstellung ist dann richtig, wenn man einen bestimmten Lichteffekt erreichen will, wenn z. B. jemand 6 Räume hat und will in jedem eine Lampe von 800 HK aufhängen, so gibt Abb. 20 genau an, in welcher Weise sich die Ökonomie der einzelnen Lampengattungen zu einander verhalten.

besseren Übersichtlichkeit halber weglassen. Welche Stellung diese Lampen einnehmen, ist aus den beiden Reihen für 880 Watt

110 V. Greifen wir beispielsweise wieder einen Energieverbrauch von 880 Watt heraus, so erzielt man:

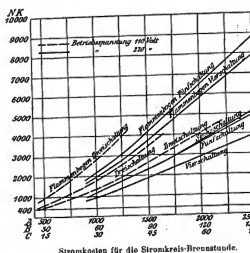


Abb. 20.

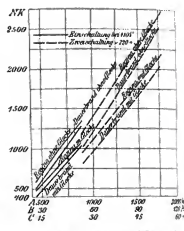


Abb. 21.

in Zahlentafel II a und b zu ersehen, welche aus diesem Grunde im Druck besonders hervorgehoben sind. Abb. 21 b gibt eine besondere Darstellung des Energieverbrauches für die Bogenlampen mit eingeschlossenem Lichtbogen.

Die Abb. 20 sowie 21 a u. 21 b können gleichzeitig dazu verwendet werden, die Kosten für die Energie für die Brennstunde einer einzelnen Lampe bzw. eines Stromkreises abzulesen. Zu diesem Zwecke sind für die Abszisse zwei weitere Maßstäbe angegeben, welche die Kosten für die Brennstunde angeben, und zwar Abszisse B bei einem Einheitspreis von 6 Pf. für die Hektowattstunde.

Zahlentafel II.

Lichtausbeute für den Stromkreis

a) bei 110 Volt.

Ampere	Watt für den Stromkreis	Gewöhnliche Kohle		Flammenbogen		Dauerbrand		Regina	
		Zweischaltung	Dreischaltung	Zweischaltung	Einzelerschaltung ohne Glocke	Einzelerschaltung mit Glocke	Einzelerschaltung ohne Glocke	Einzelerschaltung mit Glocke	
4	440	400	460	800	500	400	590	472	
6	660	760	960	1520	900	720	995	796	
8	880	1200	1500	2400	1270	1020	1350	1080	
10	1100	1670	2140	3400	—	—	—	—	
12	1320	2180	2860	4320	—	—	—	—	

b) bei 220 Volt.

Ampere	Watt für den Stromkreis	Gewöhnliche Lampen			Flammenbogen		Dauerbrand		Regina	
		Viererschaltung	Fünfschaltung	Sechsschaltung	Viererschaltung	Fünfschaltung	Zweischaltung ohne Glocke	Zweischaltung mit Glocke	Zweischaltung ohne Glocke	Zweischaltung mit Glocke
4	880	800	1000	960	1600	1800	1000	800	1180	944
6	1320	1520	1900	1520	3040	3400	1800	1440	1990	1592
8	1760	2400	3000	3040	4800	5400	2540	2040	2700	2160
10	2200	3360	4180	4272	6800	7600	—	—	—	—
12	2640	4360	5040	5712	8640	9700	—	—	—	—

Die Werte dieser Zahlentafel II sind in Abb. 21a graphisch dargestellt, doch sind dabei die Werte für Dauerbrand- bzw. Reginalampen, welche teilweise mit den Werten der anderen Lampen zusammenfallen, der

¹⁾ Dabei ist angenommen, daß für die Fünfschaltungs- lampen normaler Lichtbogenanzenge verwendet werden, was in der Regel auch geschieht. Ofters werden jedoch auch Lampen mit verminderten Spannungen zur Fünfschaltung bei 220 V. genommen, wobei die Ökonomie dieser Schaltung wesentlich beeinträchtigt wird.

Abszisse C bei einem Einheitspreis von 3 Pf. (z. B. bei Blockstationen).

Ich möchte gleich an dieser Stelle auf eine interessante Folgerung aufmerksam machen, welche sich aus der Abb. 21 a u. 21 b ziehen läßt: Für den Fall nämlich, daß nicht die Anzahl der Lampen, sondern der Gesamtleuchteffekt vorgeschrieben ist, wird für Bogenlampenbeleuchtung 220 V. Betriebsspannung wesentlich ungünstiger als

	Volt	HK bzw. HS
a) bei gewöhnlichen Kohlen	110	1300 150
	220	800 100
	bzw.	560
b) „ Flammenbogenlampen	110	2400 180
	220	1600 180
c) „ Dauerbrandlampen	110	1270 100
	220	1000 80
d) „ Reginalampen	110	1350 100
	220	1180 80

Oder, wenn man den umgekehrten Fall betrachtet. Um beispielsweise 200 HK zu erzielen, sind erforderlich:

a) bei gewöhnlichen Kohlen:	
110 V Zweischaltung . . .	1250 Watt
Dreischaltung . . .	1000
220 V Vierschaltung . . .	1575
Fünfschaltung . . .	1350
Sechsschaltung . . .	1000
b) bei Flammenbogenlampen:	
110 V Zweischaltung . . .	800
220 V Vierschaltung . . .	560
Fünfschaltung . . .	1000

Das Ergebnis ist für das Projektieren von elektrischen Zentralen für mittlere Städte wohl zu beachten. Dort werden sich viele Interessenten für kleine Bogenlampenanlagen finden (Ladengeschäfte, Substanzier, Gartenbesitzer u. s. w.), die wohl für zwei bis drei Lampen, nicht aber für vier bis sechs Verwendung haben. Bei 220 V ist man nicht nur gezwungen, eine größere Anzahl Lampen anzuwenden zu müssen, wodurch die Anlagekosten steigen, sondern man erhält auch für den gleichen Energieverbrauch (also für den gleichen Stromkosten) bedeutend weniger Licht.

Aber auch in anderer Beziehung ist das Ergebnis interessant, es zeigt nämlich, daß die Sechsschaltung in Bezug auf Energieverbrauch absolut keinen Vorzug vor der Fünfschaltung verdient, wenn der Lichteffekt (und nicht die Anzahl der Lampen) vorgeschrieben ist. Bedenkt man sich schon noch, daß die Sechsschaltung an sich schon ein viel diffizileres System darstellt als die Fünfschaltung, daß man bei letzterer Lampen normale Lichtbogenlampen verwenden kann, bei der sich der Einfluß des Kohlenmaterials nicht so empfindlich fühlbar macht und für welche der außerordentlich feine Kohlenantrieb nicht so unbedingt erforderlich ist, so kann wohl über das

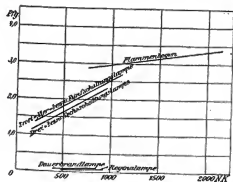
Vorzug der Fünfschaltung vor der Sechschaltung kein Zweifel bestehen, wenn nicht etwa die übrigen Betriebskosten ganz gewichtig zu Gunsten der Sechschaltung sprechen sollten, was — wie vorausgeschickt werden mag — nicht der Fall ist. Die Verhältnisse verschieben sich, wie gesagt, etwas, wenn für eine größere Anlage die Anzahl der Lampen vorgeschrieben ist. Sind z. B. irgendwo 60 Lampen erforderlich, so wird man mit der Sechschaltung einen größeren Lichteffect erzielen können als mit Fünfschaltung, wie an einem Beispiel gezeigt werden kann. 13,2 KV geben, wie aus Abb. 21a leicht zu entnehmen ist, bei Sechschaltung (10 Stromkreise zu je 1320 Watt) 20000 HK, dagegen bei Fünfschaltung (12 Stromkreise zu je 1100 Watt) 16800 HK.

Was die Dauerbrand-Bogenlampen (einschließlich Regina-Bogenlampen) anbelangt, so sieht man aus Abb. 21b, daß bei solchen Lampen zur Zeit überhaupt nur sehr niedrige Lichtstärken für den Stromkreis in Betracht kommen (bei 110 V etwa 1300 HK, bei 220 V 2000 HK) und daß man zur Erzielung von beispielsweise 3000 HK bei 110 V drei Dauerbrand-¹⁾ Bogenlampenstromkreise anordnen muß, während man dies mit gewöhnlichen Bogenlampen leicht mit einem Stromkreis erreicht. Dabei sind die Stromkosten bei Dauerbrand 156 bis 195 Pf., bei gewöhnlichen Bogenlampen, Zweischaltung 116 Pf., bei Dreischaltung 96 Pf. und bei Flammenbogenlampen etwa 73 Pf. Eine geringe Überlegenheit des eingeschlossenen Lichtbogens bezüglich des Energieverbrauches liegt bei der niederen Lichtstärke, etwa unter 300 bis 400 HK; in Erkenntnis und Würdigung dieser Tatsache sieht man denn auch in letzter Zeit die kleinen Dauerbrandlampen (Liliput, Mignon, Perkeo, Miniatur-Bogenlampen u. s. v.) verhältnismäßig stark einbürger, obgleich auch da bezüglich der Lichtausbeute häufig recht anfechtbare Werte gegeben werden.

Es sei hier besonders hervorgehoben, daß sich die vorstehenden Ausführungen lediglich auf den Energieverbrauch bezogen haben, daß sich die Verhältnisse aber wesentlich verschieben können, wenn man Kohlenverbrauch, Bedienung, Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals mit berücksichtigt.

Um dies zu veranschaulichen, sollen nun Angaben über die übrigen Betriebskosten gemacht werden.

Was die Kosten für den Kohlenverbrauch anbelangt, so diene Abb. 23 zur Be-



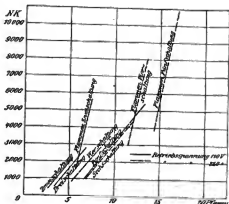
Kohlenkosten für die Lampenbrennstunde.

Abb. 22.

rechnung der stündlichen Kohlenkosten für eine Lampenbrennstunde. Die Preise sind zusammengestellt nach den jetzigen Durchschnittspreisen bester Kohlenstiffe und berechnet nach dem durchschnittlichen stündlichen Abbrand.

Aus den Werten dieser Abb. 22 berechnen sich die Kohlenkosten für die Strom-

kreis-Brennstunde bei den verschiedenen Lampentypen und Schaltungen, wie Abb. 23a und 23b angibt. Auch hier braucht man zur Erzielung gleichen Lichteffectes bei 220 V wesentlich mehr Kohlen als bei 110 V.



Kohlenkosten für die Stromkreis-Brennstunde.

Abb. 23a.

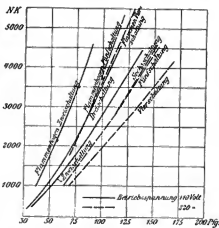
Was die Bedienungskosten anbelangt, so sollen hier pro Lampenbrennstunde folgende Werte eingesetzt werden:

- für Bogenlampen mit offenem Lichtbogen 0,35 bis 0,25 Pf., im Mittel 0,3 Pf.;
- für Dauerbrandlampen gewöhnlicher Konstruktion 0,020 Pf.;
- für Reginalampen 0,015 Pf.

Das entspricht ungefähr einen Arbeitslohn von 30 Pf. für die Stunde und hat selbstverständlich normale Verhältnisse (also normale Entfernung der Lampen voneinander) zur Voraussetzung.

Bei Dauerbrandlampen (bzw. Reginalampen) sind nun dazu noch die Kosten für defekt gewordene Innenglaslocken zu rechnen; nach meinen Erfahrungen muß dafür für die Lampenbrennstunde mindestens 0,2 bis 0,3 Pf., im Mittel 0,25 Pf., gerechnet werden.

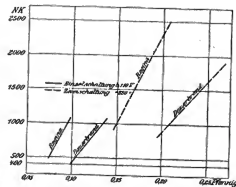
Legt man diese Werte für Bedienung und Glockenersatz zu Grunde, so ergeben



Summe der direkten Betriebskosten einer Stromkreis-Brennstunde (bei 6 Pf. für die Hektowattstunde).

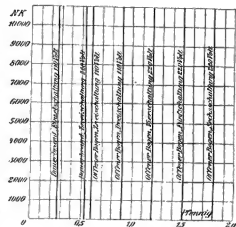
Abb. 23a.

eine solche von 3 Pf. für die Hektowattstunde zu Grunde gelegt. Eines besonderen Kommentars bedürfen diese Abbildungen nicht, sie geben deutlich die in Betracht kommenden Verhältnisse wieder.



Kohlenkosten für die Stromkreis-Brennstunde (Lampen mit Außenglocken).

Abb. 23b.



Kosten für die Stromkreis-Brennstunde für Bedienung und Innenglockenersatz.

Abb. 24.

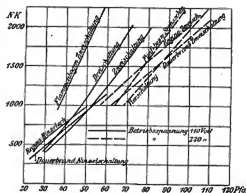


Abb. 25b.

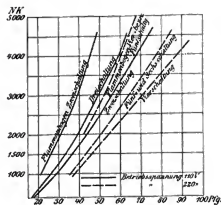
sich die in Abb. 24 dargestellten Bedienungskosten (einschließlich Glockenersatz) pro Stromkreis-Brennstunde.

Damit wären die direkten Betriebskosten festgestellt. In Abb. 25 und 26 sind diese gesamten direkten Betriebskosten zusammengestellt, und zwar ist in Abb. 25 ein Energiepreis von 6 Pf. für die Hektowattstunde, in Abb. 26

Als letztes gewichtiges Moment kommt nun noch die Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals in Betracht.

Bei diesem Schlussvergleich sollen die Doppelbogenlampen mit berücksichtigt werden, welche bekanntlich die Dauerbrandlampe insofern ersetzen sollen, als sie einzeln bei 110 V, bzw. zu zweien bei 220 V geschaltet werden können. Die Lichtaus-

bente, Kohlenverbrauch und Bedienung pro Stromkreis entspricht ungefähr der Zweifels- bzw. Vierschaltung gewöhnlicher Bogenlampen, sodaß die dafür gefundenen Zahlen für unsere überschlägige Rechnung ohne weiteres benutzt werden können.



Summe der direkten Betriebskosten einer Stromkreis-Beleuchtung (bei 3 Pf für die Hektowattstunde).

Abb. 26a.

Als jährliche Abschreibungsquote halte ich 15% für den geringsten Satz, den man bei Bogenlampen vorsichtshalber annehmen sollte. Für unsere Rechnung wollen wir für Verzinsung und Abschreibung zusammen 20% in Ansatz bringen. Als Anlagekapital kommen schätzungsweise in Betracht:

- für gewöhnliche Gleichstrom- und Wechselstromlampe 80 M;
- für alle Dauerbrandlampen und Reginalampen 100 M;
- für Flammenbogenlampen und Doppelbogenlampen 130 M,

wobei etwa erforderliche Vorschaltwiderstände eingerechnet sind. Für unseren Zweck ist diese überschlägige Annahme zulässig, bei einem vorliegenden Spezialfall muß man eventuell genau die tatsächlichen Anlagekosten berücksichtigen, denn auch die Kosten des Leitungszettes müssen bei genauen Rechnungen hierbei in Ansatz gebracht werden, da je nach der Wahl der Lampengattung die Anzahl der Stromkreise sehr verschieden wird.

Wir begnügen uns hier für jede Lampe eine Verzinsungs- und Amortisationsquote für gewöhnliche Bogenlampen von 10 M, für die Dauerbrandlampen und Reginalampen eine solche von 20 M, und für die Flammenbogenlampen und Doppelbogenlampen eine solche von 24 M als Durchschnittswerte einzusetzen, d. h. also:

bei Zweifelschaltung . . .	32	Mark
„ Dreischaltung . . .	48	
„ Vierschaltung . . .	64	gewöhnliche Lampen
„ Fünfschaltung . . .	80	
„ Sechschaltung . . .	96	
„ Zweifelschaltung . . .	48	Flammenbogen
„ Vierschaltung . . .	96	
„ Fünfschaltung . . .	120	
„ Einzelschaltung . . .	20	Dauerbrand
„ Zweifelschaltung . . .	40	u. s. w.
„ Einzelschaltung . . .	24	Doppelbogen-
„ Zweifelschaltung . . .	48	lampen

In Abb. 27 bis 30 sind die Gesamtbetriebskosten pro Lampenstromkreis für verschiedene Benutzungsdauer zusammengestellt, in Abb. 27 für 400 HK, in Abb. 28 für 1000 HK, in Abb. 29 für 3000 HK und in Abb. 30 für 3000 HK.

Man sieht

1. daß bei geringem Lichteffect für den Stromkreis die Dauerbrandlampe unter den angenommenen Verhältnissen ganz günstig sein kann, daß sie aber für größere Lichtstärken, wie oben bereits erwähnt, vom

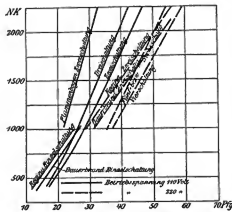
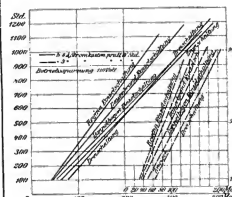


Abb. 26b.

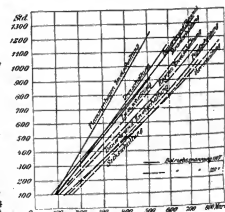
Standpunkt der Betriebskosten, nicht mehr in Frage kommen kann;

2. daß die Sechschaltung (bei 220 V) keineswegs eine günstigere Schaltung darstellt als die Fünfschaltung;



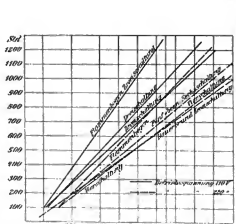
Gesamtbetriebskosten für den Lampenstromkreis bei 400 HK.

Abb. 27.



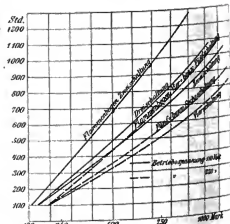
Gesamtbetriebskosten für den Lampenstromkreis bei 1000 HK und 6 Pf für die Hektowattstunde.

Abb. 28.



Gesamtbetriebskosten für den Lampenstromkreis bei 3000 HK und 6 Pf für die Hektowattstunde.

Abb. 29.



Gesamtbetriebskosten für den Lampenstromkreis bei 3000 HK und 6 Pf für die Hektowattstunde.

Abb. 30.

3. daß bei geringer Lichtstärke und geringer Benutzungsdauer die Vierschaltung sogar günstiger sein kann als die Sechschaltung;

4. daß die Beleuchtung mit Flammenbogenlampen in Vierschaltung (220 V) keineswegs ungünstiger ist als in Fünfschaltung;

5. daß die Flammenbogenlampe erst für größere Lichteffecte (1000 HK bei 110 V, 2000 HK bei 220 V) in Betracht kommt, daß sie aber für alle praktischen Verhältnisse günstiger arbeitet, als andere Lampentypen;

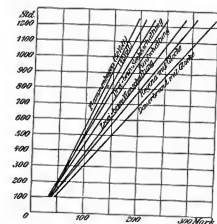
6. daß der Vorzug der Dreischaltung gegenüber der Zweischaltung erst bei großer Benutzungsdauer oder größerem Lichteffect pro Stromkreis in Betracht kommt;

7. daß 220 V Betriebsspannung in jeder Beziehung für Bogenleuchtanlagen günstiger ist als 110 V.

Es wurde oben bereits darauf hingewiesen, daß sich die Verhältnisse anders gestalten können, wenn die Anzahl der Lampen vorgeschrieben ist. Es sei deshalb unter Zugrundelegung der Abb. 30 und 22 und unter Berücksichtigung der Bedienungskosten, sowie der Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals in Abb. 31 und 32 eine Zusammenstellung der Gesamtbetriebskosten der einzelnen Lampen für verschiedene Benutzungsdauer gegeben zur Erzielung von 400 HK (Abb. 31) und von 1000 HK (Abb. 32). Man sieht sofort, daß für diesen Fall die Dauerbrandlampe (bzw. Reginalampe) in Bezug auf die Gesamtbetriebskosten die wirtschaftlich ungünstigste Beleuchtungsart darstellt, besonders wenn man bedenkt, daß bei einem Vergleich der

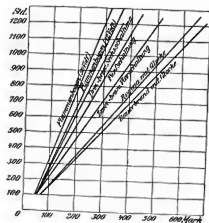
Anlagekosten für Dauerbrandlampen ein vollständiger Leitungsstromkreis pro Lampe erforderlich ist, während bei der Zweifelschaltung der gewöhnlichen Bogenlampe

nur $\frac{1}{2}$, bei der Dreischaltungslampe nur $\frac{1}{3}$ des Stromkreises in Rechnung zu setzen ist. Über das Verhältnis der übrigen Lampengattungen zu einander geben die Kurven ebenfalls entsprechende Auskunft.



Gesamtbetriebskosten einer einzelnen Lampe bei 400 HK und 6 Pf für die Hektowattstunde.

Abb. 31.



Gesamtbetriebskosten einer einzelnen Lampe bei 1000 HK und 6 Pf für die Hektowattstunde.

Abb. 32.

Der Vollständigkeit halber muß nun zum Schluß noch ein kurzer Vergleich angestellt werden zwischen Wechselstrom- und Gleichstrombogenlicht, um für ausgedehnte Bogenleuchtanlagen, z. B. Bahnhofsanlagen, die Frage entscheiden zu können, ob es beim Vorhandensein einer Wechselstromfernübertragungsanlage ökonomisch ist, am Verwendungsort den Wechselstrom in Gleichstrom umzuwandeln, oder den Wechselstrom beizubehalten.

Ein Blick auf Tabelle I (Abb. 16) zeigt, daß bei Anwendung von metallisiergetränkten Kohlen die Lichtausbeute bei Gleich- und Wechselstrom fast ganz gleich ist, bekanntlich der hervorragendste Fortschritt auf dem Gebiete der elektrischen Beleuchtungstechnik. Man kann deshalb sagen, daß überall dort, wo Flammenbogenlampen vorkommen, angewendet werden können, ein Unterschied zwischen Gleichstrom und Wechselstrom nicht mehr besteht.

Bei Anwendung gewöhnlicher Bogenlampen gebraucht man zur Erzielung gleichen Lichteffektes für Wechselstromlampen (Dreischaltung bei 110 V) ungefähr 60 bis 70% mehr Energie, als für Gleichstrom-Dreischaltungslampen und 40 bis 50% mehr Energie als für Gleichstrom-Zweischaltungslampen, oder umgekehrt bei Gleichstrom im Mittel 40% bzw. 30% weniger als bei Wechselstrom. Der Wirkungsgrad

der Umformung von Wechselstrom in Gleichstrom müßte also bedeutend besser sein als 0,60 bis 0,70, um die Komplizierung einer Anlage und Erhöhung des Anlagekapitals und Betriebskosten durch rotierende Umformer zu rechtfertigen. Daß dies in den weitaus meisten Fällen nicht zutreffen wird, liegt auf der Hand.

Es ist in Vorstehendem wiederholt darauf hingewiesen, daß die Verhältnismasse von Fall zu Fall in mancher Beziehung (speziell Bedienungskosten, Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals) ändern können. Die vorliegende Abhandlung soll daher auch lediglich dazu dienen, auf die in Frage kommenden Momente aufmerksam zu machen und die zur Beantwortung der angeregten Fragen erforderlichen Daten zu geben. Abb. 16, 22 und 24 als Grundlage genommen, geben Abb. 20, 25a, 25b und 26a, 26b die Hauptgesichtspunkte und die Abb. 27 bis 32 dann die praktischen Schlussfolgerungen, je nachdem die Leuchtkraft allein (Abb. 27 bis 30) oder die Anzahl der Lampen (Abb. 31 und 32) vorgeschrieben ist. Die Resultate zeigen aber deutlich, daß wohl jede der bestehenden Lampentypen für den einen oder anderen Fall mit Vorteil verwendbar sein wird, je nachdem das eine oder andere Moment besonders vorherrschend ist, daß es aber grundsätzlich ist, ohne Einschränkung oder ohne nähere Angaben zu behaupten, die oder jene Lampentypen bei Lampenschaltung sei die beste und wirtschaftlichste.

Bäume als Empfänger für drahtlose Telegraphie.

Die Mitteilung in einer Anmerkung in Prof. Brauns Rektoratsrede über drahtlose Telegraphie¹⁾ („EZ“ 1905, S. 29), daß 1904 in den Manövern der amerikanischen Armee Bäume als Antennen für die Empfangskreise drahtloser Telegraphie mit Erfolg benutzt sind, veranlaßt mich, hier an einige Versuche und Beobachtungen zu erinnern, welche ich vor etwa 12 Jahren gemacht habe.²⁾

Die Blitzspitze an getroffenen Eichen ist außer durch den Sprengstreifen, wo die Rinde vom Holzkörper gelöst und fortgeschleudert ist, besonders durch eine oder mehrere Rillen in dem Jungholz, welche von den zunächst getroffenen Ästen nach unten laufen, gekennzeichnet. Diese Rillen folgen der Windung des Stammes, wenn dieser, was sehr häufig der Fall ist, tordiert ist, genau Diese Beobachtung legte mir die Vermutung nahe, daß bestimmte, geometrisch eng begrenzte Teile des Jungholzes die Nährstoffe von den Wurzeln zu den ihnen zugehörigen Teilen der Krone leiten.

Mikroskopisch lassen sich Unterschiede in den benachbarten Zellen gleichartiger Teile eines Querschnittes nicht nachweisen, dagegen ist es Professor Krans gelungen, im hiesigen botanischen Garten an frisch antreibenden Ahornbäumen von 5 bis 6 m Höhe eine Bestätigung der von mir ausgesprochenen Ansicht zu geben.

Der Wurzelstock wurde teilweise bloßgelegt und eine oder mehrere Wurzeln wurden in ein mit indigswefelsaurer Natriumlösung gefülltes Gefäß eingetaucht. Nach ein bis zwei Tagen wurde die Rinde entfernt und es zeigte sich eine der Zahl der eingetauchten Wurzeln entsprechende

Zahl von bleichen Streifen am Stamme, welche — jeder getrennt für sich — in einer Breite von 1 bis 2 cm aus der Wurzel zu einem bestimmten Ast aufstiegen.

Auch an der Buche und Erle konnte ich die gleiche Beobachtung machen.

Diese Versuche und die Beobachtungen über die Blitzspuren kann man zu folgendem Schluß zusammenfassen:

Bestimmten Ästen entsprechen bei vielen Baumarten bestimmte Wurzeln, aus denen sie ihre Nährstoffe auf linearem Leitungsweg zugeführt erhalten.

Diese Leitungsweg setzen dem elektrischen Strom einen kleineren Widerstand entgegen als benachbarte Teile des Stammes.

Bei der Benützung eines Baumes als Empfänger für die drahtlose Telegraphie würde man dementsprechend darauf zu achten haben, den Metallstift, an dem der Hörfempfänger angeschlossen werden soll, möglichst in solche Stellen des Stammes einzutreiben, welche auf dem oben bezeichneten Leitwege zwischen einer kräftigen Wurzel und dem zugehörigen Ast der Krone liegen, um die günstigste Wirkung zu erhalten. Sehr häufig markieren sich diese Teile des Baumes durch wulstartige Verstärkungen, welche von einer Wurzel längs dem Stamme aufsteigen.

Übrigens dürften Beobachtungen des Widerstandes verschiedener Teile am Stamme eines Baumes (Telephonmethode) eine weitere Klärung der Frage ergeben, wobei noch darauf zu achten wäre, die Messungen zu verschiedenen Zeiten im Jahre zu wiederholen, da der Umlauf des Saftes je nach der Jahreszeit sehr veränderlich ist.

Halle a. S., Juli 05.

K. E. F. Schmidt.

Über die Dynamik der Lichtbogenvorgänge und über Lichtbogenhysterese.

Von Herm. Th. Simon.

(Aus dem Physikalischen Institut der Universität Göttingen, Abteilung für Angewandte Elektrotechnik.)

(Schluß von S. 823.)

8. Der spezielle Verlauf der dynamischen Charakteristiken hängt ebenso, wie der der statischen, von den besonderen Betriebsbedingungen des Lichtbogens in mannigfaltiger Weise ab.

Durch vielfach variierte Versuche habe ich mich bemüht, den Einfluß einzelner Bestimmungsgrößen gesondert zu ermitteln, und die

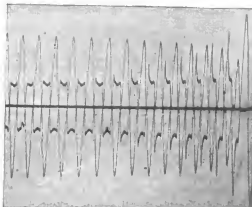


Abb. 33.

¹⁾ Über drahtlose Telegraphie und neuere physikalische Forschungen. Rede zum Antritt des Rektorates von Dr. Ferdinand Brauns, ord. öffentl. Professor, Braunschweig, 1905, S. 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.

²⁾ Über drahtlose Telegraphie und neuere physikalische Forschungen. Rede zum Antritt des Rektorates von Dr. Ferdinand Brauns, ord. öffentl. Professor, Braunschweig, 1905, S. 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.

³⁾ Über drahtlose Telegraphie und neuere physikalische Forschungen. Rede zum Antritt des Rektorates von Dr. Ferdinand Brauns, ord. öffentl. Professor, Braunschweig, 1905, S. 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.

auf einem bewegten Film aufgenommen, während die Lichtbogenlänge bis zum Verlöschen des Lichtbogens vergrößert wurde. Abb. 33 zeigt das erhaltene Kurvenbild.

Während bei kurzem Lichtbogen der durch die erste Zacke der Spannungskurve bestimmte Höchstwert der Spannung bei steigender EMK tiefer liegt, als der durch die zweite Zacke markierte Höchstwert bei fallender EMK, wächst mit zunehmender Bogenlänge die erste Zacke in sehr schnellem Verhältnis mit wachsender Bogenlänge, bei beim Verlöschen der höchste Wert der ersten Zacke und gleichzeitig der größte Unterschied in den Höhen beider Zacken erreicht ist. Gleichzeitig treten die Deformationen der Stromkurven zum Beginn der Verlöschen der Stromstärken mehr und mehr hervor. Die entsprechenden Vorgänge an den Charakteristiken zeigt das Diagramm Abb. 34.

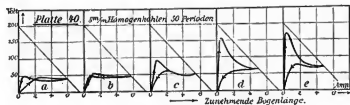


Abb. 34.

a b c d e sind die Charakteristiken, die sich mit zunehmender Bogenlänge ergeben. Die maximale Lage der Widerstandslinie, dem Maximalwerte der EMK = 200 V entsprechend, ist stets mit eingetragen. Man sieht: bei ganz kurzen Lichtbögen greift der fallende Zweig über den steigenden über. Dieses Verhalten hat vermutlich seine Quelle in Luftströmungen, die bei kurzen Bogenlängen und starken Stromstärken anormale Erscheinungen bewirken. Sie fällt nach den Untersuchungen von Frau Ayrton das unter eben diesen Bedingungen austretende Zischen des Lichtbogens, welches in die Krater eintretenden Luftwirbel zur Last. Es ist zu erwarten, daß auch die kurzen Lichtbögen normale Hysteresis zeigen werden, wenn man diese Luftströmungen vermeidet.

b) Einfluß des Verschaltwiderstandes, bzw. der maximalen Stromstärke.

c) Einfluß der Periodenzahl. Aufnahme Abb. 37 wurde gemacht, nachdem der Betriebsmeter der Wechselstrommaschine abgestellt war und die Periodenzahl kleiner und kleiner wurde. Die gleichzeitig erfolgende Abnahme der EMK kann vernachlässigt werden. Es zeigt sich, daß abnehmende Periodenzahl analog wirkt, wie abnehmende Maximalstromstärke. Sowie steigender wie fallender Zweig der Charakteristik verschieben sich im Sinne höherer Werte, die erstere wieder verhältnismäßig schneller wie die letztere, sodaß die Hysteresis mit abnehmender Periodenzahl zunimmt. Die Maxima beider Kurven verschieben sich mit abnehmender Periodenzahl zu immer kleineren Stromwerten. Verlöschen erfolgt, sobald die Spitze der steigenden Kurve über die Widerstandslinie hinauswächst.

Über die Abhängigkeit der Erscheinung

ist, verursacht sich ein kleiner Zuwachs des Stromes eine große procentuelle Veränderung. Darum fällt die Charakteristik so steil hinter ihrem Spannungsmaximum, sobald die negative Elektrode Weißglut-Temperatur erreicht hat. Ähnliches, aber lange nicht so wesentlich Einfluß hat der positive Krater, der wegen des meist größeren Anodenpotentialgefälles schon bei kleinen Stromstärken größere Quarzschmelze aufweist wie der negative, und der wohl aus durch seinen Querschnitt eine Rolle spielt, die hinter der Rolle des negativen Kraters, als der Austrittsstelle der isolierenden Kathodenstrahlen, weit zurücktritt. Die Rolle des Lichtbogens selbst ist principiell leicht zu übersehen: er vermehrt die Lichtbogenspannung, wenn er länger wird, sodaß bei gleichen Stromstärken der längere Lichtbogen eine größere Spannung heisst, bei gleicher Spannung der längere

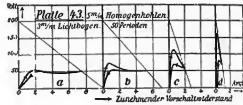


Abb. 36.

von anderen Faktoren soll später berichtet werden.

9. Der gefundene Verlauf der dynamischen Charakteristiken des Lichtbogens und die Tatsache der Lichtbogenhysteresis finden auf Grund der oben erwähnten Leuchttheorie des Lichtbogens in folgender Weise ihre Erklärung.

Nach dieser Theorie ist, wie wir sahen, in letzter Linie bestimmend für die selbständige Elektrizitätsströmung in einer Gasstrecke nach Art des Lichtbogens die auf der Lichtbogenstrecke entwickelte Stromwärme, von der weitaus der größte Teil auf das Anoden- und Kathodengefälle trifft. Sie bestimmt vor allen Dingen die Temperatur und die Größe der beiden Ansatzstellen des Lichtbogens, der Krater. Temperatur und Größe der Krater aber und Lichtbogenlänge sind entscheidend dafür, welche Spannung e bei einem bestimmten

Lichtbogen kleineren Strom, also kleineren Krater. Er verringert die Lichtbogenspannung, wenn er seinen Querschnitt vergrößert. Da die Spannungsmaximum, bei der die Maximaltemperatur des negativen Kraters erreicht wird, bei der also das eigentliche Lichtbogenphänomen einsetzt, liegt um so höher, je größer der Elektrodenabstand ist.

Also das Produkt TF aus Temperatur T und Fläche F des negativen Kraters ist in letzter Linie bestimmend für die Spannung, die ein bestimmter Strom an einer Lichtbogenstrecke erzeugt. Alles andere, Anodengefälle, Fläche des positiven Kraters, Gefälle in der Gasauße wird von diesem Produkt TF mitbestimmt.

Weber der vorhandene Wert von TF nicht in die zu Stande gekommenen Stromstärke in die Elektrizitätsübergang gleichgültig; jeder

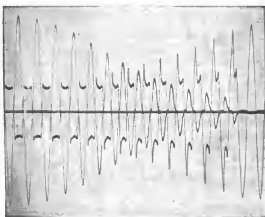


Abb. 35.

Die Kurven der Abb. 35 wurden in einem Lichtbogen von 3 mm Länge bei konstanter EMK von 200 V gewonnen, während der Verschaltwiderstand rasch vergrößert wurde bis zum Verlöschen. Das Diagramm (Abb. 36) zeigt die entsprechenden Charakteristiken. Man sieht: mit abnehmender Maximalstromstärke rücken beide Kurvenzweige im Sinne der wachsenden Spannungen in die Höhe, die steigende Kurve wieder sehr viel schneller als die fallende. Dabei rücken beide Maxima zu immer kleineren Werten von i . Die Hysteresis nimmt mit abnehmender Maximalstromstärke zu. Das Verlöschen erfolgt wieder, sobald das Maximum der steigenden Charakteristik über die der maximalen EMK entsprechende Widerstandslinie hinauswächst.

Strom i auf den Lichtbogen entfällt. Denn mit zunehmender Temperatur und Größe des negativen Kraters wächst, wie wir sahen, die Zahl der austretenden Elektronen, die die Gasstrecke ionisieren, sodaß schließlich, wenn die durch das negative Elektronengefälle hervorgerufene Wärmeentwicklung die negative Elektrode auf Verdampfungstemperatur erhitzt hat, die Leitfähigkeit der Lichtbogenmasse rapid wächst und die Lichtbogenspannung entsprechend sinkt. Sobald dieser Punkt erreicht ist, wird vermutlich die weitere Steigerung der Stromwärme nicht mehr die Temperatur, sondern jetzt die Kratergröße ändern, sodaß von jetzt ab die Spannungserniedrigung wesentlich durch die Querschnittsvergrößerung des Stromzylinders bewirkt wird. Solange der Krater an sich klein

falls aber erfährt ein vorhandener Wert TF sofort eine Änderung, wenn Strom durch die Gasstrecke hindurchgeführt wird und damit eine Wärmeentwicklung, i^2 proportional, eingeleitet wird. Haben die Elektroden gewöhnliche Zimmertemperatur, so müssen zunächst beträchtliche Werte der Spannung angegeben werden, um den zur Erreichung eines starken Stromes ausreichten Betrag von TF aus der entwickelten Stromwärme zu erzielen. Nachher erzeugt schon eine niedrige Spannung eine genügend hohe Stromleistung, um den hohen Wert von TF , und damit das Lichtbogenphänomen anrecht zu erhalten. Bei langsamer Steigerung von i wird so eine Charakteristik definiert, wie wir sie als statische kennen gelernt haben. Sie liefert uns

jeder Widerstandslinie den „Zündstrom“ und die „Zündspannung“ des Lichtbogens.

Nun ist die Höhe des erzeugten Produktes TF nicht bloß von der Stromwärme e bestimmt, sondern sie ist das Ergebnis eines Kompromisses zwischen der Wärmezufuhr und den Wärmeverlusten durch Wärmeleitung, Konvektion und Strahlung, unter denen die durch Wärmeleitung weitaus überwiegt.¹⁾

Der Strom entwickelt in jeder Zeiteinheit eine Warmemenge e . Andererseits wird durch die Kathodenfläche eine TF proportionale Warmemenge weggeleitet. Ist W die durch die Einheit von TF pro Zeiteinheit weggeleitete Wärme, so ist WTF die bei dem Werte TF weggeleitete Menge, und Gleichgewicht besteht, wenn

$$e = WTF,$$

voraus

$$TF = \frac{e}{W}.$$

TF wird bei derselben Wärmezufuhr um so kleiner, je schneller die Wärme an der Kathodenstelle wieder weggeleitet wird, d. h. aber die

Eine bestimmte Lichtbogenleistung e ergibt also ein Gleichgewicht, welches durch den Schnittpunkt jeder e -Leistungshyperbel mit den zugehörigen aus den vorstehenden Gleichungen berechneten TF -Strahl definiert ist und die Gesamtheit der so ermittelten Schnittpunkte ist eben die statische Charakteristik.

Ist sie ermittelt, so erhält man ein für den betreffenden Fall charakteristisches TF -Strahlenbündel, wenn man zu den Leistungen 1, 2, 3, ... n Watt die entsprechenden TF -Strahlen zieht, wie das z. B. in Abb. 38 geschehen ist. Die hier zu Grunde gelegte Charakteristik a ist willkürlich angenommen und nur schematisch, nicht aber quantitativ richtig. Die Widerstände, die in jedem Falle den verschiedenen TF -Strahlen auszuordnen sind, ebenso die Werte TF selbst müssen durch besondere Versuche ermittelt werden. Man wird sie durch ein Diagramm $se = f(TF)$ oder auch $a = f(TF)$ darstellen, wo a aus $tg \alpha = w$ der Winkel ist, den der Strahl mit der Achse macht.

In Abb. 38 ist schätzungsweise angenommen, daß bei der Lichtbogenleistung $e = 100$ ein negativer Krater von 1 μ m mit einer Temperatur von 3000° vorhanden sei, sodaß dann

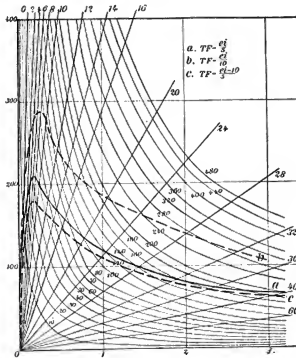


Abb. 38.

statische Charakteristik hat um so höhere Spannungswerte und ihr Spannungsmaximum liegt bei um so höheren Stromstärken, je größer die Wärmeverluste sind.

Das Gesagte gewinnt durch folgende graphische Darstellung Anschaulichkeit und praktische Anwendungsfähigkeit.

Wir nehmen an, daß ein bestimmter Wert TF am Lichtbogen einen bestimmten Lichtbogenwiderstand definiert. Das heißt, wenn wir auf jeder Elektrode eine bestimmte Fläche F zwangsweise stets auf derselben Temperatur T halten könnten, so hätte der Lichtbogen eine durch den Koordinatenanfangspunkt gehende Gerade als Charakteristik, deren Neigung gegen die i -Achse für den festgehaltenen TF -Wert charakteristisch wäre. Inwieweit diese Annahme mit den Tatsachen vereinbar ist, bleibt zu untersuchen. Die ganze e -Ebene können wir so mit solchen TF -Strahlen beziehen.

In Wirklichkeit ist es aber unmöglich, TF konstant zu halten, sondern die auf der Lichtbogenstrecke entwickelte Stromwärme vergrößert fortwährend TF , bis die gleichzeitig wachsenden Wärmeverluste WTF ein weiteres Ansteigen begrenzen, nach der oben entwickelten Gleichgewichtsbeziehung:

$$TF = \frac{e}{W}.$$

¹⁾ Vgl. die zitierte Untersuchung von Graunqvist.

Leistungshyperbeln bilden, wie das in Abb. 38 gezeigt ist. So erklärt sich der vielmehrten Kunstgriff, daß man durch Erwärmung der Elektroden eine Gasentladung mit einer Spannung erzeugen kann, die an kalten Elektroden nicht dazu imstande ist. In der Sprache des Diagrammes ausgedrückt heißt das: Durch Erwärmung der Elektrode drücken wir das Maximum der Charakteristik bis unter die Widerstandslinie herab.

Ein großer Teil der Einflüsse, die erfahrungsgemäß die Charakteristik modifizieren, ist in ähnlicher Weise an dem TF -Diagramm in exakter Weise zu übersehen.

Als eine sekundäre Wärmequelle dem Krater gegenüber, muß nun aber auch die in der Wärmeströmung vom Krater zur Umgebung aufgespeicherte Warmemenge stets wirken, sobald wir nicht mehr stationäre, sondern veränderliche Vorgänge ins Auge fassen.

Das sei im folgenden näher erläutert:

Wenn ein bestimmtes TF vorhanden ist, so herrscht innerhalb der Elektroden, eine bestimmte Wärmeverteilung. In jedes Volumenelement strömt ebensoviel Wärme ein wie aus und in jedem Volumenelement ist eine bestimmte Warmemenge enthalten. Wird nun die Wärmezufuhr vergrößert, so wächst die in jedes Volumenelement einströmende Warmemenge, während zunächst die ausströmende dieselbe bleibt, somit speichert sich mehr Wärme in dem Element auf und vergrößert das Temperaturgefälle, bis wieder die ausströmende Wärme gleich ist der einströmenden. Ist dieses neue Gleichgewicht erreicht, so ist der Wärmeinhalt jedes Volumenelementes vergrößert worden, somit auch der gesamte Wärmegehalt des Wärmestromes. Ehe also eine Vergrößerung von TF möglich ist, muß die vergrößerte Wärmezufuhr diese Vermehrung des Wärmeinhaltes decken.

Dieser Wärmeinhalt J der Elektroden und der umgebenden Luft ist um so größer, je größer TF je größer die Dichte ρ und die spezifische Wärme c , und je kleiner die Wärmeleitung λ ist, also, wenn k ein Proportionalitätsfaktor

$$J = \frac{TFec}{\lambda} = k(TF),$$

wo

$$L = \frac{kec}{\lambda}$$

gesetzt wird.

Wird J in der Zeit dt um dJ vergrößert, so ist die pro Zeiteinheit erforderliche Warmemenge:

$$\frac{dJ}{dt} = L \frac{d(TF)}{dt}.$$

Sie ist positiv, d. h. muß zugeführt werden, wenn die Wärmezufuhr wächst, negativ, d. h. sie wird abgegeben, wenn die Wärmezufuhr kleiner wird.

Im veränderlichen Zustande hat die in jedem Moment entwickelte Warmemenge, außer den Wärmeverlusten $W(TF)$ auch noch diese Warmemenge $\frac{dJ}{dt}$ zu leisten, also gilt im veränderlichen Zustande in jedem Moment die Gleichung:

$$e = (W(TF) + L \frac{d(TF)}{dt}) \mu,$$

wo der Index μ bezeichnet, daß die Momentanwerte der betreffenden Größen gelten.

Die Gleichung zeigt, daß $L \frac{d(TF)}{dt}$ also eine

sekundäre Wärmequelle positiver oder negativer Art wirkt, oder in der Sprache der oben entwickelten graphischen Veranschaulichung: Für die Definition der dynamischen Charakteristik kommen die Schnittpunkte jedes TF -Strahles mit der zum Werte $e = \frac{Ld(TF)}{dt}$ gehörigen

Leistungshyperbel in Frage, statt der zu e i gehörigen Hyperbel, wie es bei der statischen Kurve der Fall ist.

10. Durch diese Gleichung, welche die völlige Analogie ist zu der Gleichung der Wechselstromvorgänge in einem Stromkreise mit Selbstinduktion und Widerstand, ist der Verlauf der dynamischen Charakteristik auf die statische

exakt zurückgeführt; sie enthält außer der Theorie der Lichtbogenhysterese zugleich die Theorie aller möglicher, bisher theoretisch noch nicht geklärten Erfahrungen aus der Lichtbogenendynamik, wie unten eingehend diskutiert werden wird. Ihre quantitative Verifikation erfordert zunächst die Beschaffung umfassenden Beobachtungsmaterials und soll einer künftigen Untersuchung vorbehalten bleiben.

Sobald $\epsilon i = f(t)$ bekannt ist, läßt sich die Gleichung analytisch oder graphisch integrieren und wir erhalten den entsprechenden zeitlichen Verlauf von $T F$, sodaß wir durch die zusammengehörigen Schnittpunkte die dynamische Charakteristik aus der statischen konstruieren können. Das ist für einige ideale Fälle im folgenden mit Rücksicht auf praktisch bedeutsame Probleme durchgeführt.

a) Zünden und Auslöschen eines Lichtbogens. Entzündverzögerung: Zur Zeit $t=0$ wurde die Spannung e_0 an den Lichtbogen angelegt. i wird dann etwa nach der Funktion

$$i = i_0 (1 - e^{-\beta t})$$

anwachsen und schließlich den Wert i_0 erreichen, der durch die besonderen Bedingungen des Lichtbogenkreises bestimmt ist. β ist eine von den Konstanten des Lichtbogenkreises (Selbstinduktion und Widerstand) abhängige Zeitkonstante.

Somit haben wir die Differentialgleichung:

$$e_0 i_0 (1 - e^{-\beta t}) = W (T F) + L \frac{d(T F)}{dt}$$

Die Integration ergibt:

$$TF = \frac{e_0 i_0}{W} \left\{ 1 - \frac{W}{W - L\beta} (e^{-\beta t} - L\beta e^{-\frac{W}{L} t}) \right\} \\ = T_0 F_0 \left\{ 1 - \frac{W}{W - L\beta} e^{-\beta t} + \frac{L\beta}{W - L\beta} e^{-\frac{W}{L} t} \right\}.$$

Wird anderseits von einem statischen Gleichgewicht des Lichtbogens mit den Werten $e_0 i_0$ der Leistung, $T_0 F_0$ von $T F$, die Leistung zur Zeit $t=0$ nach dem Gesetz $\epsilon i = e_0 i_0 (1 - e^{-\beta t})$ auf 0 gebracht, so ergibt unsere Differentialgleichung das Integral:

$$TF = \frac{T_0 F_0}{W - L\beta} \left\{ W i_0 - \beta t - L i_0 e^{-\frac{W}{L} t} \right\}.$$

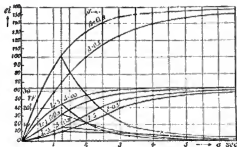


Abb. 39.

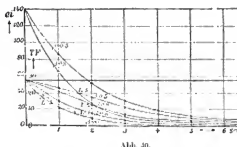


Abb. 40.

Mit Zugrundelegung des Diagrammes Abb. 38 sind in Abb. 39 die Funktionen $\epsilon i = e_0 i_0 (1 - e^{-\beta t})$ und

$$TF = T_0 F_0 \left\{ 1 - \frac{W}{W - L\beta} e^{-\beta t} + \frac{L\beta}{W - L\beta} e^{-\frac{W}{L} t} \right\}$$

für spezielle Werte von W , L und β graphisch dargestellt. In Abb. 40 ebenso die Funktionen

$$\epsilon i = e_0 i_0 (1 - e^{-\beta t})$$

und

$$TF = \frac{T_0 F_0}{W - L\beta} \left\{ W i_0 - \beta t - L i_0 e^{-\frac{W}{L} t} \right\}.$$

Die entsprechenden dynamischen Charakteristiken sind durch die Schnittpunkte der zu gleichen t -Werten gehörigen ϵi -Hyperbeln und

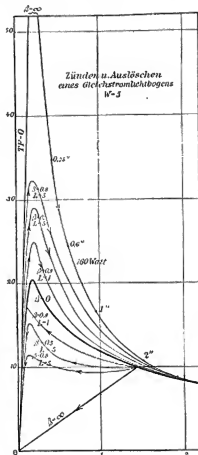


Abb. 41.

TF -Strahlen in Abb. 41 konstruiert. Man sieht: Je größer β ist, d. h. je schneller ϵi wächst, desto mehr weicht die dynamische Charakteristik von der statischen ab, und zwar verlaufen die Kurven der Zündung mit höheren Spannungswerten, die Kurven des Auslöschens mit tieferen Spannungswerten, als die statische Kurve.

Unsere Kurven zeigen ferner:

Ein bestimmter TF -Wert wird um so schneller erreicht, je größer β und je kleiner L ist.

Legt man also jedesmal dieselbe Spannung e_0 an, bei verschiedenem Werte von β , so ist nach einer bestimmten Zeit ein um so niedrigerer TF -Wert erreicht, je kleiner β , je größer L und je größer W ist. Bis also das zur Zündung des Lichtbogens erforderliche TF erreicht ist, dauert es um so länger, je größer L und W und je kleiner β ist.

Man kann somit auf kurze Zeit beträchtliche Spannungen an die Elektroden anlegen, ohne daß der Lichtbogen entsteht. Das ist die bekannte Erscheinung des Entzündverzögerungs, wie so namentlich von Warburg¹⁾ eingehend untersucht ist. Unsere Gleichung gibt somit auch für dieses Phänomen eine exakte Beschreibung. Daß durch fremde Ionisatoren, wie Lichtelektrische Kathodenstrahlen, Becquerel-, Röntgenstrahlen, Erwärmung der Elektroden durch eine besondere Wärmequelle, der Entzündverzögerung vermindert wird²⁾, ist in der gegebenen Darstellung ohne weiteres verständlich. Denn alle diese Einflüsse bewirken, daß die

zum Einsetzen des Lichtbogens erforderliche Ionisation schon bei kleineren TF -Werten erreicht wird, als sonst.

Läßt man vom Werte $e_0 i_0 = 140$ aus die an dem Lichtbogen aufgewendete Leistung schnell abnehmen, so erhält man in der Abb. 41 unterhalb der statischen Kurve liegende dynamische Auslöschkurven. Nach einer bestimmten Zeit ist ein um so niedrigerer Wert von TF vorhanden, je größer W und L und je kleiner β ist. Ist $\beta = \infty$, d. h. bringt man $e_0 i_0$ plötzlich auf 0, so ist der zu $e_0 i_0$ gehörige TF -Strahl selbst die Auslöschcharakteristik.

Von praktischem Interesse ist auch folgende Fall³⁾: Löscht man zur Zeit $t=0$ vom Werte $e_0 i_0 = 140$ ($T_0 F_0 = 80$) den Lichtbogen aus, d. h. entfernt die Spannung momentan ($\beta = \infty$) und legt sie nach Ablauf bestimmter Zeiten wieder an, so erhält man unter Annahme von $\beta = \infty$ für

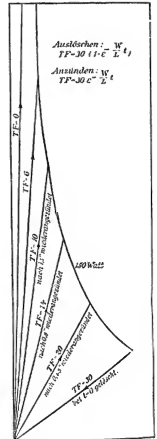


Abb. 42.

die Zündung, die in Abb. 42 wiedergegebenen Verhältnisse. TF fällt dann nach dem Auslöschens nach der Beziehung

$$TF = T_0 F_0 e^{-\frac{W}{L} t}$$

ab, eine Funktion, die für den gewählten Sprungfall in Abb. 40 eingetragen ist. Aus ihr berechnet man die Werte von TF , die bestimmte Zeiten nach dem Auslöschen vorhanden sind. Je schneller nach dem Löschen die Spannung wieder angelegt wird, desto größerer TF findet sich noch vor, desto kleinere Spannungen durch sie noch, desto kleinerer Spannungsdruck fließt demnach die Zündcharakteristik. Daraus anschaulich die wohl bekannte Tatsache, daß ein Lichtbogen gleich nach dem Auslöschen mit um so niedrigerer Spannung wieder zünden kann, je schneller man diese Spannung wieder anlegt.

Die Zeit, die zwischen Löschen und Zünden bei gegebener Spannung vergehen darf, um die Wiederzündung zu erzielen, ist um so länger, je größer W ist, also bei Kehle wesentlich größer, als bei Metall. Wie Versuche von Arons⁴⁾ und Duddell⁵⁾ und anderen zeigen, sind bei Ne-

¹⁾ E. Warburg, Phys. Ann. 115, S. 595, 1872; Wied. Ann. 59, S. 1, 1897; 62, S. 385, 1897; Drud. Ann. S. 8, 911, 1901.

²⁾ Vgl. W. Duddell, "The Electrician" 58, 521, 1905.
³⁾ A. Arons, Wied. Ann. 92, S. 188, 1903.
⁴⁾ W. Duddell, Proceedings of the Institution of Electrical Engineers 30, 1901, S. 148.

fallen außerordentlich kleine Unterbrechungszeiten von der Größenordnung $1/10000$ Sek. schon genügend, TF vollständig auf 0 fallen zu lassen.

b) Der Wechselstromlichtbogen erhalten wir in erster Annäherung, wenn wir in unsere Differentialgleichung $ei = e_0 i_0 \sin^2 \omega t$ einsetzen. Streng richtig wäre dieser Ansatz, wenn sowohl Strom wie Spannung sinusförmig verliefen und keine Phasendifferenz gegeneinander hätten.

In Wirklichkeit ergibt sich aber, selbst wenn i sinusförmig ist, ein Spannungsverlauf von dem in Fig. 23 (S. 831) ersichtlichen Typus. Immerhin stellt beim Betriebe der Lichtbogenkreise mit einer sinusförmigen EMK der Ansatz $ei = e_0 i_0 \sin^2 \omega t$ die Wahrheit genügend genau dar, um eine qualitative Übersicht über die auftretenden Erscheinungen zu ermöglichen. Davon überzeugt man sich leicht, wenn man die ei -Kurve für einige der aufgenommenen Kurven konstruiert.

Die Integration der Differentialgleichung

$$e_0 i_0 \sin^2 \omega t = \frac{e_0 i_0}{2} [1 - \cos 2\omega t] \\ = WTF + L \frac{d(TF)}{dt}$$

ergibt schließlich:

$$TF = \frac{T_0 F_0}{2} \left\{ 1 - \frac{\frac{W}{L}}{\sqrt{\left(\frac{W}{L}\right)^2 + (2\omega t)^2}} \sin(2\omega t + \varphi) \right\} \\ + C e^{-\frac{W}{L} t}$$

wo φ durch $\operatorname{tg} \varphi = \frac{W}{L \cdot 2\omega}$ definiert ist.

Das heißt, zwingt man einen Lichtbogenstrecke eine Leistung $ei = e_0 i_0 \sin^2 \omega t$ auf, so verläuft schließlich (wenn das Glied $C e^{-\frac{W}{L} t} = 0$ geworden ist) TF sinusförmig mit der Periode 2ω um den Wert $\frac{T_0 F_0}{2}$ mit einer Phasenver-

Kurven, die somit ganz ozart auf die statische Kurve bezogen erscheinen und aus ihnen für jeden besonderen Fall konstruiert werden können.

Die Abb. 44 und 45 enthalten das Resultat einer solchen Berechnung und Konstruktion.

Abb. 43 ist das $(e-i)$ -Diagramm der statischen Charakteristik, die zu Grunde gelegt wird. Dieselbe ist nach der von Frau Ayrton für Homogenkohlen festgelegten Beziehung

Abb. 44 gibt die dynamischen Kurven für

$$\omega = 300; \quad \frac{W}{L} = 348;$$

$$T_0 F_0 = 10; 20; 30; 40;$$

$$e_0 i_0 = 50; 100; 150; 200; 300; 400; 500.$$

Die Variation von $T_0 F_0$ entspricht dem Falle der Abb. 35 und 36, wo durch Variation

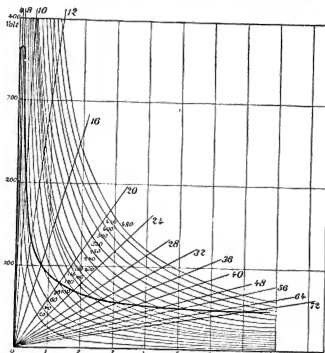


Abb. 43.

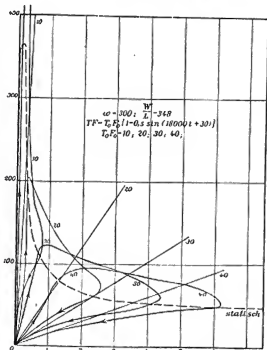


Abb. 44.

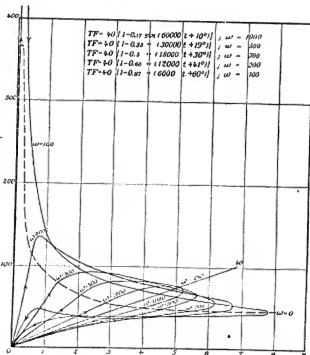


Abb. 45.

schiebung gegen ei und einer Amplitude, die durch $\frac{W}{L}$ und ω bestimmt sind.

Berechnet man für bestimmte numerisch definierte Fälle die Werte TF und aus $ei = e_0 i_0 \sin^2 \omega t$ zu denselben Zeiten t die zugehörigen Werte e , so definieren die Schnittpunkte der zusammengehörigen Leistungshyperbeln und TF -Strahlen die dynamischen

$ei = 40 + 46i$ konstruiert, wie sie nach den Ayrton'schen Messungen für einen Lichtbogen von ca. 1 mm Homogenkohlen gilt. Die Zündcharakteristik, für die die Ayrton'sche Gleichung nicht gilt, ist nach willkürlicher Schätzung im Diagramm angenommen.

Es ergeben sich Kurven von genau dem Typus, wie sie durch die Versuche unter 8. gewonnen wurden. Insbesondere ergibt sich die Lichtbogenhysterese in der Weise, wie die Versuche gezeigt haben.

des Vorschaltwiderstandes die maximale Stromstärke verändert wurde. Man sieht, daß die Theorie genau mit den Ergebnissen des Versuches übereinstimmt. Die Spannungsmaxima liegen um so höher, und rücken zu um so niedrigeren Stromstärken, je niedriger die maximale Stromstärke gewählt wird. Der einsetzende Strom jeder Halbperiode findet eben um so höhere TF -Werte noch vor, je höhere vorher vorhanden waren.

¹⁾ Die hier zu erklärenden Erscheinungen sind meist zuerst von L. Ayrton, Wied. Ann. 57, B. 180, 1896 beobachtet worden.

11. Die Erscheinung der Lichtbogenhysterese, wie sie verstanden mitgeteilt ist, ist die Ursache für das von Duddell¹⁾ angegebene Phänomen des selbsttätigen Lichtbogens. Legt man an einen Gleichstromlichtbogen- und schwingungsfähiges System aus Kapazität und Selbstinduktion an, so entzieht dasselbe, indem es sich auflädt, dem Lichtbogen seine Leistungszufuhr, der Lichtbogen sucht auf einer entsprechenden dynamischen Charakteristik zu verbleiben. Inzwischen hat sich die Kapazität aufgeladen und die *ei*-Zufuhr zum Lichtbogen nimmt wieder zu, d. h. der Lichtbogen wird wieder gezündet. Das geschieht aber, nach den oben kennen gelernten Tatsachen, auf einer Charakteristik höheren Spannungsmaximums, sodaß jetzt bei Zündung der Ladung der Kapazität auf die Höhe des Spannungsmaximums der Zündcharakteristik fortgesetzt wird. Abwaid wird jetzt ein labiler Punkt erreicht; das parallel geschaltete System entladet sich durch den Lichtbogen und zwar oszillierend, sodaß alsbald eine neue Ladungsphase einsetzt und sich der ganze Vorgang fortwährend wiederholt.

Durch oszillographische Analyse habe ich den Ablauf dieses Vorganges genau verfolgt. Hierüber und über die so gewonnene Theorie der Duddellschen Phänomene werde ich demnächst in einer besonderen Mitteilung ausführlich berichten.

12. Die Ergebnisse der vorstehenden Arbeit sind:

- a) die Methode der charakteristischen Kurven wurde mit Rücksicht auf die Lichtbogenphänomene zusammenfassend dargestellt und in einigen Richtungen erweitert;
- b) es wurde der Begriff der dynamischen Charakteristik eingeführt und zwei Methoden angegeben, die dynamische Charakteristik des Lichtbogens zu ermitteln;
- c) mit Hilfe dieser Methoden wurde das Phänomen der Lichtbogenhysterese gefunden, welche die Analogie zu dem entsprechenden Phänomen bei magnetischen Kreisläufen bildet;
- d) es wurde die Abhängigkeit der Lichtbogenhysterese von einigen besonderen Versuchsbedingungen festgestellt;
- e) es wurde eine exakte Theorie der Lichtbogenvorgänge auf Grundlage der Ionenentheorie des Lichtbogens aufgestellt und diskutiert;
- f) es wurden die Versuchsergebnisse dieser Arbeit aus der gegebenen Theorie erklärt und zugleich eine exakte Erklärung vieler bisher nicht klar analysierter Beobachtungen erhalten. Namentlich wurde die Erscheinung des Entladeverzuges, sowie der spezifische Unterschied im Verhalten des metallischen und Kohlelichtbogens auf einfache quantitative Faktoren zurückgeführt;
- g) es wurde die Lichtbogenhysterese als Ursache des Duddellschen selbsttönenden Lichtbogens erkannt.

LITERATUR.

Besprechungen.

Wechselstrom-Kommutatormotoren. Von Dr. F. Niethammer, ord. Professor an der Technischen Hochschule zu Brém. Mit 111 Abbildungen. 84 S. in 8°. Verlag von Albert Kaustein. Zürich 1906. Preis 3 M.

Nicht jeder Ingenieur ist in der Lage, alle Zeichnungen und Patentschriften des In- und Auslandes regelmäßig zu lesen, und es würde daher manchem willkommen sein, eine sorgfältige Besprechung der bemerkenswertesten Neuerungen und Untersuchungen auf einem Sondergebiete zu finden. Ein solches Sonderwerk über Wechselstrom-Kommutatormotoren zu schreiben war anscheinend die Absicht des Verfassers, weil wesentliche eigene Untersuchungen dem Buche nicht enthalten sind. Wie wenig ich aber dies gelungen ist, soll später gezeigt werden.

Dem Inhaltsverzeichnis nach werden fast alle wichtigeren Fragen über Wechselstrom-Kommutatormotoren berührt, aber im Text

bei weitem nicht erschöpfend behandelt. Mit wenigen Worten möge hier der Inhalt angegeben werden. Geschichtliche Übersicht — Beschreibung einiger Motoren für Einphasenstrom und Drehstrom — Polarisgramme für Serienmotor, Repulsionsmotor und kompensierten Repulsionsmotor — Formeln zur Berechnung der elektromotorischen Gegenkraft, der Selbstinduktion und des Drehmomentes — Funkenbildung — Anlassen — Tourenregulierung — Bremsung — Ausgeführte Motoren — Endwort.

Der Text ist sehr knapp gehalten und häufig sind die Abbildungen mehr als die Besprechungen im allgemeinen findet man nackte Tatsachen ohne jede Begründung. Das gerade Thema des Buches, die Wechselstrom-Kommutatormotoren verlangt unbedingt eine mehr kritische Behandlung. Die Vorteile und Nachteile der beschriebenen Motoren und Einrichtungen sind nicht ohne sorgfältige Schärfe hervorgehoben und falsche Eindrücke in der Literatur sind als richtig übernommen worden. Die wichtigsten dieser Stellen mögen hier Erwähnung finden.

Auf Seite 45 und in Abb. 61 wird eine Einrichtung zur Vernichtung der Transformatorspannung in der kurzgeschlossenen Ankerspule beschrieben. Der Verfasser bemerkt ausdrücklich, daß das Drehmoment durch diese Einrichtung nicht beeinflusst werde, tatsächlich muß aber das Drehmoment des Ankers null werden, sodaß die Maschine stehen bleiben, ein erwünschter Effekt, nämlich die Vernichtung der Transformatorspannung in der kurzgeschlossenen Ankerspule, zu erreichen. — Die in der verbreiteten Ansicht, daß der Lichtbogen mit 1,5 bis 3-fachem „Synchronismus“ laufen müsse, um einen guten Leistungsfaktor zu erzielen, um einen guten Leistungsfaktor zu erzielen, und läßt sich dadurch zu unrichtigen Folgerungen verleiten. Tatsächlich ist die asynchrone Umdrehungszahl ($\frac{2\pi}{60}$) für den Serienmotor ganz unvollständig, und man kann bei gegebenem Ankerabmessung und gegebenem Kupfergewicht einen Serienmotor bauen, der mit der Hälfte oder nur mit einem Viertel der asynchronen Umdrehungszahl den nötigen, ebenso günstigen Leistungsfaktor, unter Umständen sogar einen noch besseren aufweist als bei 3-fachem Synchronismus. Für die Wahl der Umdrehungszahl ist demnach ganz andere Punkte in Frage als der Verfasser angibt.

Es ist auch eine irrtümliche Ansicht, daß sich bei der Geschwindigkeitserhöhung von Wechselstrommotoren der Eichberg der Leistungsfaktor ein wenig durch Änderung der Übersetzung des Seriustransformators bei verschiedenen Umdrehungszahlen einstellen läßt. Leider ist die Eichbergische Einrichtungsart diese wertvolle Eigenschaft nicht; Eichberg selbst hat dies meines Wissens auch niemals behauptet, nur bei flüchtigen Losen der betreffenden Aufsätze auf Seite 51 (L. 10) wird die Eichbergischen Vorträge könnte man diesen Eindruck gewinnen. — Ganz unverkennbar erscheint eine Bemerkung auf Seite 48, wo der Verfasser verschiedene Mittel zur Vermeidung der „Reaktanztension“ bespricht. Es heißt da: „Man bringt Hilfspole (Wendepole) an, und zwar ungetriggert oder am besten vom Hauptstrom erregt“. Da durch ungetriggerte Hilfspole die „Reaktanztension“ verringert wird, kann wohl unmöglich die Ansicht des Verfassers sein. — In dem Abschnitt über den Entwurf von Kommutatormotoren gibt der Verfasser Werte über die Kraftliniendichte in den einzelnen Teilen des Motors an, die entschieden zu gering sind und nach meiner Ansicht bei richtig ausgenutzten Motoren etwa den 1,5 bis 2-fachen Betrag erreichen. Wie schlecht würde z. B. die Ausnutzung des Flinxkerns Motors sein, der ein Verhältnis Polbogen/Polteilung von kaum mehr als 0,4 hat, wenn man nur eine Längsrichtung von 2000 bis 5000 CGS-Linien/cm wähle, wie der Verfasser empfiehlt.

Ein solches Buch kann natürlich den Lernenden nicht aufkürzen, sondern weit eher als Nachschlagebuch dienen. Wenn es vom Verfasser bestimmt sein könnte, wird es höchstens dem Ingenieur etwas nützen, der selbst mit dem Stoff vertraut ist. Nach dieser Meinung ist die Ausstattung dieses wertvollen Ergänzung unserer Sonderliteratur werden.

Das Buch ist reich an Literaturangaben aus des Verfassers eigenen Werken. Die Abbildungen sind zum größten Teile genau wiederzugeben aus der verschiedenen Literatur, wobei, wodurch die Einheitlichkeit der Darstellung von Schaltungen und Schaltungen sehr gefördert wird. Bei dieser Gelegenheit möchte ich noch ausgereicht dem Verfasser die Buchstabenbezeichnungen und dergleichen den Abbildungen, wie es schon häufig geschieht, nur in Bleistift beifügen und die endgültige

„Beschriftung“ der Drucker überlassen; dann werden die Bezeichnungen einheitlich und treten außerdem bei verwinkelten Schaltungen außerordentlich deutlich und klar hervor. Rudolf Richter.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Personalien.

Dr. Oscar May \dagger . Am 26. August verstarb zu Frankfurt a. M. im 60. Lebensjahre nach mehrwöchigen unheilbaren Leiden ein sehr geschätztes Mitglied des Elektro-Deutscher Elektrotechniker, Dr. May, der sich langen Jahren dem Ausschuss und als außerordentlich tüchtiges Mitglied der Versammlungen und angehörte, an dessen Sicherheitskommission er stets beteiligt war. May, der im Jahre 1880 in Freiburg i. B. promovierte, widmete sich anfänglich der chemischen Technologie, fand aber bald mehr Gefallen an der Elektrotechnik, gründete, nachdem er erst die Vertretung der ehemaligen Firma Gebrüder Nagel für den Frankfurter Industriebezirk übernommen hatte, ein elektrotechnisches Bureau zum Bau und Wartungsausstatt. Gelegentlich der im Jahre 1891 in Frankfurt veranstalteten internationalen elektrotechnischen Ausstellung arbeitete er als Vortragsmann der 23 beteiligten Feuer- und Versicherungsgesellschaften, die auch heute noch im Verband Deutscher Privat-Feuerversicherungsgesellschaften bestehen, und vertrat Bedingungen aus, mit welcher sich bei den damaligen erheblichen Schwierigkeiten ein großes Verdienst erworben hat. Es darf hier auch darauf hingewiesen werden, daß er als Gutachter für einen Verband, es steht zu verstehen, daß nicht einseitig dessen Interessen zu vertreten; in Wert und Schrift hat er das Streben, überall die Brandursache zu finden und schritt anzuheben, zu beseitigen, die Ursache in der Mehrzahl der Brände auf das unbefugte Verändern elektrischer Leitungen durch Laien zurückgeführt. Bei jener glänzenden Veranstaltung in Frankfurt wirkte May auch als Schriftführer der unter Helmholtz's Vorsitz durch zahlreiche Autoritäten Europas gebildeten Perichleisischen Prüfungskommission. Er wurde auch ehrenamtliches Mitglied des Elektrizitäts- und Bahnamtes der Stadt Frankfurt a. M., in welcher Stellung er hat als solches, insbesondere bei der Umwandlung der elektrischen Energie in die in den elektrischen, erfolgreich mitgewirkt. Für die Installationstechnik hat May eine Menge kleinerer, nützlicher Apparate, praktischer Werkzeuge und neuartigen Hilfsmittel sowie Anweisungen für den Betrieb elektrischer Anlagen geschrieben, die in vier Sprachen übersetzt mehrere Auflagen erlebten. Als beratender Ingenieur hat er den Entwurf und eine Anzahl von Elektrizitätswerken durchgeführt und sich durch seine streng an die Sicherheitsvorschriften haltenden Prüfungen und unbeeinträchtigen Untersuchungen außerordentlich großes Vertrauen erworben.

Sein umfassendes Wissen — er hat früher auch mehrere Lehrbücher geschrieben —, seine reichen Erfahrungen und seine edle Arbeitskraft stellte er in nützlicher Weise in den Dienst der Allgemeinheit. Dem Physikalischen Verein diente er freiwillig als Lehrer an der Elektrotechnischen Lehranstalt und die Elektrotechnische Gesellschaft verlor in ihm den redigierenden Beherrscher der Diskussion ihrer Vorlesungen. Sein Lebensrhythmus ist in innere Beziehung zu der Harmonie des Traues a. G. getreten, um deren von dem verstorbenen Pechel früher geleitete Abteilung für Installationsmaterialien fortzuführen. H.

Frantz Renleaux \dagger . Am 20. August starb in Charlottenburg der Gelehrte, Regierungsrat Professor Dr. Franz Renleaux, ehemaliger Lehrer an der Elektrotechnischen Hochschule zu Charlottenburg und Verfasser bekannter Lehrbücher, wie „Theoretische Kinetik“, 1875, „Lehrbuch der Kinetik“, 1900, „Der Konstrukteur“ und als Sonderdruck der neuesten Auflage derselben „Die Festigkeitstheorie“ genannt sein. Renleaux, der 1829 zu Eschweiler geboren wurde, war vom Jahre 1864 ab an der Gewerbeschule zu Berlin und vom Jahre 1879 ab an der daraus hervorgehenden Technischen Hochschule tätig. Im Jahre 1866 trat er in den Ruhestand.

Alexander Jay Warts. Der bekannte Elektriker der Westinghouse Electric and Mfg. Co., Pittsburg, Herr Alexander Warts, hat einen Ruf als Professor und Vorstand der elektrotechnischen Abteilung der Carnegie-Hochschule

¹⁾ W. Duddell, Proc. of the Inst. of Elect. Eng. 20.

schule erhalten. Wurts studierte u. a. auch unter Professor Kehraus an der Technischen Hochschule zu Hannover und war seit dem Jahre 1887 bei der Westinghouse-Gesellschaft mit wissenschaftlichen Untersuchungen an elektrischen Apparaten tätig, wobei er sich besonders durch seine Arbeiten auf dem Gebiete der Blitzschutzvorrichtungen auszeichnete. Im Jahre 1898 übernahm Wurts die Einführung und Ausbildung der Nernstlampe für Westinghouse und leitete seine hierfür gebaute Fabrik. Seit einem Jahre war er wieder für die Westinghouse-Gesellschaft tätig.

Telegraphie.

Drahtlose Telegraphie.

[„El. World and Engineer“ vom 19. August 1906, Seite 294, 1. Sp.]

Professor Fleming, der bekannte Mitarbeiter Marconis, hat in einem in London gehaltenen Vortrag den von ihm erfundenen Glühlampenindikator erläutert. Es ist bekannt, daß eine gewöhnliche Glühlampe, wenn sie leuchtet, das Bestreben hat, von der Kathode Materialteilchen fortzuschleudern. Setzt man eine kleine Plattenkathode in die Glühlampe ein, so entsteht durch die Bewegung der elektrisierten Kathodenpartikel nach der Elektrode ein elektrischer Strom, der von der letzteren fortgeleitet werden kann. Fleming schaltet nun eine solche Lampe in den Ortsstromkreis ein, der induktiv mit dem Luftdraht verbunden ist und erreicht dadurch, daß beim Eintreffen elektrischer Wellen ein gleichgerichteter Strom zwischen Kathode und Elektrode verläuft. Dieser Strom wirkt auf ein Galvanometer, dessen Bewegungen den telegraphierten Zeichen entsprechen.

[„El. World and Engineer“ vom 19. August 1906, Seite 301.]

Professor E. Branly, der Erfinder des ersten Kohäerers, hat einen neuen vereinfachten Kohärierer patentiert. Derselbe besteht im wesentlichen aus drei Stützen aus poliertem Stahl mit oxydierten abgestumpften Spitzen, die auf einer polierten Stahlplatte ruhen. Die Berührungspunkte zwischen dem oxydierten und dem blanken Metall lassen im normalen Zustande den Strom der Ortsbatterie nicht durch, die werden aber in Gegenwart der ankommenden elektrischen Wellen leitend und behalten diese Eigenschaft, bis durch Klopfen der frühere Zustand wieder hergestellt ist.

[„El. World and Engineer“ vom 19. August 1906, Seite 301.]

Schiffe des nordatlantischen Geschwaders der Vereinigten Staaten von Nordamerika haben kürzlich durch drahtlose Telegraphie auf 480 km miteinander verkehrt. Dies ist die größte von der Marine bis jetzt erreichte Entfernung.

Blitzschlag in eine Funktelegraphiestation.

[„Western Electrician“ vom 12. August 1906, Seite 125.]

Seit einiger Zeit ist in den beteiligten Kreisen die Frage erörtert worden, ob die erhöhte Blitzgefahr, die die Anlagen für drahtlose Telegraphie angesetzt sind, besondere Vorkehrungen nötig macht. Vor kurzem hat ein Blitz die Funkstation in Guaman getroffen (siehe unten). Die Entladung war so stark, daß man eine völlige Zerstörung der Anlagen befürchtete. Trotzdem wurde nur geringfügiger Schaden angerichtet. Einzelheiten über die angewandten Blitzschutzapparate fehlen, doch sind besonders, von den Antennen unabhängige Aufnahmeverrichtungen nicht vorhanden.

W. M.

Fernsprechwesen.

Nones Mikrophon.

[„L'Electrique“ vom 1. Juli 1906, S. 194, 1. Sp.]

Von Rom aus sind in letzter Zeit mehrfach Sprechversuche auf sehr weite Entfernungen, z. B. nach London, mit angelegtem Erfolge angestellt worden. Dabei hat ein neues Mikrophon, System Majorana, Verwendung gefunden. Es beruht, wie der Erfinder mitteilt, auf der Zusammenziehung eines kapillaren Flüssigkeitsfadens unter dem Einfluß der Schalleinwirkungen. Die Zusammenziehungen rufen in einem Stromkreis Widerstandseänderungen hervor, durch die bei Tönen von 500 Perioden in der Sekunde unter günstigen Bedingungen Telefonströme von 100 Milli-

ampere erzeugt werden. Die hiesigen in Italien bisher im Betriebe befindlichen Mikrophone ergeben Telefonströme von 20 bis 35 Milliampere. Danach müßte die ankommende Sprache beim Mikrophon Majorana außerordentlich kräftig und deutlich zu hören sein. Es soll aber auch hinsichtlich ihrer Klarheit nichts zu wünschen übrig lassen. W. M.

Elektrische Beleuchtung.

Eine neue Fassung für Glühlampen. Die Firma Schmahel & Schulz, Barmen, stellt eine Fassung für Glühlampen her, bei welcher die Lampe durch eine sinnreiche Vorrichtung in der Fassung so fest sitzt, daß sie durch Erschütterungen nicht gelockert werden kann, wie dies bei der gewöhnlichen Edisonfassung der Fall ist. Die neue Fassung ist in erster Linie berechnet für Eisenbahn- und Straßenbahnwagen sowie Schiffbeleuchtung, ferner für Spinnereien, Webereien und andere Betriebe, in denen die Lampen Erschütterungen ausgesetzt sind.



Glühlampenfassung und Lampenkopf zerlegt.

Abb. 48.

Der Kopf der Glühlampe ist, wie Abb. 48 zeigt, an der Stirnplatte mit einem kleinen Knopf ausgerüstet, welcher durch eine in der Fassung untergebrachte Sperrfeder festgehalten



Glühlampenfassung und Lampenkopf.

Abb. 49.

wird. Abb. 49 zeigt die Fassung mit eingeschnittenem Knopf des Lampenfußes, welche an dem Kontaktschlüsselpfaden durchbohrt ist und dahinter die Sperrfeder für den Kopf der Glühlampe trägt. Die Befestigungsschraube für die Sperrfeder ist in der Abbildung herausgeschraubt und daher nicht sichtbar.

Die Fassungen werden von Schmahel & Schulz, Barmen, hergestellt, während die Glühlampen, gemäß einer Vereinbarung, auch von der Vereinigung Deutscher Glühlampenfabriken in Berlin geliefert werden. Die Anschaffungskosten sind unwesentlich höher als die gewöhnlichen Lampen und Fassungen.

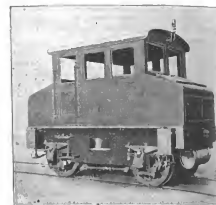
Elektrische Bahnen.

Elektrische Lokomotive für die schwedischen Staatsbahnen.

Die Verwaltung der schwedischen Staatsbahnen hat beschlossen, verschiedene Fahrzeuge auszurüsten, um damit Versuchsfahrten auf ihren Linien zu unternehmen. Unter anderem hat auch die British Westinghouse Electric and Manufacturing Company in London den Bau einer vollständigen elektrischen Lokomotive mit Elphasomotoren übernommen.

Die Maschine ist nunmehr fertig gestellt worden, und wir geben im nachstehenden eine kurze Beschreibung derselben.

Abb. 50 zeigt den allgemeinen Bau des Fahrzeuges. Hiernach lehnt sich die Lokomotive in ihren äußeren Formen der üblichen Bauart elektrischer Lokomotiven an. Die einzelnen Einzelheiten weisen auf Hauptabwärtung hin, insbesondere der schwere Bau des Untergestelles, die Federung der Achsen, die Höhe der Buffer und der Dufferstand. Die Zug- und Stoßvorrichtungen selbst sind an dem abgebildeten Fahrzeug noch nicht angebracht. Das wird erst an Ort und Stelle geschehen. Das Fahrzeug ist abwechslungsreich mit Rücksicht auf die verhältnismäßig geringe Länge mit nur einem Führerstand versehen, welcher in der üblichen Weise als geschlossenes Gehäuse angeführt wurde, an dessen beiden Kapseln sich abgegriffene Kammern für die Schalt- und sonstigen Vorrichtungen anschließen.



Elphas-Wechselstrom-Lokomotive der schwedischen Staatsbahnen.

Abb. 50.

Eine bemerkenswerte Eigenschaft des Fahrzeuges besteht in der hohen Betriebsspannung von 18 000 V, für welche die elektrische Ausrüstung gebaut wurde. Die Spannung des Fahrzeuges unmittelbar durch den Fahrstuhl angeführt. Es sind jedoch noch Einrichtungen getroffen, welche es ermöglichen, auch mit geringeren Spannungen und zwar bis zu 2000 V zu arbeiten, damit man diejenige Spannung im Probebetriebe feststellen kann, welche für die Betriebsbedingungen auf den schwedischen Staatsbahnen am vorteilhaftesten ist. Die hohe Spannung erfordert die Anwendung von ölgekühlten Transformatoren mit Öl-schaltern.

Die Schaltvorrichtung wird durch Drehhebel bewegt, welche durch eine von einem Elphaswechselstrommotor angetriebene Luftpumpe erzeugt wird und den Induktionskreis, die Ausschalter und Umkehrschalter durch die üblichen Vorrichtungen antreibt. Die Steuerung aller dieser Vorrichtungen erfolgt durch magnetisch gehobene Luftventile. Außerdem werden auch die Bremsen und Sandstreuer durch Druckluft betätigt.

Es können zwei Lokomotiven durch einen Kuppelung miteinander verbunden werden, wie es wird sodann die Steuerung der beiden Fahrzeuge nur von einem Punkte aus durch die bekannte Westinghouse-Zugsteuerung bewerkstelligt werden.

Das Gewicht der beschriebenen Lokomotive beträgt 25 t, welches sich auf die vier Triebräder von 1040 mm Durchmesser gleichmäßig verteilt. Jede Lokomotive besitzt vier Motoren, welche bei der Fahrgeschwindigkeit von 70 km/Std je 100 PS leisten. Sie treiben die Achse durch eine einfache Zahnradübersetzung mit dem Übersetzungsverhältnis 18:70 an. Der Betriebsstrom beschränkt sich auf die Lokomotive selbst. Im Stande, einen Zug von 70 t ausschließlich der Lokomotive zu befördern, gegebenen Fahrgeschwindigkeit zu befördern, ohne daß die Motoren sich übermäßig erwärmen.

Die ganze elektrische Ausrüstung der Lokomotive ist so im Fahrzeug untergebracht, daß alle Teile leicht zugänglich sind. Der Stromabnehmer, welcher in Abb. 50 nicht zu sehen ist, wird erst an Ort und Stelle und zwar am Wagengende angebracht werden.

Die Lokomotive wurde nach den Angaben von Robert Dahlander, Director der elektrischen Abteilung der schwedischen Staatsbahnen, bekannt, welcher auch die Verfertiger der Lokomotive ist.

⁷⁾ Siehe auch „ETZ“ 1906 S. 613.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 24. August 1906.)

- Kl. 21 a. S. 1945. Typenrad mit herausnehmbaren Typen, welche durch Anbringung der Typenköpfer in seiner Labelebene sicheren Feder ausgewechselt werden können. Max Soblik, Düsseldorf, Hansa-Haus. 27. 7. 1904.
- b. D. 14237. Verfahren zur Herstellung von Sammelrelektroden aus überlappenden gegliederten gewellten Bleiplatten und deren Abstand sicheren Zwischenstücken. Robert Darling, New York, v. Louis Chrenk, New York, Vertr.: A. Specht u. J. Stuckenberg, Pat.-Anwälte, Hamburg 1. 11. 03.
- c. N. 7353. Elektrischer Drehschalter mit Augenbleichschaltung. August Neumüller, München, Spitalstr. 7. 15. 05.

(Reichsanzeiger vom 28. August 1906.)

- Kl. 12. I. 9749. Verfahren zur Darstellung von Nitrilen und Nitraten aus Ammoniak auf elektretischem Wege. Dr. W. Traube, Berlin, Maadstr. 14, u. Dr. A. Blitz, Steglitz b. Berlin, Albernstr. 23. 17. 04.
- Kl. 21 c. S. 9007. Elektrische Zugbeleuchtungsanlage. James Finney Mc Elroy, New York, Vertr.: C. v. Ossowski, Pat.-Anw., Berlin 7. 6. 03.
- c. S. 21 065. Elektrischer Hebelehalter. Paul Skopp, Königsbühl, O.-R., Richterstr. 7. 4. 5. 1905.
- d. A. 11153. Einrichtung zur Regelung von Wechselstromkommutatormaschinen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 15. 7. 04.
- d. L. 90328. Schaltung zur Spelung von Kommutatormotoren aus einem Drehstromnetz. Benjamin Garver Lamme, Pittsburgh, Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NV. 40, 39. 11. 04.
- f. C. 13254. Wechselstromglühlampe. Tito Livio Carbone, Berlin, Friedrichstr. 59/60. 24. 12. 04.
- Kl. 46 c. A. 10756. Vorrichtung zur Entlastung der Ankerwelle bei magnetischen Zündapparaten für Explosions-Kraftmaschinen. Christian Ahlerst, St. Georgen, Schwarz. 22. 2. 04.

Zurücknahme von Anmeldungen.

- Kl. 21 b. P. 15724 Galvanische Batterie mit durch Diaphragmen vollständig voneinander geschiedenen Elektrodenräumen, bei welcher die Regenerierung der wirksamen Bestandteile durch eingeleitete Gase in der Batterie selbst erfolgt. 22. 5. 05.
- d. G. 20563. Kurzschlußvorrichtung für mehrphasige Anker von Wechselstrommotoren. 26. 1. 05.
- b. D. 12895. Verfahren und Vorrichtung zur Überleitung von Gasen oder Dämpfen mittels Elektrizität. 18. 5. 05.
- Kl. 65 a. C. 19847. Aus der Ferne auf elektrischem Wege versenkbare Boje oder Seemine. 11. 5. 05.

Erteilungen.

- Kl. 12 m. 163541. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Natriumchromat aus Chromeisenstein. Chemische Fabrik in Billwälder vorm. Hohl & Schramm A.-G., Hamburg. 2. 2. 04.
- Kl. 201. 16347. Aufschneidbare Wechselstromvorrichtung mit Druckluftantrieb und elektrischer Steuerung. Eisenbahn-Signalausrüstungs-Gesellschaft, München. 1. 11. 04.
1. 163738. Vorrichtung zum Verstellen der Luft- und Gleiswechsel elektrischer Bahnen vom Fahrzeug aus. Th. B. Stewart, W. H. Turner u. R. E. Dixon, Leeds, Engl.; Vertr.: S. H. Rhodes, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 28. 5. 02.
- Kl. 21 b. 165522. Verfahren, um Masseplatten für elektrische Sammler aus einzelnen von einer Schutzschicht umgebenen Stücken zusammenzusetzen. Pflüger Akkumulatorenwerke, A.-G., Berlin. 19. 1. 04.
- b. 163523. Verfahren, um Masseplatten für elektrische Sammler aus einzelnen Massestücken mittels eines als gemeinsame Hülle dienenden Bleches zusammenzusetzen. Pflüger Akkumulatorenwerke, A.-G., Berlin. 19. 1. 04.

- d. 163542. Aus einzelnen Blechen zusammengesetzter wirksamer Eisenkern für elektrische Maschinen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 10. 8. 04.
- b. 163554. Selbsttätige elektrische Schweißvorrichtung, bei welcher alle zur Schweißung erforderlichen Vorrichtungen unter dem Einfluß einer durch eine Antriebsvorrichtung gedrehten Welle innerhalb einer Umdrehung derselben in Wirksamkeit treten, und bei welcher die Arbeitswelle während der Schweißperiode stillgestellt wird. Hugo Heilberger, München, Emil Gelstr. 11. 26. 8. 1904.

- Kl. 35 a. 163399. Druckkopfstenerung für elektrische Fabrikator; Zus. 2. Pat. 160942. E. Becker, Berlin-Rolnickehof. 27. 10. 03.
- a. 163403. Beweglicher Faßboden für Fabrikzellen elektrischer Aufzüge mit Druckkopfstenerung. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G., Berlin. 6. 12. 04.
- Kl. 40. 163412. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Metallen oder Metalllegierungen aus ihren Oxyden, Karbonaten, Aluminaten u. dgl. unter Beimischung von Kohle und einem geeigneten Flusmittel aus Halogenverbindungen. Rudolf News, Berlin, Pritzwalkstr. 14. 14. 8. 03.
- c. 163413. Vorrichtung zur ununterbrochenen Verarbeitung von schmelzflüssigem Canallit und anderen Haloiddoppelzelen für Reduktionsmetalle durch Elektrolyse. Edward Haag, Schöneberg b. Berlin, Goltzstr. 18, und Franz Glincke, Berlin, Ritterstr. 82. 20. 1. 04.

Löschungen.

- Kl. 21 a. 119187. 124 732. 140 322. 169 331. c. 116 945. 158 837. d. 151 888. e. 158 702. f. 146 420. g. 155 043.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 23. August 1906.)

- Kl. 21 a. 255 259. Klinschenschen aus Isolationmaterial mit eingeleitetem Metallrohren. A. G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 25. 7. 05. A. 8379.
- a. 258 297. Hygienische Schutzvorrichtung für Telefonsprechrichter, bestehend aus einer vor der Trichteröffnung weiterrhaltbaren Band. Oskar Meißner, Berlin, Schiffbauerdamm 18. 5. 1. 05. M. 16836.
- a. 258 514. Sicherung gegen mehrere Kurzleiteindringungen an Telefoninduktoren. Paul Flassche, Rixdorf, Alterstr. 3. 10. 7. 05. P. 12730.
- b. 258 340. Behälter für mehrzellige galvanische Batterien, dessen Boden mit Öffnungen versehen ist, deren Hohlreize nach innen über den Boden emporgelagert Friedrich Eschenbach, Berlin, Zessenerstr. 36. 8. 7. 05. E. 8222.
- c. 258 916. Werkzeug zur Herstellung einer Rinne in der Putzschicht der Wände zur Aufnahme elektrischer Leitungen, bestehend aus zwei Eisenplatten mit gezähnten Kanten. Dr. Franz Kuhle, Berlin, Pragerstr. 11. 26. 6. 1905. K. 21910.
- c. 258 257. Verbindungstüpfel für elektrische Leitungen, mit Äußerem durchbohrtem Ansatzstück zum Befestigen eines Schutzschlauches oder Paarkabels. Wilhelm Götz, Frankfurt a. M.-Sachsenhausen, Gutzwesstr. 40. 24. 7. 05. G. 14262.
- c. 258 256. Ein- oder mehrpolige Isolier-Verbindungsklemme für elektrische Leitungen, mit Bedienung sämtlicher Klemmschrauben von derselben Seite. A. G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 25. 7. 05. A. 8372.
- c. 258 304. Kabelendverschlüsselschalter für Telefonkabelleitungen, welches die Einführung von drei Endverschlüsselschaltern mit je sieben Doppelleitungen gestattet, und das auch ohne Kautschukverbindung zugleich als Schutzkasten für einen Endverschlüssel verwendet werden kann. Ludwig Hamburger, München, Marestr. 36. 15. 6. 05. H. 27233.
- c. 258 346. Leicht sorgerlicher Schalter aus Porzellan oder anderen isolierenden Stoffen mit zerlegbarem, zwischen zwei flachen Stahlfedern drehbarem Mittelstück. Societ  d'Appareils Electriques et Industriels, Gen ve; Vertr.: Georg Benthien, Berlin SW. 12. 7. 05. S. 12661.

- c. 258 863. Schalleneinsteller mit dem Klappen vergrößertem Isolationsweg. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 21. 7. 05. S. 12 699.
- c. 258 865. Umschalter mit Isolierzugvorrichtung. A. G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 22. 7. 05. A. 8372.
- c. 258 892. Schalttafelklemme mit versetzt liegender Klemmschraube und mittels Gewindestiftes auf dieser zu befestigendem Kopf aus Isoliermaterial als Abschluß für die der Tafel vorhandene Klemmenbohrung. Wilhelm Götz, Frankfurt a. M.-Sachsenhausen, Gutzwesstr. 40. 24. 7. 05. G. 14388.
- c. 258 405. Aus Porzellan oder sonstigen Isoliermaterial bestehende Reduktionsvorrichtung für Mehrfach-Isolierrohre, mit an drei Seiten vorgesehener, der Form der Rohre beziehungsweise Abschl ssigen entsprechenden Bohrungen. Süddeutsche Isolierrohr-Werke G. m. b. H., Lauf bei Nürnberg. 26. 7. 05. S. 12718.
- d. 258 899. Bei Elektromotoren für Webstühle, Wände, Spinn-, Zeitschneidmaschinen, Motorgesähe und Antreibschiffe angebrachte, die Motorwelle umgebende Büchse zur Verhinderung des Umwinkels der Welle mit Fäden. Gustav Jansing, Landeshut. 26. 7. 05. H. 27418.
- e. 258 362. Apparat zur Untersuchung radioaktiver Stoffe mit an der Welle liegendem Elektroskop. Günther & Tegemeyer, Weststadt für wissenschaftliche und technische Präzisionsinstrumente, Braunschweig. 21. 7. 05. G. 14253.
- f. 258 248. Glühlampenfassung mit als Haltporzellan bestehendem Fassungskörper. Od. Waskowski, Witten a. Ruhr. 31. 7. 05. W. 18708.
- f. 258 290. Hülsen für Glühlampen-Ändrer o. dgl. mit durch eine konzentrische Kappe verschließbarer Öffnung zum Einfüllen von Gewichtsmengen. A. G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 25. 7. 05. A. 8380.
- f. 258 303. Illuminationsfassung mit einer die stromführenden Teile vollständig verdeckenden Kappe aus Isoliermaterial. Louis Fischer & Baese, Lillenscheid. 15. 6. 1905. L. 14446.
- f. 258 325. Dauerbradlampe mit Luftleit im Innern der Magnetspule. Nikolaus Herrmann, Duedlert. 7. 7. 05. H. 27355.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21 c. 183 304. Winkelstücke n. s. w. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 23. 8. 02. H. 19113. f. 16.
- c. 183 418. Winkelstücke n. s. w. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 23. 8. 02. H. 19173. f. 7. 8. 05.
- f. 186 001. Drehstange n. s. w. Deutsche Gesellschaft für Brenner-Licht m. b. H., Neheim. 4. 8. 02. D. 6966. 2. 8. 05.
- f. 186 511. Bogenlampe n. s. w. Deutsche Gesellschaft für Brenner-Licht m. b. H., Neheim. 19. 8. 02. D. 7008. 5. 8. 05.
- f. 186 512. Wechselstromlampe n. s. w. Deutsche Gesellschaft für Brenner-Licht m. b. H., Neheim. 23. 8. 02. D. 7009. 6. 8. 05.
- f. 186 513. Wechselstromlampe n. s. w. Deutsche Gesellschaft für Brenner-Licht m. b. H., Neheim. 23. 8. 02. D. 7011. 7. 8. 05.

Auszüge aus Patentschriften.

Nr. 166 954 vom 26. März 1900.

Dr. Hermann Th. Simon und Dr. Reich in Göttingen. — Einrichtung zur Erzeugung elektrischer Schwingungen.

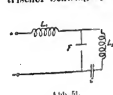


Abb. 51.

Die in bekannter Weise mit einem aus drei Kapazitäten C (Abb. 51) und einer Selbstinduktion L bestehende Schwingungskreis gekoppelt.

Funkstrecke F , die mit hochgespanntem Gleichstrom oder langsam wechselndem Wechselstrom betrieben wird, ist unsymmetrisch gestaltet, um Wechselströmen beliebiger Frequenz und gleichbleibender Amplitude in dem Kreise L, C zu erzeugen.

No. 155 535 vom 25. Oktober 1903.

Deutsche Telefonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H. in Berlin. — Schaltung für Fernsprechämter mit zentraler Mikrofonbatterie und selbsttätig erscheinenden besonderen Schlusszeichen für den rufenden und gerufenen Teilnehmer, von denen der erstere sein Schlusszeichen jederzeit und unabhängig vom letzteren erscheinen lassen kann.

Um das besondere Schlusszeichen i (Abb. 52) des gerufenen Teilnehmers B von der Stellung

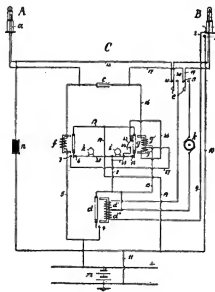


Abb. 52.

des Ankers des vom rufenden Teilnehmer A betriebsfähigen Schlusszeichens f abhängig zu machen, ist das Schlusszeichenrelais f des gerufenen Teilnehmers B mit einer Haltewicklung g' versehen, die in Hinterlängerschaltung mit einem Kontakt 7 des Schlusszeichenrelais f des rufenden Teilnehmers A liegt.

No. 156 155 vom 16. April 1904.

Elektrische Glühlampenfabrik „Watt“ Scharf & Co. in Wien. — Glühlampenfassung für abnehmbare Telefonamts-Signallämpchen.

Zwei einander gegenüberstehende, parallel angeordnete Metallplatten bilden Abschnitte eines Kreislagers und sind gegeneinander

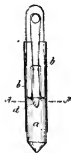


Abb. 53.



Abb. 54.



Abb. 55.

isoliert an dem Heisern a befestigt. Die freistehenden Lappen b umfassen federnd das eigentliche Lämpchen und vermitteln den Kontakt mit dem Glühlampenfad. Um die aus der Lampe herausragenden freien Drahtenden mit den Lappen b in sicheren Kontakt zu bringen, enthält der Dorn a an einer beliebigen Stelle der Peripherie eine Aussenkung, in die die Abschlussspitze der Lampe hineinpaßt, wodurch die letztere in ihrer Lage genau festgelegt wird (Abb. 53). Bei der Ausführungsform nach Abb. 55 ist der Dorn a noch mit einem zentralen Stübchen c versehen, das in eine entsprechende Vertiefung der Lampe hineinpaßt.

No. 155 801 vom 9. Mai 1903.

Wilhelm Fellenberg in Charlottenburg. — Feiner, knall- und explosionsichere geschlossene Schmelzsicherung mit mehreren parallel geführten Schmelzdralhten.

An den Knickungsstellen der einzelnen Schmelzdralhte, die in mit pulverförmigem Ma-

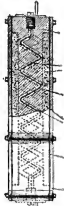


Abb. 56.



Abb. 57.

terial ausgefüllten Kammern untergebracht und zur Erzeugung hintereinander geschalteter Funkenstrecken mehrfach gebogen sind, führen voneinander getrennte Auspufföffnungen durch das Material des Sicherungskörpers in einen Raum, der der ganzen Länge der Schmelzsicherung nach durch elastische, unverbrennbare Abschlußkappe verdeckt oder vollständig abgedeckt ist. Diese bestehen zweckmäßig aus einem schwer brennbaren Isoliermaterial, wie Asbest, Klingerit o. dgl. (Abb. 56 und 57.)

No. 156 117 vom 7. Januar 1902.

Robert Besch in Stuttgart. — Magnetolektrische Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen.

Die zum Überbrücken einer Funkenstrecke mit festen Elektroden erforderliche Spannung

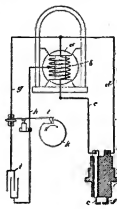


Abb. 58.

wird durch Unterbrechung der kurzgeschlossenen Ankerwicklung oder eines Teiles davon erzeugt. Die Polsehnhe des Ankers und des Feldmagneten sind so geformt, daß kein plötzliches Abreißen der Kraftlinien eintritt, zum Zweck, einen Lichtbogen von höherer Stromstärke und längerer Dauer dem die Funkenstrecke überbrückenden Unterbrechungsfunkten folgen zu lassen. (Abb. 58.)

No. 155 350 vom 27. August 1901.

Emil Ziehl in Berlin. — Einrichtung zur Fernübertragung von Zeigerstellungen mittels Gleichstromes.

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Fernübertragung von Zeigerstellungen mittels Gleichstromes mit aus einem Widerstandsschalter bestehenden Geber und einem nach Art eines Motorplansystems mit diesem durch drei beziehungsweise vier Fernleitungen verbundenen Empfänger, in welchem die Lage eines resultierenden magnetischen Feldes sich entsprechend der Stellung des Gebers ändert. Das

Neue besteht darin, daß Erzielung eines proportional vergrößerten oder verkleinerten Zeigeranschlages im Empfänger entweder der Geberwiderstand oder die Empfängerwicklung, statt auf einem in sich geschlossenen Vollkreis, bogenförmig angeordnet ist. Das beim Kreis-

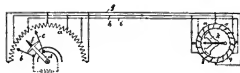


Abb. 59.

förmigen Instrument zwischen dem Winkelabstand der Schleifbürsten b, c (Abb. 59) beziehungsweise der Ankerpole k und demjenigen benachbarter Abzweigpunkte bestehende Verhältnis ist beizubehalten. Das bogenförmig ausgeführte Instrument muß an mehr als drei beziehungsweise vier Punkten abgezweigt werden, von denen immer der dritte beziehungsweise vierte auf einen Abzweigpunkt folgende wieder auf dieselbe Fernleitung anzuschließen ist.

No. 156 461 vom 16. März 1904.

Georg Preuß in Charlottenburg. — Verfahren zur Herstellung von Bogenlichtelektroden mit zwei konzentrischen Schichten verschiedenerartigen Materials.

In den Massezylinder der Presse werden für jede Pressung zwei Masseballen verschie-



Abb. 60.



Abb. 61.

denen Zusammensetzung eingeführt, von denen der vordere als ringförmiger Ballen ausgeblutet ist, durch dessen mittlere Öffnung das Material des hinteren Masseballens bei der Pressung hindurchdringen kann. (Abb. 60 und 61.)

No. 155 351 vom 28. August 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Elektrische Signalanlage mit selbsttätigen Signalgebern an den Meldestellen.

Selbsttätige Signalgeber von tragbarer, handlicher Ausführung werden mit Hilfe von

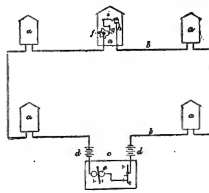


Abb. 62.

Anschlußkontakten so ein oder an die Signalleitung geschaltet, daß damit zu den gewöhnlichen, von dem Werk der Meldestelle abgegebenen Signalen selbsttätig noch Zusatzsignale nach der Hauptstelle gegeben werden können. Auf diese Weise wird bestimmt, mit dem Apparat ausgerüsteten Personen die Benutzung der gewöhnlichen Meldestellen zu besonderen Meldungen ermöglicht.

Der Anschlußkontakt kann als Schaltklinke b (Abb. 62) und der tragbare selbsttätige Signaleher als Klinkenstapel ausgebildet werden. Das im Griff des Stöpsels untergebrachte, für

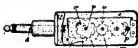


Abb. 63.

gewöhnlich durch eine Klinke r (Abb. 63) gesperrte Laufwerk wird beim Einführen des Stöpsels in die Klinke durch Auslösung der Klinke r mittels des dabei zurückgehenden Stiftes s selbsttätig in Gang gesetzt.

No. 156 443 vom 10. Dezember 1902.

Thölin, Mägweind & Co. in Gmfr. — Elektromagnetische Zündungsvorrichtung für Explosionskraftmaschinen.

Das bewegliche Kontaktstück c (Abb. 64) ist vollständig von dem Explosionsraum a, c

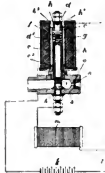


Abb. 64.

umgeben wird und in bekannter Weise von einem außerhalb des Gehäuses befindlichen Solenoid g gehoben, so daß die Wände des Explosionsraumes von keinem beweglichen Stück durchsetzt sind.

No. 156 175 vom 17. Januar 1904.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Anordnung zur elektrischen Heizung elektrisch betriebener Eisenbahnwagen.

Anordnung zur elektrischen Heizung elektrisch betriebener Eisenbahnwagen, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizkörper nicht an

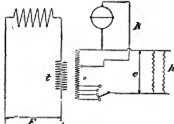


Abb. 65.

die volle Netzspannung oder an einen konstanten Bruchteil dieser Spannung angeschlossen sind, sondern an eine Spannung, die ihren größten Wert hat, wenn die Motoren ausgeschaltet, einen sehr kleinen Wert, wenn die Motoren in voller Geschwindigkeit sind, am Zweck, beträchtliche Mengen von Energie für die Heizung nur dann aus dem Netz zu entnehmen, wenn die Motoren keine oder nur geringe Mengen von Energie entnehmen. (Abb. 65).

No. 155 972 vom 21. Januar 1904.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Erregungsanordnung für mit einer fremden Stromquelle parallel arbeitende Dynamomaschinen.

Erregungsanordnung für mit einer fremden Stromquelle parallel arbeitende Dynamomaschinen, bei welchen zwischen Anker und Erregwicklung einerseits und zwischen Anker und fremder Stromquelle andererseits angeordnete Ausschaltorgane beim Abstellen der Maschine die Erregwickelungen vom Anker trennen

und mit der fremden Stromquelle über einen Widerstand verbinden, dadurch gekennzeichnet, daß diese Ausschaltorgane bei Anlauf der Maschine schon nach Erreichen einer geringen



Abb. 66.

Ankerspannung die Erregwicklung lang unmittelbar mit dem Anker verbinden und erst nach Erreichung der vollen Spannung von richtiger Polarität den Anker unter Kurzschließung des Widerstandes an die fremde Stromquelle anschließen, zu dem Zwecke, um einerseits die fremden Stromquelle nur einen kleinen Strom zu entnehmen, welcher hinreicht, am bei richtiger Drehung die Maschine mit Sicherheit zur richtigen Selbstregung zu bringen, und um andererseits zu verhindern, daß der Anker bei falschem Drehsinne auf hohe Spannung kommt. (Abb. 66).

No. 156 308 vom 31. Januar 1904.

Hugo Heiberger in München. — Elektrischer Heizkörper mit an einem rohrartigen Körper in Spiralwindungen angebrachten Heizwiderstand.

Elektrischer Heizkörper mit an einem rohrartigen Körper in Spiralwindungen angebrachten Heizwiderstand, dadurch gekennzeichnet, daß der in an sich bekannter Weise aus Draht bestehende und isolierte Heizwiderstand in den Gewindegängen eines biegsamen, aus spiralförmig gewundenem profilierten Metallband in bekannter Art bestehenden Metallbleches liegt.

No. 157 990 vom 6. Februar 1901.

Thomas Alva Edison in Llewellyn Park, V. St. A. — Elektrischer Sammler mit unveränderlichen, alkalischen Elektrolyten.

Elektrischer Sammler mit unveränderlichen, alkalischen Elektrolyten, dessen positive Polielektrode als Depolarisator Nickelaueroxydverbindungen und dessen negative Polielektrode ein in Elektrolyten praktisch anionisches Molybdänoxyd enthält, dadurch gekennzeichnet, daß im geladenen Zustande des Sammlers der wirksame Zustand der negativen Polielektrode aus niedrigen Sauerstoffverbindungen des Eisens oder aus metallischem Eisen oder einem Gemenge derselben besteht.

No. 156 454 vom 12. Mai 1903.

Siemens & Halske A. - G. in Berlin. — Fernsprechanordnung mit zentralisierter Mikrofon- und Anrufbatterie und parallel abgezweigten Teilnehmerlinien.

Fernsprechanordnung mit zentralisierter Mikrofon- und Anrufbatterie und parallel abgezweigten Teilnehmerlinien, dadurch gekennzeichnet, daß die Anrufbetriebsstrom des Anrufzeichens r_1 (Abb. 67) des gerufenen Teilnehmers B ohne Abschaltung von der Teilnehmerleitung durch das beim Stöpseln erfolgende Anliegen einer außer der Anruf- und

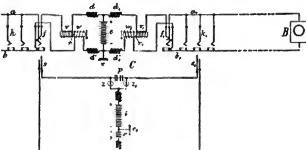


Abb. 67.

Mikrofonbatterie c und i vorhandenen geordneten Batterie e an die Buchseleitung b in der Weise erfolgt, daß die Hilfslinie einen Strom durch eine Feststilleitung r_1 des Anrufelektromagneten r_1 entsendet.

No. 156 439 vom 8. Mai 1904.
Deutsche Telefonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H. in Berlin. — Zentralbatterie-Nebenstellenschaltung.

i. Zentralbatterie-Nebenstellenschaltung, dadurch gekennzeichnet, daß eine kleine Ausfallsbatterie 27 (Abb. 68) die Nebenstelle nur dann mit Strom zu Anruf- und Sprechwecken ver-

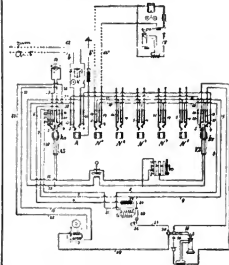


Abb. 68.

sorgt, wenn der Zentralbatterie des Amtes bereits Strom zu Sprechwecken für die Hauptstelle oder eine andere Nebenstelle entnehmen wird.

2. Schaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschluß der übrigen Nebenstellen an die Ausfallsbatterie 27 beim Ziehen des Abfragestößels AS aus seiner Ruhelage ka selbsttätig bewirkt wird, sobald letzterer zur Verbindung zweier Nebenstellen untereinander, oder der Hauptstelle mit einer Nebenstelle, oder der Hauptstelle mit dem Amt oder einer Nebenstelle mit dem Amt gebrannt wird.

No. 156 252 vom 30. Dezember 1903.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Elektrische Zugbeeinflussungsanlage.

Elektrische Zugbeeinflussungsanlage, bestehend aus einer Batterie und einer von der Wagenachse angetriebenen Dynamomaschine

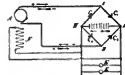


Abb. 69.

ohne mechanisch bewegten Stromrichtzwender, gekennzeichnet durch die Verwendung von vier elektrischen Ventilen in Brücken- und

lung, welche zwischen Dynamomaschine und Batterie derart geschaltet sind, daß die Durchgang des Ladestromes durch die letztere nur in einer bestimmten Richtung unabhängig von der Fahrtrichtung gestattet. (Abb. 69.)

Nr. 106713 vom 22. Mai 1901.

(Zusatz zum Patente 147 468 vom 6. Februar 1901.)

Thomas Alva Edison in Llewellyn Park, Essex, St. A. — Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden mit der wirksamen Masse helmgelbem, schuppigem Graphit.

Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden gegen Patent d. H. G. 106713, das gekennzeichnet ist, daß die fein verteilte, wirksame Elektrodenmasse mit dem schuppigen Graphit in plastischem Zustande zusammengepresst wird, darauf der dadurch erhaltene Knochen verbrückt und dieses Verfahren mehrmals wiederholt wird, zum Zwecke, durch die hierdurch erzielte weitgehende Verdrängung des Graphits die elektrische Leitfähigkeit der Elektrode zu verbessern.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTFÜHRUNG.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Schriftleitung die Verantwortlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Gestreckte Leiter.

Es ist sehr zu begrüßen, daß Herr Guttman (*ETZ*, Heft 32, S. 10) die Berechnung der Selbstinduktivität eines einzelnen Leiters veröffentlicht hat, da man diese Berechnung in der Literatur nur vereinzelt erhalten kann. Besonders darin hat Herr Guttman ein Recht, daß ich die Zahl der äußeren Kräfte, die die Länge eines unendlich langen Leiters berechnet habe. Aber daß er mich nicht zu seiner Meinung bekehrt hat, wird er vielleicht verständlich finden, wenn ich noch auf zwei Punkte eingeehe.

1. An einer Stelle heißt es bei Herrn Guttman: „Ist man kann man auf eine Schwierigkeit über die Grenzen der Integration, die in der Natur des Problems begründet ist.“ Herr Guttman ist auf diese Schwierigkeit, als unessenziell, nicht weiter eingegangen. Wir wissen es lieber doch etwas genauer. Es kommen hier zwei Sätze in Frage. Erstens der Satz über die Ampereinduktion (besser Ampere'sche Formel):

1. Der elektrische Strom durch jede beliebige (substantielle) Fläche ist dem Linienintegral der magnetischen Feldstärke über den Rand dieser Fläche proportional.

2. Die Summe der Ströme über der Linienintegral der magnetischen Feldstärke über den Rand dieser Fläche proportional. Wenn wir die Wachstumschwindigkeit des magnetischen Induktionsflusses als „magnetischen Strom“ bezeichnen, so können wir diesen Satz so ausdrücken:

II. Der (negative) magnetische Strom durch jede beliebige (substantielle) Fläche ist dem Linienintegral der elektrischen Feldstärke über den Rand dieser Fläche proportional.

Die erste Integration hat Herr Guttman (von der er nur das Resultat angibt) nicht in Beziehung zum ersten Satz, selbst zweite und dritte Integration zum zweiten Satz.

Geben wir vom elektrischen Strom aus, also auch von irgend einer Fläche, die dieser Strom durchsetzt, so scheint zunächst alles ganz einfach. Wenn wir aber von der magnetischen Feldstärke ausgehen, also von einer (geschlossenen) Linie, so entsteht ein Problem, das sich insofern nämlich, als nennend viele Flächen eine gemeinsame Randkurve haben können. Trifft es sich nun, daß alle möglichen Flächen, denen die betrachtete Linie als Rand dient, von gleich viel Strom durchsetzt werden, so sind wir wieder aus aller Verlegenheit befreit. In dieser glücklichsten Lage befindet sich aber Herr Guttman nicht.

In dem zweiten Satz ist von der Änderung des Induktionsflusses die Rede. Dieser ist, ähnlich gesprochen, eine Kraft, die sich quantitativ ausgedrückt, ein Flächenintegral, kann man also nicht von einer Kräfteauszahl reden, sondern nur von einer Fläche, die sich berechnet werden soll. Das ist die „Natur des Problems“, von der Herr Guttman spricht. Die Frage ist: Welcher Fläche kann eine solche gerade Linie als Rand dienen?

Denken wir nun etwa durch die Strecke eine nennende Ebene gelegt, so können wir das vorstellen, diese Ebene als Rand einer Fläche ein Stück weit aufgeschlitten. (Man ersieht die Strecke durch ein unendlich schmales Rechteck.) Die Fläche wäre dann begrenzt einerseits von der Strecke, andererseits von einer unendlich fernen Linie. Das Flächenintegral für diese Fläche ist null. (Vergleiche hiermit einen Kreisstrom.) Dagegen ist das Flächenintegral in den Endpunkten der Strecke errichtet, tut, vollkommen willkürlich. Mit denselben oder

mit mehr Recht kann man die Gerade, ohne die Länge der stromdurchflossenen Strecke zu ändern, beiderseits ins Unendliche verlängern und eine nennende Halbebene abschneiden. Dann was ist in den beiden Halbebenen gesagt, werden Spiegelbilder sein. Integriert man dementsprechend nicht von 0 bis ∞ , sondern von $-\infty$ bis $+\infty$ (oder von $1/2$ bis ∞ und multipliziert mit 2), so wird der Induktionsfluß auch nach Herrn Guttman's Ansatz unendlich. Mit andern Worten: Was Herr Guttman als „New“ nennt, ist nicht die Gesamtzahl der Kräfte, sondern die Zahl der Kräfte, die die Strecke geigten Normalen verlaufen. Schuldig bleibt Herr Guttman dem Beweis für seine Behauptung: „... der durchaus nicht eine Annäherung für eine theoretisch unendlich große ist.“ Der von Herrn Guttman veranschlagte Rest ist nicht klein, sondern nennend. Aber ob nur dieser Rest vernachlässigt werden darf oder nicht, hängt nicht davon ab, daß hier die Umgrenzung der Fläche, über die zu integrieren ist, in jedem Falle willkürlich ist.

2. Es mag sein, daß die Beziehungen, die ich in der Vereinfassung vorgetragen habe, Herrn Guttman nicht genügen sind. Aber daß es ein „unangenehmlich unhandliches Apparat“ sind, will ich bestreiten. Wenn Herr Guttman einige Stunden darauf verwenden will, z. B. das etwa nur 100 Seiten starke Buch von: Vektoranalysis von Richard Gas (1905 bei Teubner), durchzuarbeiten, so wird auch er sich in Besitz dieses „unangenehmlich unhandlichen Apparates“ befinden. Diese Beziehungen sind für die mathematische Formulierung der Anschauungen von Faraday und Maxwell über das elektromagnetische Feld nennend. Gerade Jean Weg habe ich aus zwei Gründen gewählt: Erstens mußte ich mich doch möglich eng an die einzige Ableitung anschließen, die ich in der Literatur habe finden können. Zweitens wird Herr Guttman aus meinen damaligen Ausführungen ersuchen, daß seine Entwicklung im Widerspruch zu der Behauptung von Hertz und Heaviside, die magnetische Energie habe (bei ruhenden Körpern und so lange die Permittivität von der elektrischen Leitfähigkeit unabhängig ist) einen anderen Betrag.

$$W = \frac{1}{8} \int \mu H^2 dt.$$

Auf jeden Fall will Herr Guttman ein Brief dem Unterausschuß als schätzenswertes Material willkommen sein.

Berlin, 11. 8. 05.

Fritz Emde.

Auf die vorstehenden Ausführungen des Herrn Emde möchte ich noch das Folgende erwidern:

Der Zweck meines ersten Briefes war nur, einmal dem Irrtum zu berichtigen, der Herr Emde in der Diskussion unterlaufen war, daß nämlich die Kräfteauszahl, die den bestimmten einzelnen Leiter zu der Länge des Leitungsstrahls, unendlich sei, und sodann die Ableitung und den Geltungsbereich der gebrauchlichen Formel für die Induktivität eines Leiters zu klären. Ich habe, das ist, was die Rechnung und die Linienanstellung geschah.

Daß die so gewonnene Endformel nun als die Induktivität des Einzelleiters zu bezeichnen ist, war von vornherein nicht meine Meinung, auch denke ich kurz zum Ausdruck gebracht zu haben, daß die Natur des Problems für eine abschließende, willkürlich nicht, also hiermit mit Herrn Emde völlig einig habe.

Es muß deshalb auch alles rechnen nicht, es ist ebenso willkürlich, nur über den Leiter hinweg zu integrieren, sodaß man die strittige Formel erhält, wie nach dem obigen Vorschlag der Kräfteauszahl. Die Kräfteauszahl ist die den Leiter in seinen gedachten Verlängerungen umkreisen. Herr Emde will auf diese Weise wenigstens für die Gesamtmenge der Kräfte einen unendlichen Wert erreichen, indem die Fläche der beiden Zwickel der Δ -Linie in Abb. 54, Seite 66, nennend wird. Ich habe aber, was nennend, die Kräfteauszahl, die den Leiter umkreisen, die den Leiter selbst zuzüglich sind, dürfen hier nicht ohne weiteres eingeführt werden; man kann die unendlichen Wert von der Kräfteauszahl gewissen Vereinfachungen ausdrücken durch

$$W = \frac{1}{2} \int \mu H^2 dt,$$

und diese Näherungslinie hat bis zum unendlichen allerdings eine nennende Fläche; aber,

wie schon Herr Emde selbst oben sagte, auch dieser nennende Wert ist nicht als die Induktivität des begrenzten Leiters zu betrachten.

Herr Emde hat in der Diskussion bemerkt, er übersehe nicht, ob die gebrauchliche Aufstellung der Induktivitätsformel den Wert einer Annäherung besitze; dies kann ja aber bei einer endlichen Größe, die theoretisch unendlich gegenüber überhaupt nicht der Fall sein, und darauf bezog sich meine Behauptung in erster Linie, für die ein Beweis nicht erforderlich ist.

Die Sachlage läßt sich wohl folgendermaßen zusammenfassen:

Von der Induktivität eines einzelnen Leiters schlechthin kann man nicht reden; die gebrauchliche Formel hat dagegen eine ganz bestimmte Bedeutung, der sich aus ihr oder einer Integration über andere Grenzen, z. B. einen kurzen Teil des Leiters hin, ergebende Wert wird sich im gegebenen Falle mit Vorteil verwenden lassen, auch dürfte sie schon durch Versuche geprüft sein, da man ja entsprechende Anordnungen schaffen kann.

Für die Berechnung der Induktivität von Leitungsanordnungen (z. B. Schleifenleitung) als Differenzwirkung wird die Formel und die entsprechende für die der Induktivität eines Leiters auf einen anderen Leiter (z. B. Röhre, „Permittivität von Wechselströmen“, S. 71), und es könnte — um einen positiven Vorschlag zu machen — auch der Unterschied als Definition dienen. Herr Emde hat einen Mehrfach-Leitungsstern ebenfalls die den Leiter selbst umkreisende Kräfteauszahl als Verhältnis der Kräfteauszahl zu der dieser Bereich der Kräfteauszahl sich für die einzelnen Betriebswerte nur in Betracht kommt.

Berlin, 20. 8. 05.

W. Guttman.

Elektromechanisches Compoundierungssystem von Menges.

Als Antwort auf das Schreiben von Herrn L. Mourat, hinsichtlich folgendes in der *ETZ* veröffentlichten zu werden:

Herr Mourat schreibt: „Sehon früher haben wir (vergleiche *ETZ* vom 30. April 1906) hervorgehoben, daß Herr Emde sich auf Zeichnungen und Texte stützt, welche neueren Datums und deshalb ohne Wert sind. Da wir unsere Meinung nicht ändern können, ist unser Anspruch geltend zu machen, bereits ausgesprochen haben, erbringt es sich, auf die Kernfrage zurückzukommen.“

Die Sache liegt so, stellt sich also auf dem Standpunkt, daß es anfechtbar ist. Was ich in meiner Antwort (*ETZ* vom 18. Mai 1905, S. 489) geschrieben habe, ist nicht anders als ein Anspruch geltend zu machen, bereits ausgesprochen haben, erbringt es sich, auf die Kernfrage zurückzukommen.“

Die Sache liegt so, stellt sich also auf dem Standpunkt, daß es anfechtbar ist. Was ich in meiner Antwort (*ETZ* vom 18. Mai 1905, S. 489) geschrieben habe, ist nicht anders als ein Anspruch geltend zu machen, bereits ausgesprochen haben, erbringt es sich, auf die Kernfrage zurückzukommen.“

Hiermit wäre die Sache eigentlich abgetan, wenn nicht Herr Mourat auf Punkte einginge, was ich nicht tun kann, da er nicht zur Kernfrage gekehrt, doch so hingestellt werden, als ob es darauf Einfluß hätte. Herr Mourat hat in der Diskussion bemerkt, er übersehe nicht, ob die gebrauchliche Aufstellung der Induktivitätsformel den Wert einer Annäherung besitze; dies kann ja aber bei einer endlichen Größe, die theoretisch unendlich gegenüber überhaupt nicht der Fall sein, und darauf bezog sich meine Behauptung in erster Linie, für die ein Beweis nicht erforderlich ist.

Die Sachlage läßt sich wohl folgendermaßen zusammenfassen:

Von der Induktivität eines einzelnen Leiters schlechthin kann man nicht reden; die gebrauchliche Formel hat dagegen eine ganz bestimmte Bedeutung, der sich aus ihr oder einer Integration über andere Grenzen, z. B. einen kurzen Teil des Leiters hin, ergebende Wert wird sich im gegebenen Falle mit Vorteil verwenden lassen, auch dürfte sie schon durch Versuche geprüft sein, da man ja entsprechende Anordnungen schaffen kann.

dem Artikel vom Jahre 1903 nicht nur die Aufskäse vom Jahre 1902 ausgewichen, sondern auch den Artikel, den Herr Hospitalier 1887 über sein Regulierungssystem geschrieben hat!

Dad auf diese Weise meine Priorität nicht im geringsten angegriffen wird, ist ohne weiteres klar, nur möchte ich noch eine Verwirrung auflären, die in der Behauptung von Herrn Hospitalier liegt: „Herr Neugeb beruft sich auf das Zeugnis des Herrn Hospitalier“. Hier ist aber die Sache so, daß sich ja Herr Monrallio für die behauptete Priorität von Hospitalier auf das Zeugnis von Herrn Hospitalier beruft. Ich dagegen stütze meine Priorität nicht auf ein Zeugnis, sondern auf die unüberwindliche Priorität einer Anzahl von Veröffentlichungen, die im Laufe von etwa 20 Jahren über mein Regulierungssystem erschienen sind, wiewohl auch Herr Monrallio von Herrn Hospitalier verkennt.

Was den Schlussatz des Schreibens von Herrn Monrallio betrifft, so ist derselbe offenbar durch einen erheblichen Schreibfehler entsteht, denn ein Regulator, der bei Vollbelastung der Maschinen ohne Geschwindigkeitsänderung von 10% gäbe, wäre ja ein schlechtes. Wahrscheinlich ist hier gemeint, daß die in meiner Kritik gezeigte Gefahr vom Durchgehen der Ventile durch die in der Wirkung tretenden Mechanismen auf eine 10-prozentige Geschwindigkeitsänderung reduziert wird.

Höfentlich sei hier nochmals auf den Erfolg meiner Kritik hingewiesen. Nachdem ich gezeigt hatte, welche Gefahr in der Reutischen Anordnung liegt, ist auf demselben Gebiet der Mechanismus, der in keiner der bisherigen Veröffentlichungen seitens Reutis war darüber etwas gesagt. Wie diese Sicherheitsanordnung konstruiert ist und wirkt, ist nicht angegeben. Überhaupt verneint es Herr Monrallio in seinem letzten Schreiben etwas Sachlich-Technisches in die Diskussion zu bringen. Ich habe es getan habe, weil ich meine, daß dadurch eine öffentliche Diskussion für die Leser der ETZ eine große Bedeutung hat. Wenn Herr Monrallio glaubt, in dieser Weise der Kritik zu begegnen, so ist das ein Irrtum; denn der Uebelstand der Reutischen Anordnung besteht gerade darin, daß durch eine solche Sicherheitsvorrichtung nötig ist. Dergleichen Sicherheitsvorrichtungen sind für gewöhnliche Regulatoren sehr mehrmals beschreiben und probiert, z. B. von Richardson. Ich habe sich aber durchweg als unpraktisch herausgestellt, da solche in der Regel nicht wirkenden im Moment der Gefahr die Gefahr erhöhen, weil die Maschinenwärter, die sich auf den Apparat verlassen, der wegen weniger achtsam sind. Der Vorteil meiner Anordnung besteht eben darin, daß dabei ohne weiteres durch die regelmäßige Wirkung die Ursache zur Gefahr vermindert ist.

Aus vorigem geht nochmals hervor, wie ich auch am Schluß meines letzten Schreibens angab, daß ich die Priorität der Reutischen Einzelheiten durchaus nicht beanspruche. Nicht diese Einzelheiten, sondern die eigenartige Zusammenstellung und Zusammenwirkung von Antriebsmotor, Dynamomaschine und Regulierungsvorrichtung, welche nach der ursprünglichen Definition das elektromechanische Compensierungssystem bilden, dies System habe ich zuerst und zwar eingehend in den verschiedensten Anwendungen beschrieben und praktisch ausgeführt.

Haag (Holland), 15. 8. 05.

C. L. R. E. Menges.

Wir schließen hiermit diese Erörterung. D. Schilling.

Die moderne drahtlose Telegraphie und das System Heinecke.

In Heft 35 ist ein Artikel: „Die moderne drahtlose Telegraphie und das System Heinecke“ von Herrn H. Brandes veröffentlicht, der Inhalt dieses Artikels trägt nicht zu einer Kränkung. Bisher lag weder von meiner oder von einer anderen Seite irgend eine Veröffentlichung über mein System vor. Da der Verfasser, der bis vor kurzem Assistent bei Herrn Professor Braun in Bonn war, außerdem keinerlei Verbindungen mit mir hat, so hat er auch keine Gelegenheit gehabt, sich erschöpfend über mein System und meine Versuche zu unterrichten. Bei dieser Sachlage muß es überaus bedauerlich sein, nimmt eine Erwähnung, die er nicht genügend kennt und die auch in der Öffentlichkeit nicht bekannt ist, zu, aufzuklären. Außerdem wird jeder Fachmann beim Durchlesen des

¹⁾ Herr Brandes gibt alle Quellen-Patent-Veränderungen und eine Druckfehler des Systems für drahtlose Telegraphie an.

D. Schilling.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark	Aktien	Obligationen	Börsennotierung des Aktienkurses in Prozenten	Kurs	seit 1. Januar d. J.	Höchst.	Niedrste.	Höchst.	Niedrste.	Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . .	8	—	—	1. 12 1/2	212	—	230	226,50	225	—	226,50
Akk.-u. El.-Werkverm. Bessé & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1	0	71,80	95	—	87,25	89,60	87,25	—
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . .	86	30	1. 7. 9	928,76	245,76	234,00	—	234,00	230,10	236	—
Bergmann-Elektr.-Werk A.-G., Berlin . . .	10	—	—	—	318	—	—	324	324,90	324,90	—
Börsen-Elektricitätswerke . . .	81,5	88	1. 7. 9	191,60	105,10	105,10	—	105,10	105,10	105,10	—
Borl. Masch.-A.-G. verm. L. Schwartzkopff	10,8	—	—	1. 7. 10	245,50	260	—	240	260	—	245,50
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	82	30	1. 4	81,90	108	—	—	91,75	94	—	92,50
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	30	1. 1. 8	116,90	132,75	129,75	—	130,00	129	—	129,75
Deutsch-Therese Elektr.-Ges.	22	15	1. 8	182	—	179,50	171,75	179,50	179,50	—	179,50
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	—	1. 4	89,25	86	—	78	79,25	78,25	—
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10	10	120	—	149,40	146,50	143,90	146,90	—
Bank f. elektr. Untern., Zürich . . .	30/100	38	1. 7. 8 1/2	167	—	198,90	197,25	198	197,60	—	197,60
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . .	30	35	1. 8	1	181,75	165,50	—	158	167,10	—	167,10
Hamburgische Elektr.-Werk	18	8	1. 7. 7 1/2	146,00	170,10	165	—	161,60	169,50	—	169,50
El.-A.-G. verm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt	20	18	8	128,35	150	—	—	145	145,49	—	145,49
A.-G. Mix & Genest, Berlin	8,6	—	—	1. 1. 7 1/2	161,90	165	—	155	153	—	153
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg . .	60/100	—	—	15,5	4	74	—	97,50	97,50	—	97,50
de. Vernetzungen	90/100	—	—	15,5	7	117,35	130,60	134,30	147,90	—	147,90
El.-A.-G. verm. Schmuck & Co., Nürnberg	42	35	1. 7	126,60	146	—	128	130	138	—	138
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8	7	167,50	194,40	—	187	188,50	187	—
Telephon-Fabrik A.-G. verm. J. Berliner .	8	—	—	1. 7. 9	152	—	188,84	176	183,75	183,75	—
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. . . .	7,5	40	1. 1. 2	70,75	94,25	—	94,25	90,25	90,25	—	90,25
Allgem. Lokalb.-u. Straßenbahn-Ges. . .	17	24	1. 1. 7 1/2	152	—	165,25	163	163	167,10	162,75	—
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1. 0	138,50	138	—	—	138	138	—	138
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 6	124,75	132	—	—	130	131,50	131,50	—
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1. 5 1/2	116,90	126,75	—	—	—	—	—	—
Dresdener Straßenbahn	12	4,9	1. 8 1/2	177,60	188	—	186,50	186,50	186,50	—	186,50
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 4	122	—	126,90	125,25	125,40	125,10	—	125,10
Große Berliner Straßenbahn	100/100	18,235	1. 1. 7 1/2	182,10	190	—	186,80	190	191,10	190,25	—
Große Casseler Straßenbahn	5	3	1. 10. 3 1/2	93,75	109,75	109	—	109,75	109,10	—	109,10
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1. 1	9	181	—	194,90	194	194,80	194,80	—
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1	0	54	—	65,25	—	—	—	—

Brandeschen Artikels sofort erkennen, daß der Verfasser über einen physikalisch-technischen Gegenstand spricht, den er nicht kennt, denn auf mehreren Stellen enthalten seine Ausführungen grobe Fehler in der physikalischen Auffassung, und wo seine Kenntnisse zu den Einrichtungs- und Einbauelementen seiner Versuche, kommt er mit vagen Vermutungen, die den Tatsachen nicht entsprechen. Auf dieser Grundlage baut der Verfasser seine Kritik auf. Ich verzichte darauf, in eine Erörterung der Brandeschen Ausführungen einzutreten, behalte mir dagegen vor, zur geeigneten Zeit eine Beschreibung meines Systems, nebst Bericht über die von den ausländischen Behörden zur Zeit vorgenommenen Versuche der ETZ zur Verfügung zu stellen.

Es ist zu bedauern, daß ein Mitarbeiter auf dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie so unsehrlichen Angaben kommt.

Steglitz, 1. 9. 05. Hermann Heinecke.

Elektrische Werte lagen eher etwas schwächer, nur Petersburg Elektrische Beleuchtung auf den Frieden und Deutsch-Therese Electric auf die erhebliche Steigerung in den Einnahmen lobhaft gefragt und höher.

Der Geldmarkt zeigt weiter anhaltende Tendenz zum Festhalten, man wird erwarten, daß die nächsten Erhöhung des Reichsbank-Diskonts. Privatskont 2 1/2% nach 2 1/2%.

General Electric Co. 180.

Chillikuper (per Kasse) Ltr. 70. 6. —, Elektryk. Kupferl. Ltr. 80. 10. —.

Zinn (per Kasse) Ltr. 147. 10. —.

Zink Ltr. 25. 19. —.

Blei Ltr. 14. 9. —.

Kautschuk fein Para: 5 sh. 8 d. J.

¹⁾ Nach „Mittel Journal“ vom 2. September.

Briefkasten.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Form beizubehalten, man wird voraussetzen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten erfolgen soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beschied.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Unverbreiten des Textes auf kleinstem Format nicht unbedeutend sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dachhender Wunsch bei Einsendung der Handschrift mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgt Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Fragekasten.

Wer liefert Reortograph und Braunstein (Pyrolyt) für Beutelemente? J. St.

Berichtigung.

Auf S. 775, erste Spalte, nannte Zeile von unten soll es statt Wärmestrom Wärmestromung heißen.

Abschluß des Heftes: 2. September 1905.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Schriftleitung: E. C. Zahm.
Expedition: Berlin, N. 64, Mohlenpforte 8.

Die elektrotechnische Zeitschrift

erschreibt — seit dem Jahre 1860 verständig mit dem blauen in
Wien erschienenen Centralblatt für die Elektrotechnik —
in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstutzt von den
herausragenden Fachleuten, über alle das Gemeinwohl der
angewandten Elektrotechnik betreffenden Vorkommnisse und Fragen
in Originalarbeiten, Nachdrucken, Korrespondenzen von den
Mittelpunkten der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs,
in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeit-
schriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle
anderen die Schriftleitung betreffenden Mitteilungen erstehen unter
der Adresse

Schriftleitung der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Mohlenpforte 8.

Preisprospekt: III. 502 (Julius Springer.)

Die elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder durch die
unterzeichneten Verlegerhandlung nach Preise von M. 20,—
(auch den Aufwand mit Porto-Anspruch) für den Jahrgang
bestellt werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlegerhandlung,
ausw. von allen sonstigen Anzeigengeschäften zum Preise von
40 Pf. für die 6 gespaltene Zeile pro Woche angenommen.

Bei der Abrechnung 6 15 20 25 Pf. Abnahme
kann die Zeile 30 35 40 45 Pf.

Stillelegungen werden bei jeder Aufgabe mit 20 Pf. für
die Zeile berechnet.

Des Essens von Culm-Anzeigen wird für Anstehen
und für Beförderung einzelner Anzeigen eine Offen-
gebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die
Anstehen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind
ausgeschlossen zu richten an die

Verlegerbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Mohlenpforte 8.

Verlegerbuchhandlung: III. 502, III. 503.

Verlegerbuchhandlung: III. 502, III. 503.

Verlegerbuchhandlung: III. 502, III. 503.

Inhalt.

Einblick nach der Welt (Gedanken), und bei Originalarbeiten
mit Genehmigung der Schriftleitung gestattet.

Das Blocksystem der New Yorker Untergrundbahn.
Von H. Freund. S. 854.

Über die Heiligkeit der Verhältnisse in künstlich beleuchteten
Räumen. Von Dr. F. W. K. S. S. 855.

Über den Wert geschätzter Abwägungen in unter-
irdischen Kabelanlagen. Von C. K. S. S. 856.

Ampereverlauf nach M. G. S. S. 857.

Marx'sche S. 858.

Cronin. S. 859.

Kleinere Mitteilungen. S. 860.

Personalien. S. 861.

Telegraphen. S. 862.

Telegraphen. S. 863.

Telegraphen. S. 864.

Telegraphen. S. 865.

Telegraphen. S. 866.

Telegraphen. S. 867.

Telegraphen. S. 868.

Telegraphen. S. 869.

Telegraphen. S. 870.

Telegraphen. S. 871.

Telegraphen. S. 872.

Telegraphen. S. 873.

Telegraphen. S. 874.

Telegraphen. S. 875.

Telegraphen. S. 876.

Telegraphen. S. 877.

Telegraphen. S. 878.

Das Blocksystem der New Yorker Untergrundbahn.)

Von S. G. Freund.

Ingenieur der New York Subway-Gesellschaft.

Bei dem Entwurf des Signalsystems der New Yorker Untergrundbahn war man sich klar, daß die Leistungsfähigkeit der Bahn in erster Linie von dem Signalsystem abhängig sein würde, unter Zugrundelegung eines Fahrplans mit schneller Zugfolge.

Diese Erwägung führte zur Verwendung eines selbsttätigen Blocksignalsystems für die Schnellzuggleise und für diejenigen Abschnitte der Lokaltzuggleise, welche an Krümmungen, Haltestellen und Kreuzungen gelegen sind. Da auch die Bedienung der Weichen vereinigt werden mußte, so ergab die Verbindung der Block- und Weichen-
signale ein System, das in seinen Einzelheiten vielerlei Neuerungen aufweist.

Die Ausführung des gesamten Signalsystems wurde der Union Switch and Signal Co., Pittsburg übertragen, welche auch die B. Bostoner Hochbahn ausgerüstet hat. Zur Verwendung gelangte das elektrisch gesteuerte Druckluftsystem der Westinghouse Co., welches sich bereits in anderen Anlagen bewährt hat. Im Gegensatz zur Bostoner Hochbahn, welche Gleichstrom als Hauptteil ihres Blocksystems verwendet, benutzt die New Yorker Untergrundbahn Wechselstrom, aus Gründen, die hier erläutert werden sollen.

Es ist erklärlich, daß bei einem vierreihigen Bahnsystem mit schneller Zugfolge Zufälle entstehen können, die ungewöhnlich hohe Anforderungen an das Stromzuführungssystem eines bestimmten Abschnittes stellen. Dies ergibt sich schon daraus, daß beim Anfahren eines aus acht Wagen bestehenden Schnellzuges 2500 PS erforderlich sind. Ein abwechselndes Steigen und Sinken der Spannung in der Stromzuführungsebene und dem Gleis, als Stromleiter, sind die natürlichen Folgen, die für die Motoren zwar wenig Bedeutung, für die Gleisstromkreise des Blocksystems dagegen bedeutenden Einfluß haben. Für die Speisung der Signalstromkreise wird hochspanneter Wechselstrom benutzt, der an passenden Stellen durch Transformatoren in seiner Spannung herabgesetzt wird.

Es wird ohne der Fahrleuten, die auch für die Rückleitung des Bahnstromes dient, zur Rückleitung des Betriebsstromes des Blocksystems, die andere Schiene dagegen als Blockschiene benutzt. Die Verwendung von Wechselstrom erfordert gleichzeitig die Benutzung eines Relais, das nur auf Wechselstrom, nicht aber auf Einfluß von Gleichstrom anspricht.

Das Überlappungssystem.

Amerikanische Bahnen verwenden bei selbsttätigen Blocksystemen gewöhnlich zwei Signale für jede Blockstrecke, ein Nah- und ein Fernsignal, und zwar erstreckt sich dann der Blockabschnitt von Nahsignal zu Nahsignal ohne Überlappung. Der Nachteil der Nichtüberlappung besteht darin, daß der Zug nur nach seinem Einfahren in eine Blockstrecke sofort das Nahsignal der solchen verlassenen Blockstrecke auf Freilicht stellt. Kommt dann ein Zug aus irgend einem Grunde kurz nach der Einfahrt in einen Abschnitt weniger Meter hinter dem Nahsignal zum Stillstand, so fällt der folgende Zug in diesen hinein, sobald er über das Nahsignal hinausfährt. Überlappen sich dagegen die einzelnen

Blockstrecken und kommt der Zug in einer derselben zum Stillstand, so besetzt ihn im Rücken das Nahsignal in einer Entfernung, die dem folgenden Zuge einen genügend langen Bremsweg bietet. Dem Überlappungssystem gebührt daher der Vorzug. Ganz besondere Sicherheit gewährleistet auch noch die bei der New Yorker Untergrundbahn angewandte selbsttätige Vorrichtung, welche die Bremsen auslöst, falls über das Nahsignal hinausgefahren wird. Der die Bremsen betätigende Anschlagarm ist an Nahsignal angebracht.

Die gewöhnliche Art der Überlappungen erhöht die Länge des Bremsweges um die Länge der Überlappung und setzt dergestalt der Anzahl der gleichzeitig fahrenden Züge eine gewisse Grenze. Um nun eine möglichst hohe Leistungsfähigkeit der Bahn zu erreichen, sind daher, unbeschadet der Betriebssicherheit, die Blockstrecken so kurz als möglich gemacht worden. Die Länge der Blockstrecke ist von der Fahrgeschwindigkeit und der Zugfolge abhängig, die Länge der Überlappungen dagegen von der Länge der Strecke, innerhalb welcher ein mit voller Geschwindigkeit fahrender Zug zum Stillstand gebracht werden kann. Die Länge der Blockstrecke setzt sich gewöhnlich aus der Entfernung zwischen den Signalen und der Länge der Überlappung zusammen. Wird nun aber, wie im vorliegenden Falle, höchste Leistungsfähigkeit der Bahn verlangt, so kann unter Umständen die Länge einer Blockstrecke auf die Länge zweier Überlappungen herabgesetzt werden. Dies ist der Fall bei dem System der New Yorker Untergrundbahn.

In Abb. 1 sind die drei Systeme, mit und ohne Überlappung, dargestellt, und zwar befinden sich zwei aufeinander folgende Züge in Freilichtstellung, unter einem Bremsweg von 285 m. Das mit „C“ bezeichnete System ist das der New Yorker Untergrundbahn.

Die Länge der Überlappungen ist immer nicht immer dieselbe, sie muß sich den Verhältnissen der betreffenden Streckenabschnitte anpassen, um den gewünschten Erfolg zu erreichen. Bremsversuche um Geschwindigkeitslinien der Züge aller Längen haben hinreichende Unterlagen um die mindeste zulässige Entfernung zwischen den Zügen festzusetzen. Um nun ganz sicher zu gehen, ist die tatsächliche Bremsweg noch um 50% erhöht worden, so daß bei einem mit etwa 60 km/Std fahrenden Zug, dessen Bremsweg 142 m beträgt, letzterer auf 213 m erhöht wurde. Bei dieser Länge der Überlappung würden dann die Nahsignale alle 213 m aufgestellt werden, bei einer Blockstrecke von 2 < 213 = 426 m Länge. Die durchschnittliche Länge der Überlappung beträgt in unserem Falle ungefähr 250 m und die Blockstrecke demnach etwa 500 m.

In Abb. 2 sind drei Stellungen zweier sich folgender Züge wiedergegeben.

1. Kleinste Entfernung zwischen den Zügen:

Zug Nr. 1 hat eben das Nahsignal passiert und zeigt dem Zug Nr. 2 im Rücken ein „Halt“ am Nahsignal; wäre Zug Nr. 2 über das Nahsignal hinausgefahren, so wäre die selbsttätige Bremsvorrichtung in Tätigkeit getreten und hätte den Zug innerhalb der Überlappungslänge zum Stillstand gebracht.

2. „Vorsicht“-Entfernung zwischen den Zügen:

Zug Nr. 1 ist in derselben Stellung wie oben, Zug Nr. 2 ist jetzt vor dem Nahsignal, welches auf „Vorsicht“ zeigt; d. h. er kann

1) Dieser Aufsatz bezieht sich auf die Veröffentlichung „ETZ“ 1905, S. 761, und schließt die Reihe der Arbeiten ab.

darüber hinausfahren, jedoch mit Vorsicht. Die Entfernung zwischen den Zügen ist in diesem Falle gleich der Länge zweier Überlappungen oder einer Blockstrecke.

3. „Freifahrt“-Entfernung zwischen den Zügen:

Zug Nr. 1 ist in derselben Stellung
wie oben, Zug Nr. 2 befindet sich dicht

richtung in der Arbeitsstellung; Fernsignale Nr. 1, 2 und 3 zeigen auf „Vorsicht“.

Die Einrichtung des Blocksignal-systems.

Das gegenwärtige System der New Yorker Untergrundbahn besitzt Blocksignale auf etwa 22 km Schnellzugsgleisen (Streckenlänge); außerdem sind noch die Tunnel

Glaises dient sowohl zur teilweisen Rückleitung des Bahnstromes, als auch zur Leitung für den Wechselstrom des Signalsystems. Der Speisepunkt des Gleisstromkreises befindet sich an demjenigen Ende der Blockstrecke, welches vor dem fahrenden Zuge liegt. Die Verbindung mit dem Wechselstromrelais geschieht von dem entgegengesetzten, also im Rücken des Zuges liegenden Ende aus. Dieses Wechselstromrelais erfüllt einen doppelten Zweck.

Wenn die Blockstrecke vor dem betreffenden Relais „frei“ ist und Strom durch dasselbe fließt, so werden zwei besondere Stromkreise geschlossen. Einer derselben führt zur selbsttätigen Bremsvorrichtung am Eingang des hinteren Blockes, der andere zu dem Nahsignal. Die Elektromagnete des Relais steuern die Ventile der Luftzylinder, die ihrerseits die



	A	B	C
Entfernung zwischen Stützen	463	866	214 m
Züge	970	970	732 "
Zeitalaufende bei 40 km/Std	96	46	76 Sec.

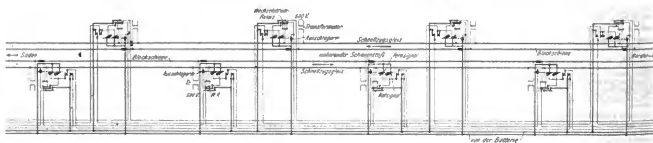
Darstellung der drei Überlappungssysteme

Abb. 1.



Beispiele für die Stellung zweier aufeinanderfolgender Züge.

Alb. 2



Schaltung der Signale

Alb 3

vor dem vierten Nahsignal. Diese sowohl als auch das Fernsignal zeigen auf Freifahrt, und Zug Nr. 2 kann also seine Fahrt mit unveränderter Geschwindigkeit fortsetzen. In diesem Fall sind die Züge um die Länge einer Blockstrecke plus einer Überlappung voneinander entfernt und fahren beide unter „Freifahrt“-Signalen. Von dieser Stellung ist der Fahrplan hinsichtlich der größten Anzahl der gleichzeitig fahrenden Züge abhängig. Im Falle 3 ist Zug Nr. 3 folgendermaßen gedeckt: Nahsignal Nr. 1 und Nr. 2 zeigen auf „Halt“, bei letzterem ist die automatische Bremsvor-

unter dem East und Harlem River durch Blocksignale gedeckt. Die Gleise der Lokalzüge sind, wie schon erwähnt, nur an Krümmungen, Haltestellen und Kreuzungen mit Blocksignalen ausgerüstet.

Ans der Schaltungszeichnung Abb. 3 ist die allgemeine Verteilung der Stromkreise ersichtlich, wie sie in Verbindung mit dem Überlappungssystem erforderlich sind. Eine Schiene eines Gleises ist von dem Bahnbetriebsstrom gänzlich losgetrennt, und ist durch isolierende Schienenverbindungen in einzelne einer Überlappung entsprechende Teile geteilt. Die andere Schiene des

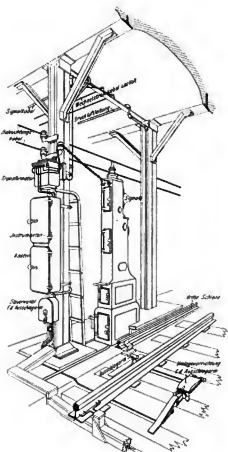
Signale betätigen. Betätigt sie nun eine Zug lenker, so wird die Zugmaschine auf die Zugschleife gezogen. Zug lenker betätigen die Blockstrecke, ist also Kurzschluß zwischen den Schleifen heraus gestellt, so sind die Elektromagnete nicht mehr erregt und stellen die Signale auf „Gefahr“. Daraus geht hervor, daß bei diesem System die Signale immer auf „freie Fahrt“ stehen. Die Signale werden Zugstellungen gesteuert. Die Fernsignale werden von der Zugschleife stromkreis befreit, der in Abhängigkeit von dem betreffenden Nahsignal steht. Zeigt das Nahsignal einer Blockstrecke auf „freie Fahrt“, so fließt der Strom auch durch die Steuervorrichtung des Fernsignals der vorhergehenden Blockstrecke — es wird also der Stromkreis geschlossen. Zeigt das Nahsignal auf „Gefahr“, so wird der Bewegungseingangsstrom also stromlos.



Zeichenerklärung zu Abb. 1 bis 3

welche die Signalscheiben betätigen, erhalten ihren Strom von Akkumulatorenbatterien für 16 V, die längs der Strecke

innerhalb des Tunnels in den Stellwerken in doppelter Anzahl aufgestellt sind; sie werden durch Umformer geladen.



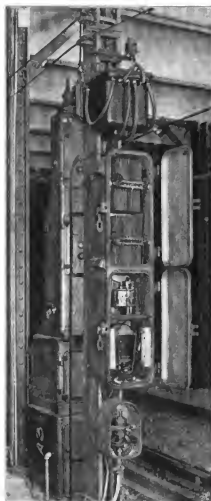
Signalständer mit Schaltkasten, Rückseite

Abbildung



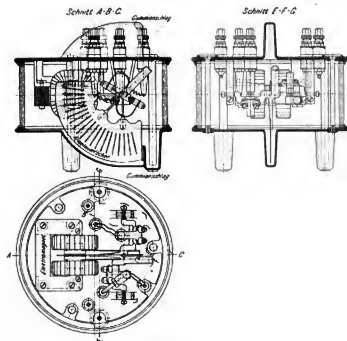
Signalständer, Vorderseite.

Table 3



Schaltkasten des Signalständers geöffnet

Abh. 2



Wechselstromkreis

Atch. c

Die Signalvorrichtung.

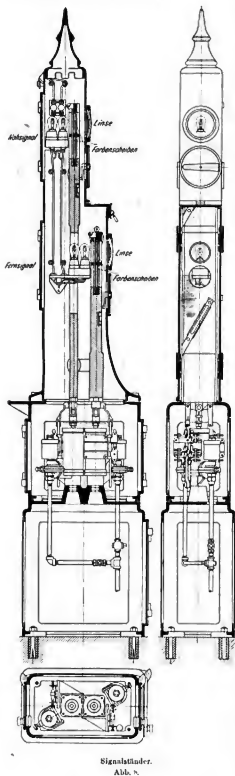
In Abb. 4 und 5 ist die Ansicht eines Signalständers neben seinen Einrichtungen wiedergegeben. Seine Hauptteile sind: Der Signalständer, der Transformator, die in einem Kasten untergebrachten Gleichstromschalter, die Ventilkasten der selbsttätigen Haltvorrichtung.

Der Strom wird unter Einwirkung einer 3 A-Sicherung der Hochspannungselektrode entnommen, durchläuft den Transformator und geht mit 10 V Spannung durch den Schaltkasten nach dem Ausgange der Seile der betreffenden Blockroste. Innerhalb des Schaltkastens ist ein induktionsfreier Widerstand von 1Ω untergebracht, der das Auftreten eines zu starken Stromes bei Störungen in der Rückleitung des Bahnbetriebsstromes verhindert. Ebenso verändert dieser Widerstand den Durchgang eines übermäßig starken Wechselstromes, wenn der durch Anwesenheit eines Zuges bedingte Kurzschluss eintritt.

Den Hauptteil des in Abb. 6 dargestellten Wechselstromrelais bildet ein Aluminiumfächer, welcher sich in einem Wechselstromfeld befindet und durch seine Bewegung einen Schalter betätigt. Das Wechselstromfeld wird durch Elektromagnete mit gebilligten Polschalen hergestellt. Der Fächer selbst bewegt sich in einer vertikalen Ebene und wird in seiner unteren Stellung durch eine sehr feine Feder

festgehalten. Fließt der Wechselstrom durch das Relais, so wird das Feld erregt und verursacht ein Aufsteigen des Fliehers, und damit ein Schließen des Schalters.

Sowohl die oben erwähnten Widerstände, als auch das Relais selbst sind in einem wasserdichten Gehäuse untergebracht. In Abb. 7 sind in dem geöffneten oberen Gehäuse die Widerstände, im unteren das Relais erkennbar.



Die Signale.

Der beschränkte Raum zwischen den Gleisen im Tunnel erforderte die Ausführung einer neuen Art von Signalständern.

Aus diesem Grunde und auch deshalb, weil die Beleuchtung des Tunnels keine starke ist, war die Aufstellung von Semaphoren ausgeschlossen; man ging daher zu Lichtsignalen über, welche den Vorschriften der American Railway Association entsprachen.

Der Signalständer Abb. 8 besteht aus einem gußeisernen Gehäuse, welches mit zwei übereinander liegenden fensterähnlichen Linsen ausgestattet ist. Die obere Linse bildet das Nahsignal, das sich auf den zunächst folgenden Block bezieht, die untere gibt das Fernsignal, das dem darauf folgenden Block entspricht. Hinter diesen Linsen bewegen sich die Signalscheiben und zwar zeigen Nahsignale und sogenannte Zwergsignalständer (Abb. 9, Wagenschuppen und Höfe) rotes Licht für „Gefahr“- oder Haltsstellung. Die Fernsignale zeigen gelbes Licht, welches „Vorsicht“ bedeutet. Alle Signale zeigen, wenn die Strecke frei ist, grünes Licht. Die Fernsignale zeigen daher entweder gelbes oder grünes Licht, die Nahsignale entweder rotes oder grünes.

Obwohl eine Notwendigkeit dafür kaum vorlag, ist unterhalb jeder Linse auf weißem Grunde ein beweglicher Arm angebracht, dessen wagrechte oder um 60° geneigte Stellung dem Lichtsignal entspricht. Das

Arbeitsweise ist dieselbe, wie die der Tunnelsignale. Für den Nachdienst sind sie natürlich mit Farblatern versehen, die in wasserdichten Gehäusen untergebracht sind.

Die selbsttätige Zugbremsvorrichtung.

Sämtliche Blocksignale und auch viele Weichen sind mit einer selbsttätigen Zugbremsvorrichtung ausgerüstet, welche die Bremsen eines fahrenden Zuges in Tätigkeit setzt, falls der Führer ein Haltsignal überschauen hat. Die selbsttätige Bremsung bedingt gleichzeitig die selbsttätige Ausschaltung des Motorstromes des betreffenden Zuges. Den Hauptteil dieser Bremsvorrichtung bildet ein Anschlagarm, der, wie aus Abb. 4 und 9 ersichtlich, neben einer der Fahrsechsen erhöht angebracht ist und in aufrechter Stellung auf ein besonderes Luftventil wirkt, das sich am Dreigestelle jedes Motorwagens befindet. Dadurch wird die Zugbremsleitung mit der Außenluft in Verbindung gebracht, sodaß die Bremsen in Tätigkeit treten.

Der Anschlagarm kann durch einen Luftzylinder umgelegt werden, der sich



Anschlagarm neben der Fahrsechse und Zwergsignal

Abb. 9.

Innere des Signalständers zerfällt in zwei Hauptteile; der obere, hinten gelegene Teil enthält den Bewegungsmechanismus des Nahsignals, der untere, vorn gelegene Teil den des Fernsignals. Jede Linse wird ständig durch zwei parallel geschaltete Glühlampen von je 4 HK und 50 V beleuchtet, sodaß im Falle des Ausbrennens der einen die andere einen Ersatz bildet. Wie erwähnt, werden diese Lampen von der Sekundärwicklung eines Transformators gespeist.

Die Lage der Luftzylinder, welche die Farbscheiben tragenden Rahmen heben und senken, ist aus Abb. 8 ersichtlich; diese Zylinder und die Steuermagnete der Luftventile sind bequem zugänglich. Das grüne Licht, also „Freifahrt“, erscheint nur, wenn der Rahmen der Farbscheiben gehoben ist, also wenn sich Druckluft im Zylinder befindet und das Relais erregt ist. Treten daher Störungen in dem Mechanismus ein, fallen also selbe Bewegungselemente, so senkt sich der Rahmen, das rote Licht erscheint und zeigt die Haltsstellung.

Die Signale, welche sich auf den Hochbahnstrecken des Bahnsystems befinden, sind mit Semaphoren ausgerüstet. Ihre

zwischen den Schwellen innerhalb des Gleises befindet.

Die Stellung des Anschlagarms stimmt mit der des Nahsignals an. Einmal ein Blockabschluß überholt, zeigt das Nahsignal auf „Halt“ (rot), so befindet sich auch der Anschlagarm in aufgerichteter Stellung, welche eine Auslösung der Bremsen hervorruft. In der aufrechten Lage wird der Anschlagarm durch ein schweres Gegengewicht festgehalten. Zeigt das Nahsignal auf „Freifahrt“, so tritt Druckluft in den Luftzylinder ein, hebt das Gegengewicht und legt den Anschlagarm um. In dieser Stellung verteilt der Arm, so lange das Nahsignal auf „Freifahrt“ zeigt. Eine Beeinflussung der Bremsen eines vorüberfahrenden Zuges kann dabei also nicht stattfinden.

Die Steuervorrichtung des Anschlagarmes befindet sich in einem Gehäuse, das, wie Abb. 4 und 5 zeigt, innerhalb des Schaltkastens an einem der Tunnelpfeiler angebracht ist. Es enthält ein durch einen Elektromagneten auslösbares Luftventil von derselben Bauart wie das der Signale; dies ist mit dem Nahsignal derart verbunden, daß deren Stellung entspricht.

Sollte es gegebenen Falles erforderlich sein, bei einem Versagen der Signalstromkreise einen Zug über einen in Aktionsstellung befindlichen Anschlagarm zu führen, ohne das selbsttätige Bremsen zu verursachen, so kann der Anschlagarm auch von Hand umgelegt werden, indem der Luftzylinder durch Hand betätigt wird. Zu diesem Zweck wird ein Schlüssel in das die Steuervorrichtung enthaltende Gehäuse eingeführt, bei dessen Drehung Druckluft in den Zylinder eintritt. So lange der Schlüssel in seiner Drehstellung festgehalten wird, bleibt auch der Anschlagarm umgelegt; wird aber der Schlüssel entfernt, so richtet sich der Arm wieder auf.

Besondere Sicherheitsvorrichtungen.

In engem Zusammenhang mit dem oben beschriebenen Signalsystem stehen zwei besondere Sicherheitsvorrichtungen, die ebenfalls beschrieben werden sollen.

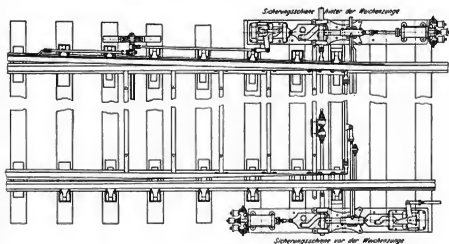
Die erste derselben setzt die Stationsbeamten oder irgend eine auf dem Bahnsteig befindliche Person in den Stand, das Einfahren eines Zuges in eine Haltestelle oder in den betreffenden Blockabschnitt zu verhindern. Es kommen häufig Fälle vor, welche derartige Maßnahmen gerechtfertigt erscheinen lassen; sei es, daß ein Fahrgast von der Haltestelleplattform auf das Gleis gefallen ist, oder daß beim Ausbruch einer Panik der zwischen den Haltestellen stehende Zug verlassen wird oder dergleichen mehr.

Um die sich einer Haltestelle nähernden Züge ohne Zeitverlust zum Stillstand zu bringen, ist es notwendig, die Blocksignale auf „Halt“ zu stellen. Zu diesem Zwecke sind sämtliche Signalstromkreise der betreffenden Tunnelstrecke in einer Einrichtung vereinigt, die sich an einer übersichtlichen Stelle der Haltestelleplattform befindet. Durch Ziehen eines am Apparat befindlichen Ringes werden dann die Signalstromkreise geöffnet und so die den Block beherrschenden Signale auf „Halt“ gestellt. Ist ein derartiger Apparat in Tätigkeit gesetzt, so ist natürlich der Betrieb der Linie unterbrochen, bis die Hindernisse beseitigt sind.

Die zweite Vorrichtung bezweckt eine Sicherung der Kreuzungen und derjenigen Punkte, an welchen zwei von verschiedenen Unterstationen gespeiste Abschnitte der Bahn zusammenstreffen. Die Sicherheitsvorrichtung besteht aus einer Notsignal-Einrichtung, welche sich vor jedem Abschnitt der dritten Schiene, also dort befindet, wo der

nehmer des Zuges Strom von beiden Abschnitten auf, und da diese innerhalb des Zuges miteinander verbunden sind, ist Stromschluß zwischen beiden Abschnitten der dritten Schiene hergestellt. Im Falle einer Störung, z. B. eines Erdschlusses, in einem

gangsstelle der beiden Abschnitte ein Überlastungsrelais angebracht, welches dem sich nähernden Zuge ein Haltsignal zeigt, so lange der unregelmäßige Zustand besteht. Auf den Schnellzugsgleisen beeinflusst dieses Relais das Haltsignal des Blockabschnittes,



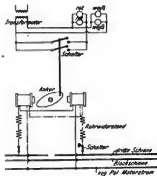
Weichenstellvorrichtung.

Abb. 11.



Stellwerksapparat.

Abb. 12.



Schaltung des Überlastungsrelais.

Abb. 10.

Zug in einen Gleisabschnitt einführt, der von einer anderen Unterstation abhängig ist. An dieser Stelle nehmen die Stromab-

nehmer des Zuges Strom von beiden Abschnitten auf, und da diese innerhalb des Zuges miteinander verbunden sind, ist Stromschluß zwischen beiden Abschnitten der dritten Schiene hergestellt. Im Falle einer Störung, z. B. eines Erdschlusses, in einem

welcher vor der Unterbrechungsstelle der dritten Schiene liegt.

Das Relais, dessen Schaltung Abb. 10 veranschaulicht, besteht aus zwei sich gegenüberstehenden Elektromagneten, zwischen denen ein Anker schwingt. Je eine

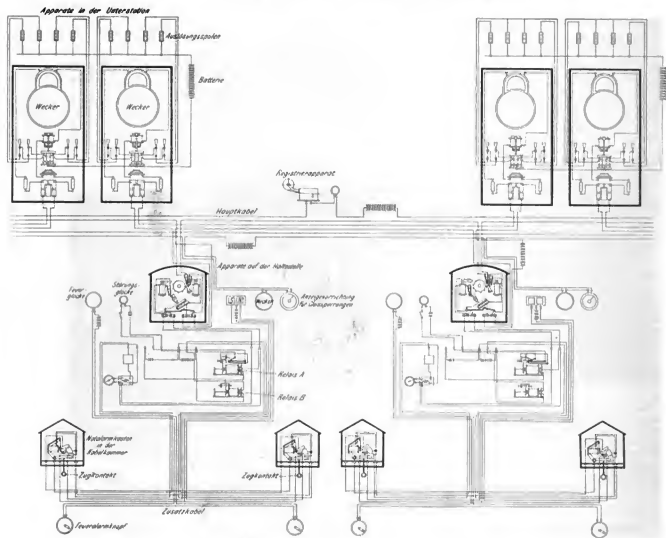
der Magnetspulen ist einerseits mit einem der beiden Abschaltste der dritten Schiene verbunden und andererseits geerdet. Stehen die beiden Abschaltste der Stromzuführungsschiene unter der festgesetzten Spannung, so heben sich die Wirkungen der beiden Elektromagnete auf den Anker auf, sodaß dieser unbefeinflußt bleibt. Ist einer der beiden Abschaltste jedoch stromlos, so fließt kein Strom durch die eine Magnetspule, und es wirkt die andere allein auf den Anker; er wird daher abgelenkt und unterbricht den Stromkreis des voranstehenden Signals. Dadurch wird dieses Signal auf „Halt“ und das betreffende Fernsignal auf „Vorsicht“ gestellt.

Das Welchenverriegelungs- und Stellwerkssystem.

Wie am Eingang dieser Abhandlung angedeutet, wird zur Bedienung der Weichen fast ausschließlich Druckluft verwendet; nur an einzelnen Teilen der Hochbahn sind mechanische Stellvorrichtungen vorgesehen. Da das Stellwerkssystem an sich keine Neuerungen aufweist, soll von einer eingehenden Beschreibung abgesehen werden.

Erwähnung verdient die in Abb. 11 wiedergegebene Welcheubewegungsvorrichtung, weil sie wegen des beschränkten Raumes zwischen den Gleisen sehr zu-

Die Stützwerte sind, soweit sie sich im Bereiche des Tunnels befinden, gewöhnlich zwischen den Gleisen, am Ende der Halbestellenplattformen angeordnet. Sie sind aus eisenverstärktem Beton hergestellt und enthalten diejenigen Stellwerksvorrichtungen, die dauernd in Betrieb werden. Ein großer Anzahl der Stellwerke, die zur zeitweiligen gebraucht werden, befinden sich auf der Halbestellen der Plattformen selbst. Diese dienen im allgemeinen zur Bedienung der Gleiskreuzungen. Das System der Stellwerke ruht von der Union Pacific auf zwei Arten auf. Fürs erste, wie in Abb. 12 zeigt einen auf einer Halbestelle unterbrachten kleineren Stellwerksplan



Schaltung des Not- und Feueralarmsystems

Abt. 13

Auf denjenigen Abschnitten der Lokalizierungsleiste, welche keine Blocksignale besitzen, wird ein ähnliches Differentialrelais verwendet, welches auf ein in einem offenen Kasten untergebrachtcs Farbsignal einwirkt. Dieser trägt eine sichtbare Bezeichnung „S. B.“ (Section Break = Abschnittsunterbrechung). Zwischen Kreuzungen und Seitengleisen, die von verschiedenen Kabeln gespeist werden, sind Voltmeter eingeschlossen, die im nächstgelegenen Stellwerk untergebracht sind und darüber Auskunft geben, ob es die Betriebspannung in dem betreffenden Abschnitt erlaubt, Züge verkehren zu lassen.

sammengedrängt werden mußte. Der Luftzylinder n. s. w. ist außerhalb des Gleises unterhalb der Schienenoberkante gelagert und hat einen Kolbenhub von etwa 200 mm. Die Weichensignale sind, ähnlich denen des Blocksystems, in den Stromkreis der Weichenstellvorrichtung eingeschlossen und zeigen rotes Licht für „Halt“ und grünes Licht für „Freie Fahrt“.

Die Abb. 11 zeigt auch die Einrichtung der Sicherheitsschleue, welche die Verstellung der Weiche verhindert, falls sich innerhalb derselben ein Zug befindet. Die Zeichnung zeigt die Sicherheitsschleue einmal vor und einmal hinter der Weichen-
zunge.

Die gesamte Ausrüstung besteht aus etwa 40 Stellwerken mit zusammen 400 Bedienungshebeln, 400 Nahsignalen, 200 Fernsignalen und 150 Zwergsignalen für die Wagenhöfe.

Erzeugung des einphasigen Wechselstromes für die Signale und der Druckluft

In einem früheren Aufsatz („ETZ“ 1905 S. 254), welcher sich mit der Ausrüstung der Unterstationen befaßte, sind die Maschinensätze erwähnt worden, welche für die Erzeugung des Signalstromes und der Druckluft dienen.

Der Wechselstrom wird bei einer Spannung von 500 V und 60 Perioden in der Sekunde von einer Dynamo für 30 KW erzeugt, welcher mit einem Gleichstrommotor von 15 PS gekuppelt ist. Wie aus dem Schaltungsschema (Abb. 7, S. 253) ersichtlich ist, wird der Gleichstrommotor von den Sammelschienen der Unterstation mit 625 V gespeist. Derartige Maschinen sind in den Unterstationen Nr. 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 und 21 aufgestellt; sie sind mit dem Verteilungsnetz parallel geschaltet, um sich im Falle einer Betriebsstörung gegenseitig unterstützen zu können.

Der zur Erzeugung der Gleichstromrelais benötigte Strom wird, wie vorher bemerkt, doppelt vorhandenen Säulen von Akkumulatorbatterien entnommen. Die gewöhnlich in den Stellwerken untergebracht sind. Die Batterien haben eine Kapazität von je 450 A-St. bei 10 V. Während eine derselben im Betrieb ist, wird die andere geladen. Zur Ladung dienen kleine Umformer, welche durch den Bahnbetriebsstrom bei 600 V angetrieben werden und sekundär 25 V liefern.

Die Luftpumpen werden durch Gleichstrommotoren für 35 PS angetrieben, die gleichfalls an die Sammelschienen der Unterstationen angeschlossen sind. Luftpumpen besitzen die Unterstationen Nr. 11, 12, 13, 14, 16, 17 und 21. Die Luftpumpen leisten 6,5 cbm in der Minute bei 4 atm Druck.

Das Ein- und Ausschalten des Antriebsmotors geschieht selbsttätig durch Vermittlung des Druckes in dem Rohrsystem. Ist die Luftpumpe außer Betrieb, so wird auch der Umlauf des Kühlwassers und die Schmiervorrichtung der Maschine selbsttätig ausgeschaltet.

Das Not- und Feuersalarmssystem.

Der Betrieb eines so ausgedehnten Bahnsystems wie das der New Yorker Untergrundbahn erforderte die Anwendung verschiedener Alarmsysteme, welche in folgendem kurz beschrieben werden sollen.

Bei Zusammenstoßen zweier Züge oder irgend welchen Vorfällen, welche die Ausschaltung eines bestimmten Abschnittes der Stromzuführungsschiene erfordern, ist es von großer Bedeutung, daß dieses ohne Zeitverlust geschehen kann. Zu diesem Zwecke sind in jeder Kabelkammer des Tunnels, welche ungefähr 100 m voneinander entfernt liegen, Alarmlisten angebracht. In diesen befindet sich unter Glas ein Ring, durch dessen Ziehen die Zuführung des Bahnbetriebsstromes zu diesem Tunnelabschnitt selbsttätig unterbrochen wird. Hierzu muß natürlich die Glasscheibe erst zerschlagen werden. In Abb. 13 ist ein Schaltungsschema dieser Anlage wiedergegeben.

Es enthält folgende Hauptteile:

1. Die Alarmlisten in den Kabelkammern.
2. Die Alarm-Empfangstationen in den Fahrkartenschaltern der Haltestellen.
3. Die selbsttätigen Ausschaltvorrichtungen in den Unterstationen.
4. Die Verbindungskabel.
5. Die Aufzeichnungs- und Prüfungsanordnungen in den Hauptbüros.

Sämtliche Alarmlisten eines Abschnittes liegen in einem geschlossenen Stromkreis, welcher von zwei Elementen gespeist wird, das Ziehen des Ringes wird die Betriebsbatterie in den Stromkreis eingeschlossen und dadurch der Alarm auch der nächstgelegenen Empfangsstation weitergegeben. Gleichzeitig wird in den Unterstationen ein Relais erregt, das einen

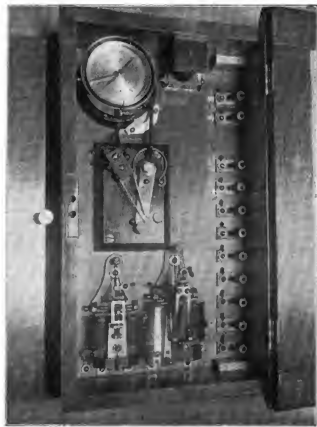
Schalter betätigt. Bei der Abgabe eines Alarms schließt dieser einen lokalen Stromkreis, in welchen die Auslösungsspulen aller selbsttätigen Stromunterbrecher für die Speisekabel der dritten Schiene eingeschlossen sind. Es werden also dadurch alle Stromzuführungsschienen des betreffenden Abschnittes ausgeschaltet, welche, wie wir früher gesehen hatten, von je zwei Unterstationen gespeist werden. Stellt sich nach telefonischer Vermittlung heraus, daß das Einschalten eines gewissen Abschnittes vor sich gehen kann, so wird dies durch kleine Hebelrelais bewirkt.

Ist ein Alarm abgegangen, so macht er sich in den Unterstationen gleichzeitig durch das Tönen eines starken Weckers bemerkbar. Der Wecker gibt einzelne Glockensignale, welche die betreffende Haltestelle, über welche der Alarm ge-

können, befindet sich am Alarmempfangsapparat ein Druckknopf, welcher eine mechanische Alarmabgabe über die anderen Alarmlisten gestattet.

Die gleichzeitige Abgabe von Alarmsignalen über zwei Alarmlisten innerhalb eines Stromkreises ist durch die Bauart und Schaltung der Vorrichtungen ausgeschlossen. Ist der Alarm von dem ersten Kasten aus erfolgt, so gibt der zweite Kasten, der betätigt worden ist, seinen Alarm selbsttätig so ab, daß die Weckersignale in den Unterstationen nacheinander ertönen.

In den Haltestellen sind außerdem Indikatoren angebracht, welche durch Klappensignale anzeigen, ob der Alarm von Norden oder Süden abgegeben wurde. Die Abgabe jedes Notalarms wird in den Hauptbüros durch einen Telegraphenapparat aufgezeich-



Prüfungsanordnung für das Alarmsystem.

Abb. 14.

meldet wird, erkennen lassen. Um sämtliche Alarmlisten unter ständiger Überwachung zu haben, liegen sie, wie schon oben erwähnt, in einem geschlossenen Stromkreis. Wird dieser durch irgend eine Ursache unterbrochen, so wird dies durch Erörtern des sog. Störungsweckers, der sich auf der Haltestelle befindet, angezeigt. Das Einschalten der dazu gehörigen Lokalbatterie vermittelt ein in Abb. 13 mit A bezeichnetes Relais. Der Störungswecker ertönt auch, wenn andererseits ein Kurzschluß zwischen dem geschlossenen und dem offenen Stromkreis auftreten sollte. In diesem Falle vermittelt das Relais B die Einschaltung. Die Relais sowie verschiedene Prüfungsanordnungen sind in einem Kasten eingeschlossen, der sich in der Haltestelle befindet und in Abb. 14 abgebildet ist. Um auch von der Haltestelle aus ein Alarmsignal abgeben zu

net, und zwar werden durch denselben in einen Papierstreifen Löcher gestanzt, deren Anzahl und Verteilung die betreffende Haltestelle erkennen lassen.

Ist bei einem Zusammenstoß oder durch eine Kabelkammer-Explosion oder dergleichen Feuer ausgebrochen, so wird durch einen besonderen kleineren Alarmlisten ein Feueralarm an die nächste Haltestelle abgegeben, von der aus dann das Feueralarmmeldeamt der Stadt New York benachrichtigt wird. Die Feueralarmkassen sind in den Kabelkammern, unterhalb der Notalarmlisten, angebracht und mit einem Druckknopf versehen, der sich unter Glas befindet. Die Abgabe eines Feueralarms macht sich in der Haltestelle durch Erörtern der Feuerkloche bemerkbar.

Ist durch Schadhafwerden der Bremsleitung oder der Steuervorrichtung ein

Zug zum Stillstand gebracht worden, so hat dies eine zeitweilige Störung des Verkehrs auf dem betreffenden Gleise zur Folge. Es sehen deshalb ratsam, die Fahrkartenschalter von einer derartigen Betriebsunterbrechung zu befreien und zwar alle gleichzeitig, um gegebenen Falles die Fahrgäste von der Sperrung des betreffenden Gleises rechtzeitig in Kenntnis zu setzen. In jedem Fahrkartenschalter befindet sich zu diesem Zweck ein besonderes Gerät, welches auf seiner Vorderseite eine beweglichen Zeiger besitzt. Eine entsprechende Teilung der Skala, auf welcher die an der Haltestelle vorübergehenden Gleise vermarktet sind, gestattet eine schnelle Zurechtfindung. Die beiden Hauptfelder sind mit „Freie Fahrt“ bzw. „Sperrung“ bezeichnet. Jedes dieser Felder ist wiederum unterteilt und zwar für Lokazüge und Schnellzüge, in nördlicher bzw. südlicher Richtung. Kommt z. B. auf einer Haltestelle oder in deren Nähe ein Zug aus den erwähnten Ursachen auf längere Zeit zum Stillstand, so wird der Zeiger auf die das betreffende Gleis beziehende Stelle gebracht und durch einen Zugkontakt die Sperrung den anderen Haltestellen mitgeteilt. Hier bezeichnen einzelne, in entsprechender Anzahl und in gewissen Abständen abgegebene Glockenschläge das von der Sperrung betroffene Gleis.

Die Verbindung sämtlicher Vorrichtungen des Alarmsystems geschieht durch zwei besondere Heliowerke Kabel, die in den „Duets“ der Tunnelseitenwände verlegt sind. Das sogenannte Hauptkabel verbindet alle Haltestellen miteinander und mit den betreffenden Unterstationen, das Zusatzkabel verbindet die Not- und Feueralarmkästen.

Sonstige Betriebsmittel.

Der Wagenpark der vereinigten Hoch- und Untergrundbahnen, welcher aus ungefähr 4000 Motor- und Anhängewagen besteht, wird in einer Anzahl von Reparaturwerkstätten und Wageneisenbahnen regelmäßig untersucht und in Stand gesetzt. Die Reparaturwerkstätten u. s. w. sind mit allen Hilfsmitteln des neuesten Wagenbaus ausgerüstet und beschäftigen ungefähr 500 Arbeiter. Die Hauptbüros und wichtigere Punkte des Bahnsystems sind an das öffentliche New Yorker Telefonnetz angeschlossen. Außerdem ist eine eigene Telefonanlage, die sämtliche Büros, Haltestellen u. s. w. verbindet, in Betrieb. An dieses Telefonnetz ist auch das Hauptfeuermeldeamt sowie das Polizeibüro angeschlossen. Die Anzahl der an dieses Netz angeschlossen Telephone beträgt sich auf ungefähr 1000.

Über die Helligkeitsverteilung in künstlich beleuchteten Räumen.

Von Dr. F. Meisel in Darmstadt.

Mein verehrter Freund und Kollege, Herr Professor C. P. Feldmann, hat mich auf die Bedeutung der in der Überschrift angedeuteten Untersuchungen für die Elektrotechnik aufmerksam gemacht. Da diese Untersuchungen durchaus innerhalb eines von mir mit besonderer Vorliebe behandelten Gebietes liegen, habe ich mich gern bereit erklärt, die von genanntem Herrn als wichtig bezeichneten Fälle zu bearbeiten.

Unter der Helligkeit h eines bestrahlten Flächenelementes versteht man bekanntlich eine Größe, die in geradem Verhältnis zur Intensität der Lichtquelle J und dem Cosinus

des Einfallswinkels α und in umgekehrtem Verhältnis zum Quadrate der Entfernung r des Elementes von der Lichtquelle steht. Es ist also:

$$h = \frac{J \cos \alpha}{r^2}.$$

Streng genommen ist diese Größe nichts weiter, als die auf die Flächeneinheit entfallende, also die spezifische Lichtmenge; die Helligkeit aber ist nichts Objektives, sondern etwas Subjektives. Sie wird für eine gewisse Beobachtungsrichtung erhoben, indem man die in dieser Richtung von dem Flächenelement reflektierte Lichtmenge durch die Projektion des Elementes auf die zur Beobachtungsrichtung rechtwinklige Ebene dividiert. Da aber die Stellung des Beobachters innerhalb des beleuchteten Raumes veränderlich ist, also außer Betracht bleiben muß, kann für die vorliegende Betrachtung die spezifische Lichtmenge ohne Nachteil als Maß für die Helligkeit betrachtet werden.

Es sei zunächst eine Ebene gegeben, die durch eine, im Abstande a befindliche Lichtquelle L beleuchtet wird. L' sei die Projektion von L auf die Ebene. Für einen Punkt P der Ebene, der von L' um das Stück x entfernt ist, ist

$$r = \sqrt{a^2 + x^2}, \quad \cos \alpha = \frac{a}{r},$$

also

$$h = \frac{J a}{(a^2 + x^2)^{3/2}}.$$

Hieraus folgt ohne weiteres:

$$x = \sqrt{\left(\frac{J a}{h}\right)^2 - a^2}.$$

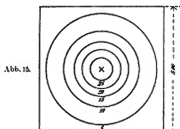


Abb. 15.

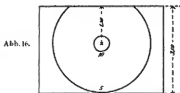


Abb. 16.

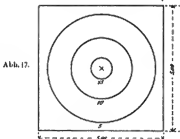


Abb. 17.

Nach dieser Formel kann man sofort berechnen, in welchem Abstande x von L' eine gegebene Helligkeit h herrscht. Die Kurven gleicher Helligkeit sind selbstverständlich Kreise, die mit den, den angenommenen Werten von h entsprechenden

Werten von x um den gemeinsamen Mittelpunkt L' beschreiben sind.

Als Beispiel habe ich die Kurven gleicher Helligkeit auf der Decke (Abb. 15), einer Wand (Abb. 16) und dem Fußboden (Abb. 17) eines quadratischen Zimmers von 5 m Seitenlänge und 3,5 m Höhe ermittelt, in dem 1,5 m unter dem Mittelpunkt der Decke eine Lampe von 64 Kerzen brennt. Die eingezeichneten Kreise entsprechen den Helligkeiten von 25, 20, 15, 10 und 5 Meterkerzen.¹⁾ Die Halbmesser der Kreise sind:

Meterkerzen	Decke	Wand	Fußboden
25	0,450 m	—	—
20	0,772 m	—	—
15	1,004 m	—	0,419 m
10	1,506 m	0,316 m	1,213 m
5	2,218 m	1,057 m	2,105 m

Wird die Ebene von zwei Lichtquellen bestrahlt, so lassen sich die Kurven gleicher Helligkeit auf folgendem Wege leicht ermitteln. Man berechnet und zeichnet zuerst für jede Lichtquelle besonders die bestimmten Helligkeiten entsprechenden Kreise, summiert in den Schnittpunkten je zweier Kreise beider Systeme die diesen Kreisen zukommenden Helligkeiten und zieht schließlich die Kurven gleicher Helligkeit durch die Schnittpunkte, in denen dieselben Summen entstanden sind. — Liegen beide Lichtquellen in einer Normale der Ebene, so haben beide Kreisscharen denselben Mittelpunkt, schneiden sich also nicht. Da die Gleichung

$$h = \frac{J_1 a_1}{(a_1^2 + x^2)^{3/2}} + \frac{J_2 a_2}{(a_2^2 + x^2)^{3/2}},$$

worin J_1 und J_2 die Intensitäten der Lichtquellen, a_1 und a_2 ihre Abstände von der Ebene sind, nach x nicht auflösbar ist, bleibt in diesem Falle nichts übrig, als für beliebig angenommenen Werte des x die zugehörigen Werte von h zu berechnen. Auf diese Weise ermittelt man die Verteilung der Helligkeit längs einer Geraden der Ebene, die durch den Fußpunkt der Normalen, in der beide Lichtquellen liegen, geht. Trägt man die in beliebigen Punkten der Geraden gefundenen Helligkeiten als Ordinaten auf, so erhält man eine Helligkeitskurve; schneidet man diese mit Parallelen zur Achse, die in den Abständen von 5, 10, 15 ... Meterkerzen hindurchgelegt sind und projiziert die Schnittpunkte auf die Achse, so erhält man die Punkte der letzteren, in denen die angenommenen Helligkeiten vorhanden sind. Die Kurven gleicher Helligkeit sind selbstverständlich durch diese Punkte gehende konzentrische Kreise.

Von besonderer praktischer Bedeutung ist der Fall, daß zwei Lampen von derselben Intensität J in demselben Abstande a von der beleuchteten Ebene vorhanden sind. Nehmen wir die Entfernung beider Lampen voneinander mit $2p$, legen wir die x -Achse durch die Projektionen beider Lichtquellen und den Ursprung in die Mitte zwischen beiden, so ist für einen Punkt $P(x, y)$ die Helligkeit:

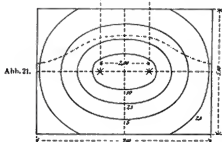
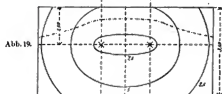
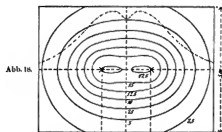
$$h = J a \left\{ \frac{1}{[a^2 + (x+p)^2 + y^2]^{3/2}} + \frac{1}{[a^2 + (x-p)^2 + y^2]^{3/2}} \right\}.$$

Auch diese Gleichung ist nicht nach x auflösbar, man muß also die Kurven gleicher

¹⁾ Mit Meterkerzen wird nach L. Weber, Breslau, diejenige Helligkeit bezeichnet, welche eine von der Lichtquelle im Abstande von 1 m beleuchtete weiße Fläche besitzt.

Helligkeit, wie oben angegeben, durch den Schnitt zweier Systeme konzentrischer Kreise ermittelt.

Nach den oben angegebenen Regeln wurden die Kurven gleicher Helligkeit auf der Decke (Abb. 18), den Wänden (Abb. 19)



und Abb. 20) und dem Fußboden (Abb. 21) eines Zimmers von 7 m Länge, 5 m Breite und 3,5 m Höhe ermittelt, in dem 1,5 m unter der Mittellinie der Decke zwei Lampen von je 32 Kerzen brennen. Sie sind symmetrisch angeordnet und 2 m voneinander entfernt.

Von besonderem Interesse ist die Verteilung der Helligkeit längs der durch die Projektionen der Lichtquellen gehenden Geraden. Für die Punkte dieser Linie ist $y = 0$, also:

$$h = J a \left\{ \frac{1}{[a^2 + (x + p)^2]^2} + \frac{1}{[a^2 + (x - p)^2]^2} \right\}.$$

Hieraus folgt:

$$\frac{dJ}{dx} = -3 \left\{ \frac{x + p}{[a^2 + (x + p)^2]^2} + \frac{x - p}{[a^2 + (x - p)^2]^2} \right\}.$$

Man sieht sofort, daß dieser Differential-Quotient für $x = 0$, also für die Mitte zwischen beiden Lichtquellen verschwindet; in der Mitte liegt also ein Maximum oder ein Minimum der Helligkeit. Weiter folgt:

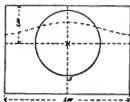
$$\frac{d^2 J}{dx^2} = -3 \left\{ \frac{a^2 - 4(x + p)^2}{[a^2 + (x + p)^2]^3} + \frac{a^2 - 4(x - p)^2}{[a^2 + (x - p)^2]^3} \right\}.$$

Für $x = 0$ ist:

$$\frac{d^2 J}{dx^2} = -6 \cdot \frac{a^2 - 4p^2}{(a^2 + p^2)^2}.$$

Für $a > 2p$ ist dieser Wert negativ, für $a < 2p$ aber positiv. Ist demnach der Abstand der Lampen von der Ebene größer als ihre Entfernung voneinander, so liegt in der Mitte zwischen ihren Projektionen ein Helligkeitsmaximum, das von den ellipsenähnlichen Kurven gleicher Helligkeit umkreist wird. Ist aber der Abstand der Lampen von der Ebene kleiner als ihre Entfernung voneinander, so liegt in der Mitte zwischen ihren Projektionen ein Helligkeitsminimum; in gleichen Abständen rechts und links von ihm befinden sich dann auf der Achse zwei Helligkeitsmaxima, die von den jetzt lemniskatenähnlichen Kurven gleicher Helligkeit umschlossen werden.

Die in die Abbildungen eingezeichneten strichpunktierten Kurven zeigen die Ver-

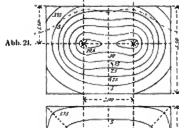
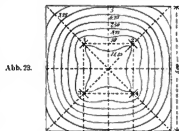


änderlichkeit der Helligkeit in den Achsen der entsprechenden Abbildungen.

Um die Wirkung einer Lampe von 64 Kerzen mit der der beiden getrennten Lampen von je 32 Kerzen innerhalb desselben Raumes unmittelbar verglichen zu können, habe ich in Abb. 22 noch die Hellenkung der rechten und linken Seitenwand des Zimmers unter der Voraussetzung dargestellt, daß die Länge desselben nur 5 m beträgt, der Raum also, wie im ersten Falle, quadratisch ist. Die Abb. 18, 19 und 21 braucht man sich ja nur an jeder Seite um 1 m abgeschnitten vorzustellen.

Weiter habe ich die Hellenkungsverhältnisse desselben quadratischen Zimmers von 5 m Seitenlänge unter der Voraussetzung untersucht, daß es von vier in den Ecken eines Quadrates angeordneten Lampen von je 16 Kerzen erleuchtet wird. Die Seiten des Quadrates sind 2 m lang und den Kanten der Decke und des Fußbodens parallel. Der Mittelpunkt des Quadrates liegt lotrecht unter dem Mittelpunkt der Decke. In diesem Falle wurde die Hellenkung der Decke und des Fußbodens dadurch ermittelt, daß auf die oben beschriebene Weise die Wirkung der Lichtquellen 1 und 2, dann die der Lichtquellen 3 und 4 untersucht wurde. Beide Systeme der Kurven gleicher Helligkeit sind kongruent und nur um die Länge der Quadratsseite gegeneinander verschoben. In den Schnittpunkten der Kurven beider Systeme wurde die diesen Kurven entsprechenden Helligkeiten addiert und schließlich die Punkte, in denen diese Summen gleich waren, verbunden. Für die senkrechten Wände wurden je zwei Lichtquellen, deren Verbindungslinien zur betrachteten Wand senkrecht sind, zusammengefaßt. Dadurch ergaben sich zwei Systeme konzentrischer Kreise. In den Schnittpunkten der verschiedenen Systemen angehörigen Kreise wurden die Helligkeiten addiert und die Punkte gleicher Summen

verbunden. Die Abb. 23, 24 und 25 geben die Kurven gleicher Helligkeit für Decke, Fußboden und Wände des Zimmers, sowie die zu Grunde gelegten Maße an.



Einer weiteren Untersuchung unterzog ich die Wirkungsweise der sogenannten „amerikanischen Beleuchtung“, bei der die Saiten eines Rechtecks, dessen Seiten den Bodenkanten des Zimmers parallel sind, in gleichen Abständen mit kleinen, gleich starken Lampen besetzt sind. Die Lampen befinden sich in geringem Abstände von der Decke. Wollte man in diesem Falle für jeden beleuchteten Punkt die Wirkungen der vielen Lampen addieren, so würde die Rechnung höchst umständlich und zeitraubend sein. Offenbar werden wir aber auch sich der Wahrheit genügend näherndes Ergebnis erhalten, wenn wir die Leuchtkraft über die Seiten des Rechtecks gleichmäßig verteilt annehmen, wenn wir also die Wirkung einer leuchtenden Strecke betrachten, die parallel oder senkrecht zur bestrahlten Ebene ist.

1. Die Strecke sei parallel der Ebene.

Es sei $2p$ die Länge der leuchtenden Strecke, a ihr Abstand von der Ebene, x die Entfernung eines beliebigen Punktes P der leuchtenden Strecke von ihrer Mitte. Die Punkte der beleuchteten Ebene sollen auf ein rechtwinkliges Koordinatensystem bezogen werden, dessen Ursprung die Projektion der Mitte der Strecke auf die Ebene und dessen x -Achse der Strecke parallel ist; x_1, y_1 seien die Koordinaten eines beliebigen Punktes der Ebene. Ist schließlich i die Leuchtkraft der Längeneinheit der Strecke, so ist $i \cdot dx$ die Leuchtkraft ihres Differentials, und demnach ist die Helligkeit, die durch den Punkt P im Punkte x_1, y_1 der Ebene erzeugt wird:

$$h = \int \frac{i a dx}{[a^2 + (x_1 - x)^2 + y_1^2]^2}.$$

und demnach die durch die ganze Strecke in demselben Punkte erzeugte Helligkeit:

$$H = i a \int_{-p}^{+p} \frac{dx}{[a^2 + (x_1 - x)^2 + y_1^2]^{\frac{3}{2}}}$$

Nun ist:

$$\int \frac{dx}{[a^2 + (x_1 - x)^2 + y_1^2]^{\frac{3}{2}}} = \frac{x - x_1}{(a^2 + y_1^2) \sqrt{a^2 + (x_1 - p)^2 + y_1^2}}$$

und daher:

$$H = \frac{i a}{a^2 + y_1^2} \left\{ \frac{x_1 + p}{\sqrt{a^2 + (x_1 + p)^2 + y_1^2}} - \frac{x_1 - p}{\sqrt{a^2 + (x_1 - p)^2 + y_1^2}} \right\}$$

Für $y_1 = 0$, also für die Achse selbst, folgt daraus:

$$H_0 = \frac{i}{a} \left\{ \frac{x_1 + p}{\sqrt{a^2 + (x_1 + p)^2}} - \frac{x_1 - p}{\sqrt{a^2 + (x_1 - p)^2}} \right\}$$

Hieraus ergibt sich:

$$\frac{dH_0}{dx_1} = \frac{i}{a} \left\{ \frac{1}{[a^2 + (x_1 + p)^2]^{\frac{3}{2}}} - \frac{1}{[a^2 + (x_1 - p)^2]^{\frac{3}{2}}} \right\}$$

ein Wert, der für $x_1 = 0$ verschwindet. Es leuchtet ja auch ohne weiteres ein, daß im Ursprung das Maximum der Helligkeit liegen muß. Dieses Maximum ist:

$$H_0 = \frac{2ip}{a \sqrt{a^2 + p^2}}$$

2. Die Strecke sei senkrecht zur Ebene.

Es sei wieder $2p$ die Länge der leuchtenden Strecke, a_1 der Abstand ihrer Mitte von der Ebene, a der Abstand eines beliebigen Punktes P der leuchtenden Strecke von der Ebene, x die Entfernung eines beliebigen Punktes der Ebene von der Projektion der Strecke auf sie. Dann ist die durch den Punkt P in dem betrachteten Punkte der Ebene erzeugte Helligkeit:

$$h = \frac{i \cdot a \cdot da}{(a^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}$$

also die durch die ganze leuchtende Strecke in demselben Punkte erzeugte Helligkeit:

$$H = i \int_{a_1 - p}^{a_1 + p} \frac{a \cdot da}{(a^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}}$$

Nun ist:

$$\int \frac{a \cdot da}{(a^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}} = - \frac{1}{\sqrt{a^2 + x^2}}$$

also:

$$H = i \left\{ \frac{1}{\sqrt{a_1 - p)^2 + x^2}} - \frac{1}{\sqrt{a_1 + p)^2 + x^2}} \right\}$$

Für $x = 0$, also für den Ursprung folgt daraus der Wert:

$$H_0 = \frac{2pi}{a_1^2 - p^2}$$

der selbstverständlich ein Maximalwert ist.

Dieselbe Helligkeit H_0 würde in demselben Punkte durch einen einzelnen Leuchtpunkt hervorgebracht werden, in dem die Intensität $2pi$ der Strecke vereinigt und dessen Entfernung von der Ebene $= \sqrt{a_1^2 - p^2}$ ist.

Es wurde wieder ein quadratisches Zimmer von 5 m Seitenlänge und 3,5 m Höhe angenommen. Die 16 Lampen von je acht Kerzen sind in gleichen Abständen $- 0,625$ m — auf dem Umfange eines Quadrates von 2,5 m Seitenlänge angeordnet. Die Lampen befinden sich 0,15 m unter der Decke. Da sich die Summe von 128 Kerzen auf eine Länge von 10 m gleichförmig verteilt, ist $i = 12,8$.

Nun wurde die für die Helligkeit eines Punktes einer der leuchtenden Strecke parallelen Ebene gefundene Formel auf die Beleuchtung der Decke angewandt. Für ein beliebig angenommenes x_1 wurden die Werte von H für eine Reihe verschiedener Werte von y_1 berechnet, aufgetragen und so die dem x_1 entsprechende Helligkeitskurve ermittelt. Diese Kurve wurde mit den den Helligkeitsgraden 2,5, 5, 7,5 u. s. w. entsprechenden Parallelen geschnitten; die Projektionen dieser Schnittpunkte auf die dem Abstände x_1 entsprechende Grade sind also die Punkte der letzteren, denen die angenommenen Helligkeiten zukommen. Dadurch, daß für eine Reihe von Werten x_1 so verfahren wurde, ergaben sich die in Abb. 26 dargestellten Kurven gleicher Helligkeit.

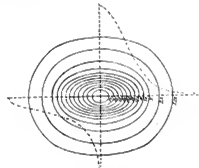


Abb. 26.

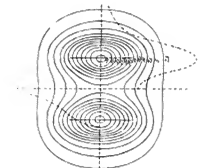


Abb. 27.

Nehmen wir nun zwei gegenüberliegende Quadratsseiten als leuchtend an, so haben wir nur das gefundene System der Kurven gleicher Helligkeit mit einem ganz gleichen, um 2,5 m verschobenen System zu schneiden, in den Schnittpunkten die Helligkeiten zu summieren und die Punkte, in denen sich gleiche Summen ergeben zu verbinden. So wurden die in Abb. 27 dargestellten Kurven gleicher Helligkeit ermittelt.

Um nun schließlich die Beleuchtung der Decke durch das ganze leuchtende Quadrat

zu finden, brauchte ich nur das in Abb. 27 dargestellte Kurvensystem mit einem zweiten ganz gleichen, um einen rechten Winkel gedrehten System zu schneiden, in den Schnittpunkten die den beiden Kurven entsprechen-

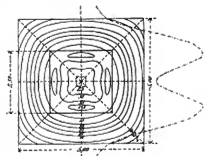


Abb. 28.

den Helligkeiten zu addieren und die Punkte gleicher Summen zu verbinden. So ergab sich das in Abb. 29 gezeichnete System von Kurven gleicher Helligkeit.

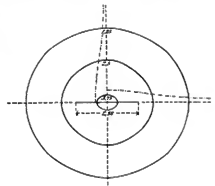


Abb. 29.

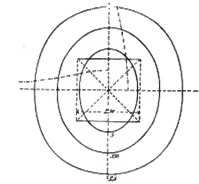


Abb. 30.

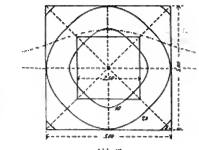


Abb. 31.

In derselben Weise wurde der in 2,75 m Entfernung von den Lampen befindliche Fußboden behandelt. Die Abb. 29, 30 und

31 zeigen die Systeme von Kurven gleicher Helligkeit, die sich bei Annahme einer leuchtenden Strecke von 2,5 m Länge, zweier gegenüberliegenden Quadratsseiten und des ganzen Quadrates ergeben. Von besonderem Interesse ist der große, nur durch die Verschiedenheit der Entfernungen bedingte Unterschied im Verlaufe der in den Abb. 28 und 31 dargestellten, in parallelen Ebenen liegenden Kurven gleicher Helligkeit.

Um die Beleuchtung einer Seitenwand zu finden, wurde zunächst mittels der Formel, die für die Helligkeit eines Punktes einer zur leuchtenden Strecke senkrechten Ebene gefunden war, die Helligkeitsänderung längs einer Geraden der beleuchteten Ebene ermittelt, die durch die Projektion des leuchtenden Punktes auf sie geht. Aus dieser Helligkeitsänderung ergeben sich die

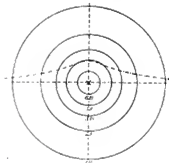


Abb. 32.

In Abb. 32 dargestellten kreisförmigen Kurven gleicher Helligkeit, die gewissen angenommenen Helligkeitsgraden entsprechen. Die Kombination zweier solcher Systeme konzentrischer Kreise mit 2,5 m Mittel-

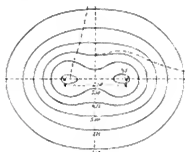


Abb. 33.

punktsentfernung ergab die in Abb. 33 dargestellten Kurven gleicher Helligkeit, die bei der Beleuchtung der Ebene durch zwei gegenüberliegende, zu ihr rechtwinklige Seiten des Quadrates erzeugt worden.

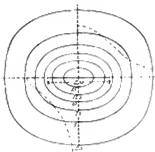


Abb. 34.

Abb. 34 zeigt ferner die Kurven gleicher Helligkeit, die durch die beiden ihr parallelen Seiten des leuchtenden Quadrates auf der

Wand erzeugt worden. Sie wurden selbstverständlich dadurch ermittelt, daß in der für den Fall der Beleuchtung einer Ebene durch eine ihr parallele Strecke gefundenen Formel der Abstand a einmal = 1,25 m, ein anderes Mal = 3,75 m gesetzt wurde und die beiden dadurch ermittelten Systeme von Kurven gleicher Helligkeit zusammengesetzt wurden.

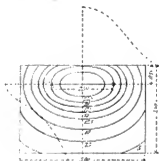


Abb. 35.

Durch die in Abb. 35 dargestellte Zusammensetzung der in den Abb. 33 und 34 dargestellten Systeme ergab sich endlich die durch das ganze leuchtende Quadrat erzeugte Helligkeitsverteilung auf der Wand.

In entsprechender Weise läßt sich ein Krouleuchter, der aus vielen gleichen, in gleichen Abständen auf einem wagrechten Kreise angeordneten Lichtquellen besteht, näherungsweise als ein leuchtender Kreis betrachten. Für die Beleuchtung der Decke und des Fußbodens handelt es sich um einen Kreis, der der beleuchteten Ebene parallel ist.

Ist r der Halbmesser des leuchtenden Kreises, a sein Abstand von der Ebene, x die Entfernung eines Punktes P der Ebene von der Projektion M' des Kreismittelpunktes M auf sie, q der von dem zu $M'P$ parallelen Halbmesser aus gerechnete Zentralkwinkel, durch den ein Punkt L des leuchtenden Kreises bestimmt ist, endlich i die Intensität der Längeneinheit, so ist, da wir uns in diesem Punkt L , die Intensität $i \cdot r \cdot dq$ des Bogenelementes rdq vereinigt zu denken haben, und da ferner die Entfernung des Punktes P von der Projektion des Punktes L auf die Ebene = $\sqrt{r^2 + x^2} - 2rx \cos q$ ist, die durch den Punkt L in P erzeugte Helligkeit

$$h = \frac{i \cdot r \cdot d\varphi}{(a^2 + r^2 + x^2 - 2rx \cos \varphi)^{\frac{3}{2}}}$$

Die durch den ganzen Kreis in P hervorgerufene Helligkeit ist also

$$H = 2i \cdot r \int_0^\pi \frac{d\varphi}{(a^2 + r^2 + x^2 - 2rx \cos \varphi)^{\frac{3}{2}}}$$

Setzen wir kurz

$$a^2 + r^2 + x^2 = p, \quad 2rx \cos \varphi = q.$$

so haben wir zunächst:

$$\int \frac{d\varphi}{(p - q \cos \varphi)^{\frac{3}{2}}}$$

zu ermitteln.

Setzen wir

$$\frac{1}{p - q \cdot \cos \varphi} = y,$$

woraus

$$\cos \varphi = \frac{p - y^2}{q y^2},$$

$$\sin \varphi = \frac{1}{q y^2} \sqrt{1 - 1 + 2 p y^2 - (p - y^2)^2 y^4},$$

$$d\varphi = \frac{2}{y} \sqrt{1 - 1 + 2 p y^2 - (p - y^2)^2 y^4} dy$$

folgt, so ist

$$\int \frac{d\varphi}{(p - q \cos \varphi)^{\frac{3}{2}}} = \int \frac{2}{y} \sqrt{1 - 1 + 2 p y^2 - (p - y^2)^2 y^4} dy = \frac{2}{y} \sqrt{1 - 1 + 2 p y^2 - (p - y^2)^2 y^4} dy$$

Setzen wir ferner

$$\frac{1}{p + q} = \alpha^2, \quad \frac{1}{p - q} = \beta^2,$$

$$\frac{p}{q} \sqrt{\frac{p - q}{p + q}} = x, \quad y = \alpha \cdot u, \quad \frac{dy}{du} = \alpha,$$

so ergibt sich

$$\int \frac{2}{y} \sqrt{1 - 1 + 2 p y^2 - (p - y^2)^2 y^4} dy = \frac{2}{\alpha} \int \frac{u^2 \cdot du}{\sqrt{1 - (1 - \alpha^2) (1 - \alpha^2 u^2)}}$$

Dieses Integral nun läßt sich nach bekannten Methoden auf die Normalformen elliptischer Integrale zurückführen, und damit ist die Aufgabe im Prinzip gelöst. Für die wirkliche Ermittlung der Helligkeitsverteilung in einem gegebenen Falle aber kommt man schneller zum Ziele, indem man die von den einzelnen Lampen erzeugten Helligkeiten graphisch summiert.

Als Beispiel möge die Beleuchtung des mehrfach benutzten quadratischen Zimmers von 5 m Seitenlänge und 3,5 m Höhe durch einen Krouleuchter behandelt werden, der aus acht in Gestalt eines regelmäßigen Achtecks angeordneten Lampen von je 8 Kerzen besteht. Die Lampen befinden sich 1,5 m unter der Decke. Das regelmäßige Achteck sei durch die Vereinigung zweier um 45° gegeneinander gedrehter Quadrate von 2 m Seitenlänge entstanden; dann ist der Halbmesser des umschriebenen Kreises

$$= \sqrt{2} = 1,4142 \text{ m},$$

die Seitenlänge

$$= \sqrt{2} (2 - \sqrt{2}) = 1,0825 \text{ m}.$$

In diesem Fall können wir die Abb. 23, 24 und 25, die sich auf die Beleuchtung durch vier in Form eines Quadrates angeordnete Lampen von je 16 Kerzen beziehen, benutzen. Selbstverständlich haben wir die Helligkeitswerte aller Kurven gleicher Helligkeit auf die Hälfte heranzusetzen.

Um zunächst die Beleuchtung der Decke zu ermitteln, haben wir nur das in Abb. 23 dargestellte System von Kurven gleicher Helligkeit mit einem zweiten, völlig gleichen, um 45° gedrehten System zu durchschneiden und in den Schnittpunkten die Helligkeiten zu summieren. Das Ergebnis ist in Abb. 36 dargestellt. Von besonderer Wichtigkeit ist

die Helligkeitsverteilung längs einer Mittellinie des Quadrates — die natürlich dieselbe ist, wie die längs einer Diagonale sich ergebende — und die Helligkeitsverteilung längs eines um $22\frac{1}{2}^\circ$ gegen die Mittellinie geneigten Durchmessers. Erstere Verteilung

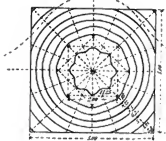


Abb. 36.

studiert man, indem man die aus Abb. 23 sich ergebenden Helligkeiten auf einer Diagonale und einer Mittellinie des Quadrates summiert und auf der sich ergebenden Kurve die Punkte bestimmt, die den angenommenen Helligkeitswerten entsprechen. Die Helligkeitsverteilung auf einem um $22\frac{1}{2}^\circ$ gegen die Mittellinie geneigten Durchmesser findet man einfach dadurch, daß man in Abb. 23 diesen Durchmesser zieht und in seinen Schnittpunkten mit den Kurven gleicher Helligkeit deren Helligkeitswerte verdoppelt, da auf diesem Durchmesser sich offenbar alle entsprechenden Kurven gleicher Helligkeit des ursprünglichen und des um 45° gedrehten Systems schneiden müssen.

Schon von 7,5 Kerzen an — abwärts gerechnet — sind die sich ergebenden Kurven gleicher Helligkeit von Kreisen nicht mehr zu unterscheiden — die Abweichungen liegen innerhalb der Strichstärke, sind also ohne jede praktische Bedeutung. Würden wir also zu 16 in Form eines regelmäßigen Sechsecks angeordneten Lampen von je 4 Kerzen übergehen, so würden auch die höheren Helligkeiten entsprechenden Kurven gleicher Helligkeit nahezu kreisförmig werden, die übrigen aber unverändert bleiben.

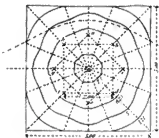


Abb. 37.

In derselben Weise wurden die in Abb. 37 dargestellten Kurven gleicher Helligkeit am Fußboden aus Abb. 25 abgeleitet.

Die Beleuchtung der Seitenwand wurde folgendermaßen ermittelt. Zunächst wurden die kreisförmigen Kurven gleicher Helligkeit aufgesucht, die durch die beiden, sich diametral gegenüber liegenden Lampen *a* und *c* (Abb. 37) erzeugt werden, deren Verbindungslinie senkrecht zur beleuchteten Wand ist. Für ihre Ermittlung diente die Formel

$$J = R \left(\frac{2,5 - \sqrt{2}}{3} + \frac{2,5 + \sqrt{2}}{3} \right) = R \left(\frac{1,0858}{(1,1789 + x^2)^2} + \frac{3,9142}{(15,3211 + x^2)^2} \right)$$

Die so gefundenen, in Abb. 38 dargestellten Kurven gleicher Helligkeit wurden nun mit dem in Abb. 24 gegebenen, für die

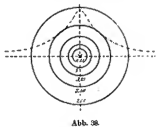


Abb. 38.

Lampen *b*, *d*, *f*, *h* gültigen System von Kurven gleicher Helligkeit, dessen Werte natürlich auf die Hälfte ermäßigt werden mußten, vorgelegt. Das Ergebnis zeigt Abb. 39. Endlich wurde der Einfluß der beiden Lampen *e* und *g* berücksichtigt, deren Verbindungslinie ein zur bestrahlten Wand paralleler

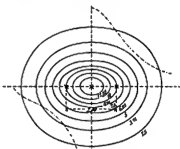


Abb. 39.

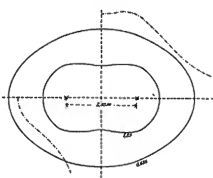


Abb. 40.

Durchmesser ist. Die von diesen beiden Lampen herrührenden, in Abb. 40 dargestellten Kurven gleicher Helligkeit wurden in derselben Weise wie in den Abb. 18, 19 und 22 durch den Schnitt zweier Kreisysteme gefunden. Die Zusammensetzung dieser mit denen der Abb. 40 ergab schließlich die durch die gemeinsame Wirkung aller acht Lampen entstehenden, in Abb. 41 gezeichneten Kurven gleicher Helligkeit.

Die Wirkung des Reflexes blieb bei diesen Untersuchungen außer Betracht. Der durch diese Vernachlässigung begangene Fehler ist offenbar um so erheblicher, je näher die Lichtquelle der reflektierenden Ebene — als welche in erster Linie die Decke in Betracht kommt — und je größer das Reflexionsvermögen der letzteren ist. Eine auch nur einigermaßen strenge rechnerische Ermittlung der durch die an einer ersten Ebene reflektierten Strahlen in einem beliebigen Punkte einer zweiten Ebene er-

zeugten Helligkeit ist unausführbar, weil die Gesetze der Verteilung des diffus reflektierten Lichtes nach den verschiedenen Richtungen des Raumes unbekannt sind. Die manchmal geübte Praxis, die rechnerisch ermittelte, durch unmittelbare Strahlung er-

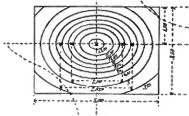


Abb. 41.

zeugte Helligkeit in einem Punkte einer Ebene des reflektierten Lichtes wegen um einen ganz willkürlich gewählten Bruchteil zu erhöhen, ist so überaus roh, daß alle meiner Ansicht nach nicht einmal auf die Bezeichnung „Annäherung“ Anspruch hat. Wo man nicht in der Lage ist, eine den wirklichen Verhältnissen wenigstens einigermaßen gerecht werdende Rechnung anzustellen, sollte man auf die Rechnung überhaupt verzichten. Keine Rechnung ist immer noch besser als eine schlechtere Rechnung. — Der geübte Praktiker wird überdies in der Lage sein, sich aus der berechneten Bestrahlungsstärke der ersten Ebene ihren Reflexionsvermögen und ihrer Entfernung von der zweiten eine ungefähre Vorstellung von der durch das reflektierte Licht erzeugten Helligkeit zu bilden. — Es ist ohne weiteres klar, daß diese Helligkeit beispielsweise bei der amerikanischen Beleuchtung, die nur mit Rücksicht auf die Reflexion konstruiert wurde und nur in dieser Rücksicht begründet ist, sehr beträchtlich sein muß.

Über den Wert ausschaltbarer Abzweigmuffen in unterirdischen Kabelnetzen.

Von T. Ankersen, Nürnberg.

Mit der Ausführung der ersten elektrischen Starkstromanlagen vor etwa drei Jahrzehnten begann auch die Verlegung der ersten unterirdischen Starkstromkabelnetze. In deren Ausbildung bezüglich der Kabel und Kabelarmaturen bis heute noch kein Ruhezustand eingetreten ist.

Noch sind die Kabelkästen allgemein als unentbehrliche Vorrichtungen bei Kreuzungen von Kabeln angesehen und doch hat sich schon längst das Bedürfnis geltend gemacht, schneller als diese umständlichen Kästen es zulassen, die Kabel trennen oder zusammenschalten zu können, da es bei Arbeiten und Untersuchungen an Kabelnetzen auf schnelles und sicheres Handeln ganz besonders ankommt.

Die ausschaltbare Abzweigmuffe darf deshalb als ein wesentlicher Fortschritt auf diesem Gebiete angesehen werden. Wie schon der Name sagt, hat man darunter eine mit einer Ausschaltvorrichtung versehene Abzweigmuffe zu verstehen, welche gestattet, ein oder zwei der in dieselbe eingeführten Kabel von außen ein- und auszuschalten.

In der Literatur ist über derartige Muffen noch wenig zu finden, trotzdem dieselben nicht so neu sind. Es liegt das wohl daran, daß die Vorteile dieser Muffe nicht genügend bekannt sind. Das erste Mal, als der Verfasser von solchen Muffen erfuhr, es war

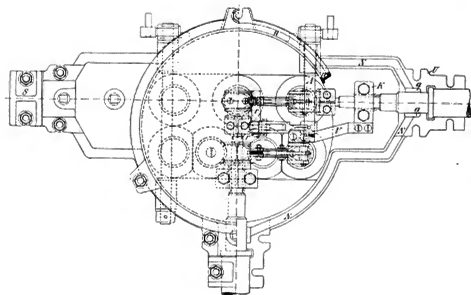
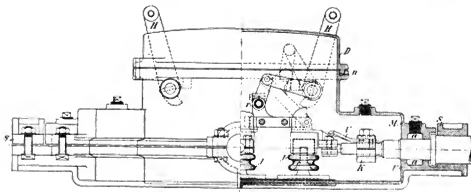
sagte mir, was dort für Hochspannung möglich ist, muß für Niederspannung erst recht ausführbar sein, und es wurde daher auf meine Anregung eine derartige Muffe für konzentrisches Niederspannungskabel von 2 × 50 bis 2 × 70 mm Kupferquerschnitt

Jahre genügend Erfahrungen damit gesammelt waren, wurden nach wiederholter Umkonstruktion sechs weitere Muffen bestellt und vor zwei Jahren gleichfalls in das Nürnberger Kabelnetz eingebaut.

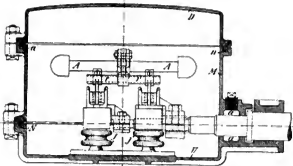
Es dürfte angebracht sein, an Hand der nach der Ausführung aufgenommenen Bilder und nach der Konstruktionszeichnung in Kürze eine Beschreibung dieser Muffen zu geben.

Die ausschaltbare Abzweigmuffe für Niederspannungskabel besteht aus zwei Hauptteilen: den äußeren und den inneren Armaturteilen. Zwecks Einbaues der Muffe in das Erdloch mit oder zwei Schichtdecken, rahmen mit einem oder zwei Schichtdecken. Zur äußeren Armatur gehören, wie Abb. 42 bis 44 zeigen, in erster Linie das gußeiserne Gehäuse, bestehend aus Unterkasten *U*, Mittelstück *M* und Deckel *D*, welche durch Mutter-schrauben miteinander zusammengehalten werden, sowie die beiden Hebel *H*, welche zur Bewegung der Schalteinrichtung dienen. Zwischen Unterkasten und Mittelstück werden die Kabel eingeklemmt und durch je eine Schelle *S* mit dem Unterkasten fest verbunden. Der Deckel soll eine bequeme Untersuchung der inneren Armaturteile ermöglichen. Diese letzteren bestehen aus den Kabelklemmen *K* mit Verbindungsstücken *V* und dem Schaltmechanismus. Der Schaltmechanismus ist nach Art der doppelgipfligen Hebelanschlüsse gebaut und zwar bei der vorliegenden Muffe derart, daß das Abzweigmuffe mit jedem der anderen beiden Kabel beliebig verbunden oder von diesen abgeschaltet werden kann, was durch kurze Hubbewegungen der äußeren Hebel geschieht. Die Verbindung dieser Hebel mit den inneren Schalthebeln erfolgt durch je eine im Mittelstück gelagerte und durch dasselbe hindurchgeführte Achse *A*. Die Kontaktstücke sind durch niedrige, aber kräftige Porzellanisolatoren *J* vom Gehäuse isoliert, die Schalthebel durch Isolierrohre *r* aus Hartgummi. Die zulässige Höchstbelastung entspricht derjenigen des Kabels, nämlich 300 Amp. Die Muffe wiegt ohne Füllmasse ca. 80 kg.

Die Verlegung der Kabelmuffe geschieht in folgender Weise: Zunächst werden ein schwaches Backsteinfundament, auf dem die Muffe liegen soll und die Schachtverkleidung gemauert und der Schachtrahmen aufgesetzt. Dann werden die Kabel auf Länge geschnitten und wie bei jeder anderen Muffe abgesetzt, das heißt, es werden die einzelnen Lagen, also die Jute-Umhüllung, die Bandseilen-Umwicklung, der Heilmantel, die äußere Isolierschicht, der Außenleiter, die innere Isolierschicht und endlich der Innenleiter in Stufen genau auf Maß abgeschnitten; sodann werden die Isolierschichten mit Isolierband bewickelt und die Kabel in den Unterkasten eingelegt und mittels der Schellen festgeklemmt. Jetzt werden die Kabelklemmen aufgeschraubt und mit den Kontaktstücken verbunden. Nachdem alles sauberlich von Schutz und Staub gereinigt ist, werden die Dichtungsebnen in die Nute des Unterkastens eingelegt, das Mittelstück aufgesetzt und mit dem Unterstück verschraubt, der vorher bei *A* (Abb. 45) getrennte Schaltmechanismus durch Einsetzen der Stifte wieder verbunden und nun noch nochmaliger Säuberung der ganzen Innenraum mit heißer Isoliermasse durch die hierfür vorgesehenen Öffnungen bis an die Schaltkontakte angefüllt. Ein wiederholtes Nachgießen ist notwendig, damit sich durch Erkalten der Isoliermasse keine schädliche Leertäume bilden. Inzwischen sind auch die Asphaltkammern, welche sich um die Heilmantel befinden, mit Asphalt gefüllt worden. Dieses Ausgießen mit Isoliermasse und Asphalt hat wie bei allen Kabelmuffen den Zweck,



Ausschaltbare Kabelmuffe.
Abb. 42 und 43.



Ausschaltbare Kabelmuffe.
Abb. 44.

im Jahre 1903, handelte es sich um ausschaltbare Muffen, die von der Elektrizitäts-A.-G. vormals Schueckert & Co. gefertigt wurden. Dort sollten sie zum Ausschalten der Abzweigungen im Hochspannungsnetz verwendet werden. Ich

bei der Elektrizitäts-A.-G. vormals Schueckert & Co. entworfen und angefertigt. Dieselbe wurde 1899 in das Nürnberger Kabelnetz bei der Frommannstraße eingebaut.

Nachdem im Betriebe während dreier

jegliche Feuchtigkeit von den Isolierschichten der Kabel zuverlässig fern zu halten.

Sind nun die Öffnungen mit den Gewindestiften geschlossen und ist der Deckel nach vorheriger Einlage der Dichtungsschraube in die Nute des Mittelstückes mit letzterem fest verschraubt, so ist die Verlegung der Muffe beendet.

An jede Querschnittsverminderung eine Sicherung zu setzen, vielfach die Hausanschlußkabel in den Abzweigmuffen sicherte, dürfte das heute kaum noch irgendwo gemacht werden, weil diese sehr schwer und meistens erst nach erfolgter Aufgrabung zugänglichen Sicherungen mehr Unheil als Nutzen anrichten. Man begnügt sich jetzt

Nicht selten sind die Fälle, in denen Kabelmonteure, gelegentlich im Netz vorzunehmender Arbeiten, statt einer Kabelstrecke einfach die sämtlichen mit einem Kabelkasten verbundenen Strecken stundenlang außer Strom setzen, weil ihnen das Öffnen des Kabelkastens zu zeitraubend ist. Ein weiterer Nachteil dieser Kabelkästen

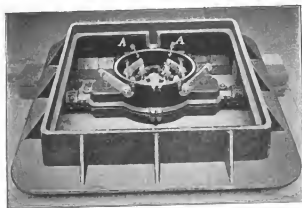


Abb. 45

Ausschaltbare Kabelmuffe.

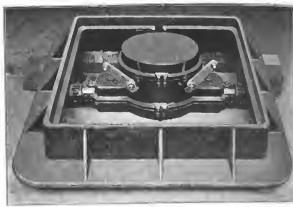


Abb. 46

In Abb. 45 und 46 ist die ausschaltbare Abzweigmuffe im Schaubild dargestellt, und zwar in Abb. 45 mit abgenommenem Deckel und in Abb. 46 geschlossen.

Der Zweck dieser ausschaltbaren Muffen ist nun, eine Trennung des Kabelnetzes auf möglichst einfache Weise zu ermöglichen. Sie verdienen seitens der Betriebsleiter von Werken mit unterirdischen Kabelnetzen größere Beachtung, als ihnen bisher zuteil wurde, denn sie ersetzen die bisher in den meisten Werken für diese Zwecke fast ausschließlich verwendeten Kabelkästen in allen den Fällen, wo bis vier Kabel an einem Punkte zusammentreffen. Dabei sind sie nicht teurer, sondern zum Teil erheblich billiger wie diese. Während nämlich die hier abgebildete ausschaltbare Abzweigmuffe für Kabelquerschnitte bis 2×150 qmm nebst Sechsahtrahmen und zweitelligem Schachtdeckel fertig montiert 300 bis 400 M kostet, kommt der kleinste Kabelkasten für vier Kabel von gleichem Querschnitt unter den gleichen Verhältnissen auf etwa 450 M zu stehen. Allerdings ist hierbei die Möglichkeit gegeben, noch ein viertes Kabel einzuführen. Soll dieser Vorteil bei der ausschaltbaren Muffe vorgesehen werden, dann ist eine sogenannte Kreuzmuffe zu verwenden.

Von vielen Fachleuten dürfte als Nachteil das Fehlen der Sicherungen angesehen werden. Ganz abgesehen davon, daß es keine erheblichen Schwierigkeiten bieten dürfte, in diese Muffen Sicherungen einzubauen, so kann man bezüglich der Zweckmäßigkeit von Sicherungen in solchen Muffen sowie in Kabelkästen geteilter Meinung sein.

Die ersten nach Bräun gelieferten ausschaltbaren Muffen waren insofern noch unzweckmäßig, als sie Sicherungen enthielten, die bei einer Drehstromspannung von 3000 V in unterirdischen Kästen von vornherein bedenklich sind. Die später angefertigten Muffen erhielten daher keine Sicherungen.

Die Erfahrungen, die in Nürnberg mit Abzweigmuffen ohne Sicherungen gemacht wurden, sind sehr gute. Man ist im Laufe der letzten zehn Jahre überhaupt von der alten häufigen Verwendung von Sicherungen abgekommen. Während man z. B. noch vor 10 bis 12 Jahren nach dem Grundsatz,

damit, am Ende der Kabel, also in den Häusern, Sicherungen anzuordnen. Die Erfahrungen, welche hiermit gemacht sind, befriedigen durchaus. Selbstverständlich will ich hiermit nicht gesagt haben, daß man in sämtlichen Kabelkästen die Sicherungen entziehen kann, aber in solchen von untergeordneter Bedeutung, wo z. B. nur drei Kabel zusammenkommen, die an den anderen Enden gesichert sind, und bei denen die Querschnitte nicht mehr als im Verhältnis 1:2 voneinander abweichen, halte ich das nicht für unpraktisch. Wenn man daher die ausschaltbaren Abzweigmuffen zu-nächst nur an solchen Plätzen verwendet, dürfte eine Gefahr für die Kabel praktisch nicht vorliegen. Diese Behauptung soll auch vorläufig nur für Wechselstrom-Nieder-spannungsnetze gelten, in denen bekanntlich ein etwaiger Kurzschluß lange nicht die Bedeutung hat, wie in einem Gleichstrom-netz. Es wäre aber interessant, derartige Versuche auch in Gleichstromnetzen zu machen.

Bis jetzt ist, soweit dem Verfasser bekannt geworden, nur das Elektrizitätswerk Würzburg in dieser Richtung vorgegangen. Die Erfahrungen, die dort mit einigen mehr der gleichen Art ausgeführten Muffen gemacht worden sind, sollen ebenfalls recht gute sein. Auch die Firma Felten & Guilleaume soll bereits in mehreren Kabel-netzen ausschaltbare Abzweigmuffen ohne Sicherungen mit gutem Erfolge eingebaut haben.

Der besondere Vorteil dieser Muffen besteht, wie bereits erwähnt, darin, daß die Aus- und Einschaltung der Kabel ohne nennenswerten Zeitaufwand ausgeführt werden kann, was bei Untersuchungen des Netzes, insbesondere wegen Telefonstörungen und bei im Netz vorzunehmenden Arbeiten besonders wichtig ist. Häufig ist das Anfinden eines Isolationsfehlers, welcher Telefonstörungen verursacht, durch das zeitraubende Aufmachen eines Kabelkastens und Absehrauben der Kabelsicherungen überhaupt in Frage gestellt, weil diese Störungen zwar wiederholt, aber nicht selten nur kurze Zeit auftreten, sodaß der Fehler auf unbestimmte Zeit verschwindet, bevor das Kabelnetz getrennt und die Kabelstrecke, an welcher die fehlerhafte Anlage angeschlossen ist, gefunden ist.

gegenüber den ausschaltbaren Muffen ist das Undichtwerden und damit verbundene Eindringen von Feuchtigkeit, das gewöhnlich nur eine Folge des häufigen Öffnens ist.

Den im Vorstehenden aufgeführten Vorteilen der ausschaltbaren Muffen würde ich keine nennenswerten Nachteile entgegen-zustellen, und scheine diese Apparate daher berufen, die bisherigen umständlichen Kabelkästen in vielen Fällen zu verdrängen.

Amperemeter zur Messung wattlosen Stromes.

In letzter Zeit geht durch die elektro-technische Literatur („The Electrician“ vom 18. Mai 1905) die Beschreibung eines Amperemeters zur Messung wattlosen Stromes der Firma Ferranti, die derart abgefaßt ist, als ob es sich um ein neue Art, als auch um eine neue Schaltung handelte. Solche Meßgeräte, deren Drehmoment von dem Produkt $E \sin \phi$ abhängt und die infolgedessen bei unveränderter Spannung in Ampere des wattlosen Stromes $I \sin \phi$ geeicht werden können, werden seit dem Jahre 1896 hergestellt. Sie sind von Debr-welsky erlassen und von ihm im Elektrotechnischen Verein vorgeführt worden (ETZ 1894, S. 350). Dies sind die sogenannten „Phasemeter“. Der Name hierfür ist allerdings nicht glücklich gewählt, da diese, wie schon erwähnt, den wattlosen Strom und nicht die Phasenverschiebung anzeigen.

Durch diesen Namen soll aber nur Ausdruck gebracht werden, daß diese Meßgeräte im Gebrauch denselben Dienst leisten wie in solche, welche die Phasenverschiebung in solchen Graden anzeigen würden. Die Phasemeter finden hauptsächlich Anwendung beim Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen, beim Betrieb von Synchronmotoren und drehenden Ufern, bei welchen es darauf ankommt, möglichst wenig wattlosen Strom für die Maschine zu haben.

Es wird also der Bedienungsangemessenheit die Größe des wattlosen Stromes angezeigt, welcher durch richtige Regelung auf ein Mindestmaß gebracht werden soll. Wäre statt eines solchen Meßgerätes ein wirkliches Phasemeter vorhanden, so könnte der wattlose Strom nur auf Umwegen ermittelt und danach geregelt werden.

Als dann im Jahre 1898 die Induktions- Meßgeräte nach den Angaben Benckhorst von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft auf den Markt gebracht wurden und in Verbindung damit die ebenfalls von Benckhorst

herührer Gattung der Stromwandler bei den Meßgeräten angewandt wurde, wonach den Amperemetern und Wattmetern nicht mehr wie früher der hochgespannte Strom, sondern ein auf niedrige Spannung umgeformter Strom zugeführt wurde, entstand bald das Verlangen, auch die Phasemetrie in solcher Weise — ohne Zuführung von Hochspannung — auszuführen.

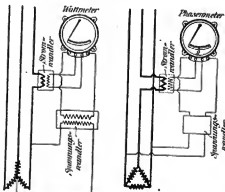


Abb. 27.

Da die zu den Induktions-Meßgeräten passenden Stromwandler für die Debrovolsky'schen Phasemetern nicht recht geeignet waren, wurde die jetzt als neu geschiedene Schaltung auf die von Benischke angegebenen Induktions-Wattmeter angewendet und so als Phasometer verwendet. Abb. 47 zeigt die Schaltung des gewöhnlichen Wattmeters, Abb. 48 dasselbe Meßgerät bei Verwendung als Phasometer. Zweckmäßige Ausnutzung der Skala tritt manchmal noch der Unterschied ein, daß bei der Schaltung als Phasometer ein größerer Spannungswandler zur Anwendung kommt, weil oben die verkettete Spannung um das 3-fache größer ist als die Phasenspannung, die bei der Schaltung als Wattmeter nach Abb. 47 zur Anwendung kommt.

Dr. Martin Rühl.

Anmerkung der Schriftleitung. Wie uns bekannt ist, sind derartige nach Abb. 48 gezeichnete Meßgeräte unter der Bezeichnung „Phasenzähler“ auch von der Siemens & Halske A.-G. bereits vor mehreren Jahren geliefert worden.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Berichterstatler schreibt uns unterm 12. August 1905:

Londoner Power Bill. Dies Gesetz, über dessen Schicksale bereits früher (ETZ 1905, S. 764) ausführlich berichtet wurde, ist im englischen Unterhause wegen Zeitmangels nicht durchgegangen, da die Verhandlungen im Oberhause zu viel Zeit beansprucht hatten. Diese Tatsache ist uns so bedauerlich, als in letzter Zeit noch eine ganze Anzahl von Lokalbehörden ihren Einspruch auf Grund privater Abmachungen mit der nachsachsenden Gesellschaft zurückgezogen hatten. Eine im Unterhause stattgehabte Erörterung über die Frage, ob der Gesetzentwurf bei dieser günstigen Änderung der Lage nicht in der nächsten Legislaturperiode ohne weiteres auf der vorhandenen Grundlage weiter verhandelt werden könnte, ergab eines so heftigen Widerspruch, daß nimmer mehr anderes übrig bleibt, als das Gesetz noch einmal neu einzubringen. Es müssen daher auch alle Erörterungen, Beweismittel und Gutachten noch einmal angestellt werden. Um beurteilen zu können, welche dieser Gegenstände an ein derartiges Verfahren geknüpft sind, sei erwähnt, daß die Kosten der diesjährigen Verhandlungen auf 2 Mill. M geschätzt werden.

Einheitswiderstand von Kohlen. Erzählend und dergleichen in einem kürzlich von der Institution of Mining Engineers gehaltenen Vortrag gibt G. C. Wood die Ergebnisse seiner Versuche hinsichtlich des elektrischen Widerstandes von Kohlen und anderen Mineralien führender Erdschichten bekannt. Wood fand, daß der Widerstand einer Kohlenader im Verhältnis zu dem darüber und darunter liegenden Erdschichten

außerordentlich hoch, und zwar so hoch ist, daß man die Kohle tatsächlich einmal als Isolator ansehen kann. So betrug z. B. der Cowpenwiderstand der Gasköhle in dem schwarzen Schiefer 68 000 Megohm/cm. Die aus 45 000 Ohm/cm und die aus grauen Sandstein bestehende unter der Kohle liegende Schicht einen Widerstand von nur 20 000 Ohm/cm. Ähnliche Verhältnisse fand man in der Harton colliery. Hier hatte die oberste Lage der Dampf- die aus dieser Grotte geförderte Gasköhle sowie die Deck- und Grundschiefer zeigten fast die selben Werte wie eben bei der Cowpen-colliery. Auch die Versuche in anderen Kohlengruben ergaben übereinstimmende Werte.

Hinsichtlich des Eisenerzes aus der Skelton mine fand man für die Deckschichten einen Widerstand von 63 Ohm/cm, für die Erzschiefer selbst einen Widerstand von 167 000 Ohm/cm und für die Grundschiefer einen solchen von 32 000 Ohm/cm. Bei Bielezen ergab sich ein sehr geringer Widerstand von etwas mehr als 7 Ohm/cm für das Erz selbst und Werte zwischen 8 und 8 Megohm/cm für die benachbarten Schichten.

Dem Gesagten folgt, daß sich Verfahren zur Anfindung von Erzlagern durch elektrische Widerstandsmessungen im Erdboden nur bei Bielezen mit Erfolg anwenden lassen werden. Wo d.h. auf anderen Vorschlag gemacht, um den Einheitswiderstand von kohlenführenden Kalkstein festzustellen, der sehr sehr gut als Schott für elektrische Bahnen mit Stromzuführung durch die Schiene eignet. Infolge der Ersetzung des früher auf der Strecke der North Eastern Railway verwendeten Kokkelschottes durch diesen Kalksteinschott ist die Gefahr einer Berührung der Stromschienen auf die Streckenmannschaft beträchtlich verringert worden. Wenn es sich nicht gerade um eine gleichzeitige Berührung der Stromschienen und der Eisenbahnschienen, so traten keine gefährlichen Schläge auf. Der oben verwendete Kalkstein hatte einen Einheitswiderstand von etwa 1 Megohm/cm.

R. W. W.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Persönliches.

Wilhelm Kühler. Zum Lehrer für Hebe- maschinen nebst Konstruktionsingenieur an der Technischen Hochschule zu Darmstadt ist der Herrgutsingenieur A. D. Dr.-Ing. Wilhelm Kühler aus Berlin und zwar zunächst auf die Dauer von 2½ Jahren gewonnen worden.

Telegraphie.

Telegraphen- und Fernsprecheinrichtungen für die Friedenskonferenz.

[„El. World and Engineer“, vom 12. August 1905, Seite 256, 1. Sp.]

Anläßlich der Friedenskonferenz in Portsmouth (New Hampshire) waren von den großen Verkehrsgesellschaften außergewöhnliche Vorkehrungen zur Abwicklung des Nachrichten- dienstes der Friedensbevollmächtigten und der Zeitungsberichterstatter getroffen worden. Die Western Union Telegraph Company und die Postal Telegraph Company hatten je ein Telegraphenamt im Hotel Wentworth, dem Abteilungs- quartier der Bevollmächtigten, eingerichtet. Das Amt der ersten Gesellschaft war mit vier Leitungen für Quadruplex, drei für Duplex- und eine für gewöhnlichen Betrieb sowie mit besten derer Leitungen für den Gebrauch der Russen und Japaner ausgestattet. Ein 19-adriges Luft- kabel verband das Amt mit der Zentralstation der Gesellschaft; daneben bestand ein unmittel- barer Leitungen nach dem atlantischen Kabel bei Hearts Content und nach New York. Ein weiteres, hauptsächlich für die Berichterstatler bestimmtes Amt war in Elizabeth, dem Haupt- quartier der Gesellschaft, eingerichtet. Schließlich standen den Bevollmächtigten zwei Leitungen zwischen dem Marinearsenal, dem Sitz der Verhandlungen, und der Zentralstation. Die Telegramme nach Japan nahmen ihren Weg über New York, San Francisco, Honolulu, Midway, Guam, Manila und Hongkong; sie gingen also durch das amerikanische Pazifikkabel. Auf ein von starken Verkehr man gerechnet hatte, geht daraus hervor, daß für die beiden vorüber- gehend eingerichteten Ämter je 25 Beamte ver- schickt wurden, während das Postamt in Elizabeth nur 15 Köpfe verstrickt worden war.

Die Postal Telegraph-Cable Company hatte ihr Amt im Wentworth Hotel nahezu im glei-

chen Umfange eingerichtet. Es stand durch ein 22-adriges Luftkabel mit der Zentralstation in Verbindung, die den gesamten Verkehr vermittelte. Letztere ist mit anderen mit trag- baren Quadruplexapparaten ausgerüstet, die nach Bedarf an besonders stark belastete Lei- tungen angeschlossen werden können. Drei fahr- bare Dynamen von 1/4 kW liefern nach Ver- mittlung von 115 V und 5 kV Strom von 380 V. Zwischen dem Marinearsenal und der Zentrale wurden zwei besondere Leitungen betrieben.

Für den Fernsprechdienst hatte die New England Telephone and Telegraph Company. Sie hatte die Zahl ihrer Fernleitungen zwischen Portsmouth und Boston von vier auf acht er- höht und eine Verbindung nach Worcester (Mass.) für den Verkehr mit New York und Washington hergestellt. Drei Fernspre- cherkonferenzen waren im Marinearsenal und eine Station im Wentworth Hotel eingerichtet worden.

W. M.

Drahtlose Telegraphie.

[„Western Electrician“ vom 18. August 1905, S. 102.]

Auf dem Mees-Talpaufbau bei San Francisco befindet sich eine Funktelegraphenstation im Bau, die zum Verkehr mit Hawaii bestimmt ist. Die Entfernung beträgt 3700 km. Man hofft den Betrieb in 2 Monaten aufnehmen zu können.

[„El. World and Engineer“ vom 26. August 1905, S. 340.]

In verschiedenen Teilen Mexikos wird die Einführung der drahtlosen Telegraphie (System Marconi) geplant. Die erste Station soll im Staate Chihuahua, ferner in Jalisco, Tepic, Sonora, Sinaloa und Nuevo Leon eingerichtet werden.

Die Delaware, Lackawanna und Western Railroad hat Vorkehrungen getroffen, um die fahrenden ihrer Schotzläge während der New Yorker Konferenz auf drahtlosem Wege mit den neuesten Borsenkursen zu versehen.

[„The Electrician“ vom 1. September 1905, S. 777, 1. Sp.]

Bei Versuchen mit drahtloser Telegraphie zu militärischen Zwecken hat Leutnant L. Evans den Einfluß der Erdung des Luftdrahtes auf die Stromstärke feststellen gesucht. Die Aenderung war folgendermaßen: Der Luftdraht war an zwei parallel mit der Erde aufgespannten quadratischen Drahtseilen mit je 5,1 m Seitenlänge. Die Entfernung der oberen Netze vom Erd- boden betrug 4,5 m. Die untere Netze bestand aus Kupferdraht, letzteres aus Eisen- draht. Der in den Luftdraht induzierte Strom wurde gemessen, während beide Netze von Erde isoliert waren. Dann wurde die Erde durch lose herabhängende kurze Drähte mit der Erde verbunden und die Messung wiederholt. Schließlich legte man das untere Netz an eine große Telegraphenader und nahm wiederum eine Messung vor. Es zeigte sich, daß bei der zweiten Schaltung der Strom nur 44% und bei der dritten nur 16% des zuerst gemessenen Stromes betrug. Diese Zahlen sind Näherungen, stellen aber die auf einer großen Reihe von Beobachtungen erzielten Durchschnitt dar. In einer Entfernung von etwa 10 m befand sich eine ähnlich eingerichtete, sorgfältig abgemessene Empfangsvorrichtung. Die bei den letzteren vorgenommenen Messungen ergaben Werte, die sich an die bei dem Sender erzielten eng an- schlossen.

W. M.

Fernsprechwesen.

Fernsprekabel durch den Comer See.

[„El. Electrician“ vom 26. August 1905, S. 123.]

Zwischen Bellagio und Cadonahalla ist kürz- lich ein Fernsprekabel ausgelegt worden, das den Comer See durchquert. Es enthält zwei Adern, deren jede aus 7 verzinteten Kupfer- drähten von 0,2 mm Durchmesser besteht, in einem Leitungsgehäuse von mindestens 12,9% des reinen Kupfers. Die Isolierung wird durch 3 Lagen bester Gutputzschicht gebildet. Beide Adern sind mit getriebener Luft zu einem 17 mm starken Kabel vereinigt, das durch eine Ver- wehrung von 18 verzinteten Eisendraht von je 2,5 mm Durchmesser gesichert ist. Um das Ganze legt eine wasserdichte Band, dem je 12,9% des reinen Kupfers enthält. Die Adern folgen. Das Küstengebiet ist wegen der erhöhten Geilührung durch schleppende Anker und ähn- liche Hindernisse für ein zweites Verweh- rung (18 je 4,5 mm starke verzinkte Eisendraht) einer doppelten Lage in Teer und Komposition Clark getauchten Band versehen. Der Lief- pungsvertrag, der auf eine Länge von 1 km bezogen elektrischen Eigenschaften hat, enthält eines Leiters, wenn der andere auf Erde liegt, 0,19 Mikrofarad, 2 Leitungs-widerstand bei 10°C

6,8 Ohm. 3. Isolationswiderstand eines Leiters mit Bezug auf den anderen, wenn dieser geteilt ist, 1000 Megohm bei 25° C. In Wirklichkeit haben die nach der Herstellung des Kabels ausgeführten Messungen folgende Werte ergeben: Kapazität 0,181 Mikrofara, Leitungswiderstand 6,92 Ohm, Isolationswiderstand 1500 Megohm.

Von besonderen Maßnahmen zur Verkleinerung der Ladung, wie sie neuerdings mit gutem Erfolge bei deutschen Fernsprechkabeln angewandt worden sind, hat man mit Rücksicht auf die geringe Länge der Verbindung (unter 2 km) abgesehen. Interessant ist die Art und Weise der Feststellung der Kabellänge. Sie ist auf dem Wege der direkten Messung erfolgt und zwar hat man von einer Dampfbarke, welche die in Aussicht genommene Kabeltrasse verfolgte, ein Metallseil in derselben Weise abrollen lassen, als wäre es das Kabel. Der Länge des abgerollten Seiles (830 m) war mit Rücksicht auf das größere Gewicht des Kabels eine Zugabe von 150 m (6%) hinzuzurechnen, sodaß sich eine Gesamtlänge von 980 m ergab. Bei der Einlegung wurde die Trommel mit dem Metallseil neben der Kabeltrommel aufgestellt, nachdem man das Seil alle 11 m und das Kabel alle 100 m mit Längemarken versehen hatte. Eschienen die beiden Marken gleichzeitig an der Abhaufrolle, so war man sicher, dem Kabel die richtige Zugabe erteilt zu haben. — Die mit dem Kabel ausgelegten Sprecherschleifen sind auch bei Anschließung oberirdischer Leitungen (nach Turin, Mailand, Veggara, Sondrio) zufriedenstellend ausgefallen. W. M.

Elektrische Bahnen.

Isolation bei Bahnmotoren.

[„The Electrical Review“, 23. Juni 1905, S. 1098.]

Die Versuche, die Downs an Magnetspulen und Ankerarmen der Motoren in Bezug auf Isolationsvermögen bei hohen Magnetströmen vorgenommen hat, bedeuten einen Fortschritt in dem Bestreben, die Wicklung von Motoren hervorzuheben, welche gegen die Einwirkung von Hitze und Feuchtigkeit widerstandsfähig zu machen.

Als Isolierstoff wurde nur Asbest in Form von Papier und Band verwendet, da es sich gezeigt hatte, daß die Asbestfaser, mit einem Emaillack vollständig durchtränkt, auch bei hohen Wärmegraden außerordentlich gut isoliert. Aber dieser Lack, welcher aus einem zergliederten Öl von elektrischen Ladungen ersetzt wurde, trübte Deuws die unmittelbare Isolierung des Spulenabstrichs mit einem Lack, der zwar gegen Feuchtigkeit wirkt, das gleiche hohe Widerstandsfähigkeit zeigte, dagegen von elektrischen Ladungen unbeeinträchtigt blieb. Erst die fertig gewickelte und mit mehreren Lagen von Asbestband versehene Spule wurde nach dem Trocknen in ein Bad von Emaillack getaucht.

Die so hergerichtete Spule wurde dann einer Belastungsprobe unterworfen, wobei eine in gewöhnlicher Weise mit Leinwand isolierte Spule von gleichen Abmessungen nicht zureichende herangezogen wurde. Ein Strom, der durch die hintereinander geschalteten Spulen geleitet wurde, bewirkte in der Asbestspule eine Wärmeleistung auf etwa 450° C, während die mit Leinwand isolierte Spule nur 415° C aufwies. Beide Spulen wurden gegen Ende des Versuches in ein Wasserbad getaucht. Dabei stellten sich an der Asbestspule keinerlei Beschädigungen ein, und es war auch keine Abnahme des Isolationswiderstandes festzustellen, wogegen die andere, vollständig verholzte Spule sofort durchschlug.

In ähnlicher Weise wurden die Ankerarmen isoliert, nur mußte bei diesen auf einen möglichst geringen Raumbedarf Bedacht genommen werden. Die letzteren wurden aus drei Lagen von dünnem, 0,25 mm starkem Asbestpapier umgeben und fern von einer Schicht Asbestband fest gepreßt. Die so hergestellten Rahmen sollen gegen Wärme sehr widerstandsfähig gewesen sein.

Sollte es gelingen, die Isolierung von Motorwicklungen in der gekennzeichneten Weise so zu vervollkommen, daß im Betriebe die günstigsten Ergebnisse erzielt werden können, dann kann, so würden sich ohne Zweifel ganz neue Gesichtspunkte für den Bau von Motoren ergeben, sowohl hinsichtlich des elektrischen wie des mechanischen Aufbaus. Freilich, nach den in weitesten Kreisen gemachten Erfahrungen hat sich bis jetzt Asbest als ein nur allzu sehr trügerischer Isolierstoff erwiesen. M.

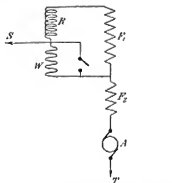
Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Motor für Wechselstrom und Gleichstrom.

[„Electrical World and Engineer“ vom 22. Juli 1905, S. 124.]

H. G. Lamme hat sich ein neue Bauart von Motoren, welche abwechselnd für Wechsel-

und Gleichstrom benutzt werden sollen, patentieren lassen, wovon wir obiger Kunde nachstehendes entnehmen. Wird ein Hauptstrom-



Schaltungen des Gleichstrom-Wechselstrommotors nach Lamme.

Abb. 25.

motor durch Wechselstrom betrieben, so ist es wünschenswert, daß die Zahl der erregenden Anpreiswindungen des Feldes verhältnismäßig gering ist; wird dagegen ein solcher Motor mit Gleichstrom betrieben, so muß die magnetomotorische Kraft des Feldes erheblich höher sein. Die Erfindung Lammes besteht darin, daß das Verfahren, die Zahl der Anpreiswindungen des Feldes eines Motors selbstständig so zu ändern, daß sie den Anforderungen des Betriebes mit Gleichstrom oder Wechselstrom jederzeit entspricht. Lamme benutzt hierzu eine Vereinigung von induktiven und induktionsfreien Widerständen in Parallelschaltung zum Feld des Motors, durch welche sich bei Gleichstrom betrieb eine höhere Feldstärke ergibt als bei Wechselstrom. Bei der durch Abb. 49 veranschaulichten Anordnung ist die Feldwicklung des Motors in zwei Teile F_1 und F_2 geteilt; parallel zur einen Hälfte F_1 liegt ein Stromkreis mit einem induktiven Widerstand R und einem induktionsfreien Widerstand W . Die Stromzuführung erfolgt einerseits am Motoranker A bei T und anderseits bei S , sodaß bei Gleichstrom der größte Teil des Stromes durch die beiden Feldwicklungen F_1 und F_2 geht, während bei Wechselstrom die im Nebenschluß liegende Teilwicklung F_1 nur einen geringen Strom erhält.

Bei der Anordnung Abb. 50 liegt das ganze Feld F parallel zu den in Reihe geschalteten Widerständen R (induktiv) und W (induktionsfrei). Die Stromzuführung erfolgt wiederum parallel zum Feld F und W unter dem Anker der induktiven Widerstände, welcher so gewählt wird, daß bei Wechselstrom ein entsprechender Teilstrom über den Widerstand W unmittelbar zum Anker A fließt, während bei Gleichstrom der höhere Widerstand des Nebenschlusses einen größeren Teilstrom durch die Feldwicklung F fließen läßt. Bei der letzteren Anordnung ist die Schaltung für zwei Motoren gegeben, wobei die Feldwicklungen und die Anker untereinander parallel geschaltet sind. Ptz.

Nebenschlußmotoren für Hebezeuge.

[„The Electrical Review“, London, 14. Juli 1905, S. 44, 2 Sp., 4 Abb.]

Hill befürwortet die Verwendung von Nebenschlußmotoren für die Lasthebung bei Kränen, für Spille und ähnliche Vorrichtungen. Den Vorsatz gegenüber den meist verwendeten Hauptstrommotoren sieht er in der Unabhängigkeit der Geschwindigkeit des Motors von der am Haken hängenden Last. Wenn auch der Hauptstrommotor, sobald er ohne Vorschluswiderstand an die Netzspannung angeschlossen ist, bei geringer Last ein schnelleres Arbeiten selbstständig gestattet als bei schweren Lasten, so geht doch bei leeren Haken und kleinen Belastungen der Widerstand, welcher durch die Vorschluswiderstände verloren. Dies fällt bei Nebenschlußmotor fort. Er kann so berechnet werden, daß bei schwerster Belastung die geringste, geringste Geschwindigkeit auftritt; bei kleineren Lasten wird dann ohne wesentliche Verluste die Umlaufzahl durch Vorschluswiderstände im Magnetstromkreis gegeben. Die Umlaufzahl kommt der Rückgabe von Arbeit beim Lastenken. Durch entsprechende Einstellung des Nebenschlußstromes kann die Stromrückgabe ganz beliebig mit der Abwärtsbewegung geregelt werden. Hill zeigt an einem Kran für 5 t, wie sich die Stromverhältnisse gegenüber dem Hauptstromantrieb günstig gestalten. Um ein möglichst günstiges

Drehmoment beim Anfahren zu erhalten, soll das Aufwickeln einiger Hauptstromwicklungen zu empfehlen sein. M. H.

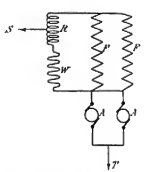


Abb. 50.

Verschiedenes.

Der Wechselstrom und seine Anwendung in Röntgenbetriebe.

[Fortsetzung a. d. Gebietes d. Röntgenstrahlen Bd. VIII.]

Der Anwendung von Wechselstrom an Betriebe von Röntgeninduktoren stellen sich mannigfache Schwierigkeiten entgegen. Schickt man zunächst den Wechselstrom unverändert, also ohne Einschaltung eines Unterbrechers in die Primärspule, so entsteht natürlich in der Sekundärspule auch die sekundären Induktionswirkungen, jedoch ist die sekundäre Pulsstärke sehr gering (5 bis 15 cm), was selbst in dem gleichmäßigsten Ausstrahlungs- und Ablauf des Sekundärstromes ist. Bei Anwendung von Gleichstrom und eines Unterbrechers ist bekanntlich der Abfall ganz erheblich steller als der.

Bei Benutzung von Wechselstrom wie beim Gleichstrom Unterbrecher zu verwenden, ist sich gleichfalls nicht bewährt, weil dabei die Stromunterbrechungen ganz regulös bald bei der positiven, bald bei der negativen Leitung des Wechselstromes stattfinden.

Man hat nun versucht, statt einer gewöhnlichen Röntgenröhre eine solche mit zwei Kathoden zu verwenden; aber auch diese Betriebsart ist unvollkommen. Denn es ist eine wesentliche Bedingung für die gute Wirkung einer Röntgenröhre, daß nämlich bei jeder Induktionsstoß der positive Pol des Induktors mit der Antikathode der Röhre verbunden sei, nicht erfüllt; infolgedessen ist die Lebensdauer der Röhre viel kürzer, denn aber in die Wirkung überhaupt nur bei ziemlich weichen Röhren möglich.

Da also eine unmittelbare Verwendung des Wechselstromes mit Schwierigkeiten verbunden ist, so sah man meistens davon ab und verwandelte den vorhandenen Wechselstrom durch Umformmaschinen in Gleichstrom, wodurch sich aber auch die Anlage und die Betriebskosten erhöhten. Die Bestrebungen der Wissenschaft und Technik gehen deshalb dahin, Vorrichtungen für die unmittelbare Verwendung von Wechselstrom zu entwerfen. Alle diese grundsätzlichen Bedingungen sind zu erfüllen; die Induktionswirkungen des Wechselstroms nur gleichgerichtete Induktionsströme zu erhalten; man nennt sie daher auch vollgerichtet. Diese Apparate unterscheiden man nach der Art, je nachdem die Gleichrichtung des Wechselstromes im primären oder im sekundären Stromkreise stattfindet.

Die ersten Apparate sind die älteren. Die zunächst als elektromagnetische Gleichrichter, bei welchen mittels eines federnden Unterbrechers, der in fester Verbindung mit dem Induktionskreis steht, nur die eine Spalte des Elektromagnetes durch die Primärspule durchgelassen wird. Eine andere Art besteht darin, daß der Unterbrecher, ruht auf der Anwendung eines Stromumkehrers, auf dessen Achse ein umarmender Unterbrecher sitzt. Durch diesen Gleichrichter-Unterbrecher wird der Unterbrecher vorrichtung bei jeder Umdrehung des Motors nur einmal in Wirkung tritt.

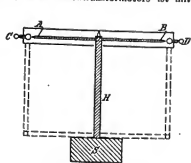
Diese Gleichrichter haben den Nachteil, daß sie erst in Synchronismus mit dem Netzstrom gebracht werden müssen. Dies ist bei dem erheblich einfacheren elektromagnetischen

¹⁾ Vgl. Vorschaltapparat auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. Band II, S. 149 u. 150.

Gleichrichter nicht der Fall. Da wird zunächst der Wehneltunterbrecher bei einfachen und billigen Röntgen-Einrichtungen verwendet, wobei jedoch der Betrieb sehr unwirtschaftlich ist wegen des ziemlich großen Röhrenverbrauches und der schnellen Zerstörung des Platinstrahles der Zelle. — Bei dem Göttinger Aluminium-Gleichrichter, der aus vier Aluminiumzellen (Aluminiumblei in einer konzentrierten Lösung von doppeltkohlensaurem Natrium) besteht, beruht die Wirkungsweise darauf, daß die Oberfläche des Aluminiums, wenn es als Anode eingeschaltet ist, sich mit einer dünnen Schicht von Aluminiumoxyd überzieht, welches einen vollständigen Nichtleiter des elektrischen Stromes darstellt und somit den Strom unterbricht. Die vier Zellen des Gleichrichters sind in bestmöglicher Weise so geschaltet, der entstehende Gleichstrom wird dann, natürlich unter Einschaltung eines Unterbrechers, in die Primärspule des Induktorkerns geleitet. Der Betrieb ist hierbei sehr einfach und sicher, ein Nachteil jedoch ist die geringe Haltbarkeit der Aluminiumzellen.

Wir kommen nun zu den Einrichtungen, bei denen die Gleichrichtung des Wechselstromes in der sekundären Spule erfolgt, der Wechselstrom also unverändert in die Primärspule geschickt wird. Hierbei ist eine wesentliche Änderung im Aufbau des Induktorkerns erforderlich, die darin besteht, daß man den Eisenkern des Leiters, der gewöhnlich nur aus einem stabförmigen Eisenzylinder besteht, nach außen herum als geschlossenen eisernen Rahmen ausbildet und so oben in sich geschlossenen magnetischen Kreis herstellt. Bei dem Apparat von R. Seifert & Co. in Hamburg ist der innerhalb der Spulen befindliche Eisenzylinder *AB* durch Querstücke *CD* und *FE* mit einem gleich-

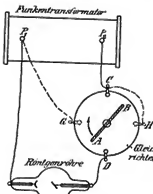
von einem Hartgummikasten umkleidet ist, stellt sich nun bei jeder Umdrehung, also in jeder Periode des Wechselstromes, einmal in die Verbindungslinie der Metallklappen *C* und *D*. Die Schaltung ist aus Abb. 54 ersichtlich. Der Pol *P*₁ des Funkknotentransformators ist mit der



Hochspannungsgleichrichter.

Abb. 53.

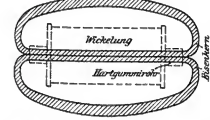
Kathode der Röntgenröhre, der Pol *P*₂ mit der Klemme *C*, und die Anode *D* mit der Antikathode der Röntgenröhre verbunden. Man stellt ferner, daß nur bei der Verbindung des Stabes *AB* mit den Klappen *C* und *D* ein Strom durch die Röhre gehen kann, das ist aber



Wechselstrom-Röntgenbetrieb mit Funkknotentransformator und Hochspannungsgleichrichter.

Abb. 54.

oben liegenden Zylinder *II* verbunden (Abb. 51). Zur Vermeidung von Induktionswirkungen sind diese Eisenstücke natürlich aus einzelnen Eisenbleichen zusammengesetzt. Herr Franz Jos. Koch (Firma Koch & Storz in Dresden-A.) benutzt zur Herstellung des magnetischen Kreises genügend lange, in den Spulen liegende Bleiche, die dann, und zwar nach zwei Seiten, außen herum geführt und einzeln in sich geschlossen werden (Abb. 52).



Funkknotentransformator mit zweifach geschlossenem Eisenkern.

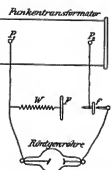
Abb. 52.

Mit diesen Apparaten, die in Anlehnung an die in der Wechselstromtechnik gebräuchlichen Ausdruck den Namen „Funkknotentransformatoren“ erhalten, erhält man bei passender Wahl der primären und sekundären Windungszahlen Funken in 50 cm Länge und darüber. Die Richtung des Stromes in den Funken wechselt aber nicht genau so wie die in der primären Spule, weshalb man nun hier in der sekundären Spule einen Hochspannungsgleichrichter einschaltet, der die eine Richtung des hochgespannten Wechselstromes von der Röntgenröhre fernhält.

Bei der Röntgen-Einrichtung von Koch stellt dieser Gleichrichter aus einem Synchronmotor (Abb. 53 u. 54), der einen rotierenden Stab *II* und einen senkrecht dazu befestigten Stab *AB* synchron zu den Schwankungen des Wechselstromes dreht. Der Stab *AB*, der

verkehrte Phase, die ja um 90° verschoben ist, bei der Stellung des Stabes zwischen *G* und *H* einsetzen, so daß sich also ihre Spannung einfach durch den Stab hindurch entladet. Den dann wieder auftretenden, aber erheblich geringeren Uebelstand der Vermehrung des Geräusches und der Wärmeentwicklung der Funken im Gleichrichterkasten kann man teilweise beseitigen durch Einschaltung eines Widerstandes von einigen Millionen Ohm in die Leitung *P*₂ *G*.

Dadurch ist dieser Uebelstand des Kochschen Systems allerdings beseitigt, während die ersten genannten bestehen bleiben. Herr Dr. Walter hat es sich nun zur Aufgabe gemacht, den Röntgenbetrieb für Wechselstrom und Hochspannungstransformation so auszubilden, daß ein beweglicher Gleichrichter nicht mehr zur Ausweitung kommt, die Gleichrichtung des hochgespannten Wechselstromes, oder richtiger die Fernhaltung der verkehrten Phase von der Röhre nur durch einige einfache, feststehende und der Abnutzung nicht unterworfenen Apparate bewirkt wird. Er hat dieses Ziel erreicht durch Anwendung von zwei asymmetrischen Funkenstrecken (Spitze — Platte), von denen die eine *F* parallel, die andere *f* in Reihe mit der Röhre



Wechselstrom-Röntgenbetrieb mit Funkknotentransformator und symmetrischer Funkenstrecke.

Abb. 55.

geschaltet ist (Abb. 55), sowie von einem Hochspannungswiderstand von einigen Millionen Ohm. Die Wirkungsweise solcher Funkenstrecken heisst nämlich darauf, daß bei der nacheinander verschiedenen Form der Elektroden die Entladung viel leichter vor sich geht, wenn die Spitze positiv und die Platte negativ ist, als umgekehrt. Daraus folgt, daß bei der angegebenen Schaltung der Funkenstrecken *F* und *f* diejenige Phase des Hochspannungsgestromes, bei welcher der Pol *P*₂ des Transformators positiv ist, ihren Weg über die Funkenstrecke *F* und den Widerstand *W*, nicht aber über die Funkenstrecke *f* und die Röntgenröhre *R* nehmen wird; denn bei *F* kommt eine vollkommene, bei *f* aber fast gar keine Entladung zustande. Andererseits wird die entgegengesetzte Phase, bei welcher der Pol *P*₁ positiv ist, ihren Weg über die Röhre *R* und die Funkenstrecke *f*, nicht aber über den Widerstand *W* und die Funkenstrecke *F* nehmen, da nun bei *f* eine leichte, bei *F* fast keine Entladung vor sich gehen wird. Bei richtiger Länge der Funkenstrecken *F* und *f* entfallen also alle Induktionsstöbe der einen Richtung, in der Regel ja 50 in der Sekunde, als Funken durch die Funkenstrecke *F*, die der anderen Richtung aber durch die Funkenstrecke *f*. Die Funkenstrecke *F* und die Funkenstrecke *f*, deren Länge aber bei einer guten Röhre nur wenige Millimeter beträgt. Der Lärm, der durch die zahlreichen und langen, bei *F* überspringenden Funken entstehen würde, wird dabei vollkommen durch den Widerstand *W* aufgehoben, der das kahlende Geräusch der Funken in ein sauseses verwandelt.

Der Widerstand *W* stört die heilschichtigste Wirkung der Funkenstrecke *F* keineswegs, im Gegenteil heutzutage er sei; denn, indem er die Stromstärke in dem durch *F* gehenden Funken bedeutend vermindert, werden erstens, da die in der Funkenstrecke *F* liegenden Luftteilchen so stark ionisiert, d. h. zu gut leitend gemacht werden, wobei dann auch die Entladungen der entgegengesetzten Phase statt durch die Röhre *R* durch diese leitenden Luftteilchen gehen würden.

Die Regelung der Funkenstrecken *F* und *f* geschieht bei ersterer durch Veränderung der Plattenabstände, der letzterer durch die des Spitzenabstandes, da die beiden anderen Elektroden miteinander (siehe Abb. 55) und auch mit dem Grundkreis fest verbunden sind. Bei *f* bringt man zunächst Spitze und Platte zur Berührung und stellt bei *F* einen Abstand von 6 bis 15 cm her. Bei Einschaltung des Stromes

einmal in jeder Periode, so daß auch nur die Induktionswirkung der einen Richtung zur Geltung kommt. Im praktischen Betriebe erkennt man den Synchronismus des Motors, der primär eingeschaltet ist, daran, daß nach Einschalten des Transformatorstromes das Licht der Röhre gleichmäßig bleibt, also nicht abwechselnd Schwächung und Öffnungslicht auftritt. Hat man also nur noch die eine Lichtart, so kann man vom flüchtigen zum richtigen Licht einfach durch kommen, das man das (punktiert gezeichnete) Gestalt des Gleichrichters um 90° dreht, wobei man ja *Z* statt der Anstiegsphase des Wechselstromes, die um 90° davon entfernt liegende Abfallsphase durch die Röhre schickt.

Bei dieser durch die Kochsche Betriebsweise bewirkten vollständigen Unterdrückung der falschen Stromrichtung ist das Licht der Röhre vollkommen, der Röhrenverbrauch sehr gering und die Leistungsfähigkeit des Systems recht groß. Indem *Z* mit einem Transformator von 40 cm Funknülllänge eine große und harte Wasserkrühbrille voll beladest werden kann.

Ein Nachteil der Kochschen Betriebsart ist, außer der Benutzung eines Gleichrichters überhaupt, die ziemlich langwierige Art des Anlassens desselben, ein zweiter, der, daß alle Röhren fast dieselbe Härte zeigen. Ein weiterer Uebelstand, der darin liegt, daß die verkehrte gerichtete Induktionsstöße des Transformators nicht zur Entladung kommen, die Spannung daher eine gefährliche Höhe sowohl für Arzt und Patient, wie auch für die Röhre annimmt, kann durch den Apparat selbst in einfacher Weise beseitigt werden, indem senkrecht zu den Klappen *C* und *D* aus dem äußeren Kreisse des Hartgummi Kastens, mit welchem der rotierende Stab *AB* umkleidet ist, noch zwei weitere Klappen *G* und *H* angebracht sind, welche mit den Polen *P*₁ und *P*₂ des Transformators verbunden sind. Tritt dann die richtige Phase des Hochspannungsgestromes in der Stellung des Stabes *AB* zwischen *C* und *D* ein, so muß die

werden dann gewöhnlich zuerst noch beide Phasen durch die Funkenstrecke F überschlagen, da die Luft in F trotz der Anwesenheit von H noch zu stark isoliert wird; die Köhre F bleibt also dunkel. Bei nun größer werdender Entfernung der Platte F wird bei einer bestimmten Stellung die Köhre plötzlich aufleuchten. Man legt dann die Platte F so, dass durch noch größere Entfernung würde man keine Beseitigung des vorhandenen Schließungslichtes erreichen, da ja in der verkörpert, aber F zu leuchten lässt sich beliebig lange in Betrieb halten, auch kann man sie nach Belieben nach richtiger Einstellung der Funkenstrecken F und F' ausschalten, ohne daß — wie es beim Laufenden eines Synchronmotors der Fall ist — ein Stromverbrauch stattfindet.

Bei der Betriebsart von Herrn Dr. Walter ist die Wirkungsweise einer solchen asymmetrischen Funkenstrecke einer Vortilwirkung zu vergleichen, indem der einen Phase der Weg versperrt, der andere aber vollkommener Durchgang gewährt wird. Zu erwähnen ist hierbei, daß sich diese Ventilwirkung keineswegs, wie Versuche gezeigt haben, — durch Hintereinanderschaltung mehrerer Elektrodenpaare verstärken läßt; im Gegenteil wirkt ein einziges bestes aus.

Auch ist — nach Versuchen von Herrn Dr. Walter — die Anwendung von Ventil- oder Drosselröhren, die mehrfach vorgeschlagen sind, durchaus nicht zu empfehlen, da sich ihre Härte nicht so leicht regeln läßt wie die Länge einer asymmetrischen Funkenstrecke, die ferner sehr leicht weicht und schließlich mit der Zeit leerer werden, daher eine dauernde Erregung bedingen. Dagegen ist der von Herrn Dr. Walter angegebene Funkenstrecken-gleichrichter, der von R. Seifert & Co. in Hamburg gebaut wird, einfacher, billiger, haltbarer und auch zuverlässiger.

Diese Einrichtung dient außerdem zur Prüfung von Röntgenröhren, insofern als bei gleicher Härte die Köhre desto tiefer in die weiche das Schließungslicht bei der kleinsten Funkenlänge F verschwindet. Versuche, die auf Veranlassung von Dr. Walter von der Röntgenröhren-Fabrik C. H. Z. Müller in Hamburg ausgeführt wurden, haben ergeben, daß auch für Wechselstrombetrieb die günstigste Röhrenform dieselbe zu sein scheint wie für Gleichstrom. Von den verschiedenen Röhrenformen der Firma zeichneten sich besonders diejenigen aus, deren Antikathode mit einem Glasmantel umgeben war. Diese — auch von Dr. Walter vorgeschlagene — Änderung erschwert eben auch das Eintreten der verkörperten Phase in die Härte.

A. Br.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Kolchenanleger vom 31. August 1905.)

- Kl. 21 d. M. 25 87. Einrichtung zur Regelung elektrischer Fördermaschinen. Carl Melnick. Chemnitz A. H. 2. 8. 04.
Kl. 49 a. Sch. 23 626. Elektrisch betriebene Bohrmaschine. Emil Schleimann, Neuenburg b. Frankfurt a. M. 15. 4. 05.

(Kolchenanleger vom 4. September 1905.)

- Kl. 201. S. 19 468. Verfahren zum Anlassen von Gleichstrommotoren elektrischer Bahnen mit Hilfe eines im Fahrzeug untergebrachten Gleichstromumformers. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 25. 1. 04.
Kl. 21 e. R. 21 028. Verfahren und Vorrichtung zur Messung der Stromstärke in Röntgenröhren. Ernst Ruhmer, Berlin, Friedrichstraße 248. 12. 4. 05.
Kl. 74 e. S. 20 601. Schaltungsanordnung zur Sicherung der Signalfarbe bei Leitungsbruch in elektrischen Signalanlagen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 25. 1. 05.

Zurücknahme von Anmeldungen.

- Kl. 21 d. S. 19 238. Einrichtung zum Anstellen der Polarmagnetismen von beliebigen Teilmaschinen. 19. 12. 04.
— Kl. 20 131. Verfahren zur Herstellung von Elektromagnetpulen. 29. 5. 05.

Erteilungen.

- Kl. 201. 163 681. Elektrische Signalstellvorrichtung. The British Patenting Association Signal Company Limited, London; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Herbig u. E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 30. 05. 1903.
— Kl. 163 682. Zugbedienungsrichtung. Willy Knorr, Berlin, Neustädtische Kirchstr. 16. 6. 10. 03.
— Kl. 163 683. Vorrichtung zum Umstellen von Eisenbahnweichen auf elektrischem Wege vom Wagen aus. W. W. Breckle u. J. R. Grant, Berlin, Virginia, V. St. A.; Vertr.: G. H. Fende u. F. Bornhagen, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 10. 12. 03.
— Kl. 163 684. Signalanlage mit Haltestellung nach Befahren einer isolierten Schienenstrecke. Zus. 2. Pat. 160 238. Eisenbahnsignal-Bauanstalt Scheldt & Bachmann, M.-Gladbach. 7. 5. 04.
— Kl. 163 686. Streckenblock-Vorrichtung zur Verhütung von Eisenbahn-Unfällen. Verhütung von Eisenbahn-Unfällen, Julius Dember, Köln a. Rh., Lüticherstr. 34. 23. 10. 04.
— Kl. 163 687. Elektromagnetische Kupplung für Weichen- und Signaltriebe o. dgl. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 29. 10. 04.
— Kl. 163 688. Stationsmelder mit sich verschließenden elastischen, die Stationsnamen und Reklamen tragenden Bändern. A. Schumann, Düsseldorf, Allee 55. 6. 11. 04.
— Kl. 163 689. Elektrisch gesteuertes Signal- und Weichenstellwerk. Scheldt & Bachmann, Eisenbahnsignal-Bauanstalt, M.-Gladbach. 26. 11. 04.
— Kl. 163 690. Streckenstromschleider. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 12. 12. 04.
— Kl. 163 691. Stromschlußvorrichtung für Eisenbahngleise. Johann Winter, Königseelze a. Ruhr. 12. 12. 04.
— Kl. 163 692. Weiche, insbesondere für Hängebahnen. Conrad Müller, Seetlin, Friedrichstraße 14. 7. 12. 04.
— Kl. 163 693. Sicherungs- und Überwachungs-einrichtung für von Hand bediente Weichen mit Klappschloß. Joh. Jordan, Alzey, Rheinhessen. 1. 3. 05.
Kl. 21 d. S. 19 792. Schaltungsanordnung für Fernsprechanlagen mit Schließleistungen und zentraler Anrufbrücke. Thomas Paul und John L. Mac Deugall, Yorkville, Canada; Vertr.: C. Pehbert, G. Loubler, F. Harmsen u. A. Bütner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 4. 03.
— Kl. 163 793. Empfangsapparat für drahtlose Telegraphie; Zus. 2. Pat. 165 032. Georg Möller, Kopenhagen; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 68. 6. 4. 04.
— Kl. 163 794. Empfangsapparat für drahtlose Telegraphie; Zus. 2. Pat. 165 032. Georg Möller, Kopenhagen; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 68. 6. 4. 04.
— Kl. 163 795. Zentralbatterie - Nebenstellschaltung. Deutsche Telephonwerke H. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 8. 5. 04.
— Kl. 163 796. Fernsprechanlage für gemeinsame Leitungen. Century Telephone Device Company, Berkeley, V. St. A.; Vertr.: M. Schmetz, Pat.-Anw., Aachen. 25. 5. 04.
— Kl. 163 797. Empfangsvorrichtung für elektrische Wellen einer bestimmten Frequenz. Telegraph Construction Company, New York; Vertr.: E. W. Hopkins u. K. Oslus, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 12. 7. 1904.
Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Unionsvertrage vom 12. 2. 89 die Priorität auf Grund der Anmeldung in den Vereinigten Staaten von Nordamerika vom 11. 7. 05 anerkannt.
— Kl. 163 798. Schaltung für Fernsprechmitter, bei der die Schlußlampe durch Überbrückung zum Krühen gebracht wird. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphenwerke, Berlin. 9. 9. 04.
— Kl. 163 799. Schaltungsweise für integrierende Detektoren in der drahtlosen Telegraphie. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie. G. m. b. H., Berlin. 15. 11. 04.
— Kl. 163 800. Schaltung zur selbstständigen Schließungsbefehle auf Fernsprechanlagen, bei welcher in die Teilnehmerrichtung oder parallel dazu ein Potential und ein Schließzeichen beziehungsweise ein Schließzeichen ein-geschaltet ist. Deutsche Telephonwerke H. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 2. 5. 05.

- Kl. 163 851. Schaltung für Fernsprechanlagen mit einem dem Zentralbatteriesystem. Telefon-Apparat-Fabrik E. Zwietusch & Co., Charlottenburg. 1. 6. 06.
— Kl. 163 852. Abschaltvorrichtung des Bleiers der Abfragevorrichtungen in Fernsprechanlagen. Telefon-Apparat-Fabrik E. Zwietusch & Co., Charlottenburg. 1. 6. 06.
— Kl. 163 853. Schaltung für Fernsprechanlagen. Telefon-Apparat-Fabrik E. Zwietusch & Co., Charlottenburg. 1. 6. 06.
— Kl. 163 854. Einrichtung zur elektrischen Beleuchtung von Eisenbahnen mittels einer Nussmaschine und Sammelbatterie. J. J. Finney, New York; Vertr.: C. Pehbert, O. Herbig u. E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 30. 05. 1903.
— Kl. 163 855. Vielfachabzweigungsvorrichtung, insbesondere für Beleuchtungskörper. Elektrizitäts-Gesellschaft Richter, Dr. Weill & Co., Frankfurt a. M. 25. 10. 03.
— Kl. 163 856. Elektrischer Widerstand aus einem aus hohe Kante gewalzte, fortgesetzten Bleistreifen. Franz Sauerbier, Berlin, Friedrichstr. 231. 13. 11. 03.
— Kl. 163 857. Verfahren zur Regelung von zwei oder mehr Elektromotoren. The Johnson-Lull Electric Fracure Co., Ltd., London; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 2. 1. 04.
— Kl. 163 858. Schutzvorrichtung für Freileitungen elektrischer Kraftübertragungs-Anlagen. Conrad Hesse, Darmstadt, Frankfurtstr. 62. 29. 2. 04.
— Kl. 163 859. Leitungsdrähthalter, welcher die Drähte unter Durchbiegung festhält. C. G. Nitzsche Sohn, Schmiedeberg, Ber. Oden. 9. 6. 04.
— Kl. 163 860. Kupplung für die elektrischen Kabel zweier Eisenbahnen. Pa. Jelinek, Ploetzsch, Berlin. 18. 6. 04.
— Kl. 163 861. Stromregler für Dynamomassen-Electric & Train Lighting Syndicate Limited, Montreal; Vertr.: C. W. Hopkins u. K. Oslus, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 12. 04.
— Kl. 163 862. Regler für elektrische Motoren. Thomas Stoll Perkins, Wilkesburg; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann & Th. Stett, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 11. 11. 04.
— Kl. 163 863. Einrichtung zur Spannungsregelung aller geschalteten Dynamomassen. Zus. 2. Pat. 165 278. Charles A. Gould, New York; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 11. 04.
— Kl. 163 864. Anordnung zum Dimmen des Tönens von Isolatoren. Olymp Albrechtsen, Wien; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 29. 12. 04.
Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Unionsvertrage vom 12. 2. 89 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Österreich vom 6. Juni 1903 anerkannt.
— Kl. 163 865. Wendelanlasser mit Klappen für langsame, rückweise Einschaltung und schnelle Ausschaltung des Schaltbleibes. Franz Klöcker, Köln-Bayenthal. 18. 2. 05.
— Kl. 163 866. Fernsprechanlage an elektrischer Telefon-Apparat-Fabrik E. Zwietusch & Co., Charlottenburg. 1. 6. 06.
— Kl. 163 867. Doppelgleichstrom zur Verbindung von Kabeln mit anderen elektrischen Leitungen. Perzellanfabrik Kahl, Kahl, Hermsdorf, Kriesterlaun, Hermsdorf, S.-A. 1. 6. 06.
— Kl. 163 868. Einrichtung zur Kühlung elektrischer Maschinen. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon, Schweiz; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Herbig u. E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 15. 9. 04.
— Kl. 163 869. Regelung von Gleichstromverteilungsanlagen, welche von Wechselstromnetz-richtern gespeist werden. Cooper, H. & Co., Electric Company, New York; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann & Th. Stett, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 25. 6. 03.
— Kl. 163 869. Trommelwicklung für zweiphasenmotoren mit Umschaltung auf elektrische Polzahl. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 2. 10. 05.
— Kl. 163 870. Deckel für Kühlgefäße zur Aufnahme elektrischer Apparate. Siemens & Halske Werke G. m. b. H., Berlin. 9. 6. 04.
— Kl. 163 871. Verfahren zur Aufbringung von Erregerspulen auf die Pole eines Teil-magnetens. Deutsche Telephonwerke H. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 13. 11. 04.

- d. 163 872. Stromabnehmerhürste. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 25. 11. 04.
- e. 163 873. Elektriklizenzur zur Bestimmung des Maximalverbrauchs mit beschränkter Registrierperiode; Zus. z. Pat. 137 115. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 14. 8. 04.
- c. 163 874. Lagerung des beweglichen Systems bei elektrischen Meßinstrumenten; Zus. z. Pat. 146 184. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 16. 8. 04.
- c. 163 875. Amperestundenzähler nach dem Motorprinzip. Chénou Balmonos, Berlin, Gartenstr. 10. 19. 04.
- c. 163 876. Amperestunden-Motorzähler. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 29. 10. 04.
- c. 163 877. Selbstreguliernde Belastungswiderstand zur Stromspannungs- und Leistungsvergleichung. Dr. Martin Kallmann, Berlin, Passauerstr. 1. 20. 11. 04.
- c. 163 878. Verfahren und Einrichtung zur Messung der Leistung mittels Quadrantenelektromotors in elektrischen Anlagen. Ernest Wilson Bockheath, Engl., Vertr.: Dr. W. Haberlein, Pat.-Anw., Friedmann-Berlin. 9. 12. 04.
- c. 163 879. Schaltuhr für Mehrfachraster. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 5. 1. 05.
- c. 163 880. Spannungssucher. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. 24. 8. 05.
- f. 163 823. Dauerbrandbogenlampe mit eingeschlossenem Lichtbogen; Zus. z. Pat. 157 353. Gesellschaft für Glasindustrie Luyman & Kohn, Aachen. 26. 8. 03.
- c. 163 881. Sichertheitsvorrichtung zum Schutz von Hochspannungs-Transformatoren gegen Schwingungen hoher Frequenz. Georges Eugène Galfre, Paris; Vertr.: Dr. W. Haberlein, Pat.-Anw., Friedmann-Berlin. 30. 12. 03.
- c. 163 882. Gleichrichterzelle mit festem Elektrolyten. Franz Pawlowski, Wien; Vertr.: G. Pleper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 2. 04.
- c. 163 883. Polarisiertes Relais mit Drehspule. Deutsche Telefonwerke H. Stock & Co, G. m. b. H., Berlin. 16. 12. 04.
- c. 163 884. Kondensator-Wickelmaschine. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 8. 1. 05.
- Kl. 21. 163 891. Elektrischer Fadenwächter für Vorräthschiffe. Auguste Pecheron a. François Cellery, Villeneuve-Ilhove, France; Vertr.: A. Elliot, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 29. 7. 04.
- Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Unionsvertrage vom 20. 8. 83 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Frankreich vom 21. 7. 01 anerkannt.
- Kl. 43. 163 907. Selbstkaskasierender Elektrikzylinderkoffer mit Quecksilberkippvorrichtung. Fritz Krappe, Dresden-Blasewitz. 6. 7. 04.

Versagungen.

- Kl. 21. 163 906. Verfahren zur Herstellung einer porösen, harten, in Alkalien unlöslichen Elektrodenmasse aus Metalloxyden oder Metallpulvern unter Zuhilfenahme von Metallchloriden; Zus. z. Akm. W. 19040. 21. 12. 03.

Änderungen in der Person des Inhabers.

- Kl. 21. c. 121 249. 123 672. 127 301. 150 637. Carl Borg Fabrik für elektrisches Installationsmaterial m. b. H., Leipzig.
- c. 114 565. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.
- f. 154 962. Dr. A. Just u. Fr. Hunemann u. Verfeinerte Elektrizitäts-A.-G., Ulmet b. Badspies; Vertr.: Dr. L. Wenghöfer, Pat.-Anw., Berlin SW. 11.
- h. 148 129. Kl. 40. c. 148 439. 157 693. 162 535. Société Anonyme Metallurgique, Produits des Laval, Brüssel; Vertr.: C. Fehert, G. Loubier, Fr. Hansen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7.

Lösungen.

- J. 21. 101 432. -h. 137 990. 104 124. -c. 150 089. -d. 159 359. 161 243. -e. 155 645. -f. 129 072. 148 257.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reiheanzeiger vom 4. September 1905.)

- Kl. 21. a. 255 886. Einsteckfassung für Schallor, Tasten, Relais und andere in Fernsprechanlagen verwendete Apparate mit zwei Kontaktfedern. Telefon-Apparat-Fabrik E. Zwilietach & Co., Charlottenburg. 20. 7. 03. T. 7031.
- c. 258 859. Vorrichtung zur Verhinderung des Lockerwerdens von Steckkontaktspitzen mit einem Gesporre an den Kontaktschrauben. Schmal & Schulz, Barmen. 9. 6. 05. Sch. 21 077.
- c. 258 874. Schalttafel-Anschlußschraube mit Isolierdeckel, in deren Kopf ein Querloch, Innengewinde mit Kleinschraube und Außengewinde zum Aufschrauben eines Isolierdeckels vorgesehen sind. Paul Drusoid, Munscheid, Bismarckstr. 66. 15. 7. 05. D. 10 146.
- f. 258 728. Aufzugvorrichtung für elektrische Lampen, bei welcher die Leitungsschraube über eine gefederte Rolle und einen Hemmarm für dieselbe läuft. Carl Borg Fabrik für elektrisches Installationsmaterial m. b. H., Leipzig. 24. 5. 05. B. 27 903.
- c. 258 854. Doppelt wirkende Aufzugvorrichtung für elektrische Lampen, bei welcher die Leitungsschraube durch eine auf Federwirkung stehende Rolle und über einen Hemmarm derselben geführt ist. Carl Borg Fabrik für elektrisches Installationsmaterial m. b. H., Leipzig. 24. 5. 05. B. 27 910.
- g. 258 751. Elektromagnet, dessen Ankerhub mittels einer Geleukverbindung nach Art der Nürnberger Scheere vergrößert wird und einstellbar ist. Felix Korb, Briesen, Westpr. 12. 7. 05. K. 25 026.

Änderungen in der Person des Inhabers.

- Kl. 21. 149 476. -c. 143 818. 150 604. 165 890. 176 032. 181 501. 190 024. 192 269. 192 468. 193 692. 194 292. 195 225. 195 427. Carl Borg Fabrik für elektrisches Installationsmaterial m. b. H., Leipzig.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21. c. 183 640. Schnellseicherung u. s. w. Harry Leonard Morse, Boston; Vertr.: Carl Patky u. Emil Wolf, Pat.-Anwälte, Berlin S. 42. 29. 8. 02. M. 13 985. 18. 8. 05.
- c. 181 603. Schützkasten u. s. w. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenhahn. 12. 9. 02. H. 19 903. 21. 8. 05.
- f. 185 518. Bogenlampe u. s. w. Körling & Mathieson A.-G., Leutzsch-Leipzig. 27. 8. 02. K. 17 823. 9. 8. 05.
- f. 184 306. Zuggendel u. s. w. Franz Fischer, Mainz, Rheinstr. 26. 5. 9. 02. F. 9084. 22. 8. 05.
- f. 187 044. Schaltbehälter u. s. w. Economical Electric Lamp Company, Newark; Vertr.: Friedrich Meffert und Dr. Louis Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 16. 8. 02. L. 10 160. 8. 8. 05.
- f. 188 912. Bogenlampen u. s. w. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim. 7. 8. 02. D. 6972. 2. 8. 05.
- f. 188 913. Metallbügel u. s. w. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim. 7. 8. 02. D. 6978. 2. 8. 05.
- f. 185 603. Bogenlampen u. s. w. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht u. s. w. H., Neheim. 9. 8. 02. D. 6984. 2. 8. 05.

Lösungen.

- Kl. 21. c. 247 037. Kabelrohr u. s. w.
- c. 247 088. Kabelrohr u. s. w.
- c. 247 129. Kabelrohr u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 156 251 vom 21. August 1903.

Haus von Krauer in Bath, Engl. — Verfahren zur Herstellung eines mit einem Isoliermaterial versehenen Widerstandskörpers aus Kunststoffmasse durch Pressen.

1. Verfahren zur Herstellung eines mit einem Isoliermaterial versehenen Widerstandskörpers aus Kunststoffmasse durch Pressen, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildung einer glatten

Außenfläche bei der Widerstandsmasse durch gleichzeitiges und gemeinsames Zusammendrücken der Widerstandsmasse 1 (Abb. 56) und



Abb. 56.

der den Isoliermaterial bildenden Masse 5 verhindert wird, sodaß jene beiden Massen 1, 5 an ihrer Berührungsfäche ineinander übergehen.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwecks Erzielung der Homogenität des Widerstandskörpers die mit dem Widerstandsmaterial 1 enthaltene Luft beim Pressen in einen zentralen, mit einem widerstandsfähigen, porösen und nicht leitenden Material gefüllten Kanal 3 gedrückt wird.

No. 156 465 vom 19. April 1904.

Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M. — Vorrichtung zum abwechselnden Schließen und Öffnen eines elektrischen Stromes für bestimmte Zeit.

Vorrichtung zum abwechselnden Schließen und Öffnen eines elektrischen Stromes für bestimmte Zeit, dadurch gekennzeichnet, daß aus

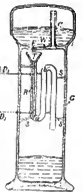


Abb. 57.

einem oberen Behälter Quecksilber oder eine andere leitende Flüssigkeit in ein zweimal umgebohrtes, die Elektroden enthaltendes Rohr fließt und dieses bis zu einer gewissen Höhe füllt, worauf durch Übergewicht der einen Quecksilber- oder Flüssigkeitsäule in dem doppelt gebohrten Rohr dieses sich in bekannter Weise selbsttätig in einen unteren Raum entleert und dadurch den Stromschluß zwischen den Elektroden aufhebt. (Abb. 57.)

No. 156 400 vom 21. Februar 1904.

Sachsenwerk, Licht- und Kraft-A.-G. in Niederschütz-Dresden. — Vorrichtung zur Befestigung des Ankers auf der Welle elektrischer Maschinen.

Vorrichtung zur Befestigung des Ankers auf der Welle elektrischer Maschinen, dadurch



Abb. 58.

gekennzeichnet, daß die konische und achsial geschlitzte Nabe durch einen mittels Schrauben angezeigten Ring auf die Welle gepreßt wird. (Abb. 58.)

No. 156 456 vom 31. Januar 1901.

(Zusatz zum Patente 135 717 vom 17. September 1901.)

Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M.,
Elektrodynamometer.

Elektrodynamometer mit flachen Spulen,
die gemäß Patent 135 717 in der Rubeloge

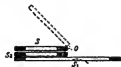


Abb. 59.

einander mit parallelen Windungsfächern sehr
nahe gegenüberstehen und absteuend wirken,

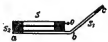


Abb. 60.

während ihr weiterer Verlauf der Skala wesentlich
durch eine zweite feste, flache Spule bedingt
wird, die (Abb. 59 u. 60) in der Richtung der
gebogenen Form nach hinter der ersten oder
seitwärts von ihr angeordnet ist und deren
Windungszahl von der ersten festen Spule
verschieden sein kann.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTFÜHRUNG.

(Für die in dieser Spalte enthaltene Mitteilung über-
nimmt die Schriftführung keinerlei Verantwortlichkeit. Die
Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen
liegt lediglich bei den Verfassern selbst.)

Die Leistungen der „symbolischen Methode“.

In seinem Vortrage über die Vereinfachung
hochgepanzter Wechselströme sagt Herr Prof.
Dr. Rühlör in der 2. Hälfte 31 der „ETZ“ (S. 734):
„... Die Behandlung ist nicht ohne
Schwierigkeiten, weil sie zur Lösung parti-
tieller Differentialgleichungen zweiter Ord-
nung führt; sie kann aber wesentlich einfacher
gestaltet werden, wenn man die der Physik
schon längst bekannte „symbolische Methode“
benutzt.“ (Seite 735, Mittel-
bieders unten). Die Größen sind also aus
„[gewöhnlichen] linearen Differentialgleichungen
zweiter Ordnung zu entnehmen, während
wir früher nur zwei partielle partielle“
[lineare] Differentialgleichungen zweiter Ord-
nung geführt wurden. Ein Vergleich „... zeigt
die außerordentliche Vereinfachung, welche
durch die Benützung der Symbole ge-
wonnen ist“.

In der Tat, das war für einen bloßen
Symbolisten eine erstaunliche Wirkung! Sehen
wir uns die Sache etwas genauer an. Es han-
delt sich um die partielle Differentialgleichung

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = a u + b \frac{\partial u}{\partial y} + c \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \quad (1)$$

1. Setzen wir $u = e^{i x}$, so geht (1) in

$$\left(\frac{\partial^2}{\partial y^2} + c \right) e^{i x} u = a u + b \frac{\partial u}{\partial y} \quad (2)$$

über. Ein partikulares Integral von (2) ist

$$v = \gamma + q y \pm \sqrt{\gamma a + b q + c q^2} \quad (3)$$

w und q willkürliche Konstanten bedeuten.
Den beliebigen Wertespaar (γ, q) , (γ_1, q_1) ,
 (γ_2, q_2) , ... mögen die Integrale u_1, u_2, u_3, \dots
entsprechen. Da Gl. (1) linear und homogen
ist, so ist

$$u = e^{i x} + e^{i x} + e^{i x} + \dots \quad (4)$$

ein Integral von (1). Wir haben unbegrenzt
viele willkürliche Konstanten. Für $x=0$
wird

$$u = e^{i x} + q_1 e^{i x} + q_2 e^{i x} + q_3 e^{i x} + \dots \quad (5)$$

Die Konstanten γ, q können reell, imaginär
oder komplex sein.

2. Setzen wir $u = U e^{i y}$, wo U von y un-
abhängig sein soll, so geht (1) in die gewöhn-
liche Differentialgleichung

$$\frac{d^2 U}{dx^2} = (a + b q + c q^2) U \quad (6)$$

über. Ihr Integral ist

$$U = e^{a x} + e^{a x}$$

wo

$$a_1 = \gamma_1 + q_1 \sqrt{\gamma_1 a + b q_1 + c q_1^2} \quad (7)$$

$$a_2 = \gamma_2 + q_2 \sqrt{\gamma_2 a + b q_2 + c q_2^2}$$

Entsprechen den Konstanten q_1, q_2, q_3, \dots
die Funktionen U_1, U_2, U_3, \dots , so haben wir
ähnlich wie früher,

$$u = U_1 e^{i x} + U_2 e^{i x} + U_3 e^{i x} + \dots \quad (8)$$

3. Setzen wir endlich

$$u = e^{i x + k x + m y} \sin (j x + n y + t),$$

so ergibt Gl. (1) für die Konstanten k, l, m, n
die beiden Bedingungen

$$\left. \begin{aligned} k^2 - l^2 &= a + b m + c m^2 - e n^2 \\ 2 k l &= (b + c m) n \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

Verschiedenen Annahmen über die Kon-
stanten entsprechen wieder unbegrenzt viele
partikuläre Integrale u_1, u_2, u_3, \dots , sodass

$$u = u_1 + u_2 + u_3 + \dots \quad (10)$$

gesetzt werden kann. Man ist natürlich durch
nicht geblieben, die Konstanten k, l, m, n reell
zu wählen, man wird es aber zweckmäßig tun.
Man sieht: die drei Schreibweisen laufen im
wesentlichen auf dasselbe hinaus, keine von
ihnen bietet größere mathematische Schwierig-
keiten, als die andere. Nur ist bei der dritten
das Schreibgeschäft etwas langwieriger. Man
darf also nicht vergessen, daß, wenn in den
beiden ersten Fällen die Konstanten komplex
sind — und das ist der wichtigste Fall —, die
unständlichen Ausdrücke an anderer Stelle
auftreten, nämlich wenn man dazu übergeht,
das Reelle vom Imaginären zu trennen und
die absoluten Beträge der komplexen Größen
zu berechnen. Doch kann man das beliebig
weit hinausschieben, und die Ausdrücke wer-
den an Anfang der Rechnung überschrieben
ausfallen. Dabei ist die Anwendung komplexer
Größen bei Schwingungsaufgaben jetzt schon
sehr beliebt. Während nun z. B. die Vektor-
symbole den Vorteil haben, daß sie die physik-
alische und geometrische Auffassung der
Rechnung beleben, wird man dies von den
komplexen Symbolen kaum behaupten wollen,
und man wird es daher verstehen, daß mancher
die unständlichere Schreibweise lieber in An-
nahme, um jeden Schritt der Rechnung durch
die Anschauung besser kontrollieren zu können.

Doch sollte ja die komplexe Symbolik —
so lesen wir — noch ganz anders leisten, sie
sollen die Schwierigkeiten, die eine partielle
Differentialgleichung gegenüber einer gewöhn-
lichen bietet, aus dem Wege räumen. Diese
Schwierigkeiten bestehen aber bekanntlich nicht
in einer Vermehrung des Schreibgeschäftes,
sondern darin, Integrale zu finden, die will-
kürlich vorgeschriebenen Grenzbedin-
gungen genügen. Aber von einem Vorteil
der komplexen Größen in dieser Beziehung ist
nichts wahrzunehmen. Nun spielen sich aber
bei Herrn Rühlör die Rechnungen ganz so
ab, wie bei einer gewöhnlichen Differential-
gleichung: willkürliche Funktionen treten
nirgends auf. Hier treffen wir auf die tat-
sächliche Quelle, aus der die Vereinfachung
fließt. Herr Rühlör benutzt das weite, unbe-
höllt von der Reihe (7) jedoch nur ein Glied
bei. Dadurch ist der Wert der Funktion an der
Grenze, wie (4) zeigt, schon bestimmt,
und man kann über ihn nicht mehr verfügen.
Oder so ist als Grenzbedingung die gewöhn-
lich, der schon das partikuläre Integral genügt.
Die Vereinfachung der Rechnung besteht
also ihren Grund in einer Vereinfachung
der Aufgabe.

Natürlich zweifle ich keinen Augenblick
daran, daß Herr Rühlör selbst diesen einfachen
Sachverhalt auch mathematisch vollkommen
überblickt. Allein seine Worte könnten leicht
den Eindruck hervorrufen, als ob er

Für die Rechnungen an Vereinfachungen möchte
ich dagegen die Anwendung nach einer anderen
Art von Symbolen befürworten, nämlich die Be-

nutzung der hyperbolischen Funktionen $\sinh x$
und $\cosh x$, die durch die beiden Gleichungen

$$\cosh x + \sinh x = e^x$$

$$\cosh x - \sinh x = e^{-x}$$

definiert sind. (So würde z. B. der Ausdruck
auf S. 737 unten

$$2(\cosh 2 a x \pm \cosh 2 b x)$$

lauten.) Denn für diese Funktionen findet mau
im Taschenbuch der „Hütte“ Tafeln, sodass die
numerische Auswertung weniger Schwierig-
sprüche, wenn man mit hyperbolischen Funk-
tionen rechnet.

Berlin, 7. 8. 05.

Fritz Emde.

Der Eisen-Nickel-Akkumulator, Bauart Edison.

Im Anschluß an das Resümé über den
Edison-Akkumulator (ETZ 1905, S. 735) möchte
ich noch erwähnen, daß sich dasselbe an das
Urteil anknüpft, welches Herr Dr. K. Norden
in seinem interessanten Aufsatz „Die Ausfüh-
rung eines leichten Akkumulator“ im Jahre 1902
angesprochen hat (Centralbl. f. Akkumulatoren-
kunde, Bd. 3, S. 259 N.).

Paris, 25. 8. 05.

M. U. Scheep.

Über den Einfluß der Polzahl auf den Leistungs- faktor von Wechselstrom-Serienmotoren.

Gelegentlich einer Kritik meines Buches
„Das Funks von Kommutermotoren“ (siehe
ETZ 1905, S. 735) bemängelt Herr Rudolf
Richter, daß ich der Polzahl einen Einfluß auf
den Leistungsfaktor des Serienmotors zuschreibe.
Aus einer Untersuchung des Einflusses der Pol-
zahl auf den Leistungsfaktor (Wien) ersieht
man, welche Voraussetzungen Herr Richter
macht, wenn er behauptet, daß die Polzahl
überhaupt keinen Einfluß ausübe. Er stimmt
nämlich an, daß ein Serienmotor für eine be-
stimmte Leistung, (Umdrehungszahl und Fre-
quenz desselben Durchmesser habe, ob er z. B.
für 4 oder 10 Pole entworfen würde, eine Vor-
aussetzung, die für normale Wechselstrom-
Serienmotoren nicht trifft. Ich hatte viel-
mehr angenommen, daß man den Durchmes-
ser um so größer wählt, je größer die Polzahl ist,
wenn auch nicht in demselben Verhältnis, z. B.
für 10 Pole den Durchmesser um 25% größer
25 Perioden würde für 10 Pole einen min-
destens 25 bis 30% größeren Durchmesser und
eine entsprechend kleinere Länge erhalten wie
der 4-polige Motor. Wenn Herr Richter diese
Voraussetzung benutzt und wenn er noch extra
die Ankerströmung berücksichtigt, so wird er
wohl zu genau denselben Schlüssen gelangt
wie ich; nämlich daß ein Leistungsfaktor bei
einer bestimmten Polzahl ein Maximum wird
bei 20 Umdrehungen etwa bei 6 Polen), da über
diese Polzahl hinaus der Einfluß der Anker-
strömung überwiegt und den Leistungsfaktor
verschlechtert, selbst wenn man für diese höhere
Polzahl den günstigen Entwurf wählt.

Auf Seite 82 und 83 meines Buches habe ich
dieses Verhältnis, sowie auch den Einfluß der
Polzahl auf die Kommutierung, ausführlich an-
einander gesetzt und glaube, daß diese Resultate
eine allgemeine Gültigkeit besitzen, wie die
deutsche Sprache zeigt.

Es mag sein, daß Herr Richter ganz speziell
an Bahnmotoren gedacht hat, bei denen der
äußere Durchmesser durch den inneren fest-
gelegt ist; aber selbst in diesem Falle wird
man den Spaltdurchmesser um so größer wählen
können, je größer die Polzahl ist, da ja die
Tiefe des Statorbleches oberhalb des Ankers
umgekehrt proportional der Polzahl ist. — Der
von Herrn Richter in Aussicht gestellten Ver-
änderungen über die Berechnung der Anker-
strömung sehe ich mit großem Interesse ent-
gegen.

London, 24. 8. 05.

F. Punga.

Daß der Leistungsfaktor bei vorgeschrie-
bener Leistung und Umdrehungszahl
von dem Durchmesser des Motors abhängig ist,
ist bei der Kommutierung, ausführlich an-
einander gesetzt und glaube, daß diese Resultate
eine allgemeine Gültigkeit besitzen, wie die
deutsche Sprache zeigt.

Im Anschluß an das Resümé über den
Edison-Akkumulator (ETZ 1905, S. 735) möchte
ich noch erwähnen, daß sich dasselbe an das
Urteil anknüpft, welches Herr Dr. K. Norden
in seinem interessanten Aufsatz „Die Ausfüh-
rung eines leichten Akkumulator“ im Jahre 1902
angesprochen hat (Centralbl. f. Akkumulatoren-
kunde, Bd. 3, S. 259 N.).

Paris, 25. 8. 05.

M. U. Scheep.

Ich nieh etwas kurz ausgedrückt habe, will ich die Schuld an dem Mißverständnis gern auf mich nehmen.

3. Daß Elchel sich nicht mit der Energie beschäftigt hat, habe ich ja selbst schon mit den Worten hervorgehoben: Messungen über die mechanischen Kräfte permanenter Magnete hat Elchel nicht ausgeführt. Die Ansicht Elchels, daß die Kraftlinien konstant sei, teilt auch S. Thompson, der sich in seinem Buche: „Der Elektromagnet“ am Anfang des vierten Kapitels ausführlich darüber ausspricht. 3) Elchels Bemerkungen über die MKR, die natürlich ein einzeln vordringt sind, sind schon von Gans durch bessere ersetzt worden. 5) Es lag mir nur daran, auf die wenig bekannten Untersuchungen Elchels hinzuweisen. Eine Fortsetzung der Diskussion über diese Frage möchte ich lieber binausschieben, bis neue Versuchsergebnisse bekannt geworden sind. Erfreulicherweise sind ja solche Messungen im Gange.“

4. Ich habe darauf hingewiesen, daß Herr Sahukis es in seiner Abhandlung unterlassen hat, die Konstanz der mechanischen Kraft hervorzuheben. Was ich vermied, war die Erörterung darüber, warum hier die Anziehungskraft vom Abstand unabhängig ist und im Falle des Coulombschen Gesetzes nicht. Meine Absicht war, darauf aufmerksam zu machen, daß die Abnahme der mechanischen Kraft mit dem Quadrat der Entfernung nicht eine physikalische Eigenschaft der Elektrizität ist, sondern ihren Grund in den besonders geometrischen Verhältnissen hat, die beim Coulombschen Gesetze vorausgesetzt werden. Berlin, 18. 8. 05. Fritz Emde.

Die moderne drahtlose Telegraphie und das System Heineke.

Auf die Bemerkungen des Herrn Heineke in Heft 36 der „ETZ“ entginge ich folgendes: Die Unterlagen für meine Ausführungen habe ich angegeben, hier habe in meinem Artikel zunächst ausweichend wiederholt, wie sich das „System Heineke“ nach diesen Unterlagen in seiner wirklichen Ausführung mit allem Belwerk darstellt. Herr Heineke findet offenbar an diesen wesentlichen Ausgangspunkten meiner Ausführungen nichts auszusagen. Sie genügen aber für die von mir gegebene Beurteilung vollkommen, so daß ich nicht in keiner Weise durch die vorstehende Mitteilung Herrn Heinekes berührt wird. Daran ändert sich auch nichts, wenn Herr Heineke es für passend erachtet, von gewissen Fehlern in der physikalischen Auffassung o. a. w. zu sprechen, ohne die Spur eines Beweises anzudeuten für derartige, ausgesuchte meines Artikels, tatsächlich vorgebrachte Behauptungen.

Sollte Herr Heineke sich dazu entschließen, seinen Mitteilungen etwas greifbarere Form zu geben, so hoffe ich ihn nachweisen zu können, daß der Irrtum in der physikalischen Beurteilung seines Systems vor wie nach auf seiner Seite liegt.

Seine gegenwärtige Mitteilung schließt ja von vornherein jede Diskussion über den Gegenstand von selbst aus. Herrn Heineke ist eben auch hier leider ein Irrtum in der Art unterlaufen, in der man sachliche Ausführungen anderer zu begegnen hat. Berlin, 8. 9. 05. H. Brandes.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Società Generale per la Cinnamide, Rom.

Unter dieser Firma wurde in Rom unter Beteiligung der Reichs- und Provinzialbank und der Deutschen Bank eine neue Aktiengesellschaft gegründet. Das Aktienkapital beträgt 3 Mill. Lire. Die Gründung beruht auf einer Verständigung der „Cinnamidgesellschaft in Berlin“ einer Tochtergesellschaft der Siemens & Halske A.-G., mit der Società del Carburo und der Società del Acido in Rom. Die Gesellschaft bringt ihre ständige Patente und Verfahren zur Herstellung des Calciumcyanamids ein und erhält einen entsprechenden Anteil des Kapitals in vollwertigen Aktien. Durch das patentierte Verfahren zur Herstellung des Calciumcyanamids ist es gelungen, mit Hilfe des Calciumcarbid durch Einwirkung starker

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark	Aktien	Obligationen	Bezugs- und Dividenden-Verhältnisse	Kurse					
					1. Januar d. J.		1. Juli d. J.		Berichtswoche	
					Nieder- st.	Hoch- st.	Nieder- st.	Hoch- st.	Nieder- st.	Hoch- st.
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . .	8	—	1. 1. 12 1/2	2120	2300	2320	2280	2280	2280	2280
Akk.-u. El.-Werke vorm. Beese & Co., Berlin . . .	4,5	2,5	1. 1. 0	71,80	95	87,50	88,25	87,50	88,25	87,50
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . .	86	30	1. 7. 9	238,75	245,75	238,25	237,60	238,80	238,80	238,80
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin . . .	10	—	1. 8. 18	318	348	327	325	325	325	325
Berliner Elektrizitätswerke . . .	81,5	38	1. 7. 9 1/2	194	212 1/2	194,50	195,80	194,70	194,70	194,70
Bert. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf . . .	102	—	1. 7. 10	245,00	260	245,00	249	248,50	248,50	248,50
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg . . .	82	30	1. 4. 0	81,80	90	90,75	92,60	90,75	92,60	90,75
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft . . .	34	30	1. 1. 6	116,90	123,20	129	130,90	129	130,90	129
Deutsche-Überrsee Elektr.-Ges.	22	15	1. 1. 8	152	170,50	176,10	177	179,50	179,50	179,50
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4. 2	69,25	86	76	75,75	75,75	75,75	75,75
El. Liebt.-u. Kraftanlagen A.-G., Berlin . . .	30	10	1. 10. 0	120	149,80	146,90	148,25	147	147	147
Bank f. elektr. Untern., Zürich	36 1/2	38	1. 7. 8 1/2	157	169,25	169,10	169,25	169,25	169,25	169,25
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . . .	30	35	1. 1. 6	131,75	158,60	156,10	158	158	158	158
Elekt. Lok.-u. Straßenbahn-Ges.	18	16	1. 7. 7 1/2	146,60	170,10	167	164,50	162,50	162,50	162,50
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt . . .	16	16	1. 4. 5	122,25	150,75	147,35	148,35	147,10	147,10	147,10
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,6	—	1. 7. 1 1/2	145,75	161,50	154	156	155,10	155,10	155,10
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg . . .	6 1/2	—	15. 5. 4	74	95,50	96	95,50	94,50	94,50	94,50
do. Vorzugsaktien	9 1/2	—	15. 5. 7	117,25	146	143,50	146	144,75	144,75	144,75
El.-A.-G. vorm. Schenck & Co., Nürnberg . . .	42	35	1. 7. 0	126,50	146	137	138,50	137,25	137,25	137,25
Siemens & Halske A.-G., Berlin	545	30	1. 8. 7	165,70	194,40	186,50	188,10	189,75	189,75	189,75
Telephen-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner . . .	8	—	1. 7. 9	162	191,90	189	191,00	193	193	193
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1. 2	70,75	94,25	93,50	91	91	91	91
Allgem. Lok.-u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 4. 7 1/2	182	195,35	187,75	187,75	187,75	187,75	187,75
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1. 9	126,50	139	—	—	—	—	—
Bochum-Gelsenkirchen Straßenbahnen	10	8	1. 1. 6	121,75	132	131	131,90	131	131	131
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1. 5 1/2	116,50	126,75	—	—	—	—	—
Bremer Straßenbahn	12,9	1. 8. 1	8 1/2	177,60	188,10	186,50	186,50	186,50	186,50	186,50
Ges. f. elektr. Hoch-u. Untergr.-Bahnen . . .	80	12,5	1. 4. 1	122	136,90	124,50	125,25	124,50	124,50	124,50
Große Berliner Straßenbahn	100 1/2	18,1	1. 7. 18	182,10	190,10	188,25	190	190	190	190
Großes Casseler Straßenbahn	6	2	1. 10. 8 1/2	93,75	105,75	108,50	105	108,50	108,50	108,50
Strassen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	16	1. 5. 9	184	195,75	194	195,75	195,40	195,40	195,40
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1. 0	54	65,35	—	—	—	—	—

elektrischer Ströme den atmosphärischen Stickstoff zu binden und ein wertvolles Düngemittel zu schaffen, mit dem wahrscheinlich die natürlichen Nitrate nicht in Wettbewerb treten können. Lizenzverträge betreffs Verwertung der Patente in Italien und Österreich-Ungarn sind bereits abgeschlossen. Für Italien ist eine Fabrik in Piner del Orto bei Pescara am Adriatischen Meere im Bau und für Österreich-Ungarn soll eine Fabrik in Scheibitz in Dalmatien errichtet werden. Wegen weiterer Abschlüsse s. d. Verordnungen. —

Railway Electric Power Company (Ganz-System).

Über eine neue amerikanische Gesellschaft für den Bau elektrischer Bahnen schreibt man uns, daß zur Verwirklichung der Projekte über elektrische Bahnen mit Dreiströmbetrieb der Firma Ganz & Co., Budapest, sich in Amerika die „Railway Electric Power Company (Ganz-System)“ gebildet hat, welche die bezüglichen Patente und Zeichnungen der Firma Ganz & Co. für die Vereinigten Staaten und Mexiko angekauft hat. Dem Verwaltungsrat gehören mehrere Direktoren der größten amerikanischen Eisenbahngesellschaften an. Als beratende Ingenieure sind Herr L. B. Stittwell, der bisherige Chef-Ingenieur der New Yorker Hoch- und Ufergrundbahnen (Subway und Manhattan) und Herr Frank N. Waterman bestellt.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 9. September 1905.

Die Tendenz der Börse in der Berichtswoche unterlag mehrfachen Schwankungen, doch überwog schließlich auf das Ausziehen der Geldsätze und das weitere Ausbreiten der Cholera Realisationsneigung. Besonders Schiff-fabrikanten waren neuerseits niedriger, während Montan- und Bankwerte sich behaupten konnten. Recht fest lag insbesondere der Kassan-Industriemarkt, wo das Publikum trotzsetzt

mit neuen Käufen vorging. Aber elektrische Werte, namentlich Petersburger elektrische Beleuchtung weiter gefragt.

Der Privatindex zog bis 2 1/2 % an; die Bank von England hat ihre Rate auf 3 1/2 % erhöht und erwartet man, daß unsere Reichsbank am Montag mit einer Erhöhung der Diskontsrate um ein volles Prozent — folgen dürfte.

General Electric Co. 179.
Chillikupfer (per Kasse) Latr. 68. 7. 6.
Elektrolyt. Kupfer) Latr. 72. 10. —
Zinn (per Kasse) Latr. 147. 10. —
Zink Latr. 96. 7. 6.
Blei Latr. 18. 17. 6.
Kautschuk Fein Para 5 sh. 8 d. J.

1) Nach „Möhring Journal“ vom 9. September.

Briefkasten.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung erwünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Briefe in den Verfassers von Originalen entfernt sind. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse des Fragestellers zu versehen. Anfragen, die nicht beantwortet werden können, werden nicht beantwortet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleinerem Format nicht unwesentlich anfallen. Die Verfasser von Originalen, die ihren Namen auf dem Briefe angeben, erhalten von uns ein Exemplar des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahnlehnender Wunsch bei Einreichung der Handschrift mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Berichtigung.

In dem Aufsatz von J. Jakob über Vielfach-Ümschaltanlagen haben wir die entsprechende Anlage zu Würzburg als ein Druckfehler untergefallen, indem Abb. 9 auf Seite 813 mit Abb. 11 auf Seite 815 verwechselt wurde.

Abdruck des Heftes: 9. September 1905.

1) Siehe 2. der englischen Ausgabe von 1902.
2) Anst. d. Phys. 18, 3, 10, 11.
3) Verh. Berl. zu den Ann. d. Phys. 1905, Bd. 29, Nr. 4, Seite 156.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)
Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Schriftleitung: E. C. Zahm.
Redaktion: Berlin, N. 24, Mohlenplatz 5.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem *Maier in München erscheinenden Centralblatt für Elektrotechnik* — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragenden Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der bewegenden Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARTIKEL werden gut honoriert und wie alle anderen die Zeitschrift betreffenden Mitteilungen ersehen unter der Adresse

Schriftleitung der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Mohlenplatz 5.
Fernsprechnummer: 111.20 (Julius Springer.)

Die Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 20,— (auch dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4 gesondelten Teile angesetzt.

Bei Heften 6 12 20 24 maliger Aufnahme
lautet die Zeile 35 30 25 20 Pf.

Stellungsanzeigen bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Den Inseraten von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Befriedigung einsehender Angaben eine Öhren-Gewinn von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Annahme oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die
Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Mohlenplatz 5.
Fernsprechnummer: 111.20, 111.10, 111.20.
Telegraphische Adresse: Springer Berlin, Deutschland.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Genehmigung, und bei Originaltexten nur mit Genehmigung der Schriftleitung gestattet.)

Neuere Umformungsanlagen. Von F. Collischonn. S. 875.
J. R. Millers Unterwasser-Signalarrichtungen. Von Th. Kervens. S. 882.

Die Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Jahre 1904. S. 885.

Installationswesen. S. 885.

Literatur. S. 889. Bei der Schriftleitung eingegangene Werke.

Kleinere Mitteilungen. S. 895.

Telegraphie. S. 890. Telegraphenbauteile. „System Kronsberg“. — Französische internationale Kabel. — S. 891. Drahtlose Telegraphie.

Fernsprechwesen. S. 890. Fernsprechwesen in England.

Elektrische Bahnen. S. 890. Unfall auf der New Yorker Hochbahn. — Unfall auf der Schweizerbahn in Bernen. — Elektrischer Betrieb auf der Gotthardbahn. — Dynamomaschinen, Transformatoren und Zähler. S. 890. Veränderung der Funktionbildung bei Kollektormaschinen. — 891. Elphasen-induktionsregler.

Versehlenswesen. S. 891. Bestimmung des Wirkungsgrades und des Verlustes von Dampfmaschinen. S. 892. Betriebsabrechnung von Curtis-Turbinen.

Patente. S. 892. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Retentionen. — Lösungen. — Gebrauchspatente: Elektrisches. — Leistungen in der Person des Inhabers. — Auszüge aus Patentschriften.

Hefen an die Schriftleitung. S. 894. Vergleich der verschiedenen Bauelemente in Bezug auf ihre Wirtschaftlichkeit. Von Josef Kerschmayer. S. 895. Die Entwicklung der elektrischen Maschinen. Von F. J. Rutgers und F. Tiesendorfer.

Gewerbliche Nachrichten. S. 895. Hirschberger Talbahn A.-G. Hirschberg i. Böh. — Deutsche Niederländische Telegraphen-Gesellschaft A.-G. Cöln. — Bank für elektrische Unternehmungen A.-G. Zürich.

Karlsruhe. — Büren. — Wittenbergsche. S. 896.

Briefkasten. S. 896.

Berichtigung. S. 896.

Neuere Umformungsanlagen.

Von F. Collischonn, Frankfurt a. M.

So lange sich die Elektrotechnik darauf beschränken mußte, elektrische Energieübertragungen auf verhältnismäßig kleine Entfernungen auszuführen und städtische Elektrizitätswerke ein nicht sehr umfangreiches Stromversorgungsgebiet umfassen, konnte der Gleichstrom sein einmal errangenes Übergewicht behaupten. Mit zunehmenden Entfernungen jedoch und mit wachsender Ausdehnung des Verbrauchsgebietes mußte er Schritt für Schritt den Wechselstromarten weichen. So sehr aber auch letztere für Fernübertragung hervorragende Eignung besitzen, mangelt ihnen doch andererseits wieder eine Reihe von Eigenschaften, die gerade den Gleichstrom so vorteilhaft für städtische Elektrizitätswerke verwendbar erscheinen lassen.

Nun kam daher sehr bald dazu, aus jeder Gattung die Vorteile herauszugreifen und durch Verschmelzung beider Gattungen die günstigste Anordnung bei der Anlage von Elektrizitätswerken zu erstreben. „Drehstrom-Fernübertragung und Unterstationen mit Gleichstromverteilung“ ist daher in vielen Fällen die leitende Bedingung für die Ausschreibungen größerer städtischer Werke gewesen, und auch neuerdings sind große Anlagen nach dieser Anordnung neu gebaut oder erweitert worden. Das eigentliche Kraftwerk kann dann beliebig weit vor die Stadt gelegt werden, wo der Grund und Boden billig, die Kohlenzufuhr bequem und Belästigung der Einwohnerkraft durch Raß und Rauch ausgeschlossen sind. Die Unterstationen benötigen verhältnismäßig wenig Platz und können oberirdes entweder netzartig oder in den Kellern öffentlicher Gebäude untergebracht werden.

Nachdem alle Bedenken, Gleichstrom aus Wechselstrom in praktisch verwendbarer Weise mittels ruhender Vorrichtungen zu gewinnen, bisher erfolglos geblieben sind, kommen für die Umformung des Wechselstromes in Gleichstrom nur zweiierlei Maschinenarten in Betracht: die Motorgeneratoren und die Einankerumformer. Die ersten stellen nichts anderes dar, als mit Wechselstrommotoren gekuppelte Gleichstromdynamos, die letzteren sind Maschinen mit einem Anker und einer, beiden Stromarten gemeinsamen Ankerwicklung. Für die Verwendung der Einankerumformer spricht ein gegenüber den Motorgeneratoren um ein geringes höherer Wirkungsgrad, auch ist der Umformer bezüglich der beanspruchten Grundfläche im Vorteil, was bei der Charakter der Umformeranlagen als mitten im Hauptgeschäftsfeld gelegenen Unterstationen bei den dort meistens hohen Bodenpreisen von Bedeutung sein kann. Dagegen ist zu Gunsten der Motorgeneratoren die Möglichkeit, sie als asynchrone Hochspannungsmaschinen ausführen oder aus normalen Modellen zusammensetzen zu können, und die Einfachheit, mit der eine Regelung der abgegebenen Gleichstromspannung sich bewirken läßt, derart in den Vordergrund, daß deren Verwendung eine außerordentliche und — wenigstens in europäischen Anlagen — ungleich größere Ausdehnung angenommen hat, wie diejenige der Umformer.

Von den Felten & Guillaume-Lahmeyerwerken A.-G. sind neuerdings einige größere Umformungsanlagen gebaut worden, die in mehrfacher Hinsicht bemerkenswert sein dürften, da sie teils durch die Größe der Maschineneinheiten, teils durch ihre Anordnung und die Ausführung der Maschinen selbst sich von den gewöhnlich üblichen unterscheiden.

1. Motorgenerator für das Elektrizitätswerk Breslau.

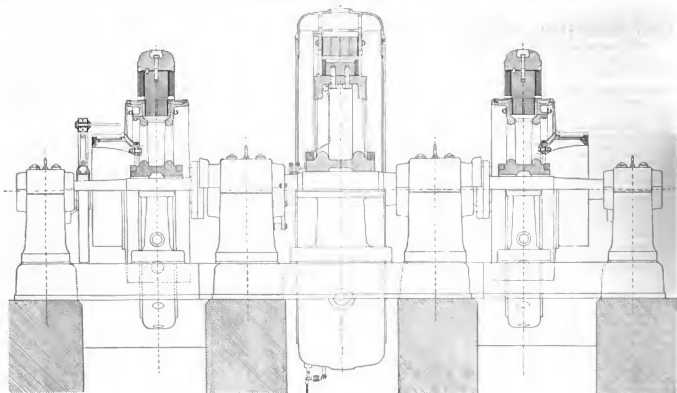
Dieser, in der Station des Breslauer Werkes in der Kleinen Grotzengasse aufgestellte Maschinensatz ist für Umformung von Drehstrom in Gleichstrom von 2×220 V bestimmt und besitzt eine Leistung von 1000 KW sekundär. Er besteht aus einem Drehstromsynchrotraktor für eine normale Dauerleistung von etwa 1500 PS bei 5000 V und 50 Perioden, der beiderseits mit je einer Gleichstromdynamo von 500 KW bei 220 bis 230 V Spannung gekuppelt ist. Die Umformungszeit beträgt 187 in der Minute.

Die drei Maschinen sind, wie Abb. 1 zeigt, mit vier Lagern auf einem gemeinsamen Grundplatte gestellt, die aus einem Mittelstück und zwei gleichen U-förmigen Seitenteilen zusammengesetzt ist. Die Lager besitzen Kugellager, sodaß die Welle sich entsprechend der Kräfteverteilung einstellen kann. Die Anker der Gleichstrommaschinen und das Magnetrad des Synchrotraktors sind einteilig angeführt, und ihre gesprengten Naben sind mit Schruppflächen zusammengezogen. Die inneren, zur Drehstrommaschine gehörigen Kupplungshalften sind warm aufgezogen, während die Flanschen der Gleichstromwellen mit diesen aus einem Stück bestehen. Das Drehmoment wird durch je eine in die Kupplungen eingesetzte Nut mit Feder übertragen, sodaß die Kupplungsschrauben lediglich auf Zug beansprucht sind. Als Schutzvorrichtung für die Bedienung der inneren Lager sind aus den oberen Lagerdeckeln über die Kupplungen übergreifende Schutzschirme angeordnet, die eine Berührung der Kupplung verhindern. Die Bauart der Maschinen unterscheidet sich im übrigen in keinem wesentlichen Punkte von der bekannten Bauart der Lahmeyer-Maschinen, sodaß sich eine nähere Beschreibung erübrigt. Einige Bau- und Wickleungsangaben mögen zur Vervollständigung in der Zehlfertafel 1 beigefügt werden.

Zehlfertafel 1.

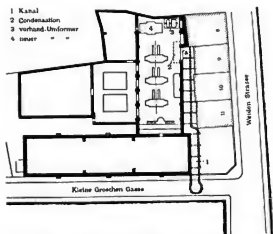
	Synchrotraktor	Gleichstromdynamo
Leistung	1450 PS	2×500 KW
Volt	5000	220 bis 230
Umdrehungen in der Minute	187	187
Potenz	32	16
Lauffer-Durchmesser	3000	2070
Außerer Durchmesser Eisenbreite	4040	3130
Nutenzahl	410	270
	192	286

Eine ganz besondere Beachtung verdient die Tatsache, daß dieser, aus drei Maschinen bestehende Motorgenerator von 1000 KW Leistung innerhalb der außerordentlich kurzen Zeit von vier Monaten nach der Bestellung entworfen, gebaut und fix und fertig an Ort und Stelle in regelmäßigen Betrieb genommen werden konnte. Diese kurze Lieferzeit mußte wegen der unvorhergesehenen Steigerung der Stromentnahme aus dem Breslauer Werk bei der Bestellung anbedungen werden. Erweichend kam dabei in Betracht, daß im Hinblick auf die beschränkten Raumverhältnisse am Aufstellort die Anstellung mit ganz besonderen Schwierigkeiten verknüpft war. Da über die Anstellung elektrischer Maschinen verhältnismäßig wenig in der Fachliteratur enthalten ist, dürfte eine kurze Darstellung des Arbeitsvorganges bei der Aufrichtung einer derartig großen Maschine vielleicht bemerkenswert sein.



Längsschnitt des Motorgenerators für das Elektrizitätswerk Dresden. Maßstab 1:30.

Abb. 1.



Lageplan des Elektrizitätswerks Dresden. Maßstab 1:100.

Abb. 2.

hohen Grundstückswertes wegen möglichst ausgenutzt werden, und hieraus ergab sich auch die merkwürdige Tatsache, daß das Werk einen eigentlichen Zugangsweg für größere Maschlentelle nicht besitzt.

Nachdem die Einzelheiten für den Umformer sowie die Größen und Gewichte der einzelnen Teile festgestellt waren, ergab sich, daß der seither einzig mögliche Weg für das an Ort- und Stelle schaffen der Umformerteile nicht benutzt werden konnte. Die vorhandene Tür hätte bei weitem nicht ausgereicht, das Magnetrad sowie die anderen größeren Teile hindurchzuschaffen. Es wurde demnach an der mit α bezeichneten Stelle (Abb. 2) des Gebäudes eine etwa 4 in



Stand der Arbeiten am 6. November.

Abb. 3.



Überführung des Magnetrades.

Abb. 4.



Stand der Arbeiten am 11. November.

Abb. 5.

Das Elektrizitätswerk in der Kleinen Groschengasse stammt aus dem Anfange der neunziger Jahre und war in verhältnis-

mäßig bescheidenem Umfang angelegt. Der im Mittelpunkte der Stadt gelegene Platz für das Werk mußte natürlich seines

in Quadrat messende Öffnung in das Mauerwerk gebrochen und der durch die Rückseite der Häuser der Waldenstraße und das

Elektrizitätswerk gebildete Gang zum Einbringen der Maschinen gewählt, nachdem noch ein bei *a* befindlicher gemauerter Schuppen abgetragen worden war.

Wie auf dem Lageplan (Abb. 2) angedeutet ist, zieht sich unter dem ganzen Wege ein Kanal (1) hin, dessen Decke nicht für große Lasten berechnet ist. Man mußte demnach den ganzen Weg von der Kleinen Grosseingasse bis zum künstlich

Auch der Maschinenhausboden mußte vollständig unterfangen werden, wie auch gleich hinter der Durchbruchstelle *a* eine Brücke über eine gedeckte Öffnung im Maschinenhausboden, unter der eine der Kondensationspumpen liegt, geschaffen werden mußte.

Für das Abladen der Maschinenteile am Bahnhof stand ein schwerer Portalkran, unter den die Wagen geschoben werden

auf den Weg gebrachte Maschinenteil war das Magneträd des Synchronmotors ohne Pole mit Welle und hatte ein Gewicht von etwa 15 000 kg und ein geringstes Außenmaß von 2500 mm. Die Anstellungsarbeiten begannen am 3. November 1904 mit dem Einbau der Grundplatte. Die Einzelteile derselben wurden mit dem im Maschinenhaus vorhandenen Laufkran von 5000 kg Tragfähigkeit auf Holzunterlagen gelegt.



Stand der Arbeiten am 13. November

Abb. 6.



Stand der Arbeiten am 15. November.

Abb. 7.



Stand der Arbeiten am 16. November.

Abb. 8.

geschaffenen Eingang ins Maschinenhaus mit schweren Rüstholzen abzunehmen, um auf diese Weise eine Förderbahn zu schaffen. Es wurden hierzu Balken von etwa 25-30 cm Querschnitt verwendet, die einerseits in das Mauerwerk des Maschinenhauses einge-

kommen, zur Verfügung. An der Abladestelle selbst und in der Kleinen Grosseingasse einen Kran oder ein schweres Holzgerüst mit Flaschenzügen aufzustellen, erschien nicht angängig, da sonst die Straße während der ganzen Dauer der Maschinen-

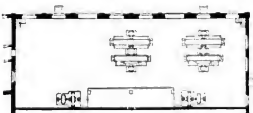
verschraubt und nach Einhängung der Ankerschrauben unter Zuhilfenahme von Fußwinden zentimeterweise auf das Fundament herabgelassen. Sodann wurde die untere Hälfte des Motorgehäuses (3850 kg) und das Unter-teil der einen Gleichstrommaschine (2800 kg)



Ansicht des fertigen Maschinensatzes.

Abb. 9.

stemmt, auf der anderen Seite durch Unterlegen von entsprechenden Holzern ungefähr 30 cm über der Erdoberfläche befestigt war-



Grundriß der Uniformanlage der Höchstler Farbwerke.
Maßstab 1:500.

Abb. 10.



Ansicht des Uniformers der Höchstler Farbwerke.

Abb. 11.

den. Auf diese Unterlagen wurden ebenso schwere Längshölzer gelegt, und zwar derart, daß die geschaffene Bahn nach dem Aufstellungsorte zu ein geringes Gefälle erhielt. Die angefahrenen Maschinenteile konnten daher von den Lastwagen unmittelbar unter Benutzung schwerer eiserner Rollen auf die Bahn gewälzt werden und liefen dann mit etwas Gefälle nach dem Maschinenhaus und dem Fundament des Uniformers zu.

aufstellung hätte gesperrt werden müssen. Die Maschinenteile wurden daher unter Benutzung von schweren Winden auf Gleitbahnen abgeladen und auf die Bahn gewälzt.

Um die Abmessungen und Gewichte des Uniformers beurteilen zu können, sei erwähnt, daß für den Versand des gesamten Maschinensatzes acht Güterwagen erforderlich waren. Der schwerste in einem Stück

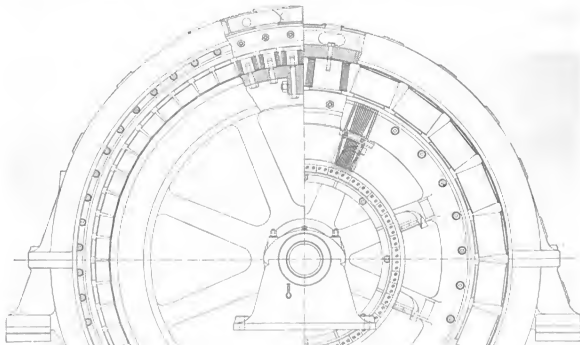
auf die Grundplatte aufgesetzt (Abb. 3, Stand der Arbeiten am 6. November). Mittlerweile waren auch Lager eingetroffen und die beiden hinteren von ihnen auch bereits aufgesetzt, während die zwei vorderen Lager erst später aufgestellt werden konnten.

Am 5. November traf der schwerste Teil des Uniformers, das Magneträd mit der Welle im Gewicht von über 15 000 kg in Breslau ein und wurde noch am selben

Tage nach dem Elektrizitätswerk angefahren. Die Überführung dieses Teiles machte infolge seines Gewichtes die größten Schwierigkeiten, zumal, wie in Abb. 4 zu sehen, der Weg an einer Stelle so schmal war, daß das Magnetrad nur eben hindurch-

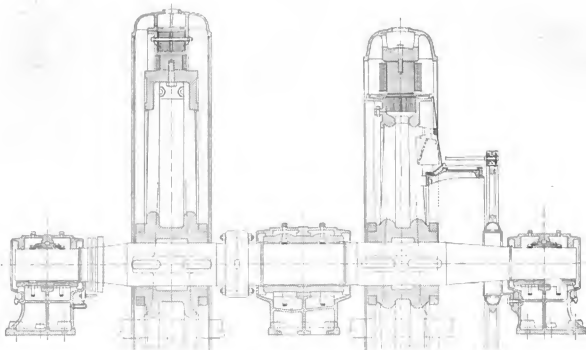
platte geschoben, und zwar auf die Stelle, wo später die vordere Gleichstrommaschine zu stehen kam. Hierauf wurde der Laufkranträger unterfangen und an diesem zwei Flaschenzüge von je 10000 kg Tragkraft aufgehängt, und zwar, da die Kranblatt zu

lassen am 11. November zeigt Abb. 5. In rascher Folge ging nunmehr der Einbau des Ankers der hinteren Dynamo, das Aufsetzen der oberen Magnethälfte dieser Maschine und das Einsetzen der unteren Magnethälfte der zweiten Dynamo von stationen,



Schnitt des Umlaufers der Höchst Farbwerke. Maßstab 1:35

Abb. 12.



Schnitt des Umlaufers der Höchst Farbwerke. Maßstab 1:35.

Abb. 13.

ging und auch noch an dieser Stelle geschwenkt werden mußte.

Da der Maschinenhauskran zum Anheben des Rades für diese große Last nicht eingerichtet werden konnte, wurde das Rad auf einem Gerüst unmittelbar auf die Grund-

tiefe lag, unter Erhöhung ihrer Aufhängepunkte durch Holzunterlagen. Das Magnetrad wurde nun beiderseits an der Welle gefaßt und zentimeterweise nach der Mitte des Fundamentes zu befördert. Die Lage des Magnetrades kurz vor dem Nieder-

wenn auch das Einlagern des Ankers in die Feldmagnete wiederum wegen der geringen Höhe des Laufkrans bedeutende Schwierigkeiten verursachte. Den Stand der Arbeiten am 13. November zeigt Abb. 6.

Nunmehr wurde das Oberteil des Drehstromgehäuses aufgesetzt, nachdem in der Zwischenzeit die Pole auf das Magnetrad aufgeschraubt worden waren. Das An-

daß letzteres auf Holzunterlagen neben dem Unterriß aufgestellt werden mußte und von da aus auf dieses nur aufgeschoben werden konnte. Danach wurde der Anker der

Magnetgestelles der vorderen Dynamo auf ihren Platz gebracht (Abb. 8) und Bürstenbrillen, Lagerdeckel und dergleichen Teile aufgesetzt waren, stand der am 22. Juli bestellte Maschinensatz am 18. November, also nach knapp vier Monaten, betriebsfähig da. Abb. 9 gibt das Bild der Gesamtanlage.

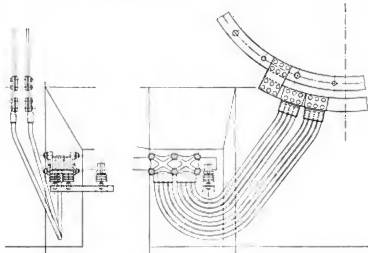
Die unmittelbar darauf erfolgte Hebung der Hochspannungswicklung und die Übernahme in den regelmäßigen Dienst ging ohne jegliche Störung von statten.

2. Die Umformungsanlage der Höchster Farbwerke in Gersthofen.

In unmittelbarer Nähe der Leob-Elektrizitätswerke Gersthofen bei Angsburg haben die Höchster Farbwerke ausgedehnte Fabrikanlagen errichtet, in denen ein beträchtlicher Teil der gesamten, von den Lechwerken erzeugten Energie für elektromotorische und elektrochemische Zwecke Verwendung findet. Für die letztere Art der Benutzung ergab sich die Notwendigkeit, den von den Lechwerken bezogenen Drehstrom in Gleichstrom umzuformen, wofür von den Felten & Gulleaume-Lahmeyerwerken eine Umformungsanlage gebaut wurde. Diese umfaßt zwei Motorgeneratoren von je 845 bis 1125 kW sekundärer Leistung, nebst Anlaßmaschinen und Schaltungen, und ist in Abb. 10 im Grundriß zur Darstellung gebracht. Jeder Motorgenerator besteht aus einem Drehsynchronmotor von 1650 PS bei 5000 V, 50 Perioden und 107 Umdr/Min. und einer Gleichstromdynamo der bereits genannten Leistung bei 112 bis 150 V Spannung und 7500 Amp. Über die Bauart der Maschinensätze, die in Abb. 11 dargestellt sind, geben die Schnittzeichnungen Abb. 12 und 13 Aufschluß. Motor und Dynamo sind auf einem gemeinsamen festen Rahmen aufgesetzt und insgesamt in drei Lagern gelagert. Da nur die unteren Lagerschalen tragen, hat man die oberen Schalen an den beiden untereinander gleich ausgeführten Außenlagern gespart und damit unnütze Reibungsverluste vermieden. Die Schmierringe werden dort durch in den oberen Lagerdeckel eingeschraubte Winkel geführt. Das Magnetrad des Motors ist zweiteilig, der Ankerträger der Dynamo bei 3,8 m Durchmesser ist einteilig ausgeführt. Besondere Sorgfalt erheischte bei den großen Stromstärken auf der Gleichstromseite die Stromabnahme, sowohl hinsichtlich der Berechnung der elektrischen Größen, wie der baulichen Durchbildung, zumal Kohlebürsten wegen ihrer vielen Vorzüge im Betriebe zur Anwendung kommen sollten.

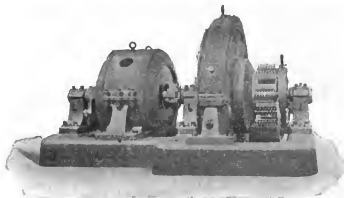
Die Ankerwicklung ist eine einfache geschlossene Reihenparallelwicklung und mit Äquipotentialverbindungen ausgestattet.¹⁾ Auf jeden Bürstenbolzen entfällt eine Stromstärke von etwa 630 Amp. zu deren Abnahme zehn Kohlebürsten von 30 × 40 mm Fläche vorgesehen sind. Die Maschinen laufen zwischen Null- und Vollast ohne Bürstenverschiebung vollkommen funktionlos. Die Spannung kann bei einer Stromstärke von 5000 Amp auf 50 V erniedrigt werden, ohne daß Funkenbildung eintritt. Diese niedrige Spannung wird unter gewissen Betriebsverhältnissen der elektrochemischen Anlage benötigt.

Um eine wirksame Kühlung des Kollektors zu erzielen, wurden an die acht Arme des Ankerkörpers Lüftungsfügel nach der Kollektorseite zu angeschraubt, die einen kräftigen Luftstrom über den Kollektor hinwegtreiben. Die Verbindungsdrähte zwischen Wicklung und Kollektor sind auf halber Länge in einem Ringe aus Holz und Stabilit abgetrennt, der seinerseits von einigen an den Armen befestigten Böcken getragen



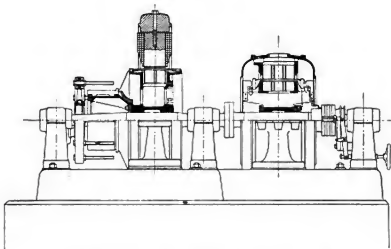
Stromabführung vom Bürstenträger für den Umformer der Höchster Farbwerke. Maßstab 1:25

Abb. 14.



Ansicht der Anlaßmaschine der Höchster Farbwerke.

Abb. 15.



Längsschnitt der Anlaßmaschine der Höchster Farbwerke. Maßstab 1:50.

Abb. 16.

setzen des Gehäuse-Oberteils war insofern mit Schwierigkeiten verbunden, als hier beim Anheben zwischen der Laufkrabahn und dem Gehäuse nur so wenig Platz war,

zweiten Gleichstrommaschine eingehängt, wie Abb. 7 angibt, die den Stand der Arbeiten am 15. November darstellt. Nachdem nun schließlich noch die obere Hälfte des

¹⁾ D. R.-P. 126 972.

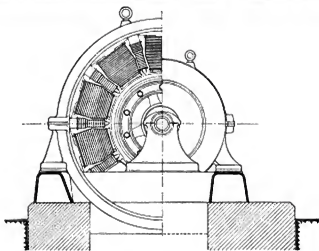
wird. Die Ausführung der Stromabnahme von dem Bürstenträger zeigt Abb. 14. Die in einem I-förmigen Ringe vollkommen abgeschlossen liegenden Stromsammelringe, in welche die Bürstenbolzen eingesetzt sind, sind durch Kupferplatten mit je einer Kupferschiene verbunden, mit der die Kabelschule der Stromabführung verschraubt sind. An die aus Flachkupferschienen bestehende Leitung nach der Schaltanlage sind die Kabel mittels Kabelschienen und Klemmböcken angeklammert, eine Befestigungsweise, die sich in der Gleichstrom-Schaltanlage der Lechwerke bestens bewährt hat und auch in der Schaltanlage der Umlormungsstation zur Anwendung gekommen ist.

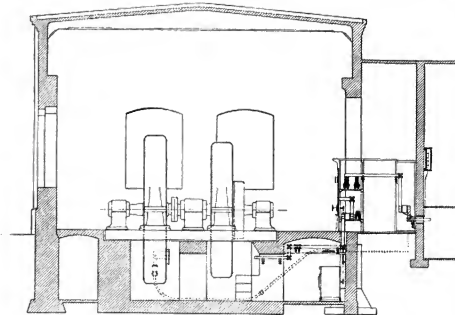
Da die Maschinen der Lech-Elektrizitätswerke so gewickelt sind, daß sich die jetzige Betriebsspannung von 5000 V bei weiterem Ausbau auf 10000 V erhöhen läßt, ist die Wicklung für die Uniformmotoren ebenfalls für diese Umländerung von vornherein vorgesehen.

Zum Anlassen der großen Motorgeneratoren sind zwei Anlaßmaschinensätze vorgesehen, deren jeder aus einem asynchronen Drehstrommotor für 500 V und 500 Umdr./Min. nebst unmittelbar gekuppelter Gleichstrommaschine besteht. Die letzteren sind für eine Spannung von 0 bis 150 V bei 1100 bis 300 Amp. bemessen und dienen innerhalb dieser Grenzen zum Anlassen der Hauptmaschine; ihre Spannung kann jedoch auf 20 V gesteigert werden, wobei sie dann die Erregung der 1650 PS-Synchromotoren und der Gleichstromdynamos übernehmen können, falls in der Stromlieferung aus dem Gleichstromnetz der Lechwerke eine Unterbrechung eintreten sollte. Wir haben es hier also mit Gleichstrommaschinen zu tun, die bei einer größten Stromstärke von 300 Amp. für einen Spannungsbereich von 0 bis 20 V gebaut sind. Ein funkenloser Betrieb konnte bei diesen Spannungsgrenzen naturgemäß nur durch die Anwendung von Kompensationspolen erreicht werden, die mit Reebt neuerdings wieder zu Ehren kommen, nachdem sie Jahre lang fast vergessen schienen. Abb. 15 bis 17 zeigen die Anlaßmaschine in Ansicht und Schnitten. Der Drehstrommotor ist nach der üblichen Larmeyerschen Bauart als Schleifringmotor mit Kurzschlußvorrichtung gebaut und mit der Gleichstromdynamo auf gemeinsamer Grundplatte in drei Lagern gelagert. Die größte Leistung des Motors tritt beim Anlassen, aber nur vorübergehend auf, sodaß ein verhältnismäßig kleines Modell gewählt werden konnte. Die Dynamo dagegen mußte für die größte vor kommende Stromstärke (200 Amp.) und die größte Spannung (20 V) bemessen werden. Hieraus erklärt sich der Unterschied in den radialen Abmessungen zwischen Motor und Dynamo. Wie Abb. 17 zeigt, sind zwischen den zehn Hauptpolen der Gleichstrommaschine Kompensationspole eingefügt, die unter Vermittlung zweier Sammelringe sämtlich parallel geschaltet und so in den Hauptstrom eingeschaltet sind, sodaß sich also ihre Erregung im Verhältnis zur Hauptstromstärke ändert.

Die Hauptangaben für die großen Motorgeneratoren und die Anlaßmaschinen sind in nachfolgender Zählentafel 2 zusammengestellt.

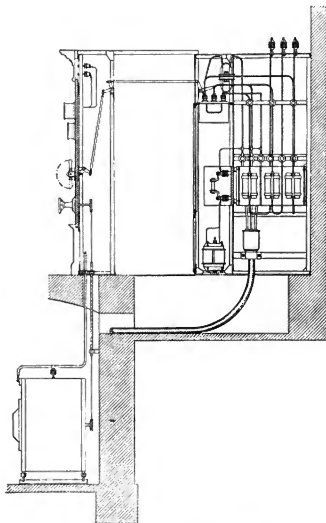
Die Sebatanordner der gesamten Anlage zeigt Abb. 18. Vom Kralthause der Lechwerke führen zwei, gegenseitig als Ausbilde dienende Drehstromkabel K_1 , die mit Trennschaltern 10 an die Sammelschienen I angeschlossen sind, den hochgespannten Drehstrom mit 5000 V (oder später 10000 V) in die Station. An die Hochspannungs-Sammelschienen sind unter Zwischen-schaltung dreipoliger Hochspannungs-Of-





Schaltanlage der Höfcher Farbwerke (Schnitt durch das Kraftwerk). Maßstab 1 : 100.

Abb. 19.



Schaltanlage der Höfcher Farbwerke (Drehstromanlage). Maßstab 1 : 40.

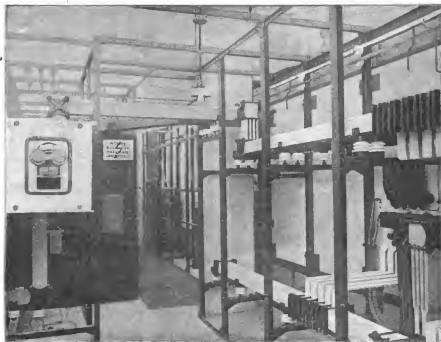
Abb. 20.

ausschalter 1 und Hochspannungs-Ölsicherungen 2 die Statorwicklungen der großen Synchronmotoren *D* angeschlossen. Die Ölsicher-

ungen gehören der in der „ETZ“ 1904, Heft 23, beschriebenen Gattung der Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke an. Diese be-

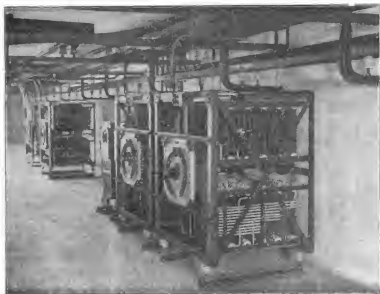
ruht, wie hier kurz wiederholt werden möge, darauf, daß der Schmelzdraht durch eine, mit ihrem unteren Rand in Öl eintauchende, oben geschlossene Schmelzkammer aus Metall hindurchgeführt ist. Der beim Durchbrennen der Sicherung auftretende Explosionsdruck gleicht sich durch das Öl hindurch aus, wobei die glühenden Metall-dämpfe in dem Öl gelöst werden, so daß Flammenerscheinungen außerhalb der Sicherung überhaupt nicht auftreten. Dadurch, daß der Schmelzdraht nicht selbst von Öl berührt wird, vielmehr in Luft durchschmilzt, ist eine unbedingte Zuverlässigkeit dieser Sicherungen erreicht, wie am angeführten Orte näher ausinandergesetzt ist. Die Gleichstromseite *G* der Motorgeneratoren kann durch Schalter 3 und 3a oder 4 teilweise entweder an die Betriebsschienen *II* oder an die Anlaßschiene *III* gelegt werden. Die ersten sind mit den Schaltern 3 und 3a so verbunden, daß die Motorgeneratoren entweder parallel oder hintereinander geschaltet arbeiten können, und eine Arbeitsspannung von 50 bis 300 V für die Zwecke der chemischen Fabrik zur Verfügung steht. An die Hochspannungs-Sammelschienen *I* ist unter Zwischenschaltung eines Transformators *T*, der die Spannung von 5000 oder 10000 V auf 500 V erniedrigt, die eine Anlaßmaschine *S*₁ angeschlossen. Die zweite Anlaßmaschine *S*₂ erhält durch Kabel *K*₁ von dem Kraftwerke der chemischen Fabrik, welches ebenfalls seinen Strom von den Lechwerken erhält und mit 500 V arbeitet, Strom, kann aber auch nach Einsetzen der Trennschalter 5 von dem Transformator *T* aus gespeist werden, ebenso wie Anlaßmaschine *S*₃ von Kabel *K*₂ gespeist werden kann. Die Gleichstromseite der Anlaßmaschinen *S*₁ und *S*₂ kann entweder auf eine der Schienen *II* und die Anlaßschiene *III* geschaltet werden und arbeitet dann auf die Gleichstromseite *G* der großen Motorgeneratoren, oder aber die Anlaßmaschinen können auf die Erregerschienen *IV* arbeiten, von denen sämtliche Gleichstromerregungen der Synchronmotoren und Gleichstromdynamos abgezweigt sind. Durch Schalter 6 können diese Erregerschienen auch mit dem ebenfalls von den Lechwerken gespeisten Gleichstromnetz verbunden werden, sodaß also der Erregerstrom entweder von den Anlaßmaschinen oder diesem Gleichstromnetz genommen werden kann, wodurch die doppelte Sicherheit gegeben ist. Um die großen Motorgeneratoren zum Anlauf zu bringen, wird Schalter 7 nach rechts, Schalter 3 nach links angelegt und durch Schließen des Schalters 4 die Verbindung der beiden Gleichstromanker hergestellt. Die Erregung wird sowohl für den großen wie für den Anlaß-Motorgenerator nach Schließen des Schalters 6 von den Erregerschienen abgekommen. Nach Einschalten von 11 und 12 wird mittels des Anlaßwiderstandes 13 die Anlaßmaschine in Bewegung gesetzt. Eine allmähliche Einschaltung des Feldreglers 8 steigert die Spannung an den Klemmen und damit die Umdrehungszahl der nun als Motor laufenden Gleichstrommaschine *G*, bis auf der Drehstromseite zwischen Maschine *D* und Sammelschienen *I* Synchronismus herrscht, was mit Hilfe der Phasenlampen 9 festgestellt wird. Nach erfolgter Parallelschaltung wird die Anlaßmaschine stillgesetzt und Dynamo *G* auf die Betriebsschienen geschaltet.

Die Anordnung der Schaltanlage im Maschinenhause geht aus Abb. 19 hervor, die insbesondere einen Teil der Gleichstromanlage zeigt, während in Abb. 20 ein Schnitt durch die Drehstromanlage dargestellt ist. In der Gleichstrom-Schaltanlage sind zur Stromleitung in mehrfacher Pa-



Uniformenanlage der Höchster Farbwerke. Blick hinter die Schalttafel.

Abb. 21



Uniformenanlage der Höchster Farbwerke. Regelungs-widerstände.

Abb. 22.

rallselektionsverfertigte Flachkupferschienen benutzt, die, durch zwischengelegte Trennstücke auseinander gehalten, mit kräftigen Klammern nach Art der bei Abb. 14 besprochenen verbunden und auf Porzellanisolatoren verlegt sind. Diese Anordnung ist für den Schaltungsplan bequem und ergibt gute Abkühlung der Leitungen. Einen Blick hinter die Schalttafel zeigt Abb. 21. Die Regelungs-widerstände für die verschiedenen Erregerstromkreise sind unter Flur aufgestellt und werden mittels Handrad und Kettenübertragung betätigt (Abb. 22). Bemerkenswert sind bei den Widerständen die in der Abbildung ersichtlichen Widerstandspunkte aus Eisenband. Um den Spulen größere Festigkeit zu verleihen, ist in das

Eisenband eine Rippe eingepreßt, welche dem Querschnitt eine größere Steifigkeit gegen Biegung verleiht.

J. B. Millet's Unterwasser-Signaleinrichtungen.

Von Th. Karras.

Um die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles im Wasser zu ermitteln, stellten Colladon und Sturm im Jahre 1827 auf dem Genéve See Versuche¹⁾ an, bei denen

¹⁾ Roseberger, Geschichte der Physik, dritter Teil, S. 268. Die Versuchsanordnung ist in der Leihbuch der Physik von Müller-Pouillet abgebildet.

eine unter Wasser aufgehängte Glocke mit einem Hammer angeschlagen wurde. An der 13847 m davon entfernten Beobachtungsstelle war zum Hören eine oben offene, unten erweiterte und durch eine federnde Platte geschlossene Röhre aus Eisenblech in das Wasser eingetaucht. Ohne diese Röhre war nichts von den Glockentönen zu bemerken. Aus den Ergebnissen dieser Versuche wurde ermittelt, daß der Schall im Wasser sich mit der Geschwindigkeit von 1435 m in der Sekunde fortpflanzt. In trockener Luft bei 0° beträgt die Geschwindigkeit nur 330 m.

Zum Übermitteln von hörbaren Signalen hat die Fortpflanzung des Schalles unter Wasser sich zunächst praktisch nicht verwerten lassen, weil es zu schwierig war, solche Signale mittels des Hörrohres zu beobachten. Als aber das im Jahre 1878 erfundene Mikrophon sich überaus wirksam erwiesen hatte, die in der Luft oder in festen Körpern fortgeführten Schallwellen wahrnehmbar zu machen, lag der Gedanke nahe, Mikrophone herzustellen, die geeignet wären, im Wasser erzeugte Schallwellen aufzunehmen. Man befestigte solche außen am Schiff und ließ sie in das Wasser untertauchen. K. Hieronymus legte²⁾ (1890) zum Teil auf Grund eigener Versuche dar, welche Gesichtspunkte bei der Herstellung von Unterwasser-Mikrophonen zu beobachten und welche Schwierigkeiten dabei zu überwinden seien.

L. Blake, der mit A. Johnson einschlägige Versuche machte, kam 1894 auf den Gedanken, den Schiffskörper selbst als Tonempfänger zu benutzen; dabei stellte er fest, daß die durch das Wasser fortgeführten Töne eine 0,50 m starke Schiffswand leicht durchsetzen und im inneren Schiffsraume wahrgenommen werden können. Die durch den spanisch-amerikanischen Krieg unterbrochenen Versuche wurden 1898 von A. Mundy und Elisha Gray von neuem aufgenommen und bis 1902 fortgeführt, ohne daß die Aufgabe gelöst werden konnte. Mundy hatte zwar in seinem Laboratorium einen gewissen Erfolg erzielt. Er brachte in das Innere eines eisernen hohlen Gefäßes, das auf dem Wasser schwamm, ein mit einer Flüssigkeit gefülltes kleineres Gefäß und in dieses ein Mikrophon. Wenn das kleinere Gefäß die Wand des größeren berührte, so nahm das Mikrophon den Ton einer Glocke sehr gut auf, die in dem äußeren Wasser angeschlagen wurde. Wenn dagegen das Mikrophon, statt in die Flüssigkeit im kleineren Gefäß eingetaucht zu werden, einfach gegen die Wand des schwimmenden Gefäßes angelehnt wurde, so gab es die Glockentöne sehr viel schlechter wieder. Diese Versuchsanordnung nachbildend befestigte Mundy einen mit einer Flüssigkeit gefüllten Behälter lunen an der Schiffswand, und zwar unterhalb der Wasserlinie und brachte eine das Mikrophon umschließende wasserleichte Hülse in diesen Behälter. In dem mit dem Mikrophon verbundenen Hörtelefon war aber nur ein dampfes, von den Maschinen des eigenen Schiffes verursachtes Summen von solcher Stärke zu hören, daß die Glockentöne völlig verschwanden. Diese Anordnung ersahen also als verfehlt und wurde aufgegeben. Nicht glücklicher waren wiederholte Versuche mit außen am Schiffe befestigten und in das Wasser hingelassenen Mikrophonen. Man kam eben nur zu der Überzeugung, daß der Behälter mit der Flüssigkeit, die das Mikrophon umspült, als Schallkasten wirke und daß es von ausschlaggebender Wichtigkeit wäre, die passenden Abmessungen für ihn auszumitteln.

²⁾ Vorschlag zur Konstruktion von Unterwasser-Mikrophonen, von K. Hieronymus, LZ 1900, Heft 6, Seite 65.

Ferner wurde noch festgestellt, daß die Signalglocke eine von anderen Glocken abweichende Form erhalten und einen hellen Ton erzeugen müsse.

Trotz der bisherigen Mißerfolge beauftragte die Submarine Signalling Co. in Boston ihren Vizepräsidenten J. B. Millet, die Versuche fortzusetzen. Er rüstete nun ein Schiff mit allen zur Abgabe und Aufnahme der Signale erforderlichen Hilfsmitteln aus und hängte an einer in einiger Entfernung verankerten Boje eine Signalglocke auf, die vom Schiffe aus auf elektrischem Wege zum Tonen zu bringen war. Endlich wurden vier Feuerschiffe zwischen Boston und New York mit gleichartigen Apparaten wie das eigene Versuchsschiff ausgestattet, sodaß ein regelmäßiger Signaldienst möglich war.

Das Ergebnis seiner nützlichen Versuche hat Millet in einem Schriftstück niedergelegt, das in der Sitzung der Institution of Naval Architects in London am 14. April 1906 vorgelesen und besprochen wurde. Es ist folgendes. Zunächst ermittelte er, daß es Stellen der Schiffswand gibt, an denen die Geräusche aus dem eigenen Schiff auf ein Mikrophon nicht wirken. Vermutlich befinden sich dort Schwingungsknoten, deren Lage hauptsächlich von der Länge des Schiffes und der Höhe zwischen Kiel und Wasserlinie abhängig ist. Ferner war es nötig, die Mikrophone eigens abzustimmen, sodaß sie nur auf hohe und nicht auch auf tiefe Töne ansprechen. Endlich wurde die günstigste Form für den das Mikrophon umschließenden Hohlkörper ermittelt. Sie

Die Einrichtung des Mikrophons und seine Verbindung mit den Hörtelefonen wird weiter unten besprochen werden.

Als Signallvorrichtungen haben sich Glocken der gewöhnlichen Art, wie sie in der Luft gebraucht werden können, nicht bewährt. Man fand vielmehr, daß die Unterwasserglocken einen ganz besonders dicken Rand erhalten müssen. Am günstigsten sind solche von 70 bis 75 kg Gewicht; ihr Ton muß hoch und hell sein. Wenn die Glocken in das Meerwasser tief eingetaucht werden, womöglich bis in solche Tiefen, wo die Temperatur der größten Dichte des Wassers (4°C) herrscht, so bleibt die Ausbreitung der Töne von den Gezeiten, vom Winde und vom hohen Wellengange unbeeinflusst. Der Klapp der Glocke läßt sich durch Einrichtungen in Bewegung setzen, die durch Dampf, Freiluft, Preßwasser oder elektrischen Strom zu betätigen sind. In



Unterwasser-Signalglocke mit elektrischem Antrieb.

Abb. 24.

Abb. 24¹⁾ sehen wir eine Glocke mit elektrischem Antrieb.

Die Töne der Glocken wurden von den abgemessenen Mikrophonen auch unter ungünstigen Umständen auf etwa 5 km Entfernung sicher gehört, doch konnte ein geschickter Beobachter von einem mit 15 Knoten laufenden Handelsschiffe sie schon von 20 km Entfernung aus wahrnehmen. Wie die Glockentöne wurden aber auch gewisse andere Geräusche, z. B. solche, die von den arbeitenden Schrauben entfernter Schiffe herköhren, ohne Schwierigkeit aufgenommen.

Durch die guten, von Millet in Amerika erzielten Erfolge veranlaßt, hat der Norddeutsche Lloyd in Bremen erst seinen Schnelldampfer „Kaiser Wilhelm II.“ und dann schon viele andere seiner großen Fahrzeuge mit den Einrichtungen zum Beobachten von unterseelischen Glockensignalen ausstatten lassen. Die Signalglocken befinden sich meistens an einem Feuerschiff, oder in der Nähe eines Leuchtturmes an einer Boje aufgehängt. In den Vereinigten Staaten sind bereits die Feuerschiffe sämtlich auf Beschluß des Kongresses mit solchen Signaleinrichtungen versehen.

Zum Beobachten der Signale erhält ein Schiff zwei Stück der mit einem Mikrophon ausgestatteten Flüssigkeitsbehälter (Tank), je einen an jeder Seite, die innerhalb der

Wasserlinie etwa 3,0 bis 3,8 m vom Vorseeren angebracht werden. Für beide Mikrophone dient ein Paar Hörtelefone, das mittels eines Umschalters entweder mit dem Mikrophon der Backbord- oder demjenigen der Steuerbordseite verbunden werden kann, nicht aber mit beiden zu gleicher Zeit. Durch diese Einrichtung läßt sich feststellen, von welcher Seite her der wahrgenommene Ton kommt. Da nämlich das Mikrophon der der Schallquelle zugekehrten Schiffseite den Ton merklich lauter wiedergibt, als das der abgekehrten Seite, kann der Beobachter durch wiederholtes Umschalten leicht feststellen, auf welcher Seite die Schallquelle liegt.

Bisher konnten als Warnungssignale in der Nacht, bei Sturm oder bei Nebel, lediglich die Töne einer Dampfpeife, einer Glocke oder einer Sirene verwendet werden, die in der Luft sich fortzupflanzen mühen. Solche akustischen Signale versagen aber häufig. Widrige Winde verwehen den Ton Nebel und Schnee oder Regen dämpfen ihn und das Tosen der Vogen verschränkt ihn völlig. Fast immer ist es schwer, die Richtung solcher Signale zu erkennen.

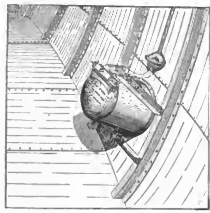
Wie sehr das Unterwasser-Signal von Millet den bisher üblichen Warnungssignalen überlegen ist, zeigte sich bei einem starken Nebel: die Töne der versenkten Glocke wurden 9 Minuten früher vernommen, als das von demselben Feuerschiff gegebene Nebelsignal mit der Dampfpeife.

Es läßt sich leicht einrichten, daß jede Signalstelle ein nach Anzahl und Zeitfolge der Schläge von den benachbarten Stellen verschiedenes, ihr eigentliches Glockensignal abgibt, sodaß sich aus jedem Signal auch sicher erkennen läßt, von welcher Stelle es ausgeht.

Für Deutschland wird angestrebt, sämtliche Feuerschiffe der Ost- und Nordsee mit den Vorkehrungen zur Abgabe von Unterwasser-Signalen auszurüsten. Von den deutschen Seemächtern ist, wie bemerkt, zuerst der Norddeutsche Lloyd in Bremen damit vorgegangen, seine großen Dampfer mit den Hörvorrichtungen auszustatten, die sich bei verschiedenen Gelegenheiten und sorgfältigen, damit angestellten Proben auf das Beste bewährten. Hergestellt für Deutschland, Holland und Belgien werden die Einrichtungen, sowohl die Unterwasser-Schallglocken als auch die Hörvorrichtungen, durch die Norddeutsche Maschinen- und Armaturenfabrik in Bremen.²⁾

Der in Abb. 25 im Durchschnitt dargestellte eigentliche Schallpuffänger und Schallüberträger ist ein Mikrophon von besonderer Einrichtung. An den in der Mitte durchbohrten Glimmerscheiben a sind die zusammengepressten Kohlenstücke c so befestigt, daß ihre zu heiden Seiten der Glimmerscheibe liegenden tellerförmigen Teile von einem die Durchbohrung durchsetzenden walzenförmigen Stück verbunden werden. Die Glimmerscheiben mit den Kohlenstücken sind mit dem aus Isolierendem Stoffe hergestellten Ringe r zu einer flachen Büchse verbunden. Alle Abmessungen sind derart, daß zwischen den einander zugekehrten Flächen der beiden Kohlenstücke ein kleiner Zwischenraum bleibt. Das Innere der Büchse und auch der Zwischenraum ist mit Kohlenkörnern d von geringem Durchmesser angefüllt.

Diese Büchse ist mittels des Stüpfes N inwendig in einem aus dem Ringe R und den beiden federnden Membranen B gebil-



Anbringung des Mikrophons an der Innenwand des Schiffes.

Abb. 25.

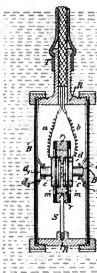
ist aus Abb. 23 zu ersehen.) Der zylinderröhrige Teil hat einen Durchmesser von 106 und eine Höhe von 157 mm. Sein der Schiffswand zugekehrtes Ende ist offen, wogegen das andere Ende durch einen gewölbten Boden abgeschlossen wird. Dieser Behälter ist aus verzinktem Eisenblech hergestellt. Er wird, wie die Abbildung zeigt, innenbords zwischen zwei Spanten unterhalb der Wasserlinie festgeklemmt, sodaß sein offenes Ende gegen die Schiffswand gepreßt wird, wo es mittels einer Gummipackung abdichtet ist.

Anfangs schien es von Vorteil zu sein, den Behälter mit einer Flüssigkeit zu füllen, die tiefer war als das Seewasser, später aber wurde nur gefordert, daß die Flüssigkeit im Winter nicht gefriere, also z. B. Glycerin mit Wasser oder eine Salzlösung.

¹⁾ Die Abb. 23 und 24 sind einer dem Verfasser von der Norddeutschen Maschinen- und Armaturenfabrik in Bremen zur Verfügung gestellten Broschüre der Submarine Signalling Co. in Boston entnommen.

²⁾ Außerdem von der Norddeutschen Lloyd und der Norddeutschen Maschinen- und Armaturenfabrik zur Verfügung gestellten Druckschriften sind benutzt worden: „Lehrbuch der Unterwasser-Signale“ (in „Elektrotechnik“, S. 28, beide vom Jahre 1906). Die Beschreibung der elektrischen Teile der Mikrophone s. u. wird die Deutsche Zeitschrift Nr. 1, S. 161, 60, in Heft 2, der auch die Abb. 25 entnommen ist.

deten wasserdichten Gehäuse befestigt, so daß die genau zylindrischen Zapfen d , die gerade in die Mitte der nach außen gekehrten Teile der Kohlenstücke c befestigt sind, auch der Mitte der Membranen B gegenüber stehen, ohne sie jedoch zu be-



Schallempfänger für Unterwasserseignen.

Abb. 25.

rühren. An ihrer Innenseite tragen die Membranen je einen Kranz von fingerförmigen Federn d' , die die Zapfen d' mit leichtem Druck umfassen. An einer Seite des Rundes R ist eine Röhre T angebracht, die andererseits von innen her an dem die nicht geleitende Flüssigkeit enthaltenden Behälter befestigt ist. Durch sie hindurch sind die an den Kohlenstücke c befestigten isolierten Leitungsdrähte a und b nach außen geführt, wie in der Abb. 25 zu erkennen ist. Natürlich muß in irgend einer Weise dafür gesorgt sein, daß der durch die Drähte a und b , die Kohlenstücke c und die Kohlenkörner d gebildete Stromweg keinen Nebenschluß über die Zapfen d' , die Federn d' und die Membranen B findet.

Dieses eigenartige Mikrofon hat äußerlich die Form einer flachen Taschenuhr. Um's an den Ton der Signalleuchte abzustimmen, muß man die passende Stärke der Membran ausmitteln, da deren Elastizität von ihrer Stärke (Dicke) abhängig ist.

Die vom anderen Meerwasser fortgeführten Schallschwingungen durchsetzen also die Schiffswand, werden von der den daran befestigten Behälter anfüllenden Flüssigkeit aufgenommen, auf die Membranen B und die Federn d' übertragen, sodaß die Kohlenstücke c vermöge der leichten Reibung der Federn d' auf den Zapfen d einander genähert oder voneinander entfernt werden. Die auf solche Weise vermittelte mechanische Verbindung der schwingenden Membranen mit den Kohlenkontakten kann, was sehr wesentlich ist, niemals unterbrochen werden.

Zwischen die freien Enden der beiden Leitungsdrähte a und b werden — wie (Hay e') das auch getan hat — eine Batterie und ein oder zwei Fernhörer in Reihe geschaltet. Nach den Angaben der Patentschrift soll diese Schaltung zweckmäßiger sein, als die übliche mit der Induktionspule. Die Hörtelefone, die im Steuerhaus oder an einer sonst passenden Stelle des Schiffes untergebracht sind, können mit Hilfe eines Umschalters, wie bereits erwähnt, wahlweise mit dem einen oder dem

anderen der beiden im Schiffsranne untergebrachten Mikrophone verbunden werden. Beiläufig wird noch angeführt, daß an mehreren Mikrophone hintereinander oder nebeneinander geschaltet werden können, doch wird die Anordnung mit einem einzigen bevorzugt.

Schließlich ist noch behandelt, wie zu verfahren ist, wenn der Schallempfänger außerhalb des Schiffes untergebracht werden soll. In diesem Falle ist es zweckmäßig, das Mikrofon in einem kugelförmigen Schutzgefäß etwa von der Größe einer mittelstarken Apfelsine einzuschließen, das mit der Flüssigkeit gefüllt wird, die die Schallwellen aufnehmen und auf das Mikrofon fortzupflanzen hat.

Mit Recht darf von dieser neuen Art. Signale durch das Wasser zu geben und aufzufangen, großer Vorteil und Nutzen für die Schifffahrt erhellt werden.

Die Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Jahre 1904.

Das Kuratorium der Reichsanstalt veröffentlicht („Zeitschrift für Instrumentenkunde“ 1905, Heft 4 und 6) einen Bericht über die Tätigkeit der Anstalt im Jahre 1904. Über die Arbeiten auf dem Gebiete der Elektrizitätslehre und Elektrotechnik wird folgendes mitgeteilt.

Abteilung I.

1. Normalwiderstände (Jäger, Diesselhorst).

Im Januar 1904 wurden die Quecksilber-Regelwerte (Normale) von Ω Widerstand nacheinander und mit den vier Ω -Regelwerte aus Mangan verglichen. Für den Mittelwert M der vier Mangan-Regelwerte wurden gefunden

$$M = 1,001739 \text{ bei } 18^\circ \text{C},$$

während das Mittel der bisherigen Messungen (vom November 1898 ab vgl. den vorigen Tätigkeitsbericht, „ETZ“ 1904, S. 792) ist:

$$M = 1,001741.$$

Von einer entsprechenden Änderung zwischen Quecksilber- und Draht-Regelwerten ist also nichts zu merken.

Auch die Normal-Drahtwiderstände der IL-Abteilung, welche zur Prüfung der einseitigen Widerstände dienen, zeigen gegen die Vorjahre keine verhältnismäßigen Änderungen, welche die üblichen kleinen Schwankungen übersteilen.

II. Störungsfreies Torsionsmagnetometer.

Die Beschreibung der tragbaren Form des Gerätes ist veröffentlicht (Kohrauss und Heusinger, über ein tragbares Torsionsmagnetometer; Ann. d. Phys. Bd. 14, 1904, S. 726). Versuche, bei dem Geräte einen leichteren Magnet anzuwenden, führten wegen der Störung durch mechanische Erschütterungen zu keinem befriedigenden Ergebnis. Zur Steigerung der Empfindlichkeit wird überdies bei dem Torsionsmagnetometer eine äußere Anordnung in ähnlicher Weise dienen können wie bei einer einfachen Magnetnadel. Natürlich werden auch, ebenso wie bei dieser die Deklinationschwankungen, hier etwaige an den beiden Enden der Nadel vorhandene Störungsunterschiede sich stärker bemerkbar machen.

Die Beobachtungen mit dem größeren Magnetensystem sind ausführlich veröffentlicht. Bei dieser Gelegenheit sind auch die mit der Ausdehnung des Gerätes verbundenen Störungen durch die Strahlenablenkung in der Reichsanstalt und die Störungen an zahlreichen anderen Stellen in Berlin behandelt. Es mag hier noch angemerkt werden, daß in der Reichsanstalt magnetische Störungen von seiten des elektrischen Betriebes der Untergrundbahn neben den übrigen Störungen nicht auszuweichen anfragen (Heusinger, Beobachtungen mit astatischen Torsionsmagnetometern; Ann. d. Phys. Bd. 15, 1904, S. 815).

III. Strahlungsmessungen.

A. Temperaturstrahlung. Erweiterung der strahlungstheoretischen Temperaturskala (Lummer, Pringsheim). Die in

Aussicht genommenen Versuche zur Erweiterung der strahlungstheoretischen Temperaturskala werden in zwei Richtungen gefördert. Erstens wurde die bisherige Annahme der Kirchhoffschen Form einer neuen Form gegeben, und zweitens wurde die Genauigkeit der spektrobolometrischen Einrichtungen einer Prüfung unterzogen.

Um Konstruktion der Koblekörper pers. Für die Umkonstruktion des Koblekörpers war die Absicht maßgebend, durch besseren Schutz gegen äußere Wärmeabgabe eines Stromerparnis zu erzielen und gleichzeitig den bequem zusammenzusetzen des Gerätes zu ermöglichen. Die neue Form des Koblekörpers wird von Herrn H. B. von Berlin ausgeführt, auch bei der Konstruktion tätig mitgewirkt hat.

Das Strahlungsrohr und das dieses umgebende Schutzrohr aus Kohle sind im wesentlichen unverändert geblieben. Dagegen wird der Strom nicht mehr durch metallene Klemmbacken des Koblekörpers zugeführt, sondern durch große Kohleseiben, welche durch Schrauben in einem Strahlungsrohr festgeklemmt werden. Das Ganze ruht in einem geschlossenen Blechkasten, dessen freier Raum vollständig mit Koblepulver ausgefüllt ist. Leider konnten wegen der Erkrankung Prof. Lummers noch keine Versuche mit diesem Körper angestellt werden.

Versuche mit einem schwarzen Körper aus Norost-Masse geben bisher kein günstiges Ergebnis.

Von der Erprobung eines Körpers aus Iridium wurde abgesehen, da nach anderweitig gemachten Erfahrungen die Verdampfung des kostbaren Materials bei hohen Temperaturen sehr störend ist.

Prüfung der mit dem Spektrobolometer erhaltenen Genauigkeit. Es wurde eine angelegte Versuchsvorrichtung, um zu prüfen, innerhalb welcher Grenzen die mit dem Spektrobolometer erhaltenen Ergebnisse zu erwarten sind, wenn Änderungen in der Anordnung und Einstellung der Vorrichtungen vorgenommen werden. Es wurden abwechselnd zwei verschiedene Spalte, zwei Bolometer und zwei Filterprismen benutzt und stets die gleiche Energieintensität der schwarzen Strahlung angenommen. Es ergab sich, daß die Genauigkeit der Messungen das gleiche Ergebnis lieferte, wenn nur die Einstellung der Vorrichtungen mit genügender Sorgfalt ausgeführt wurde. Dabei übertraf die erreichte Genauigkeit noch die der früheren Versuche.

Als Gesamtresultat aller Versuche zeigte sich, daß die Genauigkeit der Bestimmungen der beobachteten Energieintensität der schwarzen Strahlung mit der durch die Plancksche Gleichung geforderten Gestalt.

B. Leuchten. Infolge Luminiszenzen. Einfluß von Stoffen auf die Leuchtstärke der Leuchtstoffe. Die im vorigen Bericht erwähnten Messungen der Entladung in Wasserstoff wurden abgeschlossen und veröffentlicht (Gebrüder, über den Einfluß von Glaswänden auf die Leuchtstärke der Entladung in Wasserstoff; Ann. d. Phys. Bd. 15, 1904, S. 559). Es stellte sich heraus, daß die Entfernung der Schichten nicht nur vom Druck und der Stromdichte, sondern auch von der Größe des Querschnittes der (zylindrischen) Strombahn abhängt. Die quantitativen Beziehungen sind verwickelt und lassen sich nicht in einfache Formeln fassen. Im Anschluß an diese Versuche wurde eine Hypothese aufgestellt, die die beobachteten Ergebnisse gut im Einklang ist, und die ebenfalls vieler Erklärungen der Entladung in reinen Gasen enthält.

2. Cadmium-Amalgamlampe als Quarzglas. Der Forderung nach einer intensiven Lichtquelle, welche feinste Spektrallinien ausstrahlt, wurde durch die Leuchtstärke der Lampe zwar genügt, indessen sind die Lücken im Spektrum dieser Lampe sehr groß. Es wurde deshalb eine Lampe, die mit Cadmiumamalgam gefüllte Lampe (vgl. Gumlebe, Zeitschr. für Instrumentenkunde, Bd. 17, 1897, S. 147; Bd. 24, 1904, S. 120) haltbar zu gestalten an Hand der von Herrn W. Herrmann in Hanaa hergestellten Lampengehäuse aus Quarz. Das Ergebnis dieser Versuche wurde veröffentlicht (Lummer, über die Leuchtstärke der Cadmium-Amalgamlampe aus Quarz; Zeitschr. für Instrumentenkunde, Bd. 24, 1904, S. 296).

3. Einwirkung der Erregungsart auf die Spektrallinien. Die Spektrallinien der Leuchtstoffe. Wenn man Geißlerische Röhren nicht mittels der gewöhnlichen Glimmentladung, sondern mit den Schwingungen eines elektrischen Schwingungskreises in Resonanz bringt, so erhält die feinsten Spektrallinien eine durchgeführte Änderung. Man fand mittels des Interferenzspektroskopes, daß sich die Spektrallinien bei der Beobachtung gelingen, verbreiterten. Dieses gemeinsame Verhalten der Linien von fünf verschiedenen Stoffen (Hg, Na, A, H, H, H)

legt auch eine gemeinshaftliche Erklärungsursache nahe, die vielleicht in der Steigerung der Temperatur des strahlenden Gases bei Erregung durch Schwingungen zu suchen ist. Eine vorläufige Mitteilung hierüber wurde veröffentlicht (Gehrke, über den Einfluß elektrischer Schwingungen auf die Temperatur folgender Spektrallinien, Verhand. der Deutschen physik. Ges., Bd. 6, 1904, S. 344).

IV. Kalorimetrische Messungen.

Die Messungen zur Bestimmung der mittleren Kalorie in elektrischen Einheiten sind nahe abgeschlossen. (Jaeger, v. Steinwehr). Die vorhandenen Einrichtungen genügen, um die Versuche etwa zwischen den Temperaturen 0° und 20° auszuführen. Es besteht die Absicht, die Bestimmung später in größeren Temperaturbereichen vorzunehmen. Die erwärmte Wassermenge wurde recht groß (10 kg) und die Erwärmung gering (1° bis 1,5°) gewählt, um einerseits die nur ungenau bekannte Berichtigung wegen der Metallmassen (Kalorimetergefäß o. s. w.) auf ein Mindestmaß herabzudrücken und um andererseits nur kleine Temperaturgänge vor und nach dem Versuch zu erhalten, was für die Genauigkeit der Messungen ebenfalls von Vorteil ist. Der Temperaturgang betrug für einen Grad Temperaturunterschied zwischen dem Kalorimetergefäß und der Umgebung etwa 1 bis 1,5 taustend Grad in der Minute.

Zur Temperaturmessung dienten verschiedene Platinthermometer, die in vorigen Tätigkeitsbericht (Zeitschr. für Instrumentenkunde, Bd. 24, 1904, S. 134) angegebenen Form, nach Teil auch als solche von Calandari, bei letzterem mußte aber eine Berichtigung wegen der Trägheit angebracht werden.

Die Widerstandsmessungen wurden teils mit dem Differentialgalvanometer nach dem Kohlrauschschen Verfahren vorgenommen, teils nach dem Thomsonschen Doppelbrückenverfahren. Die Belastung der Thermometer betrug etwa 0,01 Amp. der Widerstand liegt zwischen 5 und 10 Ω.

Die elektrische Energie wurde einer Akkumulatorbatterie von 70 V entnommen und in einer Heizspule an Konstantanband von etwa 10 Ω Widerstand umgesetzt. Bei einer Anzahl von Versuchen war das Heißbad an die als Zentrifugal- und Flüßgefäß dienende Vorrichtung aufgewickelt; doch zeigten sich hierbei Isolationschwierigkeiten, and so später eine besondere Heizspule verwendet wurde. Spannung und Stromstärke beziehungsweise Widerstand wurden mittels eines Kompensationsapparates gemessen, dessen Stromkreis durch ein Westonsches Cadmiumelement eingestellt wurde.

Die in der Spule angesteuerte Energie betrug durchschnittlich 50 Watt, die Versuchsdauer von 4 Minuten eine Gesamtleistung von etwa einer Kilowattminute entwickelt wurde.

Die anknüpfenden Versuchsergebnisse sind folgende:

Die mittlere Kalorie bei 15° C entspricht 4,19 Wattsekunden; der aus den Beobachtungen zwischen 5° und 25° abgeleitete Temperaturkoeffizient beträgt etwa $-1,0008$ pro Grad. Die obigen Zahlen sind in guter Übereinstimmung mit den von Barnes gefundenen Werten.

Abteilung II.

I. Elektrische Arbeiten im Starkstrom-Laboratorium.

1. Übersicht der Prüfungsarbeiten (Kurlbaum), Orlicke, Reichardt, Gehrke (Kühn), G. Schütz, Rose, Janzen (Zimmermann), Nalmatrowski, Orlicke, Oidiges, Giebe, H. Schultze).

Die im Jahre 1904 geprüften elektrischen Geräte, Stoffe und Gegenstände sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

A. Meßgeräte.

a) Mit Gleichstrom geprüfte Zählgeräte für Messung	
der Spannung	32
„ Stromstärke	31
„ Spannung und Stromstärke	31
„ Leistung	35
„ Arbeit (Elektrizitätszähler)	137
des Widerstandes (Ohmmeter)	2
b) Mit Wechselstrom oder Drehstrom geprüfte Zählgeräte für Messung	
der Spannung	36
„ Stromstärke	33
„ Leistung	32
„ Arbeit (einphasiger Wechselstrom)	21
„ Arbeit (dreiphasiger Wechselstrom)	26
„ Phaseverschiebung	1

c) Sonstige Meßgeräte	
Vorschaltwiderstände	25
Zelgergalvanometer	1
Isolationsmesser	1
„ Kondensatoren	10
Induktionserzeuger	4
Meßtransformatoren	10

B. Motoren und Transformatoren.

Motor	1
-------	---

C. Stoffe und Gegenstände.

Untersuchung auf Isolationseigenschaften	
festen Materialien	5 Sorten
Lacke und Öle	1
Porzellanisolatoren und Isolierrohre	10
Leitungen	12
Isolierungen	1 Stück

D. Sonstiges.

Sieckkontakte	1 Stück
Stückchen	12

Unter den oben genannten Geräten befinden sich fünf für elektrische Prüfämter bestimmte Zelgergeräte.

Ander den in der vorigen Tabelle enthaltenen Prüfämtern sind fünf zur Verfügung der experimentellen Arbeiten für die Systemprüfung von 4 Zählersystemen (2 für Gleichstrom, 2 für Wechselstrom) unter 115 V.

2. Verhalten der Zähler im praktischen Betriebe. Die Erprobung von Zählern im praktischen Betriebe ist fargesetzt und größtenteils abgeschlossen; es waren zur Zeit nur noch Messungen an einigen Zählern ausgeführt, die ebenfalls in nächster Zeit abgebrochen werden.

Im ganzen sind 154 Geräte 2 bis 3 Jahre lang beobachtet worden; die Ergebnisse sind den betreffenden Firmen mitgeteilt worden, aber nicht veröffentlicht. Im großen und ganzen haben sich die Wechselstromzähler besser bewährt als die Gleichstromzähler. Diese Arbeiten gaben Gelegenheit, die wichtigsten im praktischen Betriebe vorkommenden Störungen kennen zu lernen. Sie ließen ferner das auch für Prüfämter wichtige Verfahren bei Prüfungen an Ort und Stelle anfinden und ermöglichen es, für dergleichen Prüfungen zweckmäßige Ausrüstung herzustellen.

3. Elektrometrische Untersuchungen (Orlicke, H. Schultze). Das Quadrantelektrometrische Verfahren der Leistungsmessungen in der sogenannten Quadrantschaltung (Orlicke, Zeitschrift für Instrumentenkunde, Bd. 23, 1903, S. 103, 111) verwandt. Diese Messungen ergaben dadurch eine ungenügende Abschätzung, die die Maxwell'sche Konstante

$$D = \frac{1}{4\pi} \frac{\text{Nadelpotential} \times \text{Quadrantenpannung}}{\text{Anschlag}}$$

nicht in der Regel mit der Größe des Nadelpotentials ändert. Deshalb wurde diese Abhängigkeit für verschiedene Abstände der Nadel von den Quadrantenflächen untersucht. Die Versuche wurden mit drei verschiedenen Nadeln ausgeführt, von denen zwei die Form eines Biskulits mit Ausschnitten, die dritte eines solchen ohne Ausschnitte hatte. Die Nadeln wurden innerhalb der Quadranten allmählich von den oberen Quadrantenflächen zu den unteren gerückt; in den einzelnen Lagen wurde jedesmal die Abhängigkeit des b von der Nadelspannung bestimmt. Mit wachsender Spannung nahm b in der oberen Hälfte ab, in der unteren zu, dazwischen befand sich etwa in halber Höhe eine Lage, wo es von der Nadelspannung unabhängig war. Wurde namentlich die Scheitel des einen Längsdurchmessers der Nadel als Achse gedreht, wodurch die Einstellung auf Symmetrie nicht gestört wurde, so war es zu erreichen, daß b in allen Nadelhöhen mit der Spannung abnahm, und zwar in der oberen Nadelhälfte stärker als in der unteren.

Wahrscheinlich ist das Verhalten durch die schiefe Lage und Unebenheiten der Nadel sowie durch die Unsymmetrie der Quadranten zu erklären, was für das Auge kaum noch wahrnehmbar ist. Die Untersuchungen werden fortgesetzt.

4. Selbstinduktion von Normalwiderständen (Orlicke). Für die Leistungsmessungen in Wechselstromkreisen mittels Elektromotors ist es von Wichtigkeit, die Selbstinduktion kleiner Normalwiderstände zu kennen. Nachdem es gelungen war, die Selbstinduktion eines in demselben schlesischen Elektromotor für Wechselstrommessungen brauchbar zu machen (vgl. den Tätigkeitsbericht für 1903, E.T.Z. 1904, S. 703), ist eine elektro-

metrisches Verfahren angewandt worden, um die Induktanzwirkung kleiner Widerstände zu messen. Dazu werden die primäre Spule eines Luftstrommotors T unter der zu untersuchenden Normalwiderstand hintereinander geschaltet (siehe Abb. 26). Die sekundäre, vieldrehige

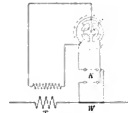


Abb. 26.

Wicklung des Transformators T ist mit Nadel und Gehäuse des Elektromotors verbunden; weiter werden die Potentialklemmen des Normalwiderstandes W unter Zwischenschaltung des Kommutators K an die Quadrantenpaare des Elektromotors gelegt, von denen ein Paar mit dem Gehäuse verbunden ist.

Es sei Γ den Winkelwert des Hauptstromes, M der mittlere Induktionskoeffizient des Transformators, W und L Widerstand und Selbstinduktion des Normalwiderstandes, C_e Elektromotorkonstante für das Nadelpotential α (vorher mit D bezeichnet), α Ausschlag des Elektromotors beim Kommutieren von K .

Dann ist

$$C_e \alpha = \frac{1}{2} \int_0^{\pi} M \frac{d\Gamma}{dt} (W + L \frac{d\Gamma}{dt}) d\Gamma = M L \frac{1}{2} \int_0^{\pi} \left(\frac{d\Gamma}{dt} \right)^2 d\Gamma.$$

Bedeutet Γ' den Mittelwert der Sekundärspannung des Transformators, die am einfachsten mit demselben Elektromotor in Doppelschaltung gemessen wird, so ist

$$V^2 = \frac{M^2}{2} \int_0^{\pi} \left(\frac{d\Gamma}{dt} \right)^2 d\Gamma,$$

folglich

$$L = \frac{M C_e \alpha}{V^2}.$$

Die Versuchsarbeiten zur Durchführung dieses Verfahrens sind noch nicht beendet.

5. Messung kleiner Phasenverschiebungen (Orlicke). Das Elektromotor kann auch zur Messung sehr kleiner Phasenverschiebungen benutzt werden (z. B. Verschiebung zwischen primärer und sekundärer Spannung eines Transformators). Sind die beiden Spannungen U_1



Abb. 27.

und U_2 (Abb. 27), deren Phasenunterschied gemessen werden soll, ungleich, so wird die größere U_1 durch einen sehr großen Widerstand geschwächt und auf diesem ein solcher Bruchteil begrenzt, daß die Spannung an demselben der kleineren Spannung gleich wird,

$$O U_1 \dots O U_2.$$

Während nun zwei Pole der beiden Spannungen miteinander verbunden werden, werden die freien Enden unter Zwischenschaltung eines Kommutators an die Quadranten eines Elektromotors gelegt. U_1 und U_2 werden von der einen Hälfte der in der Tätigkeitsbericht 1904 (Zeitschr. f. Instrumentenkunde, Bd. 22, 1902, S. 124, E.T.Z. 1902, S. 627) beschriebenen Doppelstrommaschine erzeugt. Die andere Ma-

A. Meßgeräte.

Geprüft wurden

Magnetisierungsgeräte (nach Kopele- witz) der Firma Siemens & Halske	A.-G.	3
Magnetische Wagen nach de Bols		3
Magnetisierungsgerät von Hartmann & Braun		3

B. Materialien.

Die Anzahl der Prüfungen betrug

für namagnetisches Material	48
Stahlguß, Gießeleu u. s. w.	4
Eisenblech	2
Dynamoblech	29

und zwar wurden 10 von den letzteren Proben
statistisch, 11 Proben nur wärmetrisch und
4 Proben nach beiden Verfahren untersucht.

2. Vergleichen von Untersuchungs-
verfahren für magnetische Materialien.
Die schon früher begonnene Vergleichung
zwischen den Angaben der von Epstein,
Hilgers und Richter vorgeschlagenen
Kleiservorrichtungen und des unmittelbar
bewickelten Ringes wurden in der Weise durch-
geführt, daß man zunächst von jeder Dynamo-
biechprobe 8 bis 10 Tafeln in der Richter-
schen Vorrichtung bei der Induktion $B = 10000$
und bei einer Anzahl verschiedener, zwischen
18 und 56 liegender Perioden unterzogen und
hieraus die Verlustfaktoren, das heißt den
Wärmeverbrauch ein für Kilogramm und 50 Perioden
des Hysteresiszyklus, und den
Wechselstromkoeffizient f herreichte.

Sodann wurden aus den Tafeln etwa 10 kg
Streifen für die Epstein'sche Vorrichtung her-
angestellt, die zwischen etwa 10 kg Ringen
von 5 cm Breite und 39 cm mittlerem Durchmesser
ausgesteckt und die letzteren mit einer unmittel-
baren Magnetisierungswicklung versehen. So-
wohl mit der Epstein'schen Vorrichtung wie
mit dem Ring bestimmte man in gleicher Weise,
wie der Richter'schen Vorrichtung, Verlust-
faktoren α und f . Die Vergleichung ergab bei
5 heizungswirksame Biechproben von teilweise
stark abweichender Beschaffenheit im Mittel
folgendes Ergebnis.

Die Epstein'sche und die Richter'sche
Vorrichtung liefern am 1% beziehungsweise 3%
höhere Werte für die Verlustfaktoren als die
bewickelte Ring, und zwar ist dies bei der Richter-
schen Vorrichtung im wesentlichen auf die etwa
größere Wirkung der Wechselströme ($\pm 7,5\%$) zu-
zuführen, während bei der Epstein'schen
Vorrichtung der Hysteresisverlust im Mittel um
etwa 3% höher, der Wechselstromverlust um
etwa 1% niedriger gefunden wurde. Bei der
Ring, sodaß alle beide Abweichungen in Bezug
auf die Verlustfaktoren nahezu aufhoben. Hierbei
ist allerdings zu berücksichtigen, daß die an-
genommene Unterschiede zum Teil auch noch
auf die Ungleichmäßigkeit des Materials
zurückzuführen sind, da ja für die Messungen
wohl die einzelnen Blechteile nicht aber die
gesamten Stücke verwendet werden konnten,
und die magnetischen Eigenschaften mitein-
ander innerhalb derselben Blechtafel nicht un-
bedeutend schwanken.

Um nun einerseits die Angaben der
Möllinger'schen Vorrichtung mit denjenigen des
unmittelbar bewickelten Ringes vergleichen zu
können, anderseits den Einfluß verschiedener
Größenverhältnisse des Ringes auf die Ver-
lustfaktoren α und f festzustellen, wurden aus
Stahlblech, beim Ausarbeiten, bei der
obigen Ringe herausgefallene Kreisabschnitte
zwei neue Ringarten ausgearbeitet, welche die
gleiche Breite besaßen wie die ersten Ringe,
aber einen geringeren mittleren Durchmesser
($m = 29$ cm beziehungsweise 19 cm).

Die Ringe mittlerer Größe ($m = 29$ cm)
lieferten bei der Untersuchung im Möllin-
ger'schen Vorrichtung innerhalb der Grenzen
der Beobachtbarkeit dieselben Werte wie bei
unmittelbarer Beobachtung, sodaß der systema-
tische Unterschied hier nicht festgestellt werden
konnte.

Bei der Untersuchung mit der unmittelbaren
Wicklung nahm die Verlustfaktor der Theorie
entsprechend mit abnehmendem Ringdurch-
messer etwas ab, das gleiche ergab sich für die
Werte von α und f , doch lag auch bei dieser
sehr beträchtlichen Änderung des Größen-
verhältnisses die Abnahme noch unter 3%. Eine
maßgebende Änderung der Größenverhältnis-
se der Ringe ist also anzuzeigen, was für die techni-
sche Verwendbarkeit der Möllinger'schen
Vorrichtung von Wichtigkeit ist.

Vergleichen zwischen Gleich-
strom- und Wechselstrom-Magnetisie-
rung. Die Untersuchungen über das Verhältnis
zwischen der Magnetisierung durch Gleichstrom
und Wechselstrom sind abgebrochen, weil
man aus mehreren der großen Ringe in
der Weise durchgeführt, daß man mit Gleich-

strom sowohl die Nulllinie als auch die Hyper-
beln 3 = 4000, 6000, 8000 bis 10000
beziehungsweise 16000 aufnahm und hieraus
in bekannter Weise die Größe χ herreichte.
Sodann wurde die Messung von χ für dieselben
Nulllinie wärmetrisch durchgeführt, und
endlich auch eine Induktionslinie mit
Wechselstrommagnetisierung aufgenommen, in-
dem man der abwechselnden Magnetisierung
die Höhe der Induktion und aus der
effektiven Stromstärke die ausgereichte Feld-
stärke ermittelte. Die hierzu notwendigen Span-
nungs- und Strommessungen lieferte der Frank-
sche Linienschiefer.

Im Gegensatz zu der bisher in der Technik
herrschenden Ansicht, daß die Eisenkerne
verlaufenden Wechselströmen gegenüber als
magnetisch wesentlich härter erweist und daß
seine Permeabilität mit abnehmender Perioden-
zahl beträchtlich sinkt, konnte ein geringer
systematischer Unterschied zwischen Gleichstrom-
und Wechselstrom-Magnetisierung in dem an-
gegebenen Sinne wenigstens bis zu 50 Perioden
in der Sekunde nur bei Induktionen bis zu
3 = 12000 nachgewiesen werden, während bei
höheren Induktionen auch diese kleine Ab-
weichung verschwindet. Hieraus folgt das
technisch wichtige Ergebnis, daß man bei der
Bestimmung der Permeabilität von der zeitra-
umlichen Veränderung unserer Untersuchungs-
richtung durch Wechselstrom absehen und die viel
einfachere Untersuchung durch Gleichstrom ver-
wenden kann. Auch zur Ermittlung des Hy-
steresisverlustes ist es empfehlend, wenn mög-
lich, namentlich bei hohen Induktionen, zum stati-
schen Verfahren greifen, während hier im all-
gemeinen die wärmetrischen Verfahren un-
zweifelhaft bedeutende Vorräte hat.

4. Bestimmung der Anfangspermea-
bilität. Die Anfangspermeabilität, das heißt
die Magnetisierbarkeit für sehr geringe Feld-
stärken, wurde für eine Anzahl von Stählen
durch Aufnahme einer Kommutationslinie und
zum Teil auch der Nulllinie auf halbiert-
schen Weg nach dem Lecher'schen bestimmt.
Es ergab sich, daß wenigstens bei magnetisch
weiches Material im Bereich dieser kleinen
Feldstärken die Kommutationslinie nicht an-
beträchtlich über die Nulllinie, während bei
härteren Feldstärken besteht eine Ercheinung,
die umgekehrt der Nulllinie nahe, die Ercheinung,
welche man bei der Ermittlung der Nulllinie
des Joches zurückzuführen ist, soll noch genauer
untersucht werden.

5. Untersuchung von Heusler'schen
Legierungen. Zwei von Herrn Heusler zur
Verfügung gestellte Mangan-Aluminium-Kupfer-
Legierungen verschiedener chemischer Zusam-
mensetzung wurden einer planmäßigen Unter-
suchung durch Abkühlung auf die Temperatur
der flüssigen Luft und durch andernde Er-
wärmung auf Temperaturen von 0° be-
ziehungsweise 170° unterzogen. Während die
Magnetisierbarkeit beider Stähle durch die
Abkühlung keine Änderung erlitt, brachte,
entsprechend den Versuchsregeln von
Heusler, Starck und Haupt, die im ganzen
54 Stunden währende Erwärmung auf 100° bei
der einen Probe, die neben 20,5% Mo und
10,2% Cu auch noch 1,2% Pb enthielt, sehr be-
trächtliche Änderungen der Magnetisierbarkeit
hervor, welche durch die Erwärmung auf 170°
zum Teil wieder rückgängig gemacht werden
konnten. Die Abhängigkeit der Änderungen
der Permeabilität, Hysteresis, Kommutations-
kraft und der Wärmeentwicklung von der
Erwärmung wurde bestimmt, auch ließ teil-
weise ein Zusammenhang dieser Ercheinungen
einander nachweisen. Außerdem wurden die
bevorstehenden Proben auf andere, nicht
den Nachwirkungsercheinungen unterzogen, da
das vielleicht geeignet sind, zur Klärung
hinsichtlich der wenigstens teilweise auf-
getretenen Erscheinungen beim weichen Eisen beizutragen.

V. Elektrische Temperaturmessungen

(Lüdeck, Reiche, Hoffmann).

- 1) Magnetelektrische (beziehungsweise opti-
sche) Hysteresis wurden geprüft.
- 2) Le Chatellier'sche Thermoelemente,
3) Thermoelemente aus Konstantandrath
und Eisen- beziehungsweise Kupferdrath,
4) Thermoelemente aus einem Zusamen-
hangen (Platin-Platiniridium, Platin-
nickel, Nickel, Kohle),
5) Zeigergalvanometer für thermoelektrische
6) Platinwiderstands-Thermometer,
7) optische Pyrometer nach Wanner nebst
thermoelektrische Temperaturmessung,
8) Galvanometer für optische Pyrometer nach
Holborn und Kurlbaum,
9) Verbrennungs-Kalorimeter,
10) Verbrennungs-Kalorimeter bis -300°.

1. Vakuumgefäß zur Aufbewahrung flüssiger
Luft.

Von dem geprüften 786 Le Chatellier'schen
Thermoelemente entnahmen 722 den aus der
Firma W. C. Heraeus, Hanau, eingegangenen
Drathvorräten. Die für alle Temperatur-
bereich von -300° bis +600° C geprüften
Thermoelemente waren aus Platin- und
Eisen- beziehungsweise Kupferdrath fast alle
den bei der Reichsanstalt befindlichen
Drathvorräten der Firma Siemens & Halske
A.-G., Berliner Werk, entnommen. Die mit Hal-
bleitmetallen (Nickel) zusammengesetzten Ther-
moelemente werden von den Fabrikan in der
Absicht konstruiert, die in der Industrie
schen Elemente durch billigeres Material zu
ersetzen und die Empfindlichkeit etwas an-
zulegen; nach der bisher bei der Reichsanstalt
vorliegenden Erfahrungen geschieht dies im
allgemeinen jedoch stets auf Kosten der Ge-
nauigkeit und der Unveränderlichkeit in den
Angaben der Elemente.

Für Schmelzpunktbestimmungen aus Ähn-
liche Untersuchungen ist von der Firma Sie-
mens & Halske ein achtschreibendes Dreh-
spulen-Galvanometer mit Zeigerröhre be-
schafft worden, das eine Empfindlichkeit von
2,10 - 5 V auf 1 Teilstich (etwa 1 mm) besitzt.
Das Instrument, dessen Aufzeichnungen aus
dieser für ein Zeigergalvanometer recht hohen
Empfindlichkeit zuverlässig erfolgen, wird in
Abgleichung mit dem Zeigergalvanometer
und in einer Änderung benutzt, welche ge-
statet, die Messung der elektromagnetischen Kräfte
ohne Rücksicht auf den Widerstand der Zu-
leitungen und des Meßkreises auszuführen.
Die Ergebnisse dieser Versuche sollen dem-
nächst veröffentlicht werden.

Zur Bestimmung des Wasserwertes zweier
Berthelot'scher Kalorimeterbahnen auf elek-
trischem Wege wurde in Anlehnung an die
Arbeit von Jäger und an die Steinwehr ein
Prüfungsverfahren ausgearbeitet, bei welchem
die Messung der elektrischen Energie durch
Spannungsmessungen mittels des Kompensa-
tionsapparats erfolgt. Die Anwendung dieses
Verfahrens ist jedoch nur dann notwendig,
wenn an die Genauigkeit der kalorimetrischen
Messungen die größten Anforderungen gestellt
werden. In allen Fällen, wo man die Tempe-
raturerhöhung mit einem Quecksilberthermo-
meter mit und schon aus diesem Grunde über
ein Genauigkeitsverhältnis von 54% nicht hin-
gehen kann, genügt, wie Versuche gezeigt
haben, die singelmäßige Anwendung eines Prä-
zisionswärmesäugers, der die Wärme aus-
niedrigt den Vorteil, durch häufiges Ablesen
die möglichen Schwankungen der Energie aus-
zuverfolgen und in Rechnung zu setzen.

Bei einer dieser Versuche wurde
der Wasserwert durch Verbrennung von
Normalsubstanzen festgestellt.

VI. Indikatoren für Dampfmaschinen

(Schwibke).

Die im vorigen Jahr begonnene Unter-
suchungen über einheitliche Grunddaten für die
Erfassung von Indikatoren sind im weiteren
auch auf die Hilfspumpen ausgedehnt worden.

Daher wurde festgestellt, daß die Strupler'sche
Prüfvorrichtung sich nicht eignet, wäh-
rend die neue Rosenkranz'sche sich ge-
eignet hat.

Ferner wurde ermittelt, daß die Temperatur-
koeffizient der Federelastizität für die verschie-
denen Federlegierungen verschieden groß ist,
und daß er mit der Temperatur verschieden
wächst.

Er beträgt für die Federn der

Firma	zwischen 50° und 100°	zwischen 100° und 120°
Dreyer, Rosenkranz	0,00038	0,00041
Drop	0,00042	0,00044
Schäffer & Rudenberg	0,00042	0,00044
Im Mittel	0,0004	0,00045

Sodann wurde beobachtet, daß die Art der
Belastigung der Federdrähte an ihren Muttern
häufig den Gang der Hubhöhe schädlich be-
einflußt, sobald der Draht Spiralfeder ist. Die
Lagerung und die Lagerung der Federdrähte
hat hieraus erklärt sich in vielen Fällen die
Abweichung von der Gleichmäßigkeit im Gange
der Feder.

Löste man die innerhalb der Muttern be-
weglichen Gänge der Federn fest, so erhielt
man für den Temperaturkoeffizienten ganz un-
absehbare, viel zu große Werte, die ver-
mutlich von der veränderten Federspannung
und wohl auch von verstärkter Kolbenreibung her-
zuführen sind. Ferner zeigte sich, daß die
Feder durch längere andauernde Erwärmung
eine heilende Einbuße ihrer ursprünglichen
Elastizität erliden können, woraus hervorgeht,
daß das bisher übliche Verfahren, die Feder
zur Erzielung konstanter Federelastizität nicht
immer ausreicht.

VII. Photometrische Arbeiten (Breihun, Liebenath).

Photometrische Prüfungen. In der folgenden Tabelle sind die im Jahre 1904 ausgeführten Prüfungen zusammengefasst:

- 10) bestmögliche Hefenlampen, davon
25 mit Vialer;
17 mit optischem Flammenmesser,
9 mit Vialer und optischem Flammenmesser,
2 mit optischem Flammenmesser und Ersatzdochtrohr;
1 mit Vialer und Ersatzdochtrohr,
6 mit Vialer, optischem Flammenmesser und Ersatzdochtrohr;
257 elektrische Glühlampen mit Kohlenfäden,
davon
17 in Dauerprüfung mit im ganzen 5130 Brennstunden;
3 Osamlampen;
8 Neonlampen, davon
2 in Dauerprüfung mit im ganzen 1090 Brennstunden;
7 Bogenlampen;
21 Gasglühlampenparate, davon
11 in Dauerprüfung mit im ganzen 5100 Brennstunden;
1 Intensivlampe für Gasglühl.;
2 Gasglühlambrenner besonderer Konstruktion;
1 Gasglühlambregulator;
45 Spiritusglühlampen, davon
42 in Dauerprüfung mit im ganzen 2100 Brennstunden;
1 Weberches Photometer;
2 Petroleumproben;
18 Kerzen.

Unter den Gasglühlampen erfordert eine neue Intensivlampe Beachtung. Durch die hohe Temperatur der abgehenden Verhüllungsplatte wird eine im oberen Teil der Lampe angebrachte Thermoelemente erzeugt, welche einen unterhalb des Brenners angeordneten Motor treibt. Dieser setzt als Schließergewölbe in Bewegung, welches die Licht mit dem Leuchtgas mischende Brennergaszufuhr zum Brenner zuführt. Bei einem stündlichen Gasverbrauch von 1200 Liter betrug die mittlere horizontale Lichtstärke 1130 Hk, sodaß sich der stündliche Gasverbrauch auf 1 Hk zu 1,1 Liter ergab. Die Wirtschaftlichkeit ist also gut.

Ferner ist ein Gasglühlampenapparat zu erwähnen, bei welchem der Glühlampenhorizontal angeordnet ist und die Lampe durch einen nach unten ausstrahlenden, je betrug 153 Hk bei einem stündlichen Gasverbrauch von 124 Liter. Die Wirtschaftlichkeit war etwas schlechter als bei einem gewöhnlichen Gasglühlampe.

Unter den Bogenlampen verbrauchten die sogenannten Flammenbogenlampen für Gleich- und Wechselstrom in 1 Hk mittlere räumliche Lichtstärke ohne Glöke im günstigsten Falle 0,36 beziehungsweise 0,51 Watt. Die Zahlen sind ungefähr dieselben wie im vorigen Berichtsjahr.

Großen Zeitaufwand beanspruchte eine Dauerprüfung von Spiritusglühlampen, welche sämtlich eines Preisauschreibens der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft in Berlin eingegangen wurden. Es waren 4 Lampen, und zwar 4 Sorten mit je 3 Stück, welche von zehn verschiedenen Firmen herstellten. Davon waren 3 Sorten Tischlampen, die mit einem Docht brannten, die übrigen 5 Sorten Hängelampen ohne Docht. Bei der Prüfung wurde die Vergleichung durch eine Hilfslampe eingeleitet, welche die Hauptlampe entzündet und dann erlischt. Das Ergebnis war insofern günstig, als eine Anzahl der Lampen die Dauerprüfung von 500 Stunden ohne wesentliche Eingriffe durchmachte. Der stündliche Verbrauch an Spiritus (von 5,5 Gewichtsprozent) auf 1 Hk erwies sich im günstigsten Falle 1,1 g, im Durchschnitt etwa 2 g. Die Beleuchtungskosten sind also, auf gleiche Lichtstärke berechnet, ungefähr dieselben wie für eine gute Petroleumlampe.

Antwort der Carcellampe und der Pentanolampe in Heft 38. Die bereits im vorigen Berichtsjahr erwähnten Versuche über das Lichtstrahlungsverhältnis der Hefenlampe zur 10-Kerzen-Pentanolampe und Carcellampe sind dem Abschluß nahe. Es haben sich einzelne Versuche mit Pentan verschiedener Reinheit. Die Abhängigkeit der Lichtstärke von der 10-Kerzen-Pentanolampe von der Luftfeuchtigkeit ist, soweit die bisherigen Versuche erkennen lassen, im wesentlichen dieselbe wie bei der Hefenlampe.

Versuche mit dem Flammenphotometer. Mit dem Flammenphotometer sind Versuche angestellt, aber noch nicht abgeschlossen worden.

VIII. Chemische Prüfungen der Isolationsröhren in Akkumulatoren (Myllas, Greschütz).

Bei der Prüfung der Haltbarkeit von Glasröhren, die zur Füllung der einzelnen Platten in den Akkumulatoren dienen, hat die Versuchsanstalt gezeigt, welche, zeigte es sich, daß die Röhren nach 15-jährigen Gebrauch durch die Schwefelsäure ausfallen, welche einwandfrei waren. Insofern führte schon ein Erwärmen der Röhren auf 100° an Oberflächenrisiken; bei höherer Temperatur, welche die gesamten Glasmasse betrug und mit der Entgasung der äußeren Schicht einherging. Die Glasröhren zerbrachen dabei sehr leicht.

Für die Zwecke der Akkumulatoren pflegen die meisten Glasröhren zur Anwendung ankommen; bürstete Röhren halten sich besser.

R. A.

Installationswesen.¹⁾

In der am 4. Juni 1905 am Darmstadt abgehaltenen Sitzung der Sicherheitskommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker war beantragt worden, die Antworten des Redaktionskomitees für das Installationswesen gesondert herauszugeben. Das Redaktionskomitee hatte sich früher schon einmal mit dieser Frage beschäftigt, aber damals von der Drucklegung abgesehen. Die Sicherheitskommission hat nun die erneute Anregung dem Redaktionskomitee zur nochmaligen Behandlung überlassen. Dieses hat sich in der Sitzung vom 1. August 1905 aufs neue eingehend mit der Frage auseinandergesetzt. Es hält jedoch noch jetzt die Herausgabe dieser Antworten nicht für zweckmäßig, weil zwischen dem im Laufe der vergangenen Jahre erteilten Antworten einige Unstimmigkeiten vorhanden sind, außerdem auch eine größere Zahl von Antworten infolge nachträglicher vorgenommener Änderungen an den Vorschriften nicht mehr vollkommen zutreffend sind. Das Redaktionskomitee hat nun die Ansicht, daß dem beabsichtigten Zweck besser entsprechen wird, wenn der heute noch an die Hand bestehende Inhalt der Antworten in die neue Ausgabe der Erläuterungen unter dem Titel „Installationswesen“ aufgenommen wird. Hiergegen erhebt sich kein Widerspruch. Der C. L. Weber hat sich bereit erklärt, dieses zu tun. Das Redaktionskomitee hat bestimmt, daß der gefaßte Beschluß an dieser Stelle veröffentlicht werden soll.

Frage 173. Eine Beleuchtungsanlage von vier Kronleuchtern mit je 24 Glühlampen ist von mir in der Weise projektiert, daß der Wechsel je ein Kronleuchter auf die rechte oder linke Seite eines Wechselstromdrehleiternetzes geschaltet wird und somit einpolig, im Aufsteckler liegender Ausschalter bedient wird. Der Stromkreis eines jeden Leuchters ist in vier, nicht einzeln schaltbare, je 6 Ampere gesicherte Gruppen unterteilt. Diese Gruppeneinschaltungen sind auf zwei räumlich getrennten Schalttafeln untergebracht worden. So wird die eine die Hauptabsicherung für die gesamte Anlage mit aufzunehmen hätte.

Das Notat hat eine Spannung von 220 V. Der Mittelteil ist gerichtet.

Je zwei Kronleuchtern dienen gemeinschaftlich zur Beleuchtung eines Saales, sollen aber einzeln benutzt werden können. Das städtische Elektrizitätswerk beanstandet diesen Entwurf unter Berufung auf § 33b der Sicherheitsvorschriften und verlangt, daß je zwei Kronleuchter, welche auf einer Schalttafel gesichert sind, und zur Beleuchtung eines Raumes dienen, durch einen, beide Außenleiter gleichzeitig abschaltenden, doppelpoligen Schalter bedient werden sollen. Das Elektrizitätswerk begründet seine Ansicht damit, daß im Sinne der Vorschriften durch den Schalter nicht nur der zu bedienende Stromkreis, sondern die ganze nicht räumlich von ihm getrennte Anlage (also auch die Schalttafel) abgesichert werden müsse. Meines Erachtens trifft diese Ansicht nur bei Hauptschaltern, welche die ganze Anlage oder größere Teile derselben zur Übernahme von Messungen oder Arbeiten strengen machen

sollen zu, nicht aber für Schalter, welche wie im vorliegenden Falle einzelne Beleuchtungskörper betriebmäßig schalten sollen.

Übrigens wird auch der vom Elektrizitätswerk gewünschte Zweck durch die Verwendung der zweipoligen Schalter erreicht, da ja die Hauptabsicherung und die zwischen der selben und den Schaltern liegenden Leitungen durch die Schalter nicht spannungslos gemacht werden können.

Um den vom Elektrizitätswerk gewünschten Zweck zu erreichen, müßte gegen die, durch § 32a angestrebte Zentralisation der Sicherung verstoßen werden. Es wären dann fünf erforderlich. Welche Ansicht ist richtig?

Antwort: Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß Ihre Ansicht über § 33b die richtige ist.

Frage 174. Nach § 30 der Sicherheitsvorschriften dürfen Papierrohre ohne Metallüberzug nicht unter Patz verlegt werden. Es ist zulässig, solche Rohre ohne Metallüberzug zwischen Fußböden und Decken zu verwenden, nur auf der Innseite beziehungsweise Austrittsstelle durch den Patz hindurch ein kurzes Stahlrohr mit Metallüberzug in Anwendung zu bringen? Diese Verwendung wird von einigen Installateuren dadurch begründet, daß das Rohr zwischen Fußboden und Decke nicht im Patz liegt, sondern meistens frei und lose auf der bereits fertigen Putzdecke aufliegt.

Antwort: Die Fassung des § 30a ist nicht ganz zweifelsfrei. Das Redaktionskomitee ist der Ansicht, daß jede verordnete Verlegung getroffen werden sollte. Siehe auch Erläuterungen zu den Sicherheitsvorschriften, 7. Auflage, Seite 123, Nr. 1, letzter Absatz, wo unter Umständen sogar Panzerrohr empfohlen ist. Die Angelegenheit wird der nächsten Gesamtsitzung der Sicherheitskommission vorgelegt werden, zur Entscheidung darüber, ob eine Änderung in der Fassung des § 30a für notwendig erachtet wird.

Frage 175. In § 28b ist von „unanschlaltbaren Parallelweigen“ die Rede. Derartige Parallelweige halte ich für genügend gesichert, wenn alle Parallelweige eine gemeinsame Sicherung erhalten. Es wird von anderer Seite behauptet, daß jede Einleitung besonders gesichert werden müsse, da im Falle eines Schmelzes an einem Draht der Einzelquerchnitt stärker als zulässig belastet werden könne.

Dem ist entgegengehalten: Wenn die Einzeladren, wie in den Erläuterungen von Weber erwähnt, durch veredelte Querdrahte verbunden werden, ist der Zweck der Einzelsicherungen illusorisch, die Gefahr einer Überhitzung wird sogar dadurch noch erhöht. Ich habe ergeben am Anfang, ob das Redaktionskomitee die gemeinschaftliche Sicherung für vorschriftsmäßig und die Einzelsicherung bei Verwondung von Querverbindungen für gefahrlos hält.

Antwort: Es besteht für das Redaktionskomitee kein Zweifel, daß nach § 32a jede der parallel geschalteten Leitungen für sich gesichert werden muß.

Frage 176. Ist es zulässig, das einfache Bergungspapierrohr hinter Stiele, also zwischen Stuck und Wand zu verlegen, wobei die Rohre stück gegenstünd stoßen und an den Stößen mit Isolierband abgedichtet beziehungsweise verbunden werden?

Antwort: Die geschilderte Verlegungsweise ist als direkt verwerflich zu betrachten.

Frage 177. Ist es zulässig, bei einer Hochspannungsanlage von 200 V Betriebsspannung, den durch § 23r verordneten Schutz durch Isolierabdeckungen gegen Gasrohr herzustellen?

Antwort: Gasrohr bietet zwar mechanischen Schutz aber keinen elektrischen, wie er in § 23r verlangt wird. Vergleiche Erläuterungen, 7. Auflage, Seite 90, Nr. 30.

¹⁾ Vgl. *ETZ* 1902 Hft 23, 22, 43, 52; 1903 Hft 5, 31, 32, 33, 34; 1904 Hft 1, 21, 52; 1905 Hft 1, 25, 39, 40; *ZEIT.* 1905 Hft 2.

seit 1898 in England bei den transatlantischen Kabeln nicht mehr verwendeter wird, zugrunde gelegt hat. Bei der neuen Kabelanführung sind bei gleicher Telegraphengeschwindigkeit die Herstellungskosten bedeutend billiger, weil infolge einer beschleunigten Kabelanführung Ader weniger isolierter verbraucht wird. Da bei Verwendung der alten Kabelanführung die Expansions, die angeblich durch das kürzere Kabel erzielt ist, nur wieder aufgegeben wird, so scheint in der Tat die Ablehnung des Leontischen Vorschlages durch die französische Telegraphenverwaltung nicht nur verständlich.

H. A.

Drahtlose Telegraphie.

„The Electrician“ vom 4. August 1906, S. 626f.

Die Midland Railway-Gesellschaft hat in Heysham an der Küste von Lancashire eine Funktelegraphenstation errichtet, die zum Verkehr mit den Paketboten der Gesellschaft und mit anderen, zwischen Irland und der Nordwestküste Englands fahrenden Frachtdampfern bestimmt ist. Der Luftdraht der Station ist nicht gedreht, sondern statt dessen mit einer Kapazität verbunden. Diese besteht aus einem von der Erde isolierten quadratischen Drahtnetz von 600 m Flächeninhalt. Mit dem oberen Ende des Luftdrahtes steht ein glühendes Netz in Verbindung, das auf vier Masten von 2 m Höhe ruht und ebenfalls sorgfältig von der Erde isoliert ist. Die Zeichnungsbildung erfolgt mittels Rollenfunkenstrecke. Die Wellenlänge beträgt ungefähr 40 m.

W. M.

Das „Amtsblatt des Reichs-Postamts“ Nr. 46 gibt die Betriebsverfassung der Funktelegraphenstationen Außersicht. Die Funktelegraphenstationen sind, wie bereits in der „ETZ“ 1905, S. 413 unter 6) aufgeführten Stationen, dem beschränkten öffentlichen Verkehr dienend.

Fernsprechwesen.

Fernsprechwesen in England.

„El. World and Engineer“ vom 2. Sept. 1906, S. 376f.

Der Parliamentsausschuß zur Beratung des Gesetzes zur Postverwaltung und der National Telephone Company hat am 1. September 1906 betreffend die Übernahme der Gesellschaftsanlagen durch den Staat, bei seinen Berichten erwidert: Er schloß sich dem Vorschlag nicht unbedingt einiger Änderungen zu genehmigen. Wenn das Unterhaus zustimmt, werden also Eigentum und Betrieb sämtlicher Netze der National Telephone Company, die im Jahre 1911 an den Staat übergehen. Die Änderungen beziehen sich hauptsächlich auf die Frage der Weiterverbreitung der Apparaturen, worin in dem Abkommen keine Bestimmung getroffen war. Die Postverwaltung wollte freie Hand behalten und die Angestellten der Gesellschaft sollten mit ihren Ansprüchen an die Gesellschaft verwiesen werden. Vom Ausschuß wird nun vorgeschlagen, daß alle Beamten und Bediensteten, die am 31. Dezember 1901 mindestens 2 Jahre bei der National Co. beschäftigt sein werden, in gleicher Eigenschaft von der Postverwaltung zu übernehmen sind. Es soll auch niemand in seinem Einkommen schlechter gestellt werden. Bezüglich der Pensionierung sollen die Beamten zwischen den Bedingungen der Gesellschaft und denen der Postverwaltung wählen dürfen.

W. M.

Elektrische Bahnen.

Unfall auf der New Yorker Hochbahn.

Wie wir bliesigen Tageszetteln entnehmen, hat sich am 11. September 1906 auf der New Yorker Hochbahn (Manhattan elevated) ein beinahe-wunderlicher Unfall ereignet, bei dem sechs Menschen getötet und eine größere Anzahl verletzt sein sollen. Der Unfall trug sich in der Abzweigung an der 53. Straße zu und zwar dadurch, daß der Blockwärtler zuerst eine falsche Weichenstellung vorgenommen hatte und dies bemerkend, eine Umstellung der Weiche vornahm, als der Zug, der sich auf der Weiche befand, sich mitten in der Weiche befand. Dies hatte zur Folge, daß der erste Wagen des Zuges entgleiste, aber noch auf den Schwellen stehen blieb, während der zweite von der Fahrbahn herabstürzte, wo er auch noch einen Fußgänger und einen Lastwagen unter sich begrub und ein Gebäude erhebliche Zerstörungen erlitt. Der dritte Wagen entgleiste ebenfalls, hielt sich aber noch auf der Fahrbahn, über die er einige Meter in die Straße hinausgrat. In dieses verhängnisvolle Versehen ein dritter Unfall im Gefolge haben konnte, bedarf indessen wohl keiner Aufklärung. Der Fehler wird einmal in der

Weichenstellvorrichtung und sodann in der Sicherung der Fahrbahn an jenem Orte zu suchen sein.

Unfall auf der Schwebebahn in Barmen.

„Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahner-Verwaltungen“ vom 6. Sept. 1906, S. 107f.

Am 1. August d. J. ahends ereignete sich auf der Schwebebahn in Barmen-Eilendorf durch große Unachtsamkeit eines Wagenführers ein Unfall, der infolge des Umstandes, daß eine besondere Beachtung, weil die Bahn dabei gewissermaßen die Feuerstraße hestand, vielfach die Befürchtung angesprochen, daß, wenn durch einen Umstand, der einen mit Rad aus den Schienen geraten sollte, der Wagen abstürzen würde. Daß dies nicht der Fall sein kann, hat der Vorfall am 1. August bewiesen. Ein Wagen hatte in der Verschlechte des Endbahnhofes Rittershausen eine Weiche zu durchfahren. Diese war indes noch nicht richtig eingestellt und ließ in dem Schienenstrange deshalb eine Lücke offen. Unmittelbar vor dieser Weiche befand sich ein Rad, das an der ersten Weiche, die das aber von dem Führer des Wagens nicht beachtet wurde. Der Wagen lief daher über die Schienen hinaus. Kaum hatte das erste Rad den Endpunkt des Schienenstranges erreicht, da trat auch schon die Sicherheitsvorrichtung in Tätigkeit. Der zwischen den beiden Rädern eines jeden Dreiwagen angebrachte, nur etwa 32 mm über den Schienen laufende „Schlitten“ klemmte sich infolge des Eigengewichts des Wagens an den Schienen fest, und der Wagen wurde sofort in fester Lage, herabgelassen auf der einen Seite des Asphaltbodens des Wagenschuppens. Auch wenn der Wagen auf freier Gleisbahn hätte, so wäre ein solcher Unfall vollständig ausgeschlossen ist, da nur in den Endbahnhöfen Verschaltungen der Wagen stattfinden und deshalb Lücken in den Gleisstrahlen nicht vorhanden sind, wäre ein Herunterfallen unmöglich gewesen.

Elektrischer Betrieb auf der Gethardbahn. „Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahner-Verwaltungen“ vom 5. August 1906, S. 569f.

Gegen die Erteilung einer Genehmigung für die Ausnutzung der Wasserkraft des Teufelsbachs (Gethard) in der Gethardbahn hat die Verwaltung der Gethardbahn bei der Regierung des Kantons Tessin eine Verwahrung eingebracht mit der Begründung, daß die gesamte Wasserkraft des Flusses der Leventina für den elektrischen Betrieb der Gethardbahn aufgespart bleiben müßte. Der Antrag ist aus grundsätzlichen Gründen gemessen, da sie einen weiteren Anstoß zu der Entscheidung geben soll, in welchem Umfang die Ausnutzung der Wasserkraft der Schweiz dem deutschen Interesse, zu erziehen oder privaten Unternehmungen freizulassen sei.

Obwohl es bekannt war, daß die Verwaltung der Gethardbahn, die ja in wenigen Jahren zur Vollständigkeit reif ist, auch von dem schweizerischen Bundesrat unterstützt wurde oder sogar von diesem ausging, hat der Große Rat des Kantons Tessin der Gesellschaft „Motor“ die Konzession dennoch erteilt.

In der letzten Tagung des Nationalrats war eine Interpellation eingeleitet, welche die allgemeine Anfrage enthielt, welche Verkehren getroffen oder beabsichtigt seien, damit im Falle und zur Zeit der Einführung des elektrischen Betriebes der Bundesbahnen diesen die nötigen Wasserkraft zu Verfügung stehen. Diese Interpellation kann indessen nicht als eine Veränderung der bisherigen Verhältnisse durch einen Beschluß des Parlaments bereits vor mehr als 10 Jahren aufgeführt wurde, sich mit den einzelnen Kantonen in Verbindung zu setzen, um diese auf diese Angelegenheit in ihren Bestimmungen über das Wasserrecht, die Beschränkung von Konzessionserteilungen, die Verhältnisse des Staates sowie der Gemeinden u. dgl. zu veranlassen, und obwohl Reformen für dringend notwendig erachtet werden, ist bisher in dieser Richtung noch nichts geschehen.

ausgangsweise Wiedergabe der Patentschrift mitgeteilt werden.

Bei elektrischen Maschinen mit Kollektor werden häufig besondere Hilfsspole angeordnet, deren Zweck es ist, die Stromwindung in den Ankerkreisen zu zerlegen. Kurzschlüsse der Spulenbildung vor sich gehen zu lassen. Bei Gleichstrommaschinen kommt als Ursache der Funkenbildung außer der Selbstinduktion der Spulen das vom Anker in der Richtung der neutralen Zone erzeugte Feld in Betracht und deshalb genügen bei solchen Maschinen die in Reihen mit dem vier geschalteten Hilfsspolen besessenen richtiger Bemessung der Einzelheiten vollkommen ihrem Zweck, indem sie ein Feld erzeugen, das dem Ankerfeld entgegengesetzt ist, so bemessen ist, daß ein resultierendes Feld besteht bleibt, das in der Kurzschlußspule eine die Selbstinduktion aufhebende EMK erzeugt. Mit dem Anker in Reihe geschaltete Hilfsspole sind aber bei Wechselstrommotoren mit Kollektor wenig wirksam. Bei einem Wechselstrommotor mit Kollektor, dem man sich in der

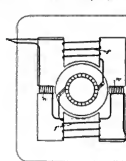


Abb. 30.

motor nach Abb. 30 vorstellen kann, wird nämlich durch den fortwährenden Wechsel des durch die Hauptpole f und den Anker gebildeten magnetischen Feldes in den Spulen des Ankers eine EMK induziert, die während des Kurzschlusses der Spulen ebenfalls zur Funkenbildung an den Bürsten Veranlassung gibt. Diese EMK kann aber ihren Hochwert, wenn der Ankerstrom Null ist. Sie ist also um eine Viertelperiode gegen die Verschiebung und kann deshalb nicht durch einen mit dem Anker in Reihe geschalteten Hilfsspol aufgehoben werden. In der th-

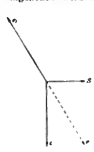


Abb. 31.

lichen zeichnerischen Darstellung Abb. 31 bildet die EMK ϵ , die durch Bewegung der kurzgeschlossenen Spulen im Ankerfeld entsteht, mit der von der transformatorischen Wirkung her resultierenden EMK ϵ' (Abb. 30) zusammen eine Ausbalancierung einer Kollektormaschine dar, bei welchem die Hilfsspole so geschaltet sind, daß die beiden elektromagnetischen Kräfte ϵ und ϵ' einander entgegengesetzt werden kann. Die Hilfsspole ϵ sind nämlich parallel zur Maschine geschaltet. Durch diese Schaltung kann man ein angemessener Wahl die Richtung und die Anwendung von Widerständen und Drosselspeichen des Erregerstroms der Hilfsspole eine solche Stärke und Phase geben, daß die von ihnen in der Kurzschlußspule induzierte EMK ϵ' (Abb. 31) gleich und entgegengesetzt ist der geometrischen Summe ϵ aus den elektromagnetischen Kräften ϵ und ϵ' . Die beschriebene Schaltung der Hilfsspole kann selbstverständlich unter Umständen auch für Gleichstrommaschinen angewendet werden.

Als ein Nachteil der Schaltung erscheint allerdings, daß die Erregung der Hilfsspole nun nicht mehr ohne weiteres im Verhältnis zum Ankerstrom steht, sondern durch besondere Regelung innerhalb der erforderlichen Genauigkeit angepasst werden muß. In vielen Fällen aber ist das weniger von Gewicht und namentlich ist das daraus folgende Untersetzen bei Wechselstrommotoren wesentlich geringer, als

9. Riche u. n. „The Electrician“ vom 7. November 1905, wo wir ähnliche Angaben darüber mit Bezug auf das englische Patent für die Funktelegraphenstationen.

wenn die Hülfpole wie bisher in Reihe mit dem Anker geschaltet werden. In der Abbildung sind die Hülfpole parallel zur ganzen Maschine geschaltet, nach Belieben können sie auch nur Teile der Maschine parallel sein, einen den Anker allein, bei welcher Schaltung die größte Phasenverschiebung erzielt ist.¹⁾

Es liegt an der Hand, daß nun den Hülfpolen an Stelle der Nohenschleife oder Teilenschleife allein auch eine aus beiden Wicklungen zusammengesetzte, also gemischte oder Kompoundwicklung geben kann. (C. Z.)

Einphasen-Induktionsregler.

[„Electrical World and Engineer“, 8. Juli 1905, S. 60, 8 S. mit 7 Abb.]

H. G. Bergman untersucht in seiner Arbeit „Einphaseninduktionsregler“ die Wirkungsweise des dreiphasigen Transformators in Sparschaltung nach Abb. 32 und 33. Abb. 32 stellt den einen Grenzfall für Spannungserniedrigung dar, die primäre Spule des Reglers ist der primären entgegengeschaltet; Abb. 33 stellt den andern

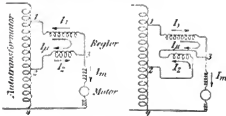


Abb. 32.

Abb. 33.

Grenzfall für Spannungserhöhung dar, die sekundäre Wicklung ist die primäre sich selbst in Reihe geschaltet. Unter der Voraussetzung, daß die Punkte 1 und 3 am Haupttransformator festliegen, die Spannung zwischen den Punkten 1 und 2 also gleich bleibt, wird der Kraftfluß im Regler für Spannungserniedrigung größer sein als für Spannungserhöhung, und zwar wird das Verhältnis der Kräfte $n_1 \cdot n_2$ sein, wenn n_1 die primäre und n_2 die sekundäre Windungszahl ist.

Der Motorstrom (J_m) verteilt sich in der primären und sekundären Wicklung entsprechend den Gleichungen

$$J_1 = \frac{n_2}{n_1 + n_2} J_m, \quad J_2 = \frac{n_1}{n_1 + n_2} J_m.$$

Das Minuszeichen gilt für Spannungserniedrigung und das Pluszeichen für Spannungserhöhung. Die Summe der magnetoelektrischen Kräfte im Regler, hervorgerufen von den Betriebsströmen J_1 und J_2 , ist null. Bezeichnet man mit J_0 den Magnetisierungsstrom, mit J_1 und J_2 die resultierenden Ströme in den beiden Wicklungen des Reglers und mit α den Winkel der Phasenverschiebung zwischen Motorstrom und induzierter EMK (die nahezu in Phase mit der Klemmenspannung des Motors ist) im Regler, so gelten für Spannungserniedrigung die Gleichungen

$$J_m = \sqrt{\left(\frac{n_2}{n_1 + n_2} J_m\right)^2 + J_0^2} - 2 \left(\frac{n_2}{n_1 + n_2} J_m\right) J_0 \sin \alpha,$$

$$J_m = \sqrt{\left(\frac{n_1}{n_1 + n_2} J_m\right)^2 + J_0^2} - 2 \left(\frac{n_1}{n_1 + n_2} J_m\right) J_0 \sin \alpha,$$

und für Spannungserhöhung die Gleichungen

$$J_m = \sqrt{\left(\frac{n_2}{n_1 + n_2} J_m\right)^2 + J_0^2} + 2 \left(\frac{n_2}{n_1 + n_2} J_m\right) J_0 \sin \alpha,$$

$$J_m = \sqrt{\left(\frac{n_1}{n_1 + n_2} J_m\right)^2 + J_0^2} + 2 \left(\frac{n_1}{n_1 + n_2} J_m\right) J_0 \sin \alpha.$$

Ans diesen Gleichungen geht hervor, daß im allgemeinen die Ströme J_1 und J_2 bei Spannungserniedrigung größer sind als bei Spannungserhöhung. Je mehr sich das Verhältnis $\frac{n_1}{n_2}$ der Einleit und desto größer ist der Unterschied der Ströme im Regler zwischen Spannungserniedrigung und Spannungserhöhung.

Die Eisen- und Kupferverluste im Regler sind also bei Spannungserniedrigung größer als bei Spannungserhöhung und zwar in um so höherem Maße, je geringer der Unterchied zwischen n_1 und n_2 ist.

Außer der Klemmenspannung des Reglers bestimmt das Verhältnis $\frac{n_1}{n_2}$ den gesamten Bereich der Spannungsänderung und zwar ist bei Vernachlässigung des Ohmschen Widerstandes und der Streuung der Regelungsbereich durch den Ausdruck

$$2n_1 \\ n_1 - n_2 \cdot n_2$$

gegeben, wenn s die EMK für 1 Windung bei größter Spannungserhöhung angibt.

Das Verhältnis $\frac{n_1}{n_2}$ ist mit Rücksicht auf die Art des Betriebes zu wählen. n_1 wird selten angeschlossen, dann empfiehlt es sich, n_2 verhältnismäßig klein zu nehmen, da der gesamte Wirkungsgrad dann besser ausfällt. Für häufiges Anlassen ist $\frac{n_1}{n_2}$ verhältnismäßig groß zu machen, um den günstigsten Wirkungsgrad zu erreichen. (H.)

Verschiedenes.

Bestimmung des Wirkungsgrades und Dampfverbrauchs von Dampfturbinen.

[„Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen“ Nr. 14 und 15 vom 10. Juli und 1. August 1905.]

Ingenieur Anders stellt ein einfaches zeichnerisches Verfahren dar, mit dessen Hilfe man bei Turbinenmessungen die zur Feststellung des Wirkungsgrades bisher fehlenden Glieder, nämlich die Verluste durch Lager- und Luftreibung der Turbine neben Dynamen, sowie die Eisenverluste in letzterer ermitteln kann. Die Bestimmung der übrigen Verluste geschieht nach dem § 43 der „Normen für Bewertung und Prüfung von elektrischen Maschinen“ des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Die Bestimmung der einzelnen Wirkungsgrade und Dampfverbrauchswerte werde dann sehr einfach an Hand eines Beispiels — einer 100 kW-Parsonsturbine — vorgenommen.

Die Turbine ist eine von Brown, Boveri & Cie. in Baden (Schweiz) gefertigte Parsonsturbine, die bei 100 atm. Dampfspannung, 320°C Dampfdruck und 1500 Umdr./Min. dauernd 90 kW 50-periodeigen Drehstrom bei 2000 V Spannung und cos $\phi = 0,8$ abgeben soll. Die Gleichstromerzeugmaschine sitzt auf der Turbinenwelle und soll 100 Amp. bei 110 V = 11 kW leisten. Die Turbine arbeitet mit eigener, durch zwei 500 V-Motoren angetriebener Oberflächenkondensation.

Nach dem vom Verfasser gegebenen Verfahren werden die Eisenverluste im Stromerzeuger zu 24,5 kW, die Verluste durch Lager und Luftreibung der Gesamtmaschine zu 13,2 Pse gefunden.

Zusammenstellung 1.

Wirkungsgrad des Generators.

Drehstrombelastung der Dynamo . . .	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
Drehstrombelastung der Dynamo . kW	90,0	675	450	225

Wirkungsgrad der Dynamo einschließlich Erregung . . . %	93,5	92,2	88,9	81,2
Generatorenergiegrad aus schließlich Erregung . . . %	91,4	10,2	90,1	82,4

Zusammenstellung 2.

Wirkungsgrad der Dampfturbine.

Drehstrombelastung des Stromerzeugers	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
Drehstrombelastung des Stromerzeugers kW	100	675	450	225

Wirkungsgrad der Turbine ohne Berücksichtigung der Kondensationsarbeit %	91,5	87,7	83,3	73,4
Wirkungsgrad der Turbine mit Berücksichtigung der Kondensationsarbeit %	83,0	81,8	73,8	58,6

¹⁾ Der mittlere Spannungsverlust wird zweckmäßig durch die Formel $\frac{2e}{n_1 - n_2}$ ausgedrückt, wenn e die Spannung an den Klemmen des Reglers ist, in Abb. 2 die Spannung zwischen den Punkten 1 und 2.

Zusammenstellung 3.

Gesamtwirkungsgrad der Turbinen-Wechselstrommaschine.

Drehstrombelastung der Dynamo . . . kW	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
900	1675	450	225	
Turbinen-Wechselstromdynamo einschließlich Erregung und ohne Berücksichtigung der Kondensationsarbeit %	81,62	80,86	74,06	59,59
Turbinen-Wechselstromdynamo einschließlich der Kondensationsarbeit %	79,52	75,43	65,67	47,58

Bever der Verfasser nun zur Bestimmung des Dampfverbrauches schreibt, bemerkt er, daß der Dampfverbrauch bei Turbinen meist durch Messung des Kondensates bestimmt wird, während man bei Kolbendampfmaschinen fast ausschließlich die in die Kessel gesetzte Wassermenge mißt. Zum einwandfreien Vergleich der Turbine mit einer Kolbendampfmaschine ist folglich noch die Berücksichtigung der zur Steuerung und Dichtung aufgewendeten Dampf, sowie die durch die Luftpumpe der Kondensaten mit abgezogene Dampfmenge; es wird hierfür vom Verfasser ein Gesamtwert von nur 25% angenommen, ein Wert, welcher wohl als sehr niedrig bezeichnet werden kann.

Es ergeben sich dann die folgenden Dampfverbrauchswerte:

Zusammenstellung 4.

Dampfverbrauch für die kW-Stunde.

Drehstrombelastung der Dynamo . . . kW	1000	800	600	400	200
Dampfverbrauch ohne Abzug der Kondensationsarbeit sowie ohne Zuschlag der Dampfverluste durch Steuerung und Luftpumpe . . kg	8,60	8,92	9,48	10,5	12,77
Dampfverbrauch bei Abzug der Kondensationsarbeit, aber ohne Zuschlag der Dampfverluste durch Steuerung und Luftpumpe . . kg	8,92	9,30	10,04	11,3	14,05
Dampfverbrauch bei Abzug der Kondensationsarbeit sowie unter Zuschlag der Dampfverluste durch Steuerung und Luftpumpe . . kg	9,28	9,6	10,3	11,6	15,5

Zusammenstellung 5.

Dampfverbrauch für die Pse-Stunde.

Von der Turbine abgegebene Leistung in Pse	1400	1200	1000	800	600	400	200
Dampfverbrauch ohne Abzug der Kondensationsarbeit sowie ohne Zuschlag der Dampfverluste durch Steuerung und Luftpumpe . . . kg	5,97	6,10	6,36	6,78	6,92	7,58	
Dampfverbrauch bei Abzug der Kondensationsarbeit aber ohne Zuschlag der Dampfverluste durch Steuerung und Luftpumpe . . . kg	6,24	6,40	6,63	6,94	7,4	8,06	
Dampfverbrauch bei Abzug der Kondensationsarbeit sowie mit Zuschlag der Dampfverluste durch Steuerung und Luftpumpe . . . kg	6,42	6,57	6,80	7,13	7,62	8,7	

Zusammenstellung & Dampfverbrauch für die PSI-Stunde.

Der Turbine zugeführte Leistung . . . in PSI 1500, 1300 1100 900 700

Dampfverbrauch ohne Zuschlag der Verluste durch Steuerung und Luftpumpe . . . kg 5,43 5,19 5,52 5,53 5,53
Dampfverbrauch mit Zuschlag der Verluste durch Steuerung und Luftpumpe . . . kg 5,49 5,59 5,64 5,65 5,66

Zum Schluß gibt der Verfasser noch einige bemerkenswerte Vergleichswerte mit angeführte größten unter gleichen Verhältnissen arbeitenden Kolbendampfmaschinen, welche beweisen, daß der Dampfverbrauch einer Dampfmaschine, wenn er auch nicht an die Werte einer erstklassigen Dreifach-Expansionsmaschine heranzieht, dennoch mit normalen Kolbendampfmaschinen auf gleicher Höhe steht.

Hilffentlich gibt die Arbeit des Herrn Anders eine willkommene Anregung in Fachkreisen, sodaß auf dem gegenwärtig im Vordergrund des Interesses stehenden Felde des Dampfmaschinenwesens weitere wissenschaftliche Untersuchungen angestellt und der Öffentlichkeit übergeben werden.

Betriebsresultate von Curtis-Turbinen.

[The Tramway & Railway World, 10. August 1905, S. 180.]

Bei der Unternehmung einer Carlisleen Turbodynamo, unter Benutzung eines Oberflächenkondensators für 20 KW, 100 Umdr./Min, durch die Firma Sargent & Lundy ergibt sich folgende Zahlen für den Dampfverbrauch:

	Voll- last	$\frac{1}{2}$ Last	$\frac{1}{4}$ Last	Leer- lauf
Verbrauch an Sd. Dampfspannung mit Kondensatorspannung ab 1 mm Quecksilber Überhöhung . . . KW	1,25 11,7	0,916 11,28	1,03 10,35	1,35 10,35
Belastung Dampfverbrauch für die KW-Std.	57,84 6,76	35,60 7,34	36,81 8,14	47,60 6,80

Pat.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Rechtsanwalter vom 7. September 1905.)

Kl. 21. A. 16419. Schaltungsanordnung für Nebenteilen, welche an ein Amt angeschlossen sind, bei dem die Schlußzeichen ganz selbstständig durch Einschalten von Gleichstrom-Verriegelungsorganen auf den Teilnehmerstellen beim Abhängen des Hörers erfolgt. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 27. 8. 05.

— c. Sch. 22537. Presso zur Herstellung von Isolationsröhren für elektrische Leitungen aus einer blickdichten Masse. Arnold Schwegler, Berlin, Zwinglistr. 3. 27. 8. 04.

— d. P. 15752. Transformator zur Spaltung mehrerer voneinander unabhängiger Verbrauchszweige. John Sedgwick Peck, Pittsburgh, u. Charles Le Geyt Fortescue, Wilkinsburg, Pa. C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW 10. 16. 2. 04.

— d. S. 29432. Gekapselte elektrische Maschine mit Kühlvorrichtung. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 17. 12. 04.

Kl. 714. A. 11929. Empfänger für eine Einrichtung zur Übertragung von Signalzeichen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 24. 4. 05.

(Rechtsanwalter vom 11. September 1905.)

Kl. 21. A. Sch. 22537. Schaltungsanordnung für Fernsprechnetze mit zentraler Mikrophon- und Anrufstation, die mit mehreren Parallelkreisen. Fa. Ferdinand Scherhardt, Berlin. 3. 5. 04.

(Rechtsanwalter vom 11. September 1905.)

Kl. 21. A. Sch. 22537. Schaltungsanordnung für Fernsprechnetze mit zentraler Mikrophon- und Anrufstation, die mit mehreren Parallelkreisen. Fa. Ferdinand Scherhardt, Berlin. 3. 5. 04.

Kl. 21. A. Sch. 22537. Schaltungsanordnung für Fernsprechnetze mit zentraler Mikrophon- und Anrufstation, die mit mehreren Parallelkreisen. Fa. Ferdinand Scherhardt, Berlin. 3. 5. 04.

Kl. 21. A. Sch. 22537. Schaltungsanordnung für Fernsprechnetze mit zentraler Mikrophon- und Anrufstation, die mit mehreren Parallelkreisen. Fa. Ferdinand Scherhardt, Berlin. 3. 5. 04.

Kl. 21. A. Sch. 22537. Schaltungsanordnung für Fernsprechnetze mit zentraler Mikrophon- und Anrufstation, die mit mehreren Parallelkreisen. Fa. Ferdinand Scherhardt, Berlin. 3. 5. 04.

Kl. 21. A. Sch. 22537. Schaltungsanordnung für Fernsprechnetze mit zentraler Mikrophon- und Anrufstation, die mit mehreren Parallelkreisen. Fa. Ferdinand Scherhardt, Berlin. 3. 5. 04.

Kl. 21. A. Sch. 22537. Schaltungsanordnung für Fernsprechnetze mit zentraler Mikrophon- und Anrufstation, die mit mehreren Parallelkreisen. Fa. Ferdinand Scherhardt, Berlin. 3. 5. 04.

Kl. 21. A. Sch. 22537. Schaltungsanordnung für Fernsprechnetze mit zentraler Mikrophon- und Anrufstation, die mit mehreren Parallelkreisen. Fa. Ferdinand Scherhardt, Berlin. 3. 5. 04.

Kl. 21. A. Sch. 22537. Schaltungsanordnung für Fernsprechnetze mit zentraler Mikrophon- und Anrufstation, die mit mehreren Parallelkreisen. Fa. Ferdinand Scherhardt, Berlin. 3. 5. 04.

Kl. 21. A. Sch. 22537. Schaltungsanordnung für Fernsprechnetze mit zentraler Mikrophon- und Anrufstation, die mit mehreren Parallelkreisen. Fa. Ferdinand Scherhardt, Berlin. 3. 5. 04.

Kl. 21. A. Sch. 22537. Schaltungsanordnung für Fernsprechnetze mit zentraler Mikrophon- und Anrufstation, die mit mehreren Parallelkreisen. Fa. Ferdinand Scherhardt, Berlin. 3. 5. 04.

Kl. 21. A. Sch. 22537. Schaltungsanordnung für Fernsprechnetze mit zentraler Mikrophon- und Anrufstation, die mit mehreren Parallelkreisen. Fa. Ferdinand Scherhardt, Berlin. 3. 5. 04.

Kl. 21. A. Sch. 22537. Schaltungsanordnung für Fernsprechnetze mit zentraler Mikrophon- und Anrufstation, die mit mehreren Parallelkreisen. Fa. Ferdinand Scherhardt, Berlin. 3. 5. 04.

Kl. 21. A. Sch. 22537. Schaltungsanordnung für Fernsprechnetze mit zentraler Mikrophon- und Anrufstation, die mit mehreren Parallelkreisen. Fa. Ferdinand Scherhardt, Berlin. 3. 5. 04.

Kl. 21. A. Sch. 22537. Schaltungsanordnung für Fernsprechnetze mit zentraler Mikrophon- und Anrufstation, die mit mehreren Parallelkreisen. Fa. Ferdinand Scherhardt, Berlin. 3. 5. 04.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 21. A. 11057. Amperestunden-Motorzähler für Gleichstrom; Zus. z. Anm. A. 10402. 17. 11. 1904.

Kl. 39. W. 21026. Explosionsflüssigkeitsspeicher, mit im Heber selbst bewirkter Entleerung von Kautschuk auf elektrolytischem Wege. 25. 5. 05.

Ertellungen.

Kl. 18. c. 164153. Verfahren und Vorrichtung zum Härten von Kratzschälchen auf elektrischen Wege und unter Benutzung eines Luftstroms als Abkühlmittel. Georg Kellner, Aschen, Lütcherstr. 153, und Heinrich Stegmann, Nürnberg, Lat. Wörthstr. 16. 26. 8. 04.

Kl. 20. K. 164239. Verfahren zur Herstellung strömungsloser Schienenverbindungen elektrischer Bahnen. Franz Melau, Charlottenburg, Hardenbergstr. 9a. 5. 1. 05.

— I. 164249. Elektromagnetische Klötzchen für Fahrzeuge. E. F. 300. Erwin Kramer, Berlin, Netzebeckstr. 2. 8. 8. 03.

— I. 164241. Einrichtung für elektrische Motoren, durch welche der Fahrschalter und die Lichtschalter des Motors mit einem Schaltkreis verbunden werden. Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin. 10. 12. 04.

— I. 164250. Steuerung für elektrisch betriebene Eisenbahnzüge mit mehreren Motoren. Josef Cavalli, Basel; Vertr.: H. Botche, Pat.-Anw., Berlin S. 14. 25. 12. 05.

— I. 164301. Vorrichtung zum An- und Ablegen von Stromabnehmern mit hochspannenden elektrischen Strom betriebener Fahrzeuge. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 21. 2. 04.

Kl. 21. A. 164305. Selbsttätiger Fernsprechnachschalter, bei welchem zwei beliebige, an derselben oder an verschiedenen Doppelstationen liegende Teilnehmer mittels einer mit Zentral-Mikrophonbatterie versehenen Hauptmasse in Verbindung treten können. Albert Morrison Bullard, Newmerville, und Malcolm Churchill Rorty, Winterton, V. St. A.; Vertr.: F. C. Glaser, I. Glaser, O. Herling und K. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 25. 8. 05.

— a. 164356. Fernsprechanlage für gemeinschaftliche Leitungen, bei welcher beim Abheben des Hörers seitens des Anrufers eine Unterbrechung im Hauptstrom bewirkt wird, und bei welcher sich auf den einzelnen Schaltstellen Kontaktrührer befinden, welche für jeden Teilnehmer einen unter einem bestimmten Winkel stehenden Kontaktstift tragen. Noble Samuel Mc Kinsey und Anton R. Nelson, Sausalville, V. St. A.; Vertr.: E. W. Hopkins und K. Orlin, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 10. 10. 03.

— a. 164367. Anrufvorrichtung für Fernsprechnachschalter mit selbsttätigen und wechselseitigen Anruf beider Teilnehmer. A. -G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 4. 12. 04.

— b. 164368. Zink-Kohle-Element. Theodor Mann u. Carl Goebel, Duisburg. 14. 10. 02.

— c. 164369. Regler für Motoren elektrischer angetriebener Fahrzeuge. The Westinghouse Electric Company, Limited, Westinghouse Electric Company, Limited, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 31. 12. 03.

— c. 164380. Elektrizitätszähler. Omor Paulet, Etterbeek-Brüssel; Vertr.: Dr. Ludwig Strauß, Charlottenburg, Kantstr. 2. 2. 05.

— 164381. Vorrichtung zum Anlassen elektrischer Gas- und Dampfanlagen durch erhöhte Spannung. Cooper-Hewitt Electric Company, New York; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 10. 25. 6. 03.

— f. 164382. Bogenlampe mit dünnwandig ausgeklebten Kohlenstäben. The Westinghouse Electric Company, Limited, London; Vertr.: H. F. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 16. 15. 11. 02.

— f. 164383. Spalter für Bogenlampen mit abwechselndem Schalten. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 17. 8. 04.

— f. 164384. Einrichtung zur Erzielung eines stoßfreien Spielens des Kernes der Regelzuspule bei Wechselstromanlagen. Joseph Resnauer, Köln-Lindenthal. 11. 10. 04.

— f. 164385. Zündvorrichtung für Quecksilberdampf- und ähnliche Apparate. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 28. 10. 04.

— f. 164386. Flammröhrenlampe für Gleichstrom. Dr. Alfons Mahke, Dresden-Plehn. 3. 11. 04.

— f. 164387. Vorfahrer zur Herstellung von Glühkörpern für elektrische Glühlampen; Zus. z. Pat. 164387. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 3. 5. 02.

— g. 164388. Schwingungssystem mit mehreren Funkenkreisen. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. B. H., Berlin. 31. 1. 04.

Lösungen.

Kl. 21. c. 164458. — o. 137358.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Rechtsanwalter vom 11. September 1905.)

Kl. 21. b. 238925. Kohlepolklemme, bei welcher die Innenkontakte des röhrenförmigen Teiles aus dem Blech gestanzten Klemmen an einem Gewindestift angebracht ist. Emil Taitz, Stechlin; Vertr.: Julius Krücker, Friednau b. Berlin, Wielandstr. 11. 31. 5. 05. T. 6940.

— b. 238930. Metallgefäß mit Aufhängen für galvanische Elemente. Carver Vogt & Co. Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 1. 8. 1905. V. 407.

— b. 238935. Hartgummiplatten mit Eisenblech-Elementen für alkalische Sammler. Kölnener Akkumulatorenwerke, Gottfried Klagen, Kalk b. Köln. 8. 8. 05. K. 26283.

— b. 238933. Trochelenmont, welchem durch eine Bodenöffnung einverleitet wird. Elektro-technische Fabrik Schmidt & Co., Berlin. 1. 8. 1905. S. 20. 6. 05. R. 15923.

— c. 238935. Durch eine Schraube zusammengehaltener Schalterkontakt mit geschlitztem Kontaktmesser. Max Steinweg, Dortmund, Kaiserstr. 72. 7. 05. S. 7877.

— c. 238944. Kupferblechträger aus mehreren Metallkugeln. Gebr. Ruhstrat, Göttingen. 2. 8. 05. R. 15990.

— c. 238921. In einem Gehäuse aus Isolationsmasse eingehängte Ansatzelemente, dessen außen geführte Seilbahn vollstän- dig abgedichtet ist. Johann H. Bastians, Nüchtern, Nordstr. 73. 5. 05. B. 2746.

— c. 238922. Mitte des Drahtes und im Kopf versenkter Messingstift mit Durchstechern für den Draht an Rohren zu befestigende Porzellanisolierrolle. Konrad Kist, Halle a. S., Gelbstr. 20. 6. 05. R. 15923.

— c. 238913. Steckkontakt, bei welchem die Stüpsel und die Anschlussdrähte durch je eine gemeinsame Schraube mit dem Handgriff verbunden werden. Bernhard Baretz, Stadburg-Schlichtling H. E. 27. 7. 05. B. 2640.

— c. 238937. Schalttafelklemme mit Isolierender Schutzkappe für den vorliegenden Anschluß von elektrischen Statistiken, die gegen die Wirkung der Fiehkraft gesichert sind. Neckaralmer Fahrradwerke A. -G., Neckaralben. 16. 6. 05. N. 5887.

— c. 238936. Aus abwechselnden Fasernstofflagen, ausgeklebten und nicht ausgeklebten Glimmerschichten bestehende Kollektor-Isolationsmasse. Max Meierowsky, Köln-Ehrenfeld, Philippsstr. 2. 8. 05. M. 19438.

— c. 238937. Aus abwechselnden Fasernstofflagen und ausgeklebten Glimmerschichten bestehende Kollektor-Isolationsmasse. Max Meierowsky, Köln-Ehrenfeld, Philippsstr. 31. 33. 2. 6. 05. M. 19437.

— c. 238938. Aus abwechselnden Schichten von ausgeklebten und nicht ausgeklebten Glimmerschichten bestehende Kollektor-Isolationsmasse. Max Meierowsky, Köln-Ehrenfeld, Philippsstr. 31. 33. 2. 6. 05. M. 19438.

— c. 238939. Elektrische Scherben-Isolationsmasse. Max Meierowsky, Köln-Ehrenfeld, Philippsstr. 31. 33. 2. 6. 05. M. 19437.

— c. 238940. Elektrische Scherben-Isolationsmasse. Max Meierowsky, Köln-Ehrenfeld, Philippsstr. 31. 33. 2. 6. 05. M. 19437.

— c. 238941. Elektrische Scherben-Isolationsmasse. Max Meierowsky, Köln-Ehrenfeld, Philippsstr. 31. 33. 2. 6. 05. M. 19437.

— c. 238942. Elektrische Scherben-Isolationsmasse. Max Meierowsky, Köln-Ehrenfeld, Philippsstr. 31. 33. 2. 6. 05. M. 19437.

— g. 238995. Elektromagnet mit unruhendem Drehkern. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 8. 8. 05. S. 12740.

Die Entwicklung der elektrischen Maschinen.

In dem Vortrage von F. Tieschendorfer, „Die Entwicklung der elektrischen Maschinen“, welcher in Heft 24 der „ETZ“ abgedruckt wurde, kommt folgender Satz vor: „Zoelly-Turbinen verwenden die Siemens-Schuckertwerke, die Elektricität zu A.-G. vorm. V. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. und die Maschinenfabrik Oerlikon.“

Obgleich es den meisten Lesern bekannt sein dürfte, daß die Maschinenfabrik Oerlikon die Zoelly-Turbinen Bauart Rateau ausführt und der oben angeführte Satz offenbar eine Verwechslung enthält, scheint es doch angelegentlich, die Ausrufung des Herrn Tieschendorfer zu erläutern. Die Maschinenfabrik Oerlikon hat sich nie mit der Bauart von Zoelly-Turbinen befaßt, sondern von Anfang an Turbinen nach der Bauart Rateau ausgeführt. Die Verwechslung in dem oben angeführten Satz ist um so eher erklärlich, als grundsätzliche Unterschiede zwischen der Turbinen Bauart Rateau und der neueren Zoelly-Turbinen verschiedene Unterschiede schwer anzuzeigen sind. So sagt z. B. der bekannte Oberingenieur Dietrich in einem Referat über die Zoelly-Turbinen in „Meer und Küste vom 15. April 1904, S. 122, „damit würde aber die Zoelly-Turbinen in wesentlichen über bekannten französischen Turbinen von Professor Rateau entsprechen, die in Deutschland (soll heißen in der Schweiz) von der Maschinenfabrik Oerlikon eingeführt worden ist.“

In einer Besprechung der Monographie von Dietrich über die Dampfturbinen von Zoelly in der „ETZ“ vom 15. April 1904, S. 122, „damit würde aber die Zoelly-Turbinen in wesentlichen über bekannten französischen Turbinen von Professor Rateau entsprechen, die in Deutschland (soll heißen in der Schweiz) von der Maschinenfabrik Oerlikon eingeführt worden ist.“

Nach diesen Änderungen hätte es fast den Anschein, als ob die Maschinenfabrik Oerlikon nicht nur keine Zoelly-Turbinen baut, sondern das Zoelly-Syndikat Turbinen Bauart Rateau.

Zürich, 29. 8. 05.

P. J. Rutgers, Ingenieur.

Zu Vorstehender Richtigstellung habe ich zu bemerken, daß nach den eingegangenen Abänderungen die von der Maschinenfabrik Oerlikon als zweites ausgeführte Turbine Bauart Rateau mit der Zoelly-Turbinen verarbeitet werden konnte.

Berlin, 9. 9. 05.

F. Tieschendorfer.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Hirschberger Talbahn A.-G., Hirschberg i. Schl.

Nach dem Bericht über das dritte Geschäftsjahr 1904 wurden 571 762 Wagenkilometer zurückgelegt (927 667 im Jahre 1903) und 1 361 249 zahlende Personen befördert (gegen 1 264 648 im Jahre 1903). Die durchschnittliche tägliche Leistung betrug 1662 Wagenkilometer, die Zahl der durchschnittlich an einem Tage beförderten Personen einschließlich der Freifahrer 3798; die höchste Zahl der beförderten Personen ergab der 24. Juli mit 10548. Die Betriebseinnahme aus Fahrpreisen und Gepäckbeförderung betrug 211 960 M (gegen 197 692 M i. V.); dazu kommen noch 9164 M aus anderen Institutionen und ähnlichen Leistungen. Die niedrige Tageseinnahme vom 15. 6. 04 wies der 25. November 1904 infolge Schneesturmes; die höchste der 27. März (Markt) mit 112 190 M (108 871 M i. V.); dies ergibt einen Betriebskoeffizienten von 61,7 (61,7 i. V.). Als Reingewinn verblieben 38 632 M, wovon 30 000 M als Dividende auf das Aktienkapital von 1 Mill. M verteilt werden. Die Bilanz vom 31. Dezember 1904 schließt mit 2011 976 06 M; darin sind bewertet Grundstücke und Gebäude mit 360 000 M, Bahnhöfe und Stromleitung mit 736 639 M und der Wagenpark mit 346 839 M; 94 508 M Debitoren stehen 25 777 M Kreditoren gegenüber; außerdem sind 841 000 M Obligationen ausgegeben. Die Rückstellungen betragen 33 857 M.

Deutsch-Niederländische Telegraphen-Gesellschaft, A.-G., Köln.

Die Gesellschaft ist im Juli 1904 gegründet worden (siehe „ETZ“ 1904, S. 668) auf Grund zwischen der deutschen und der niederländischen Regierung abgeschlossenen Staats-

vertrages, der die Grundlage für die Schaffung eines von englischen Alleinbetrieb unabhängigen Kabelnetzes in Ostasien bildet. Zu Kabel von Menado über Japan nach Guam zum Anschluß an das amerikanische Pazifikkabel, kommen. In Shanghai in Aussicht genommen. In Shanghai wird das Kabel nach Norden zwischen Shanghai, Tsingtau und Tschifu, sowie nach Süden in Aussicht genommen. In Menado ist durch das niederländische Staatskabel Menado-Balkpapan der Anschluß an das Staatstelegraphennetz von Niederländisch-Indien gesichert.

Wie der Geschäftsbericht für das Jahr 1904 ausführt, war die Tätigkeit der Verwaltung naturgemäß ausschließlich der Organisation der Gesellschaft gewidmet. Die Herstellung und Legung des Kabels wurde gegen einen Pauschalpreis von 12 900 000 M den Norddeutschen Seekabelwerken A.-G., Norddeutsche A.-G., übertragen. Die Telegraphenleitung der Kabel bei Rekorderbetrieb muß mindestens 25 Worten pro Sekunde gerechnet in der Minute betragen. Durch ist für das Kabelnetz der Gesellschaft gesichert. Die Norddeutschen Seekabelwerke haben die Anfertigung des Kabels so beschleunigt, daß bereits am 8. Januar 1905 der erste Teil des Kabels in die Hände der „Stephan“ der Ausreise konnte. (über die Fahrt des „Stephan“ wurde in der „ETZ“ wiederholt berichtet; siehe S. 101.) In Menado hat die Gesellschaft die erforderliche Grundstückszuweisung für das niederländische Staatstelegraphennetz erhalten, sodaß dort nur zwei Behälter für die Aufbewahrung von Vorratskabeln zu errichten waren. Die Legung war von der Seite der Bau des neuen Dienstgebäudes sowie von Behältern, sondern auch die Herstellung der Einrichtung für die Beamten voran zu gehen auf der Insel an Gelegenheit zur Unterbringung der Station und der Angestellten vollständig. Das Gerippe der Gebäude besteht aus Eisenkonstruktionen, die in Deutschland soweit vorbereitet sind, daß sie in Japan zusammengebaut zu werden brauchen. Die Wasser- und Lichtzuführung, für die Dachstuhl, Möbel und alle sonstigen Gegenstände aus Holz kommt ausschließlich von holländischen Firmen geliefert. Djathioth zur Verwendung, Termiten (weißen Ameisen) nicht angriffen wird.

Das Gewinn- und Verlustkonto wurde noch nicht abgeschlossen. Die Bilanz vom 31. Dezember 1904 schließt mit 10 455 271,88 M. Das Aktienkapital beträgt 7 Mill. M, wovon im Berichtsjahr 2 750 000 M eingezahlt wurden. Außerdem sollen Obligationen im Gesamtwert von 7 250 000 M ausgegeben werden. Zur finanziellen Sicherstellung der Gesellschaft haben sich die deutsche und die niederländische Regierung im Konzessionsvertrage verpflichtet, auf 20 Jahre während der Dauer der Subvention zu leisten, und zwar die deutsche Regierung 1 325 000 M und die niederländische Regierung 3 925 000 M, wogegen während der Dauer der Subvention die Gebühreneinnahmen der Gesellschaft auf die Subvention verrechnet werden. Zur Bezahlung der Norddeutschen Seekabelwerke ist vorläufig eine Anleihe von 840 000 M aufgenommen worden. Die Verzinsung und Tilgung der Obligationen gegen das Nachtragssabkommen vom November 1904 mit der deutschen Regierung beziehungsweise des deutsch-französischen Postabkommens vom 1. März 1904 wird durch die deutsche Regierung und Tilgung der Anleihe erforderlich Beträge an die königliche preussische Staatsbank (Seehandlung) mit der Verpflichtung, die auf ein gesetzlich festgesetztes Höchstmaß der Deckung des Zinsen- und Tilgungsdienstes der Anleihe zu verwenden.

Bank für elektrische Unternehmungen A.-G., Zürich.

Die Bank, die sich bestimmungsgemäß mit der Finanzierung elektrotechnischer Unternehmungen befaßt, veröffentlicht am 30. Juni 1905 abschließend 10. Geschäftsjahr einen sehr sorgfältig und übersichtlich gehaltenen Bericht. Derselbe hebt hervor, daß

die elektrotechnische Fabrikation, weitaus in Mitleidenschaft, immer mehr von der Ungenügsamkeit abgeordnet und auf die Fabrikation in engem Sinne beschränkt werden. Hierüber äußert sich der Bericht in folgenden Worten:

„Der Gedanke, daß die Krönung und Verwertung elektrischer Energie, soweit öffentliches Bedürfnis in Frage kommt, auch des Staates und der Gemeinden sein, macht immer größere Fortschritte und hat bei uns in der Schweiz noch negativen Erfolg gehabt, das Privatkapital durch Verwässerung der Konzessionsbedingungen und die Einstellung mancher elektrischer Anlagen, die sonst schon in Aussicht genommen. Positive Erfolge hat diese Ausbreitung des Staatssozialismus bis jetzt dagegen nur in einzelnen Fällen auf kommunalem Gebiete aufzuweisen. Ob auch die Abnahme größerer Elektrizitätsunternehmungen durch staatliche Korporationen zu befriedigenden Resultaten führen wird, ist praktisch noch nicht genügend erprobt, weil der schwerfällige Geschäftsgang der Staatsbehörden bis jetzt nur sehr selten die Verwirklichung derartiger Projekte für Rechnung des Staates gestattet hat.“

Die Bank selbst ist übrigens nur an einem größeren Fabrikationsunternehmen beteiligt, nämlich A.-G. Brown, Boveri & Cie. (mit 303 750 Frs Aktien; Dividende für 1904 10 % betrug). Die übrigen Investitionen betreffen folgende Betriebsunternehmungen:

Offizielle Elektrische Genovesi, Genoa (Beteiligung 4 Mill. Lire Aktien; die Dividende für 1904 beträgt 9 %). Eine Erweiterung der Werke in Sampierdarena ist in Aussicht genommen. Der Anschlußwert stieg von 7802 KW im Jahre 1903 auf 8773 KW im Jahre 1904.

Unione Italiana Tramways Elettrici, Genoa (Beteiligung 12 180 000 Lire Aktien; Dividende für 1904 6 %). Auch diese zweite von der Bank übernommene Unternehmung ist in Verbindung mit der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft gegründete Unternehmen steht vor erheblichen Erweiterungen. Es waren im Jahre 1904 4 632 250 Wagenkilometer zurückgelegt und 38 535 922 Personen befördert (gegen 4 720 000 beziehungsweise 34 961 682 im Jahre 1903).

The Savile Tramways Co., Lim., Sevilla (Beteiligung 63 430 Lire Aktien). Im Jahre 1904 wurden 1 159 159 Wagenkilometer zurückgelegt und 5 292 373 Personen befördert (gegen 1 147 030 beziehungsweise 5 105 633 im Jahre 1903). Die Dividende für 1904 1 1/2 % betrug, die Besserung zu erwarten. Die Aktien der Gesellschaft sind auf 500 000 Frcs abgeschrieben).

Compañia Sevillana de Electricidad, Sevilla (Beteiligung 1 782 000 Pes. Aktien; Dividende für 1904 8 %). Anschlußwert im Jahre 1904 2041 KW gegen 1901 KW im Jahre 1903.

Compañia Barcelonesa de Electricidad, Barcelona (Beteiligung 6 Mill. Pes. Aktien; Dividende für 1904 6 %). Anschlußwert im Jahre 1904 7389 KW gegen 6208 KW im Jahre 1903.

Compania Vizcaina de Electricidad, Bilbao (Beteiligung 1 Mill. Pes. Aktien). Es wurden im Jahre 1904 2 303 373 Wagenkilometer zurückgelegt und 4 076 497 Personen befördert (gegen 2 028 303 beziehungsweise 4 179 000 im Jahre 1903). (Die Entwicklung des Unternehmens ist unbefriedigend; in den letzten beiden Jahren konnte keine Dividende gezahlt werden; die Aktien wurden infolgedessen auf 300 000 Frcs abgeschrieben.)

Chilina Electric Tramways and Light Co., Santiago (Beteiligung in Aktien und Obligationen im Barchwerte von 557 983 Frcs; Dividende für 1904 10 %). Diese Beteiligung ist im Berichtsjahr 1904 10 % betrug. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft gegen 179 000 M Aktien dieser Gesellschaft abgetreten). Der Anschlußwert der Zentralen betrug 3105 KW im Jahre 1904 gegen 2408 KW im Jahre 1903. Straßenbahnen wurden 10 591 000 Wagenkilometer zurückgelegt und 56 804 074 Personen befördert (gegen 9 835 257 beziehungsweise 52 427 835 im Jahre 1903).

Deutscher-Überseeische Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin und Buenos-Aires (Beteiligung 2 280 233 M Aktien). Dieses von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft und der Union Elektricitäts-Gesellschaft für Buenos-Aires gegründete Unternehmen hat seine Tätigkeit auch auf Santiago ausgedehnt. Die bisher in Buenos-Aires erzielten Ergebnisse sind sehr befriedigend, sodaß für 1904 schon eine Dividende von 8 % gezahlt werden konnte. Der Anschlußwert der Zentralen im Jahre 1904 betrug 22 391 KW gegen 17 875 KW im Jahre 1903.

Elektrizitäts-Lieferungs-Gesellschaft, Berlin (Beteiligung 3 1/2 Mill. M Aktien; Dividende für 1904 8 1/2 %). Der Anschlußwert der Zentralen der Gesellschaft im Jahre 1904 betrug 17 084 KW gegen 13 763 KW im Jahre 1903.

Rheinische Elektrizitäts- und Kleinbahnen-A. G., Koblenz-Aachen (Beitragung 2.350.000 M Aktien; Dividende für 1904 2 1/2 %). Der Anschaffungswert der Zentrale im Jahre 1904 belief sich auf 976 KW gegen 698 KW im Jahre 1903. Auf den Kleinbahnen wurden im Jahre 1904 491 812 Wagenkilometer zurückgelegt und 418 156 Personen befördert (gegen 358 788 beziehungsweise 1 424 214 im Jahre 1903).

Elektrizitätswerk Straßburg i. Elsa. A.-G. (Beitragung 2 102.000 M Aktien; Dividende für 1904 10 %). Dieses Werk bildet die Basis der Berziller bevorzucht, „ein typisches Beispiel für die stetige Ausdehnung und zunehmende Prosperität fleißig geleiteter Zentralanlagen“. Die beiden großen, gewöhnlichen städtischen gleichzeitig aber auch einen Beweis dafür, wie sich die Interessen der Gemeinden mit dem Privatbetrieb auf Grundlage einer natürlichen Komplexion sehr wohl vereinigen lassen, indem mit der steigenden Dividende auch die Abgaben an die Gemeinden wachsen und so beide Teile gleichzeitig auf ihre Rechnung kommen.“ Die Gesellschaft hat ihren Betrieb auf eine ganze Anzahl von Vororten und weiter entfernten Gemeinden ausgedehnt und das Elektrizitätswerk des unteren Bruchstals in Molsheim erworben. Zur Finanzierung dieses Kaufes und verschiedener Erweiterungen erhielt sie ihr Aktienkapital um 1 Mill. M.

Elektrotechnische Werke G. m. b. H., Bitterfeld (Beitragung 5.6 Mill. M. Stammanteile; Dividende für 1904 6 1/2 %, gegen 9 % im Jahre 1903). Die Liquidation der Gesellschaft angelegten früheren Elektrotechnischen Werke Bitterfelds G. m. b. H. ist durchgeführt. Der Ertrag für 1904 ist befriedigend, jedoch infolge Preisrückgänge einzelner Fabrikate wesentlich geringer als im Vorjahre.

Kraftübertragungswerke Rheinfelden A.-G. (Beitragung 2 100.000 M Aktien; Dividende für 1904 6 1/2 %). Diese Gesellschaft hat die großen Kraftanlagen am Rhein bei Rheinfelden gewonnen bedeutenden Wasserkraft als abgetrennt. Die ihre Verordnungen werden Baugebäude einer weiteren Kraftanlage am Rhein bei Aargau-Wyhlen zu einem befriedigenden Ergebnis geführt. Die weiteren Ausbau wird die Verwertung einer weiteren größeren Kraftmenge, die ihr vom Elektrizitätswerk Bessens an der Aare überlassen und angeteilt wird, übernehmen. Das Unternehmen hat die Aufgabe, einen größeren Industriezweig, daneben aber auch Landwirtschaft zu betreiben. Der Betrieb der Kraftanlage bei Rheinfelden mit elektrischer Energie für Licht und Kraft zu versehen, besonders auch mit Hinblick für die Hausindustrie, glücklich gelöst und wird seiner Aufgabe in der Verwertung der Komponenten zu noch besser nachkommen können, wenn ihm auch die weitere kassengeschäftliche Baugebäude bewilligt wird.

Außerdem besitzt die Bank noch 29 500 M Aktien der Allgemeinen Lokal- und Straßenbahn-Gesellschaft in Berlin.

Die im Berichtsjahre abgeschlossenen größeren Geschäfte der Bank sind folgende:

Motor A.-G. für angewandte Elektrotechnik in Baden. Die Gesellschaft, welche für 1904 eine Dividende von 6 % zahlt, war ursprünglich hauptsächlich als Finanzierungsbank für die Unternehmungen der Firma Brown, Boveri & Co. in Baden gedacht, ist aber nach und nach zur Erstellung größerer Anlagen für eigene Rechnung übergegangen. Es wurden 1 287 500 Frcs Aktien erworben.

Neue Oberleitung Glashtuttenwerke Schweig & Co. A. G., Weidwasser. Bei der Umwandlung der Firma in eine Aktiengesellschaft wurden 5000 M Aktien erworben. Das Unternehmen beschäftigt sich mit der Herstellung elektro-technischer Glasartikel und steht n. a. auch mit der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Geschäftsverbindung. Nach den früheren Abschlüssen zu urteilen, können gute Ergebnisse erwartet werden.

Söllinger Kleinbahn A.-G., Söllingen. Es wurden von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft sämtliche 2 1/2 Mill. M Aktien des Unternehmens erworben. Die Gesellschaft besitzt zu Eigentum die Söllinger Kleinbahn (21,4 Km Straßenbahnen in den Gemeinden Söllingen, Obilg, Wald, Grafraht und Vöblichke) als Betriebs ferner die Söllinger Kleinbahn (2,8 Km) und erwirbt endlich vor ungefähr vier Jahren auch noch die Bahnanlage Elberfeld-Cronenberg-Renscheid (18,4 Km Betriebslänge).

Zur Beschaffung der Mittel für die neuen Geschäfte des Berichtsjahres (rand 4 1/2 Mill. Frcs) wurde das Aktienkapital der Bank um 5 Mill. Frcs auf 36 Mill. Frcs erhöht und ferner weitere 1 380 000 Frcs Obligationen ausgegeben.

KURSBEWEGUNG.

N a m e	Kapital in Millionen Mark	Aktive	Obligationen	Börse in London	Börse in Paris	Börse in Wien	K u r s			
							seit 1. Januar d. J.	der Berichtswoche	Niederster	Höchstster
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	8	—	1. 1 1/2 %	212	—	230	—	230	—	—
Akk.-u. El.-Werke vorm. Bessel & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1. 1	71,80	95	—	—	87,10	87,00	87,10
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	96	30	1. 7. 1	238,75	245,75	243,40	236	—	243,40	—
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	10	—	1. 1. 18 3/16	318	—	348	—	326 1/2	325 1/2	325 1/2
Berliner Elektrizitätswerke	31,8	23	1. 7. 9 1/2 %	194	—	212,50	194	193,90	196	—
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,5	—	1. 7. 10	245,50	260	241	—	253	251,50	—
Cent. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	20	1. 4. 10	81,90	—	90,25	81,90	90,50	—	—
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	34	20	1. 1. 6	116,00	132,75	129	—	130	—	—
Deutsch-Österreich. Elektr.-Ges.	22	15	1. 1. 8	152	—	179,50	175,50	178	—	175,50
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4. 8	69,25	—	77,50	78,00	78,50	—	—
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10. 6	137,50	—	146,75	148	146,89	—	—
Bank f. elektr. Untern., Zürich	200000	38	1. 7. 8 1/2 %	197	—	199,25	195,35	197,10	197,10	—
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1. 6	131,75	162,25	164	—	162,25	162,25	—
Hamburgische Elektr.-Werke	18	8	1. 7. 7 1/2 %	160,00	—	162,10	163,90	163,25	—	—
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt	30	16	1. 4. 6	123,25	150,75	149	—	160,50	160	—
A.-G. Mix & Genest, Berlin	8,6	—	1. 1. 7 1/2 %	147,75	161,50	159,50	155	153,75	—	—
G. f. elektr. Beleucht., Petersburg	600000	—	1. 15. 4	74	—	99,50	96	97,80	96,50	—
de. Vorragsaktien	900000	—	1. 15. 7	125,00	146	142	—	144,40	143,25	—
El.-A.-G. vorm. Schenck & Co., Nürnberg	42	35	1. 7	136,50	146	166,50	157,50	167,25	—	—
Siemens & Halske A.-G., Berlin	548	30	1. 6. 7	167,50	180,75	188,70	188,70	189,75	—	—
Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner	3	—	1. 7. 9	102	—	108	—	108,35	108	—
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1. 3	70,75	94,25	94,50	94	94,10	—	—
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1. 7 1/2 %	152	—	162,25	161	168,25	—	—
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1. 10	126,50	166	—	—	—	—	—
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	8	1. 1. 6	124,75	132	131,50	131,00	131,50	—	—
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 1. 6 1/2 %	116,00	126,75	—	—	—	—	—
Dresdener Straßenbahn	13	49	1. 1. 8 1/2 %	177,50	181,00	186,50	186,50	186,50	—	—
G. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	13,5	1. 1. 4	132	—	136,90	134,10	134,75	—	—
Große Berliner Straßenbahn	548	30	1. 1. 7 1/2 %	180,75	189,75	189,75	189,75	189,75	—	—
Große Caseler Straßenbahn	100000	16,56	1. 1. 10	93 1/2 %	107,75	107,50	109,80	107,75	—	—
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	11	1. 1. 9	181	—	195,75	194	195,75	194,50	—
Straßenbahn Hannover	34	16,5	1. 1. 10	54	—	63,25	—	—	—	—

Die Bruttoeinnahme beträgt bezüglich des Vorjahres von 128 1/2 Frcs 6 044 Frcs (4 498 807 Frcs I. V.). Die Verwaltungskosten und Steuern erforderten 334 356 Frcs (309 383 Frcs), Obligationen 1 336 960 Frcs (1 329 530 Frcs). Die Zinsen 115 972 Frcs (104 077 Frcs). Reingewinn verblieben 8 246 290 Frcs (8 333 287 Frcs). Hiervon wurden 155 956 Frcs dem Reservefonds, 125 811 Frcs (194 275 Frcs) zu Taxilinen verwendet und 2 595 000 Frcs als 8 1/2 %ige (7 1/2 % I. V.) Dividende auf 33 Mill. Frcs Aktien verteilt. 162 218 Frcs wurden vergütet.

Die Bilanz vom 30. Juni 1905 schließt mit 77 226 740,59 Frcs. Die Obliegen im einzelnen aufgeführten Beiträgen haben einen Gesamtwert von 66 345 265 Frcs (60 069 885 Frcs). Ferner wurden 13 181 175 Frcs (8 863 939 Frcs) Kontokorrent-Debitoren und 4 448 724 Frcs (9 122 100 Frcs) Bankschulden ausweisend, denen 25 Mill. Frcs 6 1/2 %ige und 8 Mill. Frcs 6 1/2 %ige Obligationen sowie 49 626 Frcs (66 588 Frcs) Kreditoren gegenübersteht. Die Reserven enthalten 5 060 815 Frcs.

Vom Aktienkapital der Bank befinden sich rand 22 Mill. Frcs, mithin 60 % vom Gesamtkapital, im Besitz der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — n. —

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 16. September 1905.

Die Börse verfolgt augenblicklich die Ereignisse auf dem Goldmarkt mit ganz besonderer Aufmerksamkeit; man erwarte daher auf die am Montag erfolgende Diskont-Erhöhung unserer Reichsbank um ein volles Prozent — wenn dieselbe auch bereits am Schluß der Woche erwartet worden war — in reservierter Haltung, die sich am Dienstag aber wieder festigen könnte, als trotz der Erhöhung (Gold reichlicher ausgeben war, soldat der Privatdiskont sogar um 1/2 % zurückging. Dann trat eine neuerliche Abschwächung ein, da die Börse auf die Befürchtung einer abermaligen Diskont-Erhöhung in London auf alles Markten realisierte. Die Bank von England hielt aber ihre Rate

aufrecht und da auch das Privatpublikum der von der Bank gegebenen Notgeldausgabe nicht feigt, so schloß man, vom Koblentzmarkt ausgehend, wieder Bewegung in sehr feier Haltung.

Privatdiskont 2 1/2 % bis 2 3/4 %
General Electric Co. 18 1/2 %
Chillikaffer per Kasse Latr. 68.12.6
Elektrolyt. Kupfer) Latr. 77. — 6
Zinn (per Kasse) Latr. 78. — 6
Zink Latr. 26. — 6
Blei Latr. 13.17.6
Kautschuk fein Para 5 sh. 7 d. J.

1) Nach „Münch. Journal“ vom 16. September.

Briefkasten.

Bei Aufträgen deren briefliche Antwortung gewünscht wird, ist Formel anzugeben, sonst wird angenommen, daß die beantwortende Redaktion in der nächsten Nummer auf jede Anfrage mit einer kurzen dankbaren Adresse des anfragenden zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beschieden.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbruchen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Hefes kostenfrei zur Verfügung, wenn aus dem dahingehenden Wunsch bei Einsendung der Handschrift mitgeteilt wird. Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Hefen können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Berichtigung.

In dem Ansang aus dem Vortrag von F. Tluchendörfer über: „Die Entwicklung der elektrischen Maschinen“ (E. Z. 1905, S. 799) sind folgende zwei Druckfehler richtig zu stellen: Auf Seite 799: Die erste Lahmeyer-Maschine wurde 1836 gebaut (nicht 1853). Auf Seite 801: Die Hochspannungsleitung der Niagarawerke hat 22 000 V (nicht 2000).

Abeschluß des Hefes: 16. September 1905.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)
Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Schriftleitung: E. C. Zahn.
Expedition: Berlin, W. 94, Monbijouplatz 3.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unversicherten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 20,— (nach dem Ausfall mit Porto-Anschlag) für das Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unversicherten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeilen angenommen.

Bei jährlich 6 12 20 32 maliger Aufnahme kostet die Zeile 30 30 25 20 Pf.

Stellergewerben werden bei direkter Aufnahme mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Den Inserenten von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme an freie Befriedigung eingehender Anfragen eine Öffnung Gebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beiliegend.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
H. 94, Monbijouplatz 3.

Preispapier-Nummern 125 bis 128 Mk.
Telegraphische Adressen: Springer Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Berechnung von Transformatoren auf den Mindestbetrag an Kosten des wirksamen Materials. Von Dr. R. Pohl und Hermann Bohle, Bradford.

Zur Frage des blanken oder isolierten Mittelleiters. Von Fr. Eross, B. 800.

Berechnungen über die Leuchtdichten der Blitze. Von K. F. Schmidt, S. 903.

Beschreibung einer Schallvorrichtung für Sekundenahren. Von Richard Glantz, R. 904.

Beiträge zur Kenntnis der stetigen und unregelmäßigen Magnetisierung. S. 904.

Literatur. S. 906. Besprechungen: Statistik der Verdrängung der Elektroindustrie. — Jahrbuch der Automobil- und Motorindustrie. Von Ernst Zoubor. — Elektrotechnische Schwingungen und Wellen. Von Dr. Josef Ritter v. Reichardt. — Konstruktive und Handhabung elektromagnetischer Apparate. Von Johannes Zacharias und Mathias Gösch.

Kleinere Mitteilungen. S. 908.

Telegraphie. S. 908. Schaltungen für den Anruf kleiner Telegraphenstationen. S. 909. Telegraphie in Deutsch-Südwestafrika. — Funkentelegraphie nach Kongo. — Drahtlose Telegraphie System Marconi. — Versuche mit dem elektromagnetischen Wellenapparat. — Drahtlose Telegraphie.

Fernsprechwesen. S. 910. Zusammenstellung des Fernsprechnetzes für 1904. — Fernsprechnetze in Italien. Elektrische Beleuchtung. S. 910. Über die Farbe künstlicher Lichtquellen.

Elektrische Bahnen. S. 911. X. Jahresversammlung des Vereins Deutscher Straßen- und Eisenbahn-Vereins. — Der elektrische Probefahrt auf der Wiener Stadtbahn. — Elektrische Bahnen im schweizerischen Jura. — Elektrische Lichtführung auf den Ladungswagen.

Elektrische Kraftübertragung. S. 911. Elektromechanische Leuchtorgane. — Dynamomaschinen. Transformator und Zuhälter. S. 912. Der Kaskadenform der Compensierende Gleichstrommaschine.

Verschleiß. S. 912. Verwendung von Vulkanisat. Patente. S. 912. Anmelddaten. — Zertifikate von Anmeldungen. — Erfindungen. — Vermessungen. — Lösungen. — Gebrauchsmuster. — Erfindungen. — Verbesserungen der Schmelz. — Auszüge aus Patentschriften.

Briefe an die Schriftleitung. S. 916. Dreifache Hysteresis. Von Dr. Richard Hecke und J. Hermann.

Geschäftliche Nachrichten. S. 917. Hamburgische Elektrizitätswerke A.-G. Hamburg. S. 918. Felsen & Gullerme-Laboratorium A.-G. Mühlheim am Main. — Neue Anlagen.

Kurzbeziehung. — Börsen-Wochenbericht. S. 919.

Briefkasten. S. 918.

Berechnung von Transformatoren auf den Mindestbetrag an Kosten des wirksamen Materials.

Von Dr. R. Pohl und Hermann Bohle, Bradford.

Beim Entwurf eines Transformators ist das Ziel die Erzielung möglichst geringer Herstellungskosten bei möglichst hohem Wirkungsgrad, wobei gleichzeitig die Erwärmung und der Spannungsabfall innerhalb der durch die Betriebsverhältnisse bedingten Grenzen bleiben müssen. Diesen letzteren Bedingungen zu genügen ist meist nicht schwer. Was die Erwärmung anbelangt, so beilagt bei kleineren Modellen der meist geforderte verhältnismäßig hohe Wirkungsgrad eine geringe Erwärmung, und bei großen Modellen ist künstliche Kühlung allgemein üblich geworden. Des Spannungsabfalls aber kann man, besonders bei Scheibewicklungen, durch entsprechende Unterteilung der Wicklung Herr werden.

Wir können daher diese Bedingungen außer Betracht lassen, und da ferner im Rahmen der vorliegenden Untersuchung der Preis für die gesamten unwirksamen Materialien sowie für deren Bearbeitung als jeweils konstante Größe anzusehen ist, so lautet die Aufgabe genau: Berechnung eines Transformators auf Mindestbetrag an Kosten des wirksamen Materials bei einem bestimmten Wirkungsgrad.

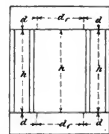
Der bei der Berechnung eines neuen Transformators meist eingeschlagene Weg besteht darin, bestimmte Einheits-Beanspruchungen sowie bestimmte Verhältniszahlen der Abmessungen und etwa den Kerndurchmesser anzunehmen, den es erhaltenden Transformator auf seine Eigenschaften und den Preis des wirksamen Materials zu untersuchen und die angenommenen Werte so lange zu ändern, bis man dem Ziel genügend nahe zu sein glaubt.

Zweifelloso gibt es stets einen in allen seinen Maßen und Einheits-Beanspruchungen bestimmten günstigsten Transformator. Die Frage ist, ob die Errechnung desselben ohne willkürliche Annahmen und ohne langwierigen Versuchen mathematisch möglich und ferner, ob sie genügend einfach für den praktischen Gebrauch ist.

Es soll im nachfolgenden zunächst für den Einphasen-Kerntransformator gezeigt werden, daß beide Fragen zu bejahen sind. Man wird sogar bei Benutzung des entwickelten Rechnungsganges, insbesondere bei Aufstellung neuer Modellreihen wesentlich schneller zum Ziele kommen.

Wie bereits gesagt, wird außer der Leistung, der Primär- und Sekundärspannung und der Periodenzahl auch der Wirkungsgrad als gegeben betrachtet. Man könnte hiergegen einwenden, daß für viele Anlagen ein hoher Wirkungsgrad weniger wichtig ist, als geringe festgelegte Kapital, und daß somit nicht nur vom Standpunkte des Bauers die Berechnung des billigsten Transformators ohne Rücksicht auf den Wirkungsgrad zu erstreben sei, also denjenigen Transformators, der bei der anzuwendenden Kühlungsart eben noch innerhalb der zulässigen Wärmegrenze bleibt. Demgegenüber ist zu bemerken, daß die Wirkungsgrade zeitgemäßer Modelle verschiedener Bauanstalten, wie man bei Einsicht der Listen sehen kann, sehr immer mehr bestimmten Werten nähern. In sehr vielen Fällen ist auch ein bestimmter Mindest-Wirkungsgrad vorgeschrieben. Zuweilen dürfte es ferner vorkommen, daß für eine bestimmte große Anlage, deren Betriebsverhältnisse bekannt sind, besondere Transformatoren zu bauen sind. Dann ist es auch mit Hilfe der zu entwickelnden Be-

ziehungen ein Leichtes, den Preis des Transformators in Abhängigkeit von seinem Wirkungsgrad zu bestimmen und so denjenigen Wirkungsgrad festzulegen, der für die Anlage unter Berücksichtigung der Verzinsung und Tilgung die geringsten Betriebskosten ergibt.



Abmessungen des Kerntransformators.
Abb. 1.

Für die mathematische Betrachtung erscheint es somit gerechtfertigt, den zu erzielenden Wirkungsgrad als bekannt zu betrachten, und es sind nun zunächst die Unbekannten festzulegen. Diese sind für den Kerntransformator drei lineare Maße, nämlich (Abb. 1):

- d = Durchmesser des der Kernfigur umschriebenen Kreises in Zentimeter,
- d_1 = Strecke zwischen den beiden Kreisen in Zentimeter,
- h = Höhe des Kernes in Zentimeter

und zwei Einheits-Beanspruchungen, nämlich:

$$B = \text{Induktion im Eisen} = \frac{\text{Kraftlinien}}{\text{Quadratcentimeter}}$$

$$s = \text{Stromdichte im Kupfer} = \frac{\text{Ampere}}{\text{Quadratmillimeter}}$$

Die Form des Kernquerschnittes ist durch die Anzahl verschiedener Bleichschnitte, die zur Verwendung kommen sollen, sowie durch Rücksichten auf Lüftung bedingt und bekannt. Unter Berücksichtigung auch der Bleisolation sei der wirkliche Eisenquerschnitt eines Kernes

$$A = f_e \cdot \frac{d^2 \pi}{4},$$

wobei f_e die Eisenfüllzahl, bekannt ist.

Der für die Wicklung zur Verfügung stehende Querschnitt ist $d_1 h$, derselbe wird nur teilweise vom Kupfer ausgefüllt und die Kupferfüllzahl f_k , das Verhältnis

$$\text{wirklicher Kupferquerschnitt} = d_1 h$$

bezeichnend, ändert sich mit der Spannung, Art der Isolation und Leistung, und ist aus Schaulinien zu entnehmen.

Die Dichte im Eisen ist über den ganzen Eisenweg als gleich angenommen, ebenso die Stromdichte im Primär- und Sekundärkupfer, wie es dem Mindestwerte an Gesamtverlusten für bestimmte Massen entspricht.

Wir haben nun zunächst die Verhältnisse durch die Gewichte und Einheits-Beanspruchungen auszudrücken. Für Kupfer

steht bekanntlich der Verlust für 1 kg im geraden Verhältnis zum Quadrate der Stromdichte

$$W_e = k_1 s^2 \quad (1)$$

Hierbei ist $k_1 = 1,95$ für einen Widerstandswert 0,0174. Rechnet man etwa mit 40° C Erwärmung, sowie ferner auch mit 15 % zusätzlichen Verlusten durch Wirbelströme und Hantwirkung, so wird

$$k_1 = 2,6.$$

Der gesamte Kupferverlust wird jetzt

$$W_k = G_e k_1 s^2 \quad (2)$$

Die Eisenverluste bestehen aus Hysteres- und Wirbelstromverlusten, von denen die erstere etwa mit der 1,6ten, die letzteren mit der 2ten Potenz der Induktion wachsen. Der Exponent für die Gesamtverluste schwankt, je nach der Güte und vor allen Dingen der Dicke des verwendeten Eisens und der Periodenzahl zwischen 1,65 und 1,8. Aus Gründen der Vereinfachung der Gleichungen wollen wir nun statt dessen setzen:

$$W_e = k_2 B^2 \quad (3)$$

wobei wir jedoch stets im Auge behalten, daß der Wert k_2 nicht genau konstant ist, sondern mit wachsendem B etwas fällt. Für eine häufig verwendete Eisensorte von 1/2 mm Dicke und 50 Perioden ist k_2 aus der Schan-

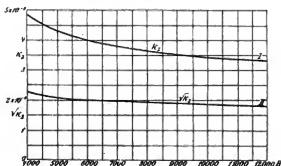


Abb. 2.

linie I der Abb. 2 ersichtlich. Der Gesamt-Eisenverlust ist jetzt

$$W_e = G_e k_2 B^2 \quad (4)$$

Es sei nun

p_k = Kupferverlust (bei Vollbelastung),

p_e = Eisenverlust,

ausgedrückt in Bruchteilen vom Gesamtverlust W_e , sodaß

$$p^2 + p_e = 1.$$

Dann ist

$$W_k = G_e \cdot k_1 \cdot s^2 = p_k W_e,$$

$$W_e = G_e \cdot k_2 \cdot B^2 = p_e W_e.$$

Durch Multiplikation ergibt sich hieraus

$$W_e = \sqrt{G_e \cdot G_e \cdot k_1 \cdot k_2} \frac{s^2 B^2}{p_k \cdot p_e} \quad (5)$$

Betrachten wir nun einen vorhandenen Transformator, der mit variablen Spannungs- und Stromwerten betrieben werden möge, so steht seine Leistung W offenbar im geraden Verhältnis zu $s \cdot B$, also ist

$$W = k_3 s B;$$

demnach der Verlust im Verhältnis zur Leistung

$$\frac{W_e}{W} = \sqrt{G_e \cdot G_e \cdot k_1 \cdot k_2} \frac{1}{p_k \cdot p_e} \quad (6)$$

Hieraus ergibt sich, daß der Wirkungsgrad des Transformators einen Höchstwert erreicht, wenn man ihn so beansprucht, daß $\frac{k_2}{p_k \cdot p_e}$ seinen geringsten Wert annimmt.

Würde k_2 konstant sein, so bedeutete dies Gleichheit der Kupfer- und Eisenverluste. Genau genommen sind die Eisenverluste etwas größer zu nehmen, da k_2 mit wachsendem B abnimmt. Diese Änderung ist jedoch so gering, daß wir für den höchsten Wirkungsgrad die Beziehung

$$p_k = p_e$$

beibehalten können.

Übrigens zeigt Gl. (6) auch, daß k_2 als fest angenommen, ein Transformator unabhängig von seiner Leistung einen konstanten Wirkungsgrad hat, wenn man ihn mit Spannung und Strom jeweils so betreibt, daß das Produkt $p_k \cdot p_e$ sich nicht ändert. Die Veränderlichkeit von k_2 bedingt hierbei eine schwache Abnahme des Wirkungsgrades für kleinere Leistung.

Für nur selten vollbelastete Transformatoren wird man den Höchstwert des Wirkungsgrades bei der Durchschnittslast zu erreichen suchen. Für einen Lichttrans-

P = Gesamtpreis des wirksamen Metalles

$y_k = \frac{P_k}{P}$ = Kupferpreis als Bruchteil des Gesamtpreises,

$y_e = \frac{P_e}{P}$ = Eisenpreis als Bruchteil des Gesamtpreises,

sodaß

$$y_k + y_e = 1.$$

Dann ist

$$P_k = s_k \cdot G_e = y_k P,$$

$$P_e = s_e \cdot G_e = y_e P.$$

Hieraus ergibt sich:

$$P = \sqrt{\frac{G_e \cdot G_e \cdot s_k \cdot s_e}{y_k \cdot y_e}}$$

Die Leistung eines Transformators steht nun stets im geraden Verhältnis zum Produkt aus den Kupfer- und Eisenperschnitten und den Einheitsbeanspruchungen, und die Querschnitte lassen sich durch die Gewichte dividiert durch die mittleren Längen l_k bzw. l_e ausdrücken. Es ist also:

$$W = k \cdot \frac{G_e \cdot G_e}{l_k \cdot l_e} \cdot s \cdot B$$

oder

$$G_e \cdot G_e = \frac{W}{k} \cdot \frac{l_k \cdot l_e}{s \cdot B}.$$

Durch Einsetzung in die Preisgleichung ergibt sich:

$$P = \sqrt{\frac{W \cdot s_k \cdot s_e}{k} \cdot \frac{l_k \cdot l_e}{y_k \cdot y_e \cdot s \cdot B}} \quad (7)$$

Diese Gleichung ist nun allgemeingültig und von besonderer Bedeutung. Sie kann als die Preisgleichung des allgemeinen Transformators bezeichnet werden und besagt, daß für den Mindestpreis $\frac{l_k \cdot l_e}{y_k \cdot y_e \cdot s \cdot B}$ möglichst klein werden muß.

Wenigstens diese Faktoren voneinander nicht unabhängig sind, so läßt sich für den vorliegenden Fall des Kerntransformators doch durch Prüfrechnungen erweisen, daß für den Mindestpreis zunächst $y_k \cdot y_e$ ein Höchstwert werden muß. Das heißt es muß sein $y_k = y_e = 0,5$ Gesamt-Kupferpreis gleich Gesamt-Eisenpreis. Folglich muß sein:

$$\frac{G_k}{G_e} = \frac{s_e}{s_k} \quad (8)$$

Diese Beziehung gilt unabhängig von der Verteilung der Verluste. Bei starker Verschiedenheit der prozentualen Verluste mag es jedoch zuweilen ratsam sein, von diesem Gesetze abzuweichen. Bei Lichttransformatoren, die bei Vollast verhältnismäßig sehr starke Kupferverluste haben, könnte man z. B. mehr Kupfer verwenden als Gl. (8) entspricht, um eine größere Kühlfäche für dasselbe zu bekommen. Für solche Fälle ließe sich vielleicht das Gewichtverhältnis

$$\frac{G_k}{G_e} = \frac{s_e}{s_k} \cdot p_k \quad (9)$$

anwenden.

Im folgenden soll jedoch mit Gl. (7) weiter gearbeitet werden.

Aus Gl. (7) folgt weiter, daß $\frac{l_k \cdot l_e}{y_k \cdot y_e \cdot s \cdot B}$ ein Höchstwert wird, da hier gleichzeitig $l_k \cdot l_e$ am kleinsten wird.

formator mit einer Durchschnittslast von 2/3 der Vollast wäre demnach zu setzen:

$$\frac{4}{9} p_k = p_e$$

oder

$$\frac{p_k}{p_e} = \frac{9}{4} = 0,69$$

In Praxis wird man jedoch eine so starke Verschiedenheit der Verluste in den meisten Fällen nicht zulassen können mit Rücksicht auf den Spannungsabfall und die Erwärmung des Kupfers bei Vollast.

Nach dem Gesagten wollen wir die Verteilung der Verluste, also die Werte p_k und p_e , als bekannt betrachten.

Sehr wichtig ist nun das Verhältnis der Gewichte

$$\frac{G_k}{G_e} = k_3.$$

Dieses muß so gewählt werden, daß der Preis des wirksamen Materials seinen Mindestwert erreicht.

Es sei:

P_k = Preis des gesamten Kupfers,

P_e = " " " " Eisens,

s_k = " " für 1 kg besponnenes Kupfer,

s_e = " " 1 kg gestanztes Blech,

Auf Grund der festgestellten Beziehungen sind wir nun bereits in der Lage, für die fünf Unbekannten fünf Gleichungen aufzustellen, deren Lösung die Abmessung des billigsten Transformators liefert.

Es ist nämlich:

$$f_1(d, h, B) = \text{Leistung} \quad (I)$$

$$f_2(d, h, B) = \text{Eisenverluste} \quad (II)$$

$$f_3(d, h, B) = \text{Kupferverluste} \quad (III)$$

$$f_4(d, h, B) = \frac{E_1}{U_e} = k_3 \quad (IV)$$

$$s \cdot B = \text{Maximum} \quad (V)$$

Wir haben nun die Funktionen f_1 bis f_5 zu bestimmen.

Es sei:

E_1 = Primäre EMK,

J_1 = Primärstrom,

c = Periodenzahl,

N = Magnetfluß,

w_1, w_2, a_1, a_2 primäre und sekundäre Windungszahlen beziehungsweise Leiterquerschnitte;

so ist:

$$KVA = \frac{E_1 J_1}{1000} = 4,44 \cdot c \cdot w_1 \cdot J_1 \cdot N \cdot 10^{-11},$$

da

$$N = A \cdot H, \quad A = f_e \frac{d^2 \pi}{4}, \quad J_1 = a_1 s,$$

$$KVA = 4,44 \cdot c \cdot w_1 a_1 s \cdot H \cdot A \cdot 10^{-11},$$

$$w_1 a_1 = \frac{KVA \cdot 10^{11}}{4,44 \cdot c \cdot s \cdot H \cdot A \cdot f_e}.$$

Da nun praktisch

$$w_1 a_1 = w_2 a_2$$

und

$$w_1 a_1 + w_2 a_2 = 2 w_1 a_1 = h d f_e,$$

worin f_e die Kupferfüllziffer, so ergibt sich nach Umformung:

$$s H h d f_e = \frac{2 \cdot KVA \cdot 10^{11}}{4,11 \cdot c \cdot f_e \cdot \pi} \\ = \frac{5,7 \cdot 10^7 \cdot KVA}{c \cdot f_e} = a \quad (9)$$

h, d_1 und d sind hierin in Zentimeter, s in Ampere

Quadratmillimeter einzusetzen. Wir haben nun die Gewichte des Eisens und Kupfers durch die Unbekannten auszudrücken. Es ergibt sich:

$$G_e = f_e \frac{d^2 \pi}{4} (1 d + 2 d_1 + 2 h) \cdot 7,7 \cdot 10^{-3},$$

$$G_e = 0,012 f_e d^2 (2 d + d_1 + h) \quad (10)$$

ferner

$$G_c = 2 f_c \frac{d_1 h}{2} \left(d + \frac{d_1}{2} \right) \pi \cdot 8,9 \cdot 10^{-3},$$

$$G_c = 0,028 f_c \cdot \left(d + d_1 + \frac{d_1^2}{2} \right) h \quad (11)$$

Da nun $\frac{G_e}{G_c} = k_1$ bekannt, so läßt sich die Gl. (5) umformen in

$$W_e = \sqrt{\frac{G_e}{G_c} k_1 k_2 k_3} \cdot \frac{w_1^2 H^2}{p_c \cdot p_e},$$

und hieraus findet sich:

$$U_e = \frac{W_e}{s H} \sqrt{\frac{p_c \cdot p_e}{k_1 k_2 k_3}} \quad (12)$$

und

$$G_e = k_3 G_c = k_3 \frac{W_e}{s H} \sqrt{\frac{p_c \cdot p_e}{k_1 k_2 k_3}} \quad (13)$$

Durch Vereinigung von (10) mit (13) und (11) mit (12) erhalten wir nunmehr:

$$s H d^2 (2 d + d_1 + h) \\ = \frac{k_3 W_e}{0,012 f_e} \sqrt{\frac{p_c \cdot p_e}{k_1 k_2 k_3}} = \beta \quad (14)$$

$$s B \left(d d_1 + \frac{d_1^2}{2} \right) h \\ = \frac{W_e}{0,028 f_c} \sqrt{\frac{p_c \cdot p_e}{k_1 k_2 k_3}} = \gamma \quad (15)$$

Für einen zu berechnenden Transformator sind nach Festlegung des Wirkungsgrades und der Verlustverteilung und nach Bestimmung der Füllziffern f_e und f_c die Größen α, β und γ bekannt und die Gl. (9), (14) und (15) führen jetzt schnell zur Lösung der Aufgabe. Wie wir nämlich sehen, kommen in diesen Gleichungen die Unbekannten s und H stets als einfaches Produkt vor, das, wie wir wissen, einen Höchstwert erreichen soll. Wir fassen sie daher in diesem Produkte zunächst als eine Unbekannte zusammen und bilden aus (9), (14) und (15) die Gleichungen:

$$d_1 = 2 d \left(\frac{\gamma}{\alpha} d - 1 \right) \quad (16)$$

$$s B = \frac{\beta - \alpha}{2 \frac{\gamma}{\alpha} d^2} \quad (17)$$

$$h = \frac{\alpha}{s B d_1 d^2} \quad (18)$$

Nehmen wir nun mehrere Werte von d an und rechnen nach Gl. (17) die zugehörigen Werte von $s B$ aus, so können wir $s B$ als Funktion von d auftragen, erhalten so eine Linie, wie sie aus Abb. 3 ersichtlich ist und deren Scheitelpunkt den gesuchten größtmöglichen Wert von $s B$ und den entsprechenden Kerndurchmesser d liefert. Aus diesem Werte von $s B$ ergeben sich nun aus

Wert bestimmen. Es ergibt sich nach Umformung und Differenzierung:

$$8 \beta \left(\frac{\gamma}{\alpha} \right)^2 d^3 - 16 \beta \frac{\gamma}{\alpha} d^2 \\ + (8 \beta - 6 \gamma) d + 5 \alpha = 0. \quad (19)$$

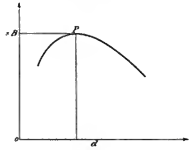


Abb. 3.

Diese Gleichung, durch Probieren leicht nach d aufgelöst, ergibt den gesuchten Scheitelpunkt, worauf die übrigen Werte ähnlich wie oben gefunden werden. Man kommt jedoch hiermit kaum rascher zum Ziele und es ist einfacher und interessanter, wie zuerst angegeben, mit Hilfe der Gl. (17) einen größeren Teil der Linie Abb. 3 zu ermitteln.

Wie man übrigens aus dieser Linie sieht, gehören unterhalb des Scheitels zu je einem Werte von $s B$ zwei Werte von d , das heißt, es lassen sich zwei Transformatoren bauen, von denen der eine gedrungener, der andere lang ausfällt, deren Wirkungsgrad, Verlustverteilung, Gewichte und Einheitsbeanspruchungen jedoch gleich sind.

Der Gang der Berechnung eines Transformators für einen bestimmten Wirkungsgrad ist nach dem Gesagten wie folgt: Auf Grund der Betriebsverhältnisse werden zunächst die Verluste verteilt, dann werden die Form des Kernquerschnittes und die Art des Einbaues der Spulen zwecks Bestimmung der Füllziffern f_e und f_c festgelegt. Meist sind diese im voraus bekannt. Ferner sind k_1 und k_2 sind bekannt, k_3 mit großer Annäherung, wir berechnen daher die Faktoren α, β und γ aus den Gl. (9), (14) und (15) und bestimmen mit (17) die zu verschiedenen angenommenen Werten von d gehörigen Werte von $s B$, tragen sie in einer Linie als Funktion von d auf, deren Scheitelpunkt den günstigsten Wert von d und $s B$ ergibt. Alle übrigen Werte werden nun leicht gefunden. Es werden jetzt der

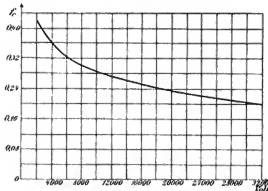


Abb. 4.

(12) und (13) sofort die Einzelgewichte für Kupfer und Eisen, ferner aus den Verlustbeziehungen die Einzelwerte s und B , aus den Gl. (16) und (18) die Werte d_1 und h .

Natürlich läßt sich auch durch Differenzierung der Gl. (17) der gesuchte Scheitelpunkt

Wert von k_3 und die Erwärmung nachgeprüft und sodann der Einbau vorgenommen. Sollte sich die Erwärmung als zu hoch ergeben, so ist entweder die Kühlung zu verbessern oder ein höherer Wirkungsgrad anzunehmen.

Besonders gute Dienste leistet das Verfahren bei Aufstellung einer neuen Modellreihe von Transformatoren. Man trägt zu nächst den zu erzielenden Wirkungsgrad als Funktion der Leistung auf und ferner die Linien für α , β und γ . Man rechnet dann für mehrere Leistungen die günstigsten



Abb. 5

Werte von d und sB und die zugehörigen Werte U_c und G_c , verbindet die entsprechenden Punkte wieder durch Linien und bestimmt schließlich die Linien für die Kühlflächen für 1 Watt Verlust und die Stromung. Man erhält so sehr schnell eine planmäßig entwickelte und in allen ihren Eigenschaften übersichtliche Reihe.

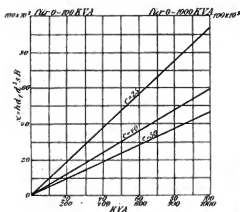


Abb. 6

Die Linie Abb. 4 stellt die Kupferfüllziffer f_c als Funktion der Hochspannung für einen Transformator mittlerer Größe und ein Übersetzungsverhältnis von etwa $1/10$ dar. Abb. 5 zeigt weiter eine häufig verwendete Kernquerschnittsform (Kreuz mit

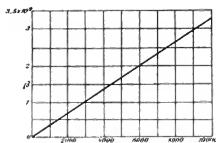


Abb. 7

zwei Luftschlitzen), für die die Füllziffer $f_c = 0,67$ zu benutzen ist. Nachfolgend ist nun für diesen Wert von f_c und für $f_c = 0,35$ α als Funktion der Leistung aufgetragen, und zwar für 50, 40 und 25 Perioden (Abb. 6). Für Gleichheit der Kupfer- und Eisenverluste, $k_1 = 2,6$, $k_2 = 4,15 \cdot 10^{-4}$ und $k_3 = 3$

¹⁾ Entspricht in Abb. 2 etwa $B = 5000$, es ist jedoch kaum eine Befriedigung erreichbar, solange sich B zwischen 4500 und 7000 CUS bewegt.

(entspricht etwa $1,75$ M für 1 kg Kupfer und 58 Pf für 1 kg Eisen), sind schließlich in den Abb. 7 und 8 die Faktoren β und γ als Funktionen der Gesamtverluste W_g gezeichnet.

Es möge nun beispielsweise ein 50 KVA-Einphasen-Kerntransformator für 50 Perioden und mittlere Spannung zu berechnen sein. Derselbe soll einen Wirkungsgrad von $97\frac{1}{2}\%$ haben und als Krafttransformator gleiche Verluste für Kupfer und Eisen besitzen. Wir entnehmen hierzu aus den Linien

$$\alpha = 24,25 \cdot 10^4, \quad \beta = 4,1 \cdot 10^4, \quad \gamma = 1,1 \cdot 10^4$$

und rechnen mit Gl. (16) und (17) zu mehreren angenommenen Werten von d die entsprechenden von sB :

d	d_1	sB
25	7,5	2280
26	10,4	4150
27	13	4500
28	16,2	4500
29	19,2	4300
30	22,8	4000

Aus diesen Werten ergibt sich Linie I Abb. 9, aus der wir den Scheitelpunkt P entnehmen, welcher den größtmöglichen Wert

$$sB = 4000$$

und das zugehörige

$$d = 27,5 \text{ cm}$$

liefert. Wir erhalten nun sehr rasch

$$d_1 = 14,6 \text{ cm}, \quad h = 48 \text{ cm},$$

dann die Gewichte aus Gl. (11) und (13).

$$G_c = 238 \text{ kg}, \quad G_e = 714 \text{ kg},$$

ferner die Stromdichte

$$j = \sqrt{\frac{W_g}{k_1 G_c}} = \sqrt{\frac{625}{2,6 \cdot 338}} \approx 1$$

und

$$B = \frac{sB}{s} = 4000.$$

Der Einbau der Wicklung kann nun erfolgen, und zwar kann sie als Scheiben-

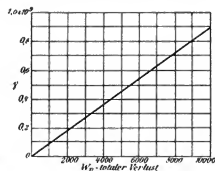


Abb. 8

oder Ringwicklung ausgeführt werden. Bei der Prüfung der Kühlfläche für die Einheit wird man finden, daß die Erwärmung bei natürlicher Luftkühlung noch nicht zu hoch wird.

Um nun zu zeigen, daß die Berechnung auf geringste Kosten ohne Rücksicht auf den Wirkungsgrad ebenfalls äußerst leicht zu bewerkstelligen ist, ist die Rechnung der Linie $sB = f(d)$ bei dem obigen Transfor-

motor auch für $\eta = 97\frac{1}{2}\%$ und $\eta = 98\%$ durchgeführt worden. Der Faktor α bleibt hierbei unverändert, während β und γ aus den Linien zu entnehmen sind. Es ergeben sich

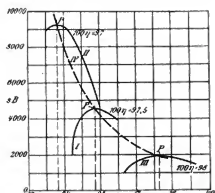


Abb. 9

so die Linien II und III der Abb. 9. Verbindet man die Scheitelpunkte, so erhält man eine neue Linie, aus der sich mit Hilfe der Gl. (12) sofort der Preis des wirksamen Materials als Funktion des Wirkungsgrades

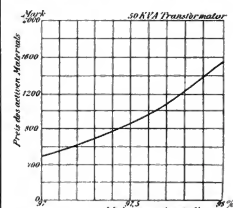


Abb. 10

ergibt, wie in Abb. 10 gezeichnet. Aus dieser Linie ersieht man z. B., daß der Preis des Transformators für $\eta = 98\%$ bereits beinahe das $3\frac{1}{2}$ -fache dessen für $\eta = 97\frac{1}{2}\%$ ergibt. Man trägt nun in diese Linie auch die Kühlfläche für die Einheit ein, wobei man in unserem Falle findet, daß für $\eta = 97\%$ natürliche Luftkühlung nicht mehr ausreicht, woraus sich beträchtliche zusätzliche Kosten ergeben. Der Mindestwert der Gesamtkosten ist so in jedem Falle leicht zu finden.

Eine Erweiterung des Rechnungsvorgehens auf Dreiphasentransformatoren sowie auf Manteltransformatoren dürfte keine Schwierigkeiten bieten.

Zur Frage des blanken oder isolierten Mittelleiters.

Von Fr. Erens, Arnheim.

Als man aufing, Kabelnetze nach der Hopkinsonschen Dreileiteranordnung auszuführen, wurde der Mittelleiter durchweg isoliert verlegt. Diese Verlegungsart gab oft Veranlassung zu ersten Betriebsstörungen, wobei eine Notzhälfte die ganze Außenleiterspannung erhielt. Um die schlimmen Folgen solcher Störungen zu verhüten, be-

stimmt der Verband Deutscher Elektrotechniker im Jahre 1890, daß der Mittelleiter von Dreileiteranlagen geerdet werden mußte und schriebe außerdem vor, daß die Neutralen- oder Nullleitungen keine Sicherungen enthalten dürfen.

Selbst im Jahre in der Praxis noch einen Schritt weiter gegangen und hat den Mittelleiter blank in die Erde verlegt. Obgleich aus den Statistiken nicht festgestellt werden kann, wieviele Werke die blanke Verlegung ausführten, so glaube ich doch, daß die große Mehrzahl der sehr zahlreichen in diesem Jahrhundert gebauten Dreileiter-Elektrizitätswerke diese Verlegungsart annehmen.

Als Vorteile des blank in die Erde verlegten gegenüber dem isolierten, aber geerdeten Mittelleiter, hat man folgende hervorgehoben:

1. Größere Billigkeit,
2. Geringere Telephonstörungen,
3. Größere Betriebssicherheit,
4. Besseres Spannungsgleich bei ungleicher Belastung der beiden Netz hälften.

Zweck des Folgenden ist zu untersuchen, welcher Wert diesen Vorteilen einzeln beizumessen ist.

Zu 1. Die durch blanke Verlegung des Mittelleiters erzielte Ersparnis kann an sich wohl eine erhebliche Summe ausmachen, aber im Verhältnis zu den gesamten Anlagekosten eines Elektrizitätswerkes spielt dieselbe doch eine untergeordnete Rolle. Wie mir vergleichende Kostenberechnungen zeigten, beträgt die betreffende Ersparnis für gewöhnliche Verhältnisse nur 2 bis 3% der ganzen Besamme. Hierbei kommt noch in Betracht, daß die Lebensdauer des blanken Mittelleiters geringer ist als die von isolierten Kabeln. Die Erfahrung über eine geringe Anzahl von Jahren hat schon gezeigt, daß blank im Boden verlegte Leitungen nach einiger Zeit zerstört waren und erneuert werden mußten. Hierdurch wird eine anfänglich erzielte Ersparnis zum Teil wieder hinfallig.

Um der Zerstörung der blanken Leitungen vorzubeugen, ist man in jüngster Zeit dazu übergegangen, die neutralen Kupferleiter mit einem Bleimantel und getränkter Jante zu umgeben. Abgesehen davon, daß man durch diese halbe Maßregel den Kostenunterschied gegenüber einem isolierten Mittelleiter noch weiter vermindert, muß erst die Zukunft lehren, ob der erwartete Erfolg, nämlich eine lange Lebensdauer, wirklich erreicht wird. Nach meinem Dafürhalten ist der Erfolg sehr zweifelhaft, denn es dürfte wahrscheinlich sein, daß der Bleimantel durch Stromübergänge recht bald zerstört wird.

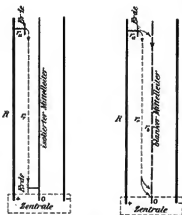
Übrigens sollte man auch bei der Beurteilung des Einflusses einer Ersparnis in den Anlagekosten auf die jährlichen Betriebsausgaben im Auge behalten, daß eine Ersparnis beim Kabelnetz keineswegs so wichtig ist, wie z. B. bei der Maschinen- und Kesselanlage, da hierfür die Abschreibung drei- bis viermal so groß sein muß, wie für isolierte Kabel.

Zu 2. In dem bekannten Werke von Herzog und Feldmann, „Die Berechnung elektrischer Leitungsnetze“, II. Teil, wird (auf S. 93) angegeben, inwiefern der blanke Mittelleiter zu geringeren Telephonstörungen Veranlassung gibt, als der isolierte Mittelleiter. In früheren Jahren, wo fast sämtliche Telephonanlagen Einzelleitungen benutzten, hatte dieser Vorteil große Bedeutung; seitdem aber die Postverwaltungen sowohl in Deutschland als in anderen Ländern dazu übergegangen sind, die Telephonanlagen mit Doppelleitungen zu versehen, sind jetzt schon in den meisten Fällen die

beiden betrachteten Verlegungsarten des Mittelleiters in Bezug auf Telephonstörungen ganz gleichwertig.

Zu 3. Die größere Betriebssicherheit erklärte man in folgender Weise: Sobald in einem der Außenleiter ein Erdschluß entsteht, so werden die Schmelzstücke, welche das betreffende Kabel schützen, schneller und sicherer durchschmelzen, wenn der Mittelleiter blank, als wenn er isoliert und nur in der Zentrale geerdet verlegt wäre. An sich dürfte dies richtig sein, aber meines Erachtens stellt man sich diesen Vorteil doch vielfach größer vor als er tatsächlich ist.

Nehmen wir den schlimmsten Fall, nämlich, daß der Außenleiter einer Speiseleitung



Verlauf der Erdströme beim Auftreten eines Erdschlusses in einem Außenleiter.

Abb. 11.

Abb. 12.

Erdschluß erhält. Abb. 11 stelle den Fall für eine Anlage mit isoliertem und Abb. 12 mit blankem Mittelleiter dar.

Es sei angenommen, daß der Widerstand R des beschädigten Kabels, der Übergangswiderstand r_a als an der Widerstand r_z der jeweils in der Zentrale eingeschaltete Akkumulatorbatterie oder Dynamo, in beiden Fällen die gleichen seien. Ferner sei r_b der Widerstand des blanken Mittelleiters, r_s der Widerstand des Erdbodens von der Stelle der Beschädigung bis zur Zentrale. Der gesamte Widerstand des Erdschlußstromkreises wird demnach für den isolierten Mittelleiter:

$$W = r_a + R + r_z + r_b,$$

für den blanken Mittelleiter (angenähert):

$$W' = r_a + R + r_a + \frac{r_z \cdot r_b}{r_z + r_b}.$$

Nun ist der Widerstand des Erdbodens bekanntlich sehr klein. Thury meinte auf Grund seiner Messungen (Vgl. „ETZ“ 1906, S. 78) über eine Erdschlußlänge von 68 km annehmen zu dürfen, daß der Bodenwiderstand null oder doch verschwindend klein sei. Den von ihm für genannte Streckenlänge gemessenen Widerstand von 1,4 Ω führte er lediglich auf den Übergangswiderstand zwischen Erdplatte und Erdboden zurück. Bei diesen Versuchen handelte es sich um einen zum Teil felsigen Boden. Der Boden einer Stadt ist aber immer durchzogen mit vielen Wasser- und Gasröhren. Der Übergangswiderstand kann durch Verbindung mit diesen Kohnrohren oder mit einem Wasserlauf außerordentlich klein gemacht werden. Wir können deshalb annehmen, daß die Größe r_z sehr klein ist. Der zusammengesetzte Widerstand des Bodens und eines ihm parallel geschalteten blanken Kupferleiters von üblichem Quer-

schnitte wird deshalb nicht viel kleiner als der Widerstand des Bodens für sich allein sein. Auf alle Fälle ist der Unterschied zwischen diesen beiden außerordentlich klein gegenüber dem gesamten Widerstand des Erdschlußstromkreises. Setzen wir Zahlen ein und nehmen wir an, daß der Erdschluß in einem Kabel von 310 qmm und 2000 m Länge entsteht, so ist:

$$R = 0,114 \Omega.$$

Ferner sei:

$$r_a = 0,2 \Omega,$$

$$r_b = 0,04 \Omega,$$

$$r_s = 0,03 \Omega.$$

Wenn der blanke Mittelleiter den halben Querschnitt des Außenleiters hat, so ist:

$$r_b = 0,228 \Omega$$

und wir finden:

$$W = 0,384 \Omega,$$

$$W' = \sim 0,379 \Omega.$$

Bei den angenommenen Werten beträgt der ganze Unterschied etwa 1,3%, und es wird die Erdschlußstromstärke bei Verwendung des blanken Mittelleiters dementsprechend 1,3% größer sein. Ans dem Vorangehenden dürfte hervorgehen, daß die Sicherung des beschädigten Kabels beim isolierten wie beim blanken Mittelleiter annähernd gleich schnell durchschmelzen wird.

Wie steht es nun mit den praktischen Erfahrungen in Betrieben mit blankem Mittelleiter? Kabelstörungen gehören bei guten Kabeln im allgemeinen zu den Seltenheiten. Es dürfte aber bekannt sein, daß örtliche Kabelnetzstörungen infolge von Berührungen zwischen dem blanken Mittelleiter und dem Eisenband oder Bleimantel eines Außenleiters — wobei der Bleimantel durch Stromübergänge langsam zerstört wurde — öfters vorkommen sind. Tatsache ist aber, daß auch völlige Betriebsstörungen infolge Erdschlusses eines Hauptkabels in Anlagen mit blankem Mittelleiter vorkommen. So ist mir ein Fall bekannt, wo im vorigen Jahre der ganze Betrieb eines städtischen Elektrizitätswerkes in einer Stadt mit etwa 180 000 Einwohnern so lange eingestellt werden mußte, bis der Fehler in einem Speisekabel gefunden und dieses selbst angeschaltet wurde. Ein ganz ähnlicher Fall ereignete sich vor einigen Jahren in dem Elektrizitätswerk einer Stadt mit 50 000 Einwohnern.¹⁾

Eigentlich ist es nicht zu verwundern, daß dergleichen Störungen auftreten können. Man bedenke nämlich, daß Kabel durchweg an zwei Seiten geschaltet sind und zwar so, daß die Sicherungen erst durchgehen, wenn der Strom in jeder der beiden 1/4-fachen oder während zwei Minuten den doppelten Betrag der für den betreffenden Querschnitt zulässigen Stromstärke erreicht. Da dieser Strom von zwei Seiten nach der beschädigten Stelle fließt, so kann demnach die Erdschlußstromstärke 2,5-mal oder 1-mal die zulässige Belastung des Kabels erreichen, bevor eine Sicherung durchschmilzt.

Nehmen wir z. B. ein Kabel von 310 qmm an, welches an zwei Seiten entsprechend der neuen Belastungstabelle des Verbandes Deutscher Elektrotechniker²⁾ für einen zulässigen Strom von 706 Amp geschaltet ist, so geht, wenn in diesem Kabel ein Erd-

¹⁾ Diese beiden Fälle sind mir zufällig bekannt geworden. Es wäre interessant, wenn Betriebsleiter von diesen Werken, wo der blanke Mittelleiter in Anwendung ist, sich darüber äußern, ob dergleichen Fälle öfters vorkommen.

schluß entsteht, die Sicherung nicht eher durch, als bis die Stromstärke daernd $25 > 705 = 1700$ Amp. oder während zwei Minuten $4 > 705 = 2820$ Amp. erreicht. Sind die Sicherungen entsprechend der alten Belastungstabelle für isolierte Leitungen bemessen, so würden diese Werte 1000 und 1600 Amp. betragen.

Diese Ströme entstehen meistens nicht plötzlich, sondern es vergeht eine gewisse Zeit, ehe der Strom bis zur genannten Höhe steigt; diese Zeit hängt vom Übergangswiderstand r_0 ab und dieser wird um so größer sein, je trockener das Erdreich in der unmittelbaren Umgebung des Erdschlusses ist. Nehmen wir an, daß in der Zentrale die Dynamos auf die Außenleiter geschaltet sind, während der Anschließ z. B. durch zwei Maschinen von der halben Spannung besorgt wird, so wird eine dieser Maschinen durch den Erdschluß im Kabel kurzgeschlossen, während es von der Leistungsfähigkeit der Hauptdynamo abhängt, ob sie den betreffenden Strom hergeben und gleichzeitig die regelmäßige Spannung halten kann. Ist dies nicht der Fall, so geht im besten Fall die Dynamo-Sicherung durch oder aber die Spannung sinkt ganz herunter, entsprechend der bekannten Kennlinie der Nebenschlußdynamo. Ist die Leistung der gerade in Betrieb befindlichen Dynamo groß genug, um die regelmäßige Spannung ungefähr zu halten, so wird, wenn der Erdschluß beispielsweise im positiven Kabel stattfindet, die negative Seite so lange annähernd die doppelte Spannung erhalten, bis die Sicherungen des beschädigten Kabels durchbrennen. Das positive Kabel ist eben während der Dauer des Kurzschlusses mit dem Mittelleiter zu einem Pol geworden, und wir erhalten eine Zweierleiteranordnung, von der ein Pol an Erde liegt.

Geschieht der Ausgleich nicht durch einen Ausgleichsstrom, sondern durch eine Batterie, so hängt es von der Leistungsfähigkeit der Akkumulatoren ab, ob die Sicherungen des beschädigten Kabels durchgeschmolzen werden. Ist der innere Widerstand der Batterie betragsmäßig so groß, daß die Spannung in der kurzgeschlossenen Netzhälfte bei Stromströmen von genannter Größenordnung bedeutend sinkt; dadurch wird die Erdschlußstromstärke herabgemindert und beschränkt, so daß die Sicherungen des beschädigten Kabels erst recht nicht schmelzen. Solange dies nicht geschieht, kann der Betrieb nicht aufrecht erhalten werden. Findet der Erdschluß am Tage statt, so ist die Leistungsfähigkeit der gerade eingeschalteten Betriebsmittel meistens gering und kann es leichter vorkommen, daß der ganze Betrieb so lange eingestellt werden muß, bis man das schlechte Kabel gefunden und abgetrennt hat. Aus den hier angedeuteten Überlegungen dürfte hervorgehen, daß die blanke Verlegung des Mittelleiters keinen sicheren Schutz gegen das Auftreten der doppelten Spannung in einer Netzhälfte bietet. Die Erfahrungen bei den oben erwähnten Betriebsstörungen haben dies bestätigt.

Zu 4. Der Spannungsanschlag zwischen den beiden Netzhälften wird ohne Zweifel ein besserer sein, wenn bei übrigens gleicher Kupferquerschnitten der Mittelleiter blank, als wenn er isoliert verlegt würde. Im ersten Falle wird die große Leitfähigkeit des Erdbodens mitteilen, die Spannungsverschiebungen durch ungleiche Belastung zu verhindern. Dem steht aber gegenüber, daß bei richtiger Bemessung des isolierten Mittelleiters störende Spannungsverschiebungen auch sehr wohl vermieden werden können. Hierzu ist nur nötig, daß die Querschnitte etwas stärker gewählt werden; die höheren Anlagekosten, welche dadurch ent-

stehen, sind aber schon unter 1 berücksichtigt.

Wenn wir das Vorangehende kurz zusammenfassen, so finden wir:

1. Bei Verwendung des blanken Mittelleiters sind die Ersparnisse an Anlagekosten im Verhältnis zu den Gesamtkosten nur gering.
2. In Bezug auf Telephonstörungen sind Anlagen mit blankem oder isoliertem Mittelleiter gegenwärtig gleichwertig.
3. Die blanke Verlegung des Mittelleiters bietet keine Gewähr dafür, daß Betriebsstörungen infolge von Erdschlüssen in den Außenleitern vermieden werden.
4. Bei richtiger Bemessung des isolierten Mittelleiters treten ebensowenig störende Spannungsverschiebungen in den beiden Netzhälften auf, wie beim blanken Mittelleiter.

Unter diesen Umständen ist es aber meistens Erachtens angebracht, zu erwägen, ob denn der isolierte, aber vorschriftsmäßig geordnete Mittelleiter nicht vielleicht einige Vorteile bietet, welche die etwas höheren Kosten aufwiegen.

Wenn in einem Kabelnetz mit blankem Mittelleiter kleinere Erdschlüsse, sagen wir z. B. von 20 Amp. auftreten, so werden wir dergleichen Stromverluste, welche sehr wohl längere Zeit bestehen können, überhaupt nicht bemerken. Der Erdschlußstrom unterscheidet sich nämlich durch nichts vom Strom, welcher durch die Kunden verbracht wird; beide gehen vom Außenleiter zur Erde. Die einzige Möglichkeit, dergleichen Erdschlüsse festzustellen, wäre, sämtliche Kabel nacheinander von Netze abzutrennen und die Isolation nachzumessen. Ich glaube, daß in der Praxis eine derartige umständliche Prüfung des Netzes nur äußerst selten geschieht. Die kleinen Erdschlüsse sind aber, welche manchmal durch den Bleimantel in die Erde geleitet, diese allmählich und unter Umständen auf eine große Länge zerstören können.

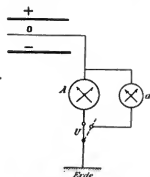
Abgesehen von diesem Umstande, können die Stromverluste als solche sich unangenehm bemerkbar machen. Ein danderer Erdschluß von nur 5 KW im ganzen Netz bedeutet etwa gleichviel Verluste in den Akkumulatoren, einen Jahresverlust von ungefähr 60000 KW Std. entsprechend einem Mehrverbrauch an Kohlen von etwa 100 t. Für manche Elektrizitätswerke dürfte dies schon ein merkbarer Bruchteil des Jahresverbrauches sein.

Die gerügten Nachteile können alle auch auftreten, wenn der Mittelleiter isoliert verlegt und geordnet ist. Hierbei besteht aber der Unterschied, daß man es in der Hand hat, den Isolationszustand des Kabelnetzes fortwährend zu überwachen und so sich zeigende Fehler bald aufzuheben. Zu diesem Zwecke ist es nur nötig, einen Strommesser in die Verbindung des Mittelleiters mit der Erde einzuschalten. Entsteht dann an irgend einer Stelle des Netzes ein Stromverlust aus einem Außenleiter, so muß, falls die übrigen Kabel in gutem Zustande sind, dieser Strom den genannten Strommesser durchfließen, um zum anderen Pol zu gelangen. Wählt man ein Meßgerät mit zwei Teilungen, so kann man den Erdschluß nicht allein der Größe nach ablesen, sondern man weiß auch sofort, ob derselbe im Plus- oder Minuskabel vorhanden ist.

Dieser Erdschluß-Strommesser wird zweckmäßig auf der Schalttafel angebracht, sodaß der Schaltapparat derselben immer vor Augen hat. Die Überwachung ist dadurch eine ständige.

Um auch kleine Stromverluste genau feststellen zu können, ist es gut, zwei Strommesser zu verwenden, wovon einer mit kleinem Meßbereich für gewöhnlich (mittels

eines Umschalters) ausgeschaltet ist (Abb. 13). Einige Elektrizitätswerke haben den Mittelleiter an mehreren Stellen geordnet. Wenn man aber bedenkt, daß der Widerstand des Erdbodens verschwindend klein ist, daß der Widerstand der Erdverbindung in der Zentrale



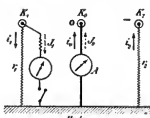
Schaltung der Erdschluß-Strommesser.

Abb. 13.

trale auch sehr klein gemacht werden kann, dann erscheint eine Erdung in mehreren Punkten unnötig. Geschieht diese ebenfalls noch, dann wäre, um den Isolationszustand zu überwachen, in jeder Erdverbindung ein Strommesser einzuschalten und die Angaben derselben zu summieren.

Dem beschriebenen Verfahren wird man entgegenhalten, daß die Überwachung vermag, wenn die beiden Außenleiter gleichzeitig Erdschluß haben. In diesem Fall wird nur der Unterschied der beiden Erdschlußströme angezeigt. Stellt man demnach gar keinen oder nur einen kleinen Stromdurchgang fest, so könnte der Isolationszustand doch ein sehr schlechter sein.

Dieser Einwand hat, wie mir die Erfahrung zeigt, in der Praxis nicht die Bedeutung, welche man ihm auf den ersten Blick bemessen könnte. Wenn nämlich die Überwachung eine ständige ist und man sich die Mühe gibt, sobald irgend ein Erdschluß festgestellt ist, denselben aufzusuchen und zu beseitigen, so kommt es nicht leicht vor, daß die beiden Außenleiter gleichzeitig Erdschluß haben. Man hat es aber auch in der Hand, mittels einiger einfachen Strom- und Spannungsmessungen sich jederzeit, und zwar im Betriebe, Ansehn über den Isolationszustand eines jeden Leiters zu verschaffen. Zu diesem Zweck kann man folgendes Meßverfahren verfolgen:



Schaltung zur Messung des Isolationszustandes der Außenleiter.

Abb. 14.

In Abb. 14 seien K_1 , K_2 und K_3 das Plus-, Null- und Minuskabel eines Dreileiternetzes; r_1 und r_2 seien die gesuchten Isolationswiderstände der Außenleiter. Der Nullleiter sei durch eine kräftige Kupferleitung, in welche ein Strommesser A eingeschaltet ist, an die Erde gelegt. Der ohmsche Widerstand dieser Erdverbindung kann so klein gemacht werden, daß derselbe gegenüber

in dem Jahre 1902 führte ich das hier beschriebene Meßverfahren an der Zentrale aus; dieselbe hat seitdem dort gute Dienste geleistet.

dem Isolationswiderstand des Nullleiters vernachlässigt, also praktisch als null betrachtet werden kann.

Es seien ferner i_1 und i_2 die beiden Erdschlußströme und i_0 der Unschluß der beiden, welcher im Strommesser A angezeigt wird.

Wenn man die Spannungen der beiden Außenleiter gegen Erde zu P_1 und P_2 mißt, so erhält man:

$$i_0 = i_1 - i_2 \quad (1)$$

$$P_1 = i_1 r_1 \quad (2)$$

$$P_2 = i_2 r_2 \quad (3)$$

Nun legt man einen Außenleiter, z. B. den Plusleiter, mittels eines Widerstandes an die Erde. Der Strom, welcher in dieser Weise in die Erde abgeleitet wird, sei J_1 , während man gleichzeitig den Strom J_0 im Strommesser A abliest und die Spannungen der Außenleiter gegen Erde jetzt auf P'_1 und P'_2 festgestellt werden. Die Erdschlußströme haben sich geändert; es seien i'_1 und i'_2 , während r_1 und r_2 natürlich ihre Werte beibehalten haben.

Wie oben erhält man:

$$J_0 = i'_1 + J_1 - i'_2 \quad (4)$$

$$P'_1 = i'_1 r_1 \quad (5)$$

$$P'_2 = i'_2 r_2 \quad (6)$$

Man erhält somit sechs Gleichungen mit sechs Unbekannten, nämlich r_1 , r_2 , i_1 , i_2 , i'_1 und i'_2 , welche demnach alle bestimmt werden können.

Durch Herausbringen aller Unbekannten außer r_1 und r_2 aus den sechs Gleichungen, findet man:

$$r_1 = \frac{P_1 - P'_1}{J_0 - J_1 - \frac{P'_2}{r_2}}$$

$$r_2 = -\frac{P_2 - P'_2}{\frac{P_1}{r_1} - (J_0 - J_1) + \frac{P'_1}{r_1} i_0}$$

Man sieht, daß die Messung der Isolation der Außenleiter im Betriebe geschehen kann und nun in der Beobachtung von zwei Stromstärken und vier Spannungen besteht. Die vorstehend erwähnten Messungen können in der Zeit von wenigen Minuten ausgeführt werden, sodaß man sich jederzeit schnell überzeugen kann, ob ein Ausschlag des Erdschluß-Strommessers von einem Isolationsfehler eines einzelnen Außenleiters oder von dem Unterschied der Erdschließung der beiden Außenleiter herrührt.

Eine Möglichkeit, um in derartig bequemer Weise den Isolationszustand eines Dreileiternetzes zu überwachen, gibt es meines Wissens beim blanken Mittelleiter nicht. Erdschließungen können in solchen Anlagen längere Zeit bestehen und unter Umständen den Elementar von Außenleitern zerstören, wodurch erste Betriebsstörungen entstehen können. Diese Störungen werden in Anlagen mit isoliertem Mittelleiter vorgebeugt, und es ist deshalb in solchen Anlagen die Betriebssicherheit eine größere als in jenen mit blanken Mittelleiter. Nach meinem Dafürhalten verdient deswegen der isolierte, aber vorschriftsmäßig geordnete Mittelleiter entschieden den Vorzug.

Beobachtungen über die Leuchtdauer der Blitze.

Von K. E. F. Schmidt.

Über die Leuchtdauer der Blitze finden sich verschiedentlich Angaben in der Literatur.¹⁾ So benutzte Faraday, daß die Dauer der Blitze bis zu 1 Sekunde betragen kann während Dove durch seine Beobachtung an einem Kresel, welcher, durch einen Blitz erleuchtet, still zu stehen schien, zu dem Schlusse kommt, daß die Leuchtdauer nur außerordentlich kurz sei.

L. DuFour hat das wohl zuerst von Wheatstone benutzte Verfahren, die Dauer des elektrischen Funkens mit Hilfe sehr schnell umlaufender Vorrichtungen zu messen, auch für die Messungen der Dauer eines Blitzes vorgeschlagen. Mit Hilfe dieses Verfahrens sollen nun „momentane Blitze“, „solche, die einander rasch folgen“ und „solche, welche eine gewisse Dauer haben“, festgestellt sein (siehe Hann). Aus neuerer Zeit sind Versuche zu erwähnen, welche mit Hilfe der sich drehenden photographischen Kamera ausgeführt sind.

Besonders H. Walter²⁾ hat zahlreiche interessante Aufnahmen gemacht, die über die Entstehungsweise eines Blitzes neue Aufschlüsse geben und ferner in zweifelloser Weise zeigen, daß wir bei sehr vielen Blitzen eine Reihe von Teilentladungen vor uns haben, welche in scharf abgesetzten Stößen den Ausgleich der elektrischen Spannungen ergeben.

Bevor die oszillatorische Natur der Blitzentladung, einer Frage, die noch verschiedentlich in dieser Zeitschrift erörtert ist, glaubt Walter aus einer seiner Aufnahmen schließen zu können, daß sich das auf ihr zu beobachtende wellenartige Schwanke der Helligkeit in dem Bilde einer Blitzentladung möglicherweise durch oszillatorische Bewegungen erklären lasse³⁾ (Ann. d. Phys. IV. Bd. 10, S. 359).

Die von ihm durch seine Bilder festgestellte Zeitdauer zwischen den einzelnen Teilentladungen schwankt sehr (0,01 bis 0,1 Sekunden) bei verschiedenen Blitzen.

Ob es überhaupt jemals gelingen wird, mit Hilfe von sich drehenden Vorrichtungen oszillatorische Vorgänge von der Schnelligkeit, wie sie nach dem unten Mitgeteilten zu erwarten ist, nachzuweisen, ist sehr unwahrscheinlich. Sind wirklich Schwingungen in einer Blitzentladung vorhanden, so dürften elektrische Beobachtungsweisen, welche die Eigenschaften der Resonanz benutzen, mehr Aussicht auf Erfolg bieten. Voraussetzung ist allerdings, daß die Schwingungen nicht zu stark gedämpft sind; starke Dämpfungen scheinen aber nach der Natur der Blitzbahnen wahrscheinlicher zu sein als schwache.

Um ein Urteil zu gewinnen, in welchen Abmessungen die Vorrichtungen für die elektrische Untersuchungswiese einzurichten wären, habe ich in diesem Monat mit Hilfe einer schnell umlaufenden Scheibe Beobachtungen angestellt, aber die ich im folgenden berichte.

Auf einer Scheibe von 10 cm Durchmesser ist ein weißes Kreuz auf schwarzem Grunde angebracht; die Striche des Kreuzes sind 2 mm breit. Die Scheibe, durch ein

Uhrwerk getrieben, lief je nach Feder-spannung etwa 50- bis 60-mal in der Sekunde um. Mit dieser Scheibe habe ich bei mehreren schweren Abend-Gewittern folgendes festgestellt können:

1. Bei vielen Blitzen sah ich das Kreuz einmal hell und scharf aufleuchten.

2. Noch häufiger erschien das Aehsenkreuz zwei- bis dreimal oder noch öfter als scharfes Bild, entweder in so rascher Folge, daß man den Eindruck des Augenblicksbildes hatte oder in deutlich merkbaren Zeitabständen. Das eine Kreuz war sehr hell, das zweite in der Regel schwächer, das dritte am schwächsten u. s. w.; mit abnehmender Helligkeit schien mir auch die Breite der Aehsenarme abgenommen zu haben.

3. Die Stellung der verschiedenen hellen Kreuze gegeneinander sowie ihre Reihenfolge wies bei den verschiedenen Blitzen die größte Mannigfaltigkeit auf. Oft waren die Abstände groß, schätzungsweise bis 45° — oft waren sie bis etwa 10° einander genähert.

Häufig erweckten die merklich nacheinander aufleuchtenden Aehsenbilder den Eindruck, als ob die Scheibe sich im Sinne des Uhrzeigers drehte, während sie in Wirklichkeit entgegengesetzt umlief, oder als ob sie hin und her pendelte.

4. Verschiedene Male wurde ein helles Aehsenkreuz mit verwachsenen Rändern beobachtet, zu beiden Seiten der vier Arme erschienen in gleichen Abständen zwei bis drei strahlig ausgehende feine Nebearme, einen Winkelraum von etwa je 5° einschließend.

5. Bei einem äußerst scharfen, wagerecht streichenden, mäßigen Wolkenblitz (etwa 45° über dem Horizont) leuchtete für einen Augenblick ein etwa achteckiges Kreuz hell und scharf auf; die Arme in gleichem Abstände. Eins der Kreuze hob sich durch seine Helligkeit etwas von den anderen ab.

6. Bei einem etwas verwachsenen, senkrecht zum Horizont (etwa 30° bis 40° Höhe) streichenden Blitze erschien die Scheibe grau; ein Aehsenbild wurde nicht gesehen.

Aus diesen Beobachtungen läßt sich folgendes entnehmen:

Zunächst bestätigen sie die aus den Walter'schen Aufnahmen folgende Tatsache, daß die Entladungsvorgänge bei Blitzen außerordentlich verschieden sind.

Die unter 2. fallenden Beobachtungen erklären sich durch aussetzende Teilentladungen, wie sie besonders deutlich auf der in dieser Zeitschrift 1903, S. 812 veröffentlichten Aufnahme von Walter zur Anschauung kommt.

Enderst läßt sich die Zeit zwischen den Einzelentladungen durch meine Beobachtungen nur in den Fällen schätzen, wo die Bilder scheinbar für einen Augenblick aufleuchten; denn nach den physiologischen Forschungen über die Dauer eines Nachbildes (etwa $\frac{1}{10}$ Sekunde nach H. E. H. v. Helmholtz) kann die Dauer der Erscheinung $\frac{1}{10}$ Sekunde, also die Zeit einer Umdrehung nicht überschritten haben.⁴⁾

Die unter 3. zusammengestellten Beobachtungen führen auf eine Entladungsdauer von etwa $\frac{1}{100}$ Sekunden; während der Blitz unter Nr. 4 ein mindestens achtfach wiederholten Entladungsvorgang aufweist, dessen Einzelteile in gleicher Stärke und in regelmäßigen Zeitabständen von je etwa $\frac{1}{100}$ Sekunden aneinander gefolgt sind (vgl. damit Walters Aufnahme Abb. 4, die vier in

¹⁾ Hier oben wurde angenommen, daß der Widerstand der Erdverbindung gegenüber dem Isolationswiderstand des Nullleiters vernachlässigt werden kann. Ist man sich nicht außerordentlich schnell in diesem Mittelteil zu tun, so kann man zwar demselben Rechnung legen, aber man erhält dann Gleichungen mit neun Unbekannten und der Aufgabe für die Lösung zu werden verschiebt und für die Rechnung unübersichtlich.

²⁾ Literaturweise finden sich u. a. bei Hann, Lehrbuch der Meteorologie, II.

³⁾ Annalen der Physik IV, Bd. 10, S. 359, vergleiche auch H. E. H. v. Helmholtz, Z. f. Phys. 1903, S. 812.

⁴⁾ H. E. H. v. Helmholtz, Z. f. Phys. 1903, S. 812, glaubt die in verschiedenen Bildern scheinbar breiten Lichtstrahlen, welche zeitlich nach der Hauptentladung auftreten, auf Vorzeichen vorübergehender Teilentladungen zurückführen zu sollen.

⁵⁾ Wie wir es hier nicht mit rein optischen Vorlesungen (Nachrichten durch Phosphoreszenz der Glimmstoffe) zu tun haben, scheint mir fraglich.

¹⁾ Übersichtlicher und deutlicher werden die Beobachtungen, wenn man aus der weißen Scheibe (Halter'sche) statt des Aehsenkreuzes auf dem schwarzen Grunde der Scheibe verwendet. Hiermit habe ich bei verschiedenen Blitzen Teilentladungen, die $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{100}$ Sekunden auseinander lagen, beobachtet.

Erfahrungsgemäß erscheint mir die Anbringung der Scheibe auf der Achse des Uhrwerks (bzw. Phosphoreszenz) die Untersuchungswiese bequem veränderbar und gemessen werden kann.

Stufenzahl	Φ_{max}	Φ_{max}	J	μ	α	Unterschied zwischen Φ_{max} und Φ_{max} in Proz.
Reihe 2						
24	10,92	13,612	1074	1237	99,3	-2,0
12	10,98	13,286	1038	1248	99,2	-1,2
6	10,92	13,735	1097	1264	100,5	+0,0
3	10,91	13,801	1097	1255	100,6	+0,1
2	10,95	13,833	1100	1259	100,7	+0,2
3	10,94	13,826	1099	1264	100,5	+0,3
2	10,93	13,768	1095	1269	100,1	-0,2
1	10,98	13,791	1097	1263	100,4	-

Stufenzahl	Φ_{max}	Φ_{max}	J	μ	α	Unterschied zwischen Φ_{max} und Φ_{max} in Proz.
Reihe 3						
24	53,87	17,942	1368	3301	35,99	+0,4
12	53,89	17,364	1370	3304	35,41	+0,6
6	53,87	17,616	1366	3306	35,35	+0,3
3	53,94	17,954	1370	3291	35,29	+0,6
4	53,91	17,120	1392	3163	35,25	-0,0
3	53,94	17,223	1367	3195	35,34	-0,4
2	53,89	17,179	1366	3194	35,23	+0,3
1	53,94	17,168	1362	3193	35,25	-

Stufenzahl	Φ_{max}	Φ_{max}	J	μ	α	Unterschied zwischen Φ_{max} und Φ_{max} in Proz.
Reihe 4						
24	126,9	18,917	1495	1451	11,79	+0,9
12	126,5	18,858	1490	1450	11,78	+0,5
8	126,9	18,810	1487	1448	11,81	+0,3
3	126,5	18,891	1484	1444	11,81	+0,7
4	126,6	18,895	1493	1452	11,80	+0,7
3	126,5	18,796	1485	1443	11,80	-0,2
3	126,5	18,806	1486	1444	11,79	+0,6
1	126,5	18,757	1483	1442	11,72	-

Der größte Einfluß der Stufenzahl zeigt sich bei Reihe 1. Es beträgt hier der Unterschied zwischen Φ_{max} und Φ_{max} 29,5%. Dies ist ein außerordentlich hoher Prozentsatz im Vergleich zu den 6%, die Gamlich und Schmidt bei ungefähr gleicher Höchstfeldstärke (1,12) erhalten hatten. Bei Reihe 2 ist der größte Unterschied nur noch 2%. In der Nähe der Sättigung, also bei Reihe 3 und 4, erscheint die Höchstinduktion bei großen Stufen sogar etwas kleiner als die in kleineren Stufen, jedenfalls zeigt sich, daß die größten Unterschiede in der Höchstinduktion bei hohen Werten der Permeabilität auftreten.

Die Ergebnisse der Versuche mit einem Ring aus gehärtetem Wolframstahl sind in Zusammenstellung 2 niedergelegt. Hier zeigt sich ein ansehnlich entgegengesetztes Verhalten wie beim Eisenring, daß nämlich der Unterschied in der Höchstinduktion bei schwachen Feldern (Reihe 1) am kleinsten und in starken Feldern (Reihe 3), wo beim Eisenring sich fast gar kein Unterschied zeigte, am größten ist. Selbst bei den höchsten Feldstärken tritt hier eine deutliche Zunahme von Φ_{max} mit der Größe der Stufen ein. Eine Abhängigkeit dieser Erscheinung von der Feldstärke besteht also nicht; wohl kann man aber auch hier wahrnehmen, daß die größten Unterschiede in der Höchstinduktion bei verschiedener Stufenzahl in der Nähe des Höchstwertes der Permeabilität auftreten. Bemerkenswert ist bei diesem Ring noch, daß hier deutlich zu ersehen ist, daß in hartem Stahl bei geringen Feldstärken die Hysteresen nur sehr schwach auftreten. Wenn die Schleifen gerichtet werden, zeigt sich, daß die Schleifen in schwachen Feldern sehr schmal sind, während sie bei hohen Feldstärken große Breite annehmen.

Zusammenstellung 2

Spezifisches Gewicht 5,019, Querschnitt des Ringes 0,3123 cm, Durchmesser des Leitkreises 10,039 cm.

Stufenzahl	Φ_{max}	Φ_{max}	J	μ	α	Unterschied zwischen Φ_{max} und Φ_{max} in Proz.
Reihe 1						
21	1,904	72,16	5,590	37,89	2,936	+1,2
12	1,906	71,85	5,556	37,80	2,930	+0,7
6	1,908	71,45	5,537	37,75	2,929	+0,6
3	1,911	71,26	5,527	37,67	2,913	+0,8
4	1,906	71,42	5,532	37,67	2,902	+0,1
3	1,907	71,31	5,523	37,61	2,898	-0,0
2	1,902	71,09	5,508	37,56	2,896	+0,3
1	1,908	71,52	5,524	37,60	2,912	-

Stufenzahl	Φ_{max}	Φ_{max}	J	μ	α	Unterschied zwischen Φ_{max} und Φ_{max} in Proz.
Reihe 2						
24	10,90	426,1	33,04	3914	8,005	-2,2
12	10,90	429,6	33,69	3943	8,008	-1,4
6	10,83	426,1	32,30	3936	8,002	-1,4
3	10,89	431,7	33,49	3956	8,006	-0,9
4	10,90	433,0	33,59	3974	8,008	-0,6
3	10,90	433,3	33,61	3975	8,004	-0,5
2	10,93	434,9	33,74	3990	8,006	-0,1
1	10,92	435,9	33,80	3995	8,100	-

Stufenzahl	Φ_{max}	Φ_{max}	J	μ	α	Unterschied zwischen Φ_{max} und Φ_{max} in Proz.
Reihe 3						
24	56,25	4067	319,2	76,59	6,773	-10,6
12	56,40	4083	322,5	76,41	6,501	-6,9
6	56,40	4098	327,6	77,89	6,111	-5,5
3	56,40	4340	340,9	78,83	6,153	-4,6
4	56,40	4348	341,6	78,48	6,186	-4,4
3	56,40	4361	342,6	78,72	6,185	-4,1
2	56,40	4451	348,2	79,98	6,285	-2,6
1	56,49	4648	357,5	81,96	6,442	-

Stufenzahl	Φ_{max}	Φ_{max}	J	μ	α	Unterschied zwischen Φ_{max} und Φ_{max} in Proz.
Reihe 4						
24	131,6	12,455	980,7	94,64	7,492	-9,7
12	131,2	12,650	993,9	92,72	7,569	-1,4
8	131,1	12,683	998,9	96,74	7,619	-0,9
3	130,9	12,713	1001	97,72	7,649	-0,7
4	130,7	12,735	1004	97,99	7,698	-0,4
3	130,7	12,766	1005	97,67	7,693	-0,3
2	130,6	12,861	1009	98,78	7,749	+0,5
1	130,6	12,802	1008	98,02	7,721	-

Um zu ersehen, ob die bei dem Eisen- und dem Stahlring beobachtete Erscheinung etwa mit der in massiven Metallmassen entstehenden Wirbelströme in ungeschlossenen Zusammenhängen stehen, wurden noch zwei Ringe aus dünnem Draht untersucht. Der eine bestand aus weichem Blumendraht, der andere aus hartem Stahlring. Die Geleitenverhältnisse der Ringe waren ungefähr dieselben wie bei den massiven, jedoch der Querschnitt nicht kreisförmig, sondern in der Form eines Sechsecks. Bei dem ersten leichteren Eisenring ermöglichte. Die Drähte wurden mit je 400 Windungen auf einem Holzzyllinder einen dicken befestigten. Bei dem zweiten Ring aus Blumendraht waren die Unterschiede in der Höchstinduktion bei verschiedener Stufenzahl in den schwächeren Feldern gering und ebenso bei den höheren Feldstärken; dazwischen bei Φ_{max} von etwa 0,5 sind sie am größten. Dies folgt jedoch nur aus dem vorliegenden Versuch, denn es ist wohl möglich, daß zwischen Φ_{max} 2,0 und Φ_{max} 10,0 ein anderes Φ_{max} aus von 45 einen noch größeren Unterschied zeigen könnte.

Ein ähnliches Ergebnis zeigt sich beim Stahlring: auch hier war der Einfluß der Stufenzahl in schwachen und in starken Feldern gering, dagegen bei mittleren Feldstärken sehr erheblich. Aus den vom Verfasser für die beiden Drähten gegebenen Zusammenstellungen und Schaulinien ist zu ersehen, daß bei diesen Ringen der größte Einfluß der Stufenzahl sich wieder bei hohen Werten der Permeabilität geltend macht und zwar bei solchen Werten, die dicht vor dem Höchstwert der Permeabilität liegen. Da bei den Drähtungen die Wirbelströme durch die Hysteresen möglichst vermieden sind und sich trotzdem auch hier erhebliche Unterschiede in der Höchstinduktion bei verschiedener Stufenzahl zeigen, so können die Wirbelströme an einem sehr geringen Einfluß ansetzen¹⁾ und der Verfasser kommt auf Grund seiner Untersuchungen nach der hallischen Methode zu dem Resultat: „Der Einfluß der Stufenzahl auf den magnetischen Zustand von Eisen und Stahl ist in der Nähe des Höchstwertes der Permeabilität am größten.“

Zur Nachprüfung der vorstehenden Ergebnisse hat der Verfasser, wie oben erwähnt, noch in einer anderen Versuchreihe das unipolare Verfahren zur Prüfung der Eisen- und Stahlringe auf seine magnetischen Eigenschaften verwendet, jedoch erstreckten sich diese Untersuchungen nur auf die beiden letzten Stöße (Blumendraht und Stahlring). Da sich für das unipolare Verfahren besonders sehr lange zylindrische Ver-

suchsgegenstände eignen, so wurden je drei dieser Drähte mittels Schellacks in sehr langen Bündeln zusammengeklebt (Verhältnis des Durchmessers zur Länge wie 1:10). Auch an diesen nach dem unipolaren Verfahren gefundenen Zahlen ist eine Abhängigkeit des magnetischen Zustandes von der Stufenzahl festzustellen; jedoch beträgt der größte Unterschied bei der Höchstinduktion nur 1,4% (gegen 10% bei den Versuchen mit den Ringen). Diese bedeutende Abweichung ist also nicht auf die Ursache durch die geringe Dichte der Drähtbündel zurückzuführen.

Den nachteiligen Einfluß, den die Viskosität auf die Messungen mit dem hallischen Galsvanometer ausüben, hat bei den Versuchen bei seinen Versuchen durch Verlängerung der Schwingungsdauer (1,1 Sec) möglichst beseitigt zu haben geglaubt; dieser Ansicht wurde er durch die herrschende Auffassung bestärkt, daß die Viskosität nur bei weichem Material, bei kleinen Kräften und bei dicken Versuchsausrichtungen von Belang ist. Da aber die Zahlen, zu denen die Untersuchungen nach dem unipolaren Verfahren führen, nicht den großen Einfluß der Stufenzahl anerkennen, so mochten, der sich bei demselben Material und bei ungefähr gleicher Höchstinduktion nach dem hallischen Verfahren zeigte, schon es gehoben, festzustellen, ob Unterschiede der Höchstinduktion eine Folge der magnetischen Nachwirkung sein können oder nicht. Die Versuchsanordnung, bei denen die beiden einischen Ringe und Reihen dieselbe wie bei den entsprechenden Versuchen nach dem hallischen Verfahren. Es wurde nur in den Sekundärkreisen etwas vergrößert, die es ermöglichte, diesen in beliebiger Zeit nach der Änderung des magnetisierenden Stromes zu schließen. Der Anschlag, welcher infolge der Thermoelemente, die im übrigen bei den Versuchen durch zweckmäßige Anordnung möglichst beseitigt worden waren, bei hohem Umlegen der Wippe entstanden wurde, wurde bei jeder Ablenkung bestimmt und bei dieser berücksichtigt.

Der Eisenring besitzt, wie zu erwarten war, in den schwachen Feldern (Φ_{max} 55) die größte Viskosität; bei hohen Feldern (Φ_{max} 55) ist sie zwar auch vorhanden, aber in nur sehr geringerem Maße. Der Ring aus Wolframstahl besitzt die größte Viskosität bei hohen Feldern (Φ_{max} 11) fast gar keine magnetische Nachwirkung, in stärkeren Feldern jedoch eine recht merkbare. Das Resultat dieser Versuche (Versuche von Jonaas²⁾ an Ringen aus Gußstahl und angelassenen Stahl ergeben. Obgleich auch den Untersuchungen von Hübner (1880) der Magnetismus in Gußstahl Drähten fort seinen Endwert annehmen soll, wurde auch bei den beiden Drähtungen an manchen Stellen des Magnetisierungsprozesses ein deutliches Nachrücken von mehr als 1 Sec (innerhalb 30 bis 60 Sec) wahrgenommen. Es hatte dies vermutlich seinen Grund in der größeren Anzahl der den Querschnitt durchsetzenden Drähte.

Vergleicht man die vom Verfasser für die magnetische Nachwirkung erhaltenen Ergebnisse mit den nach dem hallischen Verfahren erhaltenen Worten, so zeigt sich, daß bei ähnlichen Ringen noch ein Unterschied von 6 bis 8% in der Höchstinduktion bestehen bleibt, der nicht der der Viskosität zur Last gelegt werden kann. Es müssen vielmehr die verwendeten Stoffe die Eigenschaften besitzen, daß ihr magnetischer Zustand bei hohen Werten der Permeabilität eine gewisse Hysterese, die neutralisierende Kraft nicht so folgen kann, als großen. Auch die oben erwähnten Beobachtungen von Gamlich und Schmidt an dem Eisenring bei hohen Feldern (Höchstfeldstärke 1,3), die (nach erfolgter Berichtigung) mit den Ergebnissen des Verfassers in den procentuellen Unterschieden übereinstimmen, können nur durch diese Annahme erklärt werden; denn die Viskosität hätte am Magnetometer leicht festgestellt werden können, wenn es die zweite Hauptperiode der vorliegenden Arbeit: „Die Viskosität kann bei hallischen Messungen besonders in der Nähe des Höchstwertes der Permeabilität eine erhebliche Fehler bewirken, die durch eine Verlängerung der Schwingungsdauer des Galsvanometers nicht beseitigt werden können.“ In Feldern, deren größte Stärke zur Sättigung ausreicht, ist indessen der etwaige Fehler sehr gering.“

¹⁾ Baryand Jonaas, „Les phénomènes de rétroaction magnétique dans les solénoïdes industriels et leur influence sur les méthodes de mesure.“ (Comptes rendus de l'Académie des sciences, Paris, 1904, 24, 1021.)

²⁾ Der Einfluß der Wirbelströme ist bei der Magnetisierung von Eisen und Stahl, wie die Versuche von R. Kricheldorf, „Zur Magnetisierung starrer Eisen- und Vollrings“, (Ann. d. Physik, 10. Bd., 1898, S. 80) ergeben haben.

einnahmen, Betriebsausgaben und den Bruttoüberschuß sowohl seinem Betrage nach, als auch in Prozenten des Anlagekapitals. Diese durch alle Betriebsjahre hindurchführenden Angaben geben ein anschauliches Bild über das Wachstum und Gedeihen der Elektrizitätswerke im einzelnen und in ihrer Gesamtheit.

Angesichts der hervorragenden Bedeutung der beiden Teile dieser statistischen Bearbeitung kann Berichterstatter nur zwei Wünsche zum Ausdruck bringen, deren erster, daß der vorliegende Arbeit reichhaltiger Stoff in ausgiebigem Maße für Ausführungen, sowohl im Veranschaulichungsbureau als auch im Betriebe, verwendet und Zahl der sich der Verringerung der Elektrizitätswerke anschließenden Werke recht rasch zunehmen möge, wodurch die Statistik eine wichtige Erweiterung erfahren würde.

Fritz Hoppe.

Jahrbuch der Automobil- und Motorboot-Industrie. Im Auftrage des Deutschen Automobil-Verbandes herausgegeben von Ernst Auerberg, Zivilingenieur. Erster Jahrgang (1904) 1. u. 2. H. 748 S. 8. und 1 Tafel. Verlag von S. Calvary & Co., Berlin. Zweiter Jahrgang (1905). 626 S. 8. 877 Abb. und 1 Tafel. Verlag von Bell & Pickardt, Berlin.

Das nun bereits in zwei Jahrgängen vorliegende Werk ist einer dankenswerten Angelegenheit des Deutschen Automobil-Verbandes entsprungen. Nach dem Beschlusse des Verbandspräsidiums soll es enthalten:

1. Die technisch-wissenschaftlichen und technisch-praktischen Fortschritte der Selbstfahrenden Motorboot-Industrie im abgelaufenen Jahre.
2. Auszüge aus der technischen Literatur und den deutschen, österreichischen, englischen und amerikanischen Patentschriften auf dem Gebiete des Selbstfahrwesens.
3. Den Nachweis der Unfälle mit entsprechenden Kritik, die Entwicklung der Industrie und Gesetzgebung.

Diesem Beschlusse ist, genau genommen, nur im zweiten Punkte wirklich entsprechen worden, und umfassen die Auszüge aus der Literatur und Patentschriften vom ersten Jahrgange 89 und vom zweiten 164 Seiten. Für einen Nachweis der Unfälle hat sich offenbar die Literatur in sehr beschränktem Umfange beschaffen lassen, da nur drei Unfälle (Ursachenbezeichnung) im zweiten Jahrgang auf zwei Seiten behandelt wird. Mit Gesetzgebung und politischen Bestimmungen befassen sich 28 und 92 Seiten. Über die Entwicklung der Selbstfahrer-Industrie hätte sich neben dem neuen Seiten lange Aufsätze „Automobil-Industrie und ihre Ausstellungen“ gerade im Rahmen eines dieser Industrie gemachten Überblickes auch manches Wissenswerte bringen lassen. Z. B. durch Zusammenstellungen über die in der deutschen Selbstfahrer-Unternehmungen angelegten Kapitalien, Umfang von Ein- und Ausfuhr, Bedeutung der Nebenindustrie, Beobachtungen der Geschäftslage unter Ergründung der Ursachen ihrer Erscheinungen. Zur Zeichnung der „technisch-wissenschaftlichen und technisch-praktischen Fortschritte“, die das Übrige der beiden Bände mit 412 beziehungsweise 360 Seiten einnimmt, ist das Verfahren angewandt worden, daß eine Reihe einzelner Aufsätze von verschiedenen Verfassern zum Abdruck gelangen, in denen Selbstfahrertelle von bestimmten Fragen des Selbstfahrwesens, ferner die Entwicklung des Dampfseilfahrfahrer, elektrische Selbstfahrer und Motorboote (im ersten Jahrgang), außerdem Betriebsstoffe, Beleuchtungseinrichtungen für Selbstfahrer, Luftschiffe (im zweiten Jahrgang) behandelt werden. Diese Einzelaufsätze beschränken sich fast ausschließlich auf die Beschreibung der verschiedenen Vorgänge und Erscheinungen sowie zur Erläuterung technischer Verfahren verstanden werden. Innerhalb des vom Verbandsvorsitzenden aufgestellten Planes steht die Aufnahme von Aufstellungen über Einrichtungen und Veranstaltungen aus dem Gebiete der Selbstfahrer im zweiten Jahrgange.

Unter den verschiedenen Aufsätzen sind an dieser Stelle diejenigen besonders bemerkenswert, die sich mit elektrisch betriebenen Fahrzeugen beschäftigen. Diese mögen daher einer näheren Beschreibung unterzogen werden:

Erster Jahrgang, Seite 109 bis 140. „Elektrische Omnibusbetriebe.“ Von Regierungsbaumeister Przygode.

Oftgleich man unter diesem Titel wohl eine allgem. Abhandlung über elektrische Omnibusbetriebe, denen ja doch namentlich in London ein solches Vorkomm. so große Bedeutung beigemessen wird, erwarten konnte, so beschränkt sich der Verfasser doch auf diejenige Gattung elektrischer Fahrzeuge, für die Schienenbahn das Wort „gleislose Bahnen“ geprägt hat, an dessen Stelle obige Bezeichnung als sprachlich besserer Ersatz in Anwendung gebracht wird.

Es werden zwei Hauptarten unterschieden. Als Beispiele der ersten, die sich der festen Stromabnehmer bedienen, werden die Ausführungen von Schliemann und von Uphame angeführt; zur zweiten gehört einerseits die Systeme Lombard-Gérin und Macher, die selbstlaufende oder gezogene Stromwagen auf der Gleisoberfläche verwenden. Als einziger Vertreter der gezogenen Wagen wird dabei die Bauart Stoll-Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft ausführlich beschrieben und mit Berechnung von Anlage- und Betriebskosten versehen. Der Verfasser kommt zu dem Urteil, daß wir in den „elektrischen Omnibusbetrieben“ einen Bestandteil des Verkehrslebens erhalten, der in seinen Kosten ansehnliches und in seinen Wirkungen noch nicht überschätzbar sei.

Zu diesem Urteil konnte der Verfasser aber nur durchkommen, daß die günstigsten Voraussetzungen für gezogenen Wagen, wie Erneuerungen, Abschreibung und 4% Verzinsung nur 10% vom Anlagekapital in Ansatz zu bringen kommen. Mit derartigen Mitteln kann die Frage nicht erörtert werden, ob sich in Beziehung enthält der Aufsatz nichts Nennenswertes.

Erster Jahrgang, Seite 229 bis 296, und zweiter Jahrgang, Seite 27 bis 52. „Die Elektrizität.“ Von Ingenieur Josef Löwy, k. k. Kommissar und ständiger fachlich-sachliches Mitglied des k. k. Patentamtes, Wien.

Nach einer kurzen, geschichtlichen Einleitung werden die elektrischen Selbstfahrer in folgenden drei Gruppen behandelt:

1. Elektromobile mit reinem Batteriebetrieb,
2. Elektromobile mit gemischtem Betrieb,
3. Elektromobile mit elektrischer Kraftübertragung.

Der Verfasser versteht dabei, abweichend von dem sonst in der Selbstfahrer-Literatur üblichen Sprachgebrauch, unter „gemischtem Betrieb“ diejenige Einrichtung, bei der der Betriebsstrom aus einer elektrischen Zelle, aus Benzinmotor, Dynamo und Pufferbatterie bestehend, auf dem Wagen mitgeführten Stromerzeugungseinrichtung entnommen wird. Fahrzeuge dieser Art behält der Verfasser in die dritte Gruppe. Übrigens bezeichnet mit die dritte Gruppe richtiger als „Selbstfahrer“ diejenige Kraft- oder Arbeitsübertragung. Unter Fahrzeugen mit gemischtem Betrieb werden dagegen von anderen Fachschriftstellern solche Wagen verstanden, deren Räder sowohl von der Größe des Bewegungs Widerstandes an der Fahrgeschwindigkeit im Vergleich zur Leistung des Benzinmotors. Diese wirklichen Wagen mit gemischtem Betriebe sind vom Verfasser vollkommen übersehen worden, gleichwohl sind Beispiele von Ausführungen solcher sogar in der Literatur finden lassen, z. B. „ETZ“ 1899, S. 62.

Die elektrischen Selbstfahrer mit reinem Batteriebetrieb nehmen naturgemäß den weitesten Teil des Aufsatzes ein. Ihre Aufzählung erfolgt in sehr vielen Beispielen, aber ohne irgend welchen Überblick zu geben sich unsicher eine sachliche Gliederung der gesammelten Stoffes hätte durchführen lassen. Man findet hier z. B. mitten in der Reihe von Einzelaufsätzen ganz unverständliche Bemerkungen über die für Akkumulatoren-Ladeeinrichtungen maßgebenden Gesichtspunkte (Seite 241). Nachdem schon auf 26 Seiten eine ganze Anzahl von Fahrzeugen als Beispiele beschrieben ist, kommt plötzlich (Seite 253, unten) der Satz: „Die konstruktive Durchbildung des nur von Akkumulatoren mit Energie versorgten Elektromobils ist heute bereits dem weitesten Fortschritte in der Automobil-Industrie im praktischen Leben in ausgedehntester Verwendung steht und wollen wir im folgenden Beispiele dafür bringen.“ Die dann aber beschriebenen Fahrzeuge unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Bedeutung für die praktische Einführung durch nichts von den vorher beschriebenen, im Gegenteil folgen hier gerade

solche Fahrzeuge, von denen meist bekannt ist, daß sie nur eine schlechte Ausführung erleiden. Umgekehrt werden solche Fahrzeuge, die wirklich einen Erfolg der Industrie darstellen, entweder kurz abgehandelt oder überhaupt nicht erwähnt. So wird z. B. die in Jahre 1901 als brauchbar anerkannte Locomobile der Feuerwehr Hannover nur mit den ganz unzutrefflichen Worten gedacht: „Die Feuerwehr von Hannover besitzt eine Locomobile mit Gasgetriebene Gaszylinder“ (Seite 253, unten). Darüber ein Satz, unter dem man sich alles indigelt vorstellen kann, nur läßt er nicht ohne weiteres auf die Leistungsfähigkeit schließen. Die gleichfalls schon seit Jahren gut eingeführten Luxusfahrzeuge mit elektrischem Antrieb der Fahrbauart Schiele in Köln werden nicht erwähnt, aber auf Seite 257 mitgeteilt, daß ein Straßenbahnwagen mit einer Akkumulatorenladung 140 km zurückgelegt hat, außerdem wird von Überlandbahnen und Motorbooten gesprochen, alles Dinge, die nicht in eine Abhandlung über elektrische Selbstfahrer gehören.

Untersucht man nun das, was vom Verfasser in einzelnen gebracht wird, auf seinen Wert, so findet man die Zahlenangaben (z. B. Seite 234) nur Gewicht, Spannung und Umdrehungszahl; die Angaben über die Leistungsfähigkeit, die in seinen Kosten ansehnliches und in seinen Wirkungen noch nicht überschätzbar sei. Die Beschreibungen beschäftigen sich vielfach nur auf die äußerlichen, wie sie in geschäftlichen Druckschriften zu finden sind. Diese Darstellung erweckt den Anschein, als wenn alle Bauarten gleichwertig seien. Für den Mangel an Kritik des Verfassers spricht folgende Probe aus Seite 254: „Seine Leistungsfähigkeit, die sich besonders durch ihr geringes Gewicht auszeichnet, lieferte die Northwestern Storage Battery Company in Chicago. Der Wagen ist eine Motocyclette, welche aus der Batterie nur 30% kg wiegt. Die Batterie hat ein Gewicht von 18 kg und eine Kapazität von 1000 Wattstunden, bei eintündiger Entladung und einer Fahrgeschwindigkeit von 20/30 km/h.“ Der Verfasser nennt diese amerikanische eine „interessante“ Konstruktion.

Ebenso oberflächlich, wie die Fahrzeuge, werden auch die Automobil-Akkumulatoren (Seite 285 bis 287) behandelt. Es werden zwar viele, aber meistens amerikanische Akkumulatoren beschrieben, die Leistungsfähigkeit sind vielfach nicht vollständig angegeben. Die Hoes-Akkumulatoren (Seite 289). Dort, wo sich solche finden, zeigen sie in manchen Fällen, daß dem Verfasser die Eigenschaften der ersten festen Batterien nicht unbekannt sind. Die Manchester-Akkumulatoren leisten 4,13 Wattstunden auf 1 kg Gesamtgewicht. Von deutschen Akkumulatoren werden ein Ahrens- und Heilmann und Götfr. Hagen-Akkumulatoren nebenher und gestellt. Der Edison-Jagner-Akkumulator wird namentlich im zweiten Jahrgange (Seite 40 bis 44) ausführlich beschrieben; aber ein regelrechter Vergleich mit den für elektrische Selbstfahrer bestehenden Sodaratorn der Bleiakumulatoren fehlt. Nichtsdestoweniger spricht der Verfasser den aktuellen Akkumulatoren unbedingt Überlegenheit zu, während bekanntlich die neueren, einwandfreien Veröffentlichungen über den gegenwärtigen Stand dieser Sammlergattung das Gegenteil beweisen.

Trotz seiner Schwächen scheint der Aufsatz für den Elektrotechniker insofern bemerkenswert, als er durch die große Anzahl der beschriebenen abgebildeten Fahrzeuge beweist, welche Fülle geistlicher Arbeit auf diesem Sondergebiete der Elektrotechnik bereits geleistet worden ist, namentlich wenn man die aufgeführten Beispiele mit der „ETZ“ vergleicht. Der Verfasser sieht übrigens die Fülle der Bauarten einen genügenden Beweis für Bedeutung und hohen Entwicklungsstand der elektrischen Selbstfahrer. In der Tat wird durch derartige Darstellungen unter Fachleuten der benachbarten Industriegebiete das Gegenteil der benachbichten Wirkung erzielt, weil kritische Überlegungen nicht immer ernst genommen werden.

Erster Jahrgang, Seite 395 bis 422 und zweiter Jahrgang, Seite 185 bis 202. „Die Motorboote.“ Von Dipl.-Ing. Felix F. Alberti, Brüssel.

In diesem Aufsatz beschäftigt sich ein besonderer Abschnitt auf Seite 395 bis 400, der ersten Jahrgänge mit den „Elektromotorbooten“. Die Akkumulatoren für Motorboote, die Motoren und Schallvorrichtungen werden zunächst kurz, aber ausreichend und treffend besprochen. Die Tafel (Abb. 83, Seite 389), die das Gewicht von Gleichstrommotoren auf die Leistungsfähigkeit in Abhängigkeit von der Leistung bei verschiedenen Umdrehungszahlen angibt, ist insofern unzuverlässig genügt, als nur Umdrehungszahlen von 1000 und darüber berücksichtigt worden sind, während doch bei

Klappe r festhält; anderseits ist er durch die Gelenkstange f mit einem kleinen Blasbalg f verbunden. Fällt die Klappe, so läßt sie den Strom einer zweiten Ortstaraterie P in die beiden Zweige der Leitung eintreten; dabei durchläuft der Strom das Läutewerk S , das solange ertönt, bis r wieder aufgerichtet ist. Nun wird der Blasbalg niedergedrückt; der Hebel h bringt ihn jedoch nur langsam zu folgen, da der Blasbalg seine Bewegung dämpft und, wenn das Zeichen a ertönt ist, hat sich der Hebel h unerwartet gerückt. So kommt es, daß beim gewöhnlichen Telegraphieren die Klappe festgehalten bleibt. Um sie zum Fallen zu bringen, bedarf es eines Dauerstromes von mindestens 5 Sec., der den Anker a solange niederzieht, bis r seine Abwärtsbewegung vollendet hat. Die Bewegung von r kann durch das Laufgewicht g geregelt werden. Hierarch ergibt sich die Betriebsweise von selbst. Daß ein Dauerstrom den gewünschten Erfolg gehabt hat, erkennt die rufende Anstalt an dem Auftritte des von der angerufenen Anstalt inselnde Falles der Klappe ausgehenden Stromes (aus P). Will das mit der Beischaltung des Apparates ausgestattete Amt selbst rufen, so hat es sich zuvor durch Beobachtung des Hebels h zu überzeugen, ob in der Leitung gearbeitet wird. P_1 hat einen Widerstand von 200 Ω , P_2 von 10 Ω und S von 100 Ω . Ein Nebenschluß N von 500 Ω Widerstand verhindert das Auftreten von Funken zwischen dem Hebel h und seinem unteren Kontaktstück.

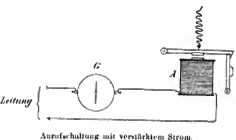


Abb. 19.

2. Anrufvorrichtung mit verstärktem Strom. Die Schaltung zeigt sich, wie am Abb. 19, nur, daß die Klappe ein Einfachhebel ist, es ist ein Klappenelektromagnet von 125 Ω , der mit einem Strom von mindestens der doppelten Stärke des Telegraphierstromes anspricht. Fällt die Klappe, so schließt sie einen Ortsstromkreis mit einem Wecker. Das Galvanoskop G zeigt an, ob die Leitung frei ist. Zum Anruf einer solchen Anstalt dienen besondere Tasten.

3. Für kleine Postämter mit Telegraphenbetrieb, deren Besatz den Apparat nicht ausangestrichen ihre Aufmerksamkeit zuwenden können, ist folgende Anrufvorrichtung im Gebrauch. Die Leitung enthält ein Relais von 20 Ω Widerstand, das einen Ortsstromkreis herstellt. In letzteren schließt ein Wecker mit Selbstunterbrechung eingeschaltet. Beim Telegraphieren schlägt der Wecker den Morsezeichen gemäß an. Soll dagegen die Anstalt antworten, so schickt man etwa 5 Sec. lang Dauerstrom in die Leitung. Der Relaishebel hebt während dieser Zeit an und der Wecker läßt ein gleichmäßiges Rollen ertönen. Damit sein Anschlagen nicht sehr stört, ist die Weckerglocke aus Holz gefertigt.

W. M.

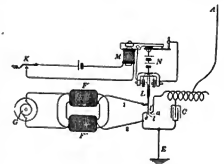
Telegraph in Deutsch-Südwestafrika.

In Kub (Deutsch-Südwestafrika) ist eine Telegraphenanstalt eröffnet worden. Sie bildet ein verlässiges Endpunkt einer 615 km langen Telegraphenlinie, die von Swakopmund über Karibib, Okavango, Windhoek und Rehoboth nach Kap verläuft. An der Verlängerung der Linie über Gibeon nach Keetmanshoop (281 km) wird gearbeitet. Außerdem ist für dieses Jahr die Bau einer Telegraphenleitung Swakopmund-Omaruru angedacht, die der Otavibahn folgen sollte und eine Länge von 280 km erreichen wird. Zwischen zahlreichen Orten findet ein Nachrichtenverkehr mit Hilfe der Heliographen statt. Eine südliche Heliographenlinie verbindet Kap Rehoboth, Tsumis, Robertson Farm, Rehoboth, Port, Eikenhorst, Gibeon, Tafelberg, Groothoekskroos Berg, Gellap und Keetmanshoop, während eine nördliche Linie von Karibib über Okavondo, Okavati und Etanone verläuft. Ortsstromrechnete Netze in Okavango (9 Sprechstellen), Swakopmund und Windhoek (je 55 Sprechstellen). W. M.

Funkentelegraphie nach King.

[Eclairage électrique, 27. Mai 1905, S. 213, 4 Sp., 4 Abb.]

Bei den bisher gebräuchlichen Systemen für drahtlose Telegraphie bedient man sich zur Erzielung der Funkenstrecke eines Ruhmkorff-Induktors oder eines Wechselstrom-Transformators. King verzichtet auf beides und wendet auch keine Wechselstrom an. Seine Sendeanordnung gründet sich darauf, daß eine oszillierende Entladung auftritt, wenn einem durch Gleichstrom geladenen Kondensator plötzlich über einen Stromkreis mit



Sendeanordnung nach King.

Abb. 20.

geringen Widerstände entlädt. Abb. 20 stellt die Schaltung dar. A bedeutet den Luftdraht, C den Kondensator, G eine Gleichstromquelle, P ein Spulenpaar zur Erzeugung von Selbstinduktion und KMN eine Vorrichtung, mittels deren die Zunge L in schnellem Wechsel an die Kontakte e und a gelegt werden kann. Die Schwingungen der Zunge werden durch die Handhabung des Schlüssels K begrenzt, der zur Darstellung der telegraphischen Zeichen dient. Die Empfangsvorrichtung beruht auf der gegenseitigen Wirkung zweier magnetischer Felder, die ein Spiegelgalvanometer beeinflussen. Der Magnetismus eines Dauermagneten wird durch einen in einer Anzahl von Windungen um einen Pole geführten Ortsstrom verstärkt. Unter gewöhnlichen Verhältnissen ist die Wirkung beider Pole auf die Magnetnadel gleich; sobald jedoch elektrische Wellen ankommen, tritt Ungleichheit ein und die Nadel wird abgelenkt.

W. M.

Drahtlose Telegraphie System Margas.

[El. World and Engineer vom 15. Juli 1905, S. 100.]

Zwischen Wilkesbarre und Screnton in den Vereinigten Staaten von Nordamerika ist eine Funkentelegraphische Verbindung eröffnet worden, die trotz induktiver Beeinflussung durch elektrische Straßenbahnen und trotz zwischengelegter hoher Gänge gut arbeitet. Sie wird nach dem System Margas betrieben. Das Hauptmerkmal dieses Verfahrens besteht darin, daß zwei Unterbrecher mit verschiedener Frequenz vorhanden sind, von denen man nach Wahl den einen oder den anderen auf die gleiche Induktionsspeile wirken lassen kann. Die ausgestrahlten Schwingungen rufen in dem Telegraphen der Empfangsstelle Töne von verschiedener Höhe hervor. Der tiefere Ton stellt einen „Strich“, der höhere einen „Punkt“ dar; entsprechend zusammenge stellt ergeben sie die Zeichen des Alphabets. Die Frequenz jedes Zeichens wird die Übermittlung außerordentlich schnell vor sich geht und die Aufnahme weit sicherer erfolgt als bei den anderen Verfahren, die auf die Beobachtung der Dauer jedes Zeichens angewiesen sind. Die Unterbrecher arbeiten beständig; so ihrer Verbindung mit der Induktionsspeile dient eine Doppelkappe. Der Primärstromkreis wird mit 24 V und 3 Amp betrieben, während die Funkenstrecke eine Länge von etwa 150 km hat.

Als Wellenempfänger wird ein Fritter verwendet. Er besteht aus einer sich bewegenden, an ihre Achse drehenden Nadel, auf der mehrere kleine Stücke einer dünnen Kohlenstoffscheibe mit ihren Rändern ruhen. Die Entfritter erfolgt von selbst.

Zur Hochführung der Luftdrähte dienen 60 m hohe Türme aus Fichtenholz. Zehn Kupferleiter hängen von einem zwischen den Mastspitzen gespannten vertikalen Eisenstrahl, der durch Spannseilelementen mehrfach abgeteilt ist. Der Stromübergang zwischen Kupferleiter und Eisenstrahl wird verhindert durch zwischengeschaltete Isolatoren, bestehend aus einem 70 cm langen und 25 cm starken Gummiroll, der einen Gummikreis mit poliertem Hartgummi trägt. In einer Höhe von

9 m über dem Erdboden liegen die Kupferdrähte wieder an einem Seil, das an Isolatoren für 15000 V angebracht ist. Durch Treten durch eine Öffnung in einem Tafelglasfenster in den Betriberaum ein. Die Erdleitung ist mit den städtischen Wasserleitungsrohren verbunden.

Die Abtastung erfolgt nach dem Verfahren Slaby-Arcot mit einer kleinen Abtastung, durch welche die Einstellung erleichtert werden soll.

W. M.

Versuche mit dem elektrophysikalischen Wellenempfänger.

[L'éclairage électrique, 9. IX. 05, S. 400.]

In einer der Akademien der Wissenschaften in Paris vorgelegten Arbeit berichtet G. Ferré über das Ergebnis von Versuchen, die er mit dem elektrophysikalischen Wellenempfänger angestellt hat. Wir entnehmen der Arbeit folgendes: Die wirksame Elektrode des Empfängers hatte eine Spitze von $\frac{1}{10}$ mm Durchmesser. Ein äußerer Draht, in den zunächst nur ein Teilchen eingeschaltet war, verband die beiden Elektroden. Von den letzteren stand außerdem die eine mit dem oberen Teile des Luftdrahtes, die andere mit dessen unterem Teile in Verbindung. Von dem Draht, der die Elektroden trug, lag ein Wellenempfänger und Telefon zu einem in Nebenschluß. Bei dieser Anordnung wird das Telefon durch ankommende Wellen zum Sprechen zum Leben erweckt. Man kann aber auch sichtbare Zeichen hervorbringen, indem man das Telefon durch ein ballistisches Galvanometer ersetzt. Sind die ankommenden Wellen kräftig genug, so tritt beim Wellenzug eine Ablenkung des Galvanometers ein, und zwar immer in dem gleichen Sinne. Der Empfänger wirkt nämlich wie ein Filter, indem er die negativen Ströme durchläßt, die positiven aufhält. Letztere sind gezwungen, den Nebenschluß zu durchlaufen und wirken dort auf das Galvanometer (oder das Telefon). Die Vorrichtung ist so eingerichtet, daß sie empfindlich, genügt aber zum Zeilenempfang auf Entfernungen bis zu 20 km. Um die Empfindlichkeit zu steigern, bedarf es nur der Einschaltung einer Stromquelle in den Stromkreis, und zwar ist der positive Pol mit der spitzen Elektrode zu verbinden. Die Empfindlichkeit wächst mit der elektromotorischen Kraft, doch reicht nicht so groß eine, daß eine Elektrolyse der Flüssigkeit eintritt, sonst hört man in dem Telefon ein fortwährendes Brödeln, das die Zeichen verdeckt. Verwendet man bei geringen Stromkräften, so hören wir Wellen, ein ballistisches Galvanometer, so nimmt man wiederum Ablenkungen wahr, nur gehen diese nach der entgegen gesetzten Richtung als vorher bei dem Versuch ohne Stromquelle. Ferré erklärt den Vorgang, indem er die Filterwirkung als unerheblich bei Seile läßt, wie folgt. Im Folgenden ruft die elektromotorische Kraft der Stromquelle einen Polarisationseffekt im Elektrolit hervor und die Platinspitze bedeckt sich mit einer zarten Gaschicht, die mit der Stromdurchführung verbindet. Unter der Einwirkung der ankommenden Wellen tritt dagegen Depolarisation ein, der Strom durchläßt den Elektrolit und somit auch das Galvanometer, bis die Wellenung sein Ende erreicht und also keine Gaschicht mehr Weg verliert.

W. M.

Drahtlose Telegraphie.

Im März dieses Jahres ist die Funkentelegraphenstationen Borkum-Leuchtturm und Borkumfeuerfischerei, die bis dahin dem Norddeutschen Lloyd gehörte, in den Besitz der Reichs-Postverwaltung übergegangen. Gleichzeitig wurden die Marconiapparate der Stationen durch Apparate nach dem System Telefunken ersetzt. Das Feuerfischerei verkehrt für gewöhnlich nur mit den Leuchttürmen, während letzterer auch mit den vorüberfahrenden Schiffen in Verbindung tritt. Versuchsweise hat eine Verbindung zwischen dem Leuchtturm und Island hergestellt, wobei gleichzeitig eine Verständigung erzielt worden ist. Gegenwärtig hat die Post den Bau einer großen, die ganze Nordsee beherrschenden Station in Norddeich bei Emden in Angriff genommen. Die Anlage wird etwa 2 km westlich von der Eisenbahnstation Norddeich angelegt und ist bereits soweit gefördert, daß man sich Beseitigung der Grundriss- und Grundriss der Türme und des Baues für das Dienstgebäude, in den nächsten Tagen mit der Aufstellung der vier eisernen Gittertürme von 60 bis 70 m Höhe, sowie der notwendigen Masten begnügen wird.

[El. World and Engineer vom 9. IX. 1905, S. 433.]

Ein Erlaß des Kaisers von China bestimmt, daß die drahtlose Telegraphie und das Fernsprechnetz künftig als Staatsmonopol zu gelten haben.

Den Funkentelegraphenstationen in St. Anguine (Florida) und Cape Cod (Mass.) ist es gelungen, miteinander in Verkehr zu treten. Die Entfernung beträgt rund 1750 km.

[L'Eclairage Electrique* vom 16. IX. 1905, S. CXXIX.]

Während der großen Truppenübungen im Westen Frankreichs wird man von der drahtlosen Telegraphie lebhaften Gebrauch machen. Zwei Abteilungen Telegraphentruppen sind zu diesem Zweck dem Leiter der Übungen zur Verfügung gestellt worden. Eine Abteilung soll die Truppen begleiten, während die andere in Poitiers, dem Mittelpunkt der Zufuhr, einen festen Standort erhält. Der Nachrichtenverkehr wird bis auf etwa 100 km stattfinden.

W. M.

Fernsprechwesen.

Zusammenstellung des Fernsprechwesens für 1903.

[Journal Télégraphique* vom 19. VII. 1905, S. 210.]

Wie in früheren Jahren bringen wir nachstehend einen Anhang aus der an obiger Stelle veröffentlichten Statistik des Fernsprechwesens.

Spanien. - i. Davon dienen 7 nur dem amtlichen Verkehr. Außerdem wird das jeweilige Hoflager durch besondere Fernleitungen mit der Landeshauptstadt verbunden. 2. Davon 99 km ausschließlich für den amtlichen Verkehr.

Über die Anlagen in Vietnam, Süd-Australien, Queensland, Neu-Seeland, Französisch Kongo, Dahomey fehlen Angaben.

Rs.

Fernsprechwesen in Italien.

[L'Elettricità* vom 16. IX. 1905, S. 259.]

Nach dem Vorgange anderer Länder scheint man jetzt auch in Italien mit der Verstaatlichung des Fernsprechwesens vorgehen zu wollen. Der Minister der Posten und Telegraphen bat einen Ausschuss zur Prüfung der Frage ernannt.

W. M.

Elektrische Beleuchtung.

Über die Farbe künstlicher Lichtquellen.

[Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung*, 10. VI. 1905, S. 513, 6 Sp., 1 Abb.]

Der in obiger Quelle enthaltene Arbeit von W. Voegge entnehmen wir nachstehendes:

deutung. Welche man eine Quecksilberlampe nur nach dem Watterverbrauch für eine Kerze mit der gewöhnlichen Bogenlampe vergleicht, ohne auf die Farbe des Lichtes Rücksicht zu nehmen, so würde die Bogenlampe viel zu ungünstig erscheinen. Die Deutung der Farbe einer Lichtquelle ist nun leicht möglich durch eine Photometrierung im Roten, Gelben, Grünen und Blauen. Vor die Linse des Photometerkopfes wird ein monochromatisches Glas eingesetzt und die gewöhnliche Photometrierung wiederholt. Da die Gläser nur etwa 1 cm Durchmesser zu haben brauchen, können die Jenerer Farbgelber von Schott u. Graessner benutzt werden, deren Durchlässigkeitspektren genau bekannt ist. Das Spektrum wird auf diese Weise in einzelne Spektrallinien zerlegt und die Lichtstärke in diesen gemessen. In wie es bei unseren Farbtoffen ebenfalls mit Spektralgeleiten zu tun haben, ist das Verfahren durchaus zutreffend. Als Vergleichslampe ist nicht die Hefenlampe, sondern eine leicht starke, möglichst alle Strahlen gleichmäßig enthaltende Lichtquelle zu benutzen. Damit auch Lichtschwache Lampen messen können, wird der Photometerkopf in passendem (wenn möglich sehr kleinem) Abstand von der zu prüfenden Lampe fest aufgestellt und die

L. a. n. d.		ins-Fernsprechnetze				Fernlinien			Amtor		Sprechstellen		Gespräche	
		Zahl	ober- irdische km	unter- irdische km	Leitungen km	Zahl	Linien km	Leitungen km	Zahl	öffent- liche	Teil- nehmer	Orts-	Fern-	
Deutschland ¹⁾	st.	4192	71 052 ²⁾	2599	465 179	808 635	8675	42 481	248 376	1207	21 438	444 720	790 009 646	128 264 965
Österreich	st.	429 ³⁾	95 282	264	13 243	201 477	134	10 702	21 404	334	767	42 641	132 977 492	2 640 551
Ungarn	st.	76	2 721	292	35 784	63 515	149	12 929	61 956	781	932	21 617	53 999 969	641 838
Belgien	pr.	1	28	—	32	—	—	—	18 396 ⁴⁾	133	110	21 741	44 013 265	855 069
Bosnien-Herzegowina	st.	6	50	—	367	—	1	2	6	8	208	121 942	307 600	36 285
Bulgarien	st.	6	135	10	1 100	800	5	738	1 488	7	12	466	377 849	10 607
Dänemark	st.	60	10 829	57	57 555	45 549	459	16 955	26 339	140	960	41 194	74 460 000	508 000
Spanien	pr.	54	10 050	—	55 308	—	12	340	680	14	—	375	—	270
Frankreich	st.	3221	18 339	6109	99 123	328 401	5172	60 954	210 052	8227	5 629	108 946	191 316 764	11 708 452
Großbritannien u. Irland	st.	151	2 133	1446	13 087	151 681	1418	17 069	165 431	511	655	22 506	—	13 559 895
Griechenland	st.	4	—	210	1650	—	—	—	—	—	—	710	—	154 930
Italien	pr.	88	5 260	198	40 039	7 528	35	883	883	88	282	32 961	65 050 073	412 530
Luxemburg	st.	102	115	—	1 207	—	220	1 411	3 228	102	172	2 214	1 136 081	1 821 700
Norwegen	pr.	15	603	28	19 490	31 510	293	8 069	29 259	276	190	15 580	42 611 560	2 684 000
Niederlande	pr.	200	8 118	9	35 975	285	12	190	21 449	559	1 386	20 076	47 714 342	2 207 367
Rumänien	st.	69	323	284	5 567	43 459	—	—	—	74	117	128	44 953 964	1 227 774
Russland	pr.	93	7 207	23	33 357	9 696	29	816	3 295	156	112	24 705	121 279 887	1 600 053
Schweden	pr.	11	957	73	36 017	33 046	1	81	227	200	7	23 775	49 236 185	6 402 671
Schweiz	st.	152	—	—	75 568	—	1402	21 222	63 898	1230	954	66 970	171 892 641	—
Sonstige	pr.	28	—	—	50 137	—	—	—	—	340	983	48 408	25 003 421	3 584 419
Serbien	st.	340	14 786	542	43 001	140 995	698	—	—	2	4	—	—	105 000
Tunis	st.	13	399	—	579	—	23	—	—	1	276	27	30	580
Kap der Guten Hoffnung	st.	9	2 681	943	5 065	2 758	16	149	—	9	21	2 467	8 754 396	—
Natal	st.	6	164	5	2 087	681	—	—	—	6	5	951	2 354 249	—
Orange-Freistaat	st.	1	121	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Senegal	st.	4	74	—	125	—	—	—	—	3	—	102	—	—
Portugiesische Kolonien:														
St. Thomé	st.	1	186	—	186	—	—	—	—	4	—	59	38 213	—
Loanda	st.	1	33	—	78	—	—	—	—	1	—	44	12 913	—
Macao	st.	1	38	—	38	—	—	—	—	1	—	44	26 000	—
Timor	st.	1	165	—	165	—	—	—	—	—	11	—	—	—
Brit. Indien	pr.	466	1 421	—	6 996	—	—	—	—	56	—	1 362	—	—
Niederländisch Indien	pr.	1003	524	1 802	8 209	—	—	—	—	71	—	1 546	—	—
Französisch Indo-China	pr.	47	33 422	25	30 066	47	11	1 323	2 412	106	49	5 162	7 603 365	716
Japan	st.	8	167	64	663	1 138	4	6	48	8	4	404	84 328	2 308
Neu-Caledonien	st.	27	2713	87	85 769	85 173	131	1 913	12 083	34	329	36 714	132 811 271	139 295
	st.	1	27	—	174	—	7	172	290	37	15	125	445 331	491

und zwar für das Jahr 1903. Zu den Zahlen der Zusammenstellung ist im einzelnen folgendes zu bemerken:

Deutschland. 1. Nicht einbezogen die Linien, Leitungen und Sprechstellen in den deutschen Schutzgebieten und in China. 2. Nicht einbezogen 1245 an Privat-Veranstaltungen, davon mit einer Gesamtlänge von 1770 km Linien, 8983 km Leitung und 5004 Sprechstellen.

Österreich. 1. Außerdem 162 besondere Anlagen (für Private).

Belgien. 1. 68 km Flugkabel und 28 361 km Erdkabel. 2. Einbezogen 109 km Telegraphenleitungen, die nach dem System von Hyskelberghe zum Sprechverkehr eingerichtet sind. 3. 14 457 km für den Verkehr auf weite Entfernungen im inneren und Grenzverkehr, davon 6303 km nach dem System von Hyskelberghe und 2029 km ausschließlich für den internationalen Verkehr.

Zur Beurteilung einer neuen Lichtquelle ist die Bestimmung der Kerzenstärke und des Verbrauchs an Energie beziehungsweise an Brennstoff nicht immer ausreichend; in vielen Fällen ist neben den genannten Größen die Farbe des erzeugten Lichtes von höchster Be-

deutung. Welche man eine Quecksilberlampe nur nach dem Watterverbrauch für eine Kerze mit der gewöhnlichen Bogenlampe vergleicht, ohne auf die Farbe des Lichtes Rücksicht zu nehmen, so würde die Bogenlampe viel zu ungünstig erscheinen. Die Deutung der Farbe einer Lichtquelle ist nun leicht möglich durch eine Photometrierung im Roten, Gelben, Grünen und Blauen. Vor die Linse des Photometerkopfes wird ein monochromatisches Glas eingesetzt und die gewöhnliche Photometrierung wiederholt. Da die Gläser nur etwa 1 cm Durchmesser zu haben brauchen, können die Jenerer Farbgelber von Schott u. Graessner benutzt werden, deren Durchlässigkeitspektren genau bekannt ist. Das Spektrum wird auf diese Weise in einzelne Spektrallinien zerlegt und die Lichtstärke in diesen gemessen. In wie es bei unseren Farbtoffen ebenfalls mit Spektralgeleiten zu tun haben, ist das Verfahren durchaus zutreffend. Als Vergleichslampe ist nicht die Hefenlampe, sondern eine leicht starke, möglichst alle Strahlen gleichmäßig enthaltende Lichtquelle zu benutzen. Damit auch Lichtschwache Lampen messen können, wird der Photometerkopf in passendem (wenn möglich sehr kleinem) Abstand von der zu prüfenden Lampe fest aufgestellt und die

Im:	Tageslicht			Elektrisches Glühlicht						Bogenlicht						
	bestecher- trichter	blauer trichter	Sonnen- trichter	Kohlen- lampe	Trichter- lampe	Trichter- lampe	Trichter- lampe	Nach- strahl- lampe	Petroleum	Aesthen	Auerstramp	Queck- silber- lampe	Baues- lampe	Henners- lampe	gelbe Kohl- lampe	weiße Kohl- lampe
Blauen . . .	1,00	1,65	0,65	0,19	0,21	0,23	0,24	0,12	0,27	0,22	0,58	0,45	0,07	0,24	0,50	1,05
Grünen . .	1,00	1,33	0,85	0,29	0,70	0,80	0,84	0,73	0,86	0,88	0,78	0,57	0,67	0,75	0,90	1,21
Gelbgrünen .	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Roten . . .	1,00	0,77	0,99	1,76	1,63	1,68	1,56	2,1	1,37	1,21	—	—	—	—	—	—
Außenrot . .	1,00	0,65	0,8	2,70	2,14	—	—	2,14	3,62	—	—	—	—	—	—	—

Die Werte der vorstehenden Zusammenstellung sind durch Vergleich der betreffenden Lampen mit einer 100-kerzigen Glühlampe erhalten und auf Tageslicht bei bedecktem Himmel als Einheit ungenügend. Es wurden folgende Gläser von Schott und Genossen benutzt: Ref. Nr. 2745, Gelbgrün Nr. 433 III, Grün Nr. 431 III, Blau Nr. 447 III.

Unter den reinen Temperaturstrahlen stehen die Lieblüthen nach den Zahlen der Tabelle bezüglich des Glühgrades in folgender Reihe: Petroleum, elektrisches Glühlicht, Tantalum, Osmiumlampe, Noramlampe, Azeitylen, Glühlicht, Sonne, aber die Reihenfolge, welche mit anderweitigen Beobachtungen übereinstimmt. Ein Vergleich der einzelnen Lichter untereinander nach den angegebenen Zahlen, aus den reinen Flammenstrahlen, elektrischem Glühlicht, gibt oft ein überraschendes und zunächst unwahrscheinliches Ergebnis, doch wird es durch unmittelbaren Vergleich in jedem Fall bestätigt.

Elektrische Bahnen.

X. Jahresversammlung des Vereins Deutscher Straßen- und Kleinbahn-Verwaltungen.

[„Zeitschrift für Kleinbahnen“, Jg. 1905, S. 501.]

Auf der in den Tagen vom 6. bis 9. September unter dem Vorsitz des Ministerialdirektors v. D. Mücke in Frankfurt a. M. stattgefundenen X. Jahresversammlung des Vereins Deutscher Straßenbahn- und Kleinbahn-Verwaltungen wurden unter anderem folgende Vorträge gehalten: Basas-Berlin, die bisherigen Erfahrungen mit Schienenstrassen auf elektrischen Bahnen. Schellens-Nürnberg und Björkegren-Berlin, Bewahrung, Anschaffung und Unterhaltungskosten der für elektrische Straßenbahnen verwendeten mechanischen Bremsen. Haselmann-Aachen, Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit auf Straßenbahnen. Außerdem wurden verschiedene Verwaltungsgänge, wie „Vergütungsstarke auf Straßenbahnen“, „Ermittlung der Betriebskosten von Anhängewagen“ und „Die Haftpflicht von Straßenbahnen“ durch Berichterstatter behandelt.

Der elektrische Probetrieb auf der Wiener Stadtbahn.

[„Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahner-Verwaltungen“ vom 2. IX. 1905, S. 1007.]

Die Vorarbeiten und Ververhandlungen für die Einführung des elektrischen Probetriebes auf der Stadtbahn sind auf einen entscheidenden Standpunkt gelangt. Die Einrichtungsarbeiten auf der vom Eisenbahnministerium gewählten Versuchsstrecke Praterstern-Hauptbahnhof haben bereits nach Beendigung der technischen Vorkehrungen wird in etwa sechs bis acht Wochen der Probetrieb, vorläufig nur zur Nachschon, seinen Anfang nehmen. Es wird ein Umformer, der die Aufgabe hat, die von der Gemeinde Wien als Drehsrom gelieferte Energie in Gleichstrom umzuwandeln, aufgestellt. Die Vorarbeiten für die Legung der Oberleitung sind bereits im Gange. Die elektrische Lokomotive, die zu den Versuchen verwendet wird, soll Pendelzüge von zwei bis zehn Wagen befördern. Der Anschaffungspreis der Lokomotive wird mit 120.000 Kr. beziffert. Eine ähnliche Maschine steht bereits auf der von Banjaluka aus verkehrenden besetzten Militärbahn im Betriebe.

Elektrische Bahnen im schweizerischen Jura.

[„Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahner-Verwaltungen“ vom 13. IX. 1905, S. 1050.]

Die finanzielle Grundlage für die geplante elektrische Bahn Langenthal-Önningen ist nahezu gesichert. Die Gesellschaft, welche den Bau der Anlage übernimmt, erhält mit Rücksicht auf die beabsichtigte weiterer Strecken den Namen „Langenthal-Jurabahn“.

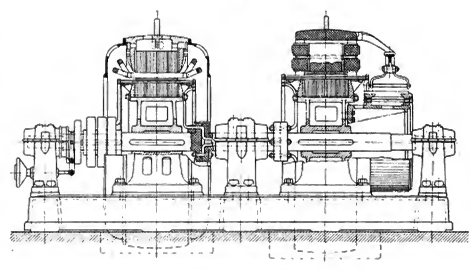
Elektrische Schiffschiffahrt auf den Ladogakanälen.

[„Zentralblatt der Bauverwaltung“ vom 3. IX. 1905, S. 452.]

Die Einführung der elektrischen Zugkraft wird jetzt von dem russischen Ministerium der Verkehrswege geplant. Die Ladogakanäle bestehen aus zwei im Ladogasee gleichlaufenden Kanälen, die sich vom Swir zur Neva erstrecken. Die Neu-Ladogakanäle in unmittelbarer Nähe des Sees, bilden einen Kanalzug von etwa 178 km, die mehr landwärts gelegenen Alt-Ladogakanäle haben etwa 162 km Länge. Der Güterverkehr auf beiden Kanälen umfaßt im Jahre 1900 gegen 4 Mill. t; die Güter, vornehmlich Getreide, werden durch Lastkähne, die in der Richtung nach St. Petersburg im Durchschnitt 350 t, in entgegengesetzter

setzter Richtung entweder leer gehen oder nur etwa 50 t leichtes, von Menschen und Pferden oder von henden gemeinsam getreidet. Das Treideln der Lastkähne während der frostfreien Monate erfordert etwa 10000 Pferde jährlich. Für die Fortbewegung der Fahrzeuge wurde je nach dem Angebot sehr verschiedene Preise erhoben. Die Beförderungskosten schwanken zwischen 1,5 und 4 Pf für das Tonnenkilometer. Nach den Mitteilungen russischer Zeitschriften wird jetzt die Einführung des elektrischen Schiffschiffes auf den Ladogakanälen geplant, wodurch die Beförderungskosten erniedrigt werden dürften.

Die Einführung der elektrischen Zugkraft zur Fortbewegung von Lasten auf einzelnen Kanälen Kuliands ist bereits Ende des vorigen Jahrhunderts vom Ministerium der Verkehrswege erwogen worden. Im Jahre 1894 wurden zur Erforschung ähnlicher Einrichtungen russische Techniker ins Ausland geschickt und in der Folgezeit einige tausend Rubel für Vorarbeiten zur Nutzbarmachung der Stromschnellen des Wolchow angewiesen. Der großen Kosten wegen und aus anderen Gründen hat man indes von der Ausnutzung der Wasserkraft des Wolchow Abstand genommen und die Erzeugung der elektrischen Zugkraft für die Fortbewegung der Lasten auf den Ladogakanälen mittels Dampfmaschinen oder Wasserkraften in Vorschlag gebracht. Das Durchtreideln der Lastkähne von 350 t durch die Ladogakanäle erfordert zur Zeit 4 bis 10 Tage, bei Anwendung elektrischer Zugkraft wird für die 178 km lange Kanalstrecke ein Zeitaufwand von nur 50 Stunden nötig sein.



Kaskadenumformer im Schnitt

Abb. 21.

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrizitätswerk Luzern-Engelberg.

Wie aus den Maschinenfabrik Oerlikon mittelt, gibt das neue Kraftwerk in Oberamt bei Engelberg seit dem 1. September d. J. Licht und Kraft nach Luzern ab.

Die Wasserkraftanlage, welche ein Gefälle von 300 m besitzt, enthält gegenwärtig vier hydroelektrische Einheiten für je 2000 PS und ist auf 10.000 PS erweiterungsfähig. Die Dreiström- Einphasen- Dynamen erzeugen bei 300 Umdr./Min Strom von 9000 V Spannung. Ein Teil der Energie wird durch Kabel nach dem 4,5 km entfernten Ort Engelberg geleitet, der größte Teil jedoch auf 27.000 V transformiert und 28 km weit nach Luzern übertragen, beziehungsweise an etwa 15 Ortschaften der Umgebung in Nieder- und Oberwald verteilt. Im Werk sind 10 Einphasen-Transformatorstation mit Wasserkühlung für je 700 KVA aufgestellt, von denen sechs mittels Dreieckschaltung zu zwei Dreistreimgruppen vereinigt sind, während die restlichen die Einphasen-Lichtleitung arbeiten. Das Werk ist besonders bemerkenswert wegen seiner ausgedehnten Schaltanlage, die nach den neuesten Erfahrungen und durchweg nach dem Zellen-system ausgebaut wurde. In Luzern wird der Strom von 25.000 V auf 2500 V herabtransformiert und teils als städtische Kabelnetz verteilt, teils als Antrieb von Umformern für die städtische Straßenbahn verwendet. Das Werk in Oberamt, sowie die Transformatorstation und die Straßenbahn-Umformanlage in Luzern erbaut von den Maschinenfabrik Oerlikon erbaut.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Der Kaskadenumformer

der Compagnie Générale électrique de Nancy. [„L'industrie électrique“, 10. VI. 1905, S. 300 ff. 7 Sp., 4 Abb.]

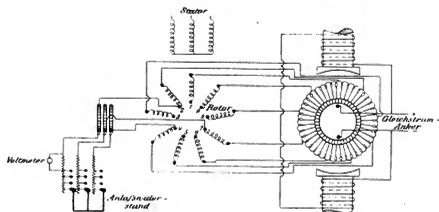
Der Kaskadenumformer besteht aus einem asynchronen Motor, der mit einem Gleichstrom-erzeuger gekuppelt ist (Abb. 21) und dessen Läufer mit dem Anker der Gleichstrommaschine an mehreren Stellen (z. B. neun in Abb. 22) leitende Verbindung hat. Das Drehmoment der Läuferströme des asynchronen Motors im Anker der Gleichstrommaschine erzeugen, kauft im entgegengesetzten Sinne wie der Anker um. Sobald daher der Kaskadenumformer eine Umkehrungsgeschwindigkeit erlangt hat, die halb so groß ist wie die asynchrone Umdrehungszahl des asynchronen Motors, wird unter Voraussetzung gleicher Polzahl beim Motor und bei der Dynamo das Feld, das die Sekundärströme des Motors im Anker der Gleichstrommaschine erzeugen, im Raume fest stehen. Bei dieser Umdrehungszahl verhält sich der Gleichstrommaschine wie ein synchroner Motor, das heißt sie wird mit unveränderter Geschwindigkeit, nämlich der halben asynchronen Umdrehungszahl des Motors, auch bei Belastung weiterlaufen. Dem Stromerzeuger wird bei dieser Geschwindigkeit die Energie teils auf mechanischen Wege, durch die Motorwelle, teils auf elektrischem Wege durch die Läuferwicklung des Motors zugeführt. Bei beliebiger

Polzahl von Motor und Dynamo werden die Umdrehungszahl und die zugeführte mechanische Energie im umgekehrten Verhältnis zur Summe der Polzahlen stehen, der Rest der Energieaufnahme wird auf elektromagnetischem Wege gedeckt.

Zum Anlassen des Kaskadenumformers ist ein Teil der Wicklung des asynchronen Motors über Schleifringe zu einem Anlaufwiderstand geführt (Abb. 22). Es wird in derselben Weise angelassen wie bei asynchronen Motoren, gleichzeitig aber die Erregung der Dynamo eingeschaltet. Wie aus der Schaltenskizze Abb. 22 ersichtlich, läßt sich nicht der ganze Anlaufwiderstand ausschalten, sondern nur soviel, wie nötig ist, um den Umformer auf die halbe asynchrone Umdrehungszahl zu bringen; sobald diese erreicht ist, fällt der am Anlaufwiderstand eingeschaltete Widerstand weg. Hier werden die Punkte 1 bis 9 der Läuferwicklung in Abb. 22 kurzgeschlossen.

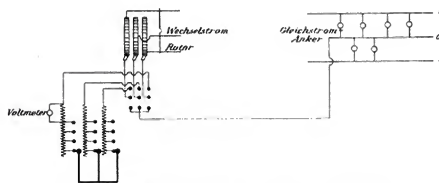
Angaben über den Aufbau fehlen, dagegen ist über die Regulationsweise einiges gesagt. Durch Änderung der Erregung der Gleichstrom-Dynamo läßt sich die Spannung zwischen Vollast und Leerlauf zwischen 3 und 15% regeln. Nach der Stromerzeugung mit einer Compoundwicklung versehen, dann kann eine Spannungserhöhung oder Erniedrigung von 15 bis 20% erreicht werden. Bei entsprechender Erregung des Stromerzeugers läßt sich der Leistungsfaktor erheben, bei einer Spannungsregelung von 10 bis 12% schwankt der Leistungsfaktor zwischen 0,98 und 1, bei 20 bis 24% Spannungsregelung zwischen 0,93 und 1.

Abb. 23 gibt die Schaltung für eine Dreileiterverteilung auf der Gleichstromseite an.



Schaltung des Kaskadenformers.

Abb. 72.



Schaltung des Kaskadenformers bei Dreileiter-Vorteilung auf der Hochstromseite.

Abb. 73.

Bei Entlastung des einen Zweiges und bei Vollbelastung des anderen Zweiges ist der Spannungsunterschied der Zweige um 9%.

Als Vorteile des Kaskadenformers werden hauptsächlich die folgenden Punkte hervorgehoben. Gegenüber dem Motor-generator kleinerer Abmessungen des Motors) und etwa 2% höherer Wirkungsgrad; gegenüber dem gewöhnlichen Uniformer: der Kaskadenformers dynamisch der angeführten Wechselstromspannung, günstige Kommutierungs-Bedingungen selbst bei hohen Frequenzen, Umpolen beim Anlassen von der Gleichstromseite ist nicht zu befürchten, der Kaskadenformers fällt nicht so leicht außer Tritt.

Verschiedenes.

Verwendung von Vulkanfaser.

Ein Isolationsstoff, der bei Betriebsveraltungen vielfachen Einzug gefunden hat und mit Vorteil verwendet wird, ist die Vulkanfaser. Sie ist eine feingliedrige Ware und in Platten von allen Stärken erhältlich. Mit Leichtigkeit können aus diesen Platten die gewünschten Formen ausgeschlitten werden. Dieser Vorteil aber bei Verwendung von Vulkanfaser am Platze ist, zeigt folgender Verfall.

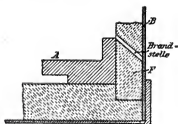


Abb. 74.

Ein stromführender Teil A, der in einem Faserwandler gegen den ausgedehnten, kanten B einer Spannung von 600 V ausgesetzt werden sollte, war von diesem Kanten durch-

eine 20 mm starke Fiberplatte F in der ganzen Breite ausgedehnt isoliert und keiner betriebmäßigen Punktladung ausgesetzt. Dennoch wurde die Platte glatt durchschlagen und ein kreisförmiges Loch von 4 mm Durchmesser hineingebrennt, sobald der Stromteil A unter Spannung gesetzt worden war. Da die Platte nicht auf dem kürzesten Wege nach dem Eisenkasten, sondern schräg durchgeschlagen wurde, konnte die Ursache nur in einem Siedepunkt liegen.

Ein bemerkenswertes Ergebnis hatte ein Versuch, der das Verhalten von Fiberplatten bei Flammeneinwirkung klarstellen sollte. Die Flamme einer Lötlampe wurde gegen eine willkürlich ausgewählte Fiberplatte gerichtet. Bei bedeutender Quaschbildung traten nach kurzer Zeit Blasen an der erhitzten Fläche auf, die sodann unter Bildung von Rauchwölken mit explosionsartigem Knall aufsprangen. R. M.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 18. September 1905.)

Kl. 21 a. 11182. Linienwählersystem. Aktiengesellschaft L. M. Ericsson & Co., Stockholm; Verfr. Dr. W. Häberlein, Pat.-Anw., Friedmann b. Berlin. 25. 7. 04.

-d. B. 37980. Einrichtungen zum Antrieb von Fördermaschinen und ähnlichen Anlagen mittels Einphasen-Kommutatormotoren. Rudolf Braun, Manchester, Engl.; Verfr. A. Lell u. A. Volgt, Pat.-Anwälte, Berlin W. 3. 30. 8. 1904.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 21 c. B. 38950. Elektrischer Widerstand mit Asbest als Träger des Widerstandsmaterials. 6. 6. 05.

-g. 39515. Verfahren zur Herstellung elektrischer Kondensatoren. 5. 6. 05.

Erteilungen.

Kl. 1 h. 164066. Magnetischer Scheider, bei welchem das Gut auf einer beweglichen Fläche zwischen zwei überlappenden Leitenden Mag-

netzpolen von der Zuführungsfläche abgehoben und von einem zweiten Fördermittel seitlich ausgeführt wird. John Thomas Dawe, The Lincs, Prestatyn, Engl.; Verfr. Otto H. Knoop, Dresden. 25. 12. 03.

Kl. 4 d. 164542. Elektromagnetischer Gaszähler, bei welchem eine durch den Magnetanker anhebende Kontaktschleife bei der Mündung des Zündrohrrohrs geführt ist. "Rapid" Elektr.-Gaszähler-Werke G. m. b. H., Berlin. 27. 1. 04.

Kl. 12 h. 164730. Verfahren zur Vermeidung der sekundären Reaktionen bei elektrolytischen Prozessen. Kautschuk für elektrochemische Industrie, G. m. b. H., Nürnberg. 23. 4. 03.

Kl. 30 l. 164683. Elektrisches Weichenstellwerk. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 8. 4. 04.

-k. 164562. Elektrische Stromführung mit Teilleitern. Wireles Railway Company, Philadelphia; Verfr. A. Elliot, Pat.-Anw., Berlin SW. 45. 12. 1. 04.

-k. 164563. Isolator für die Fährleitung elektrischer Bahnen. Carl Horstmeier, Berlin, Bergmannstr. 54. 14. 5. 04.

-k. 164554. Stromverteilungsanlage für Wechselstrombahnen. Ole Sivert Bragstad, Karlruhe i. B. Seubertstr. 15. 22. 12. 04.

-k. 164565. Kontaktdrahtführung für elektrische Vollbahnen. Paul Pätz, Essen a. R. Karlsruherstr. 22. 11. 9. 05.

-l. 164514. Sicherheitseinrichtung an Kursschlussüberschaltern für elektrisch betriebene Fahrzeuge. Gustavo Adolph Trube, Straß, London, u. William Chapman, Teddington, Engl.; Verfr. Heun & Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 16. 9. 02.

-l. 164566. Verfahren zur Erhöhung des Reibungsdruckes und der Standsicherheit elektrisch betriebener Fahrzeuge. Conrad Zebme, Gr.-Lichterfelde-W. 25. 11. 04.

Kl. 21 a. 164453. Gesprächszählerschaltung, bei welcher der Zähler in einer beliebigen Relaiskette angeschlossen ist, und bei welcher die Fortschaltung des Zählers auf die Steuerung eines Relaisnetzes beruht. A.-G. Mix & Genest, Telegraphen- und Telegraphen-Werke, Berlin. 7. 9. 04.

-a. 164567. Schaltung, um bei Fernsprechartern mit Zentralbatterie zum Anrufen, Abfragen, Abschalten und Sprechen das Abschalten des Relais zu verhindern, und bei welcher das Relais zu wirken. William Warren Dean, Chicago; Verfr. A. du Bois-Reymond und M. Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 30. 5. 03.

-a. 164565. Vorrichtung zum Schließen und Öffnen eines Stromkreises mittels einer leuchtenden Leuchtendring verstellten Welle und einer das Schließen und das Öffnen des Stromkreises bestimmenden Tastatur. Deutsche Telegraphenwerke R. Steck & Co., G. m. b. H., Berlin. 21. 6. 04.

-a. 164569. Schaltung für Nebenstellen bei Fernsprechartern mit Zentralbatteriebetrieb, bei welcher das Schlusszeichen dem Vermittlungsamt von der Nebenstelle direkt gegeben wird. Deutsche Telegraphenwerke R. Steck & Co., G. m. b. H., Berlin. 21. 6. 04.

-a. 164738. Telegraphischer Klaviaturapparat. Julius Lauffart, Casselmannstr. 10, Frankfurt; Verfr. N. Meurer, Pat.-Anw., Köln a. Rh. 12. 12. 03.

-a. 164739. Schaltung für funktentelegraphische Empfängerapparate. Guglielmo Marconi, London; Verfr. E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 63. 8. 3. 04.

-a. 164740. Geber mit Klaviatur für Morse-telegraphen. Mejer Gerschow Potlewski, Bratslav, Russl.; Verfr. A. Elliot, Pat.-Anw., Berlin SW. 48. 4. 8. 04.

-a. 164741. Vorrichtung zum gleichzeitigen Betrieb zweier oder mehrerer, räumlich getrennter Schreibmaschinen mit Typendruck. Rechenmaschinen, Klaviere n. dgl. Karl Müll, Mannheim i. B. 8 Nr. 4. 7. 8. 01.

-a. 164742. Mikrophonschaltung mit zwei in entgegengesetzten Sinne wirkenden getrennten und einer sekundären Wicklung des Übertragungsapp. "Megaphon" G. m. b. H., Berlin. 24. 9. 04.

-a. 164743. Telegraphieverfahren, besonders für ungespeiste Kabel. Ole Joseph Leight, Birmingham, u. Dr. Alexander Mearns, London; Verfr. F. C. Glaser, Glasgow, O. Erling, Pat.-Anw., Berlin SW. 62. 2. 10. 04.

*) Nach Abb. 72 scheint der Gewinn nicht groß zu sein.

- a. 164744. Telegraphierverfahren, insbesondere für unterseeische Kabel. Oliver Joseph Lodge, Birmingham u. Dr. Alexander Muirhead, Westminster, London; Vertr.: F. C. Gieseler, L. Glaser, G. Hering u. E. Feilitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 2. 10. 01.
- a. 164745. Anordnung der Stöpselschneidgewichte auf Fernsprecharmen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 9. 11. 04.
- a. 164746. Anordnung der Stöpselschneidgewichte auf Fernsprecharmen für die Typenränder von Drucktelegraphen. Deutsche Telephonwerke H. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 14. 4. 05.
- a. 164749. Verfahren zum Einlassen des Magnetsteyns bei Fernröhren. O. Ueckert, Berlin, Lichterfeldestr. 31. 23. 8. 04.
- a. 164760. Schaltung zur drahtlosen elektrischen Fernleitung auf See. Ferdinand Schneider, Fuld. 28. 1. 05.
- c. 164456. Verfahren zur Herstellung von Isolierkörpern für Zwecke der Elektrotechnik durch Pressen eines erhiteten Gemenges von gepulvertem Isolatstoff und Stämmen. "Pyralisch" Elektrische Isolierkörper-Fabrik A.-G., Badapset; Vertr.: M. Hirschschaff, R. Schorpe und Dr. Michaelis, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 21. 1. 05.
- Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Übereinkommen mit Österreich-Ungarn vom 6. Dezember 1901 die Priorität an Grund der Anmeldung in Österreich vom 21. April 1902 anerkannt.
- c. 164767. Selbsttätiger, durch Flüssigkeitsdruck beeinflusster Schalter für Pumpen u. dgl. Benjamin Hyde, Chicago; Vertr.: A. Loh u. A. Vogt, Pat.-Anwälte, Berlin W. 8. 19. 4. 04.
- c. 164747. Überspannungssicherung für elektrische Leitungen. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 6. 12. 03.
- d. 164817. Anordnung zur Beschleunigung der Erzeugung elektrischer Wechselstromen. Dr. Richard Petri, Neuenhamme b. Hamburg. 30. 11. 01.
- c. 164748. Gleichstrom-Meßgerät mit einem auf einer Teilleiste beweglichen Magneteisen. Fritz Pflonnet, Brücken-A. an der Kreuzkirche 3. 14. 6. 01.
- a. 164749. Elektrikzählzähler. Bruno Krauß, Pankow b. Berlin. 9. 10. 01.
- a. 164760. Elektrischer Transformator für Meßgeräte u. dgl. C. Olivetti & Co., Mailand; Vertr.: C. Groszert, R. Schorpe, Hermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 13. 11. 04.
- a. 164792. Nebenschlußwiderstand für Galvanometer. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 28. 6. 04.
- f. 164616. Fassung für elektrische Glühlampen. Zus. z. Pat. 192 695. Adolphe Romat, a. Jean d'Agayeville, Paris; Vertr.: Max Löser, Pat.-Anw., Dresden 9. 17. 01.
- f. 164760. Röntgenröhre mit Wasserkühlung für die Antikathedode. Fa. W. A. Hirschmann, Pankow b. Berlin. 3. 3. 05.
- Kl. 73.4. 164994. Elektrische Anzeigegeräte für einstellbare Gangzeit. Hamburg-Amerikanische Uhrenfabrik, Schramberg, Würt. 28. 6. 04.
- c. 164478. Elektrische Meldeanlage mit mehreren, in eine gemeinsame Zentrale einmündenden Meldeleinheiten. Nicolay Jacobsen, Christianshavn; Vertr.: H. Helmann, Pat.-Anw., Berlin NW. 7. 3. 04.
- c. 164478. Schaltungsanordnung für Fernsignalanlagen mit mehreren durch Vermittlung einer Umschaltstelle miteinander verbundenen Geber- und Empfängerstellen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 21. 6. 04.
- c. 164490. Sicherheitsvorrichtung für elektrische Signale. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 8. 7. 04.
- c. 164481. Sicherheitsanordnung für Fernsignalanlagen, bei welchen mehrere Geberstellen durch Vermittlung einer Schaltstelle mit mehreren einzeln ausschaltbaren Empfänger in wechselnder Gruppenbildung verbunden werden können. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 23. 7. 04.
- c. 164492. Vorrichtung zur Verhütung falscher Auslösung der durch Fernsignale übertragenen thermischen Befehle, bei der die Umsetzungsverrichtung mit dem Zeilertelegraphen in leitender Verbindung steht und bei falscher Auslösung eines Befehles eine Alarmanlage ertönt. Friedrich Klopmann, Wilhelmshaven. 11. 12. 04.

- c. 164505. Verbesserung des bei der Vorrichtung zur Übertragung von Signalen nach Patent 161 694 zur Einschaltung des Elektromagneten, welcher die Zeiger um die Zeiherrschwindigkeit drehenden Hebel. Zus. z. Pat. 161 694. Adolf Pöpper, Berlin, Bellealliancestr. 58. 3. 11. 03.
- d. 164596. Schaltungsvorrichtung für Glühlampen, bestehend aus einer intermittierenden Beleuchtung für Signalzwecke. Emil Fortong, Stettin, Am Logengarten 4. 20. 5. 01.
- Kl. 83.8. 164147. Durch Stromüberbrechung geregelte, einer intermittierenden Beleuchtung in den Regelstromkreis selbsttätig einschaltend. Frederick Augustus Chandler, Leamington, and Bahne Benckisch, Coventry, Engl.; Vertr.: A. du Bois-Reymond, M. Wagner und G. Lemke, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 9. 8. 04.

Versagungen.

- Kl. 121. 1. 16325. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Chloraten und Perchloraten. 1. 8. 04.

Löschungen.

- Kl. 21. 1. 91074. 91429. 91488. — a. 119594. 120554. 136 904. 147 495. 150 862. 153 075. — c. 142510. 165 458. 161 456. 131 551. 150 413. — f. 130 699. 137 973. — g. 121 446. 140 791.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 18. September 1905.)

- Kl. 21. A. 259 043. Wasserdichte Telephonstation mit innerhalb des wasserdicht abgeschlossenen Gehäuses angeordneten, durch Drehung eines Hölzerhies betätigten Weckkontakten. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 14. 8. 05. S. 12 767.
- a. 259 055. Klauenstreifen mit einem auswechselbaren Klauenfingersatz. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 15. 8. 05. S. 7 079.
- a. 259 056. Als Gelenkparallellogramm ausgebildeter, in der Längsrichtung verstellbarer Trägers für Fernsprechanlagen u. s. w. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 15. 8. 05. S. 7 080.
- a. 259 581. An einem mit hin- und hergehender Aufsicht versehenen Schild abnehmbar hängendes, ein optisches Tuch, das zum Abwischen des Sprechrohrs und Hörers von Telephonapparaten dient. Paul Hoffmann, Charlottenburg, Kanar. 92. 3. 7. 03. H. 37 367.
- a. 259 599. Elektromagnetisches Relais mit vorübergehendem Kontaktschluß. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 27. 7. 05. S. 12 719.
- a. 259 604. Telefonwandnetz, gekennzeichnet durch eine Schiene mit Schlitzen, welche ein Hoch- und Niederstellen des Sprechapparates gestattet. Paul Hoch, Reibelsgraben. 28. 7. 05. H. 37 548.
- a. 259 537. Sammlerplatte, deren die aktive Masse umschließende Wände sich gegenseitig mit Vorprüngen in Spalten durchdringen und durchgehender Stäbe zusammenhalten. Alfred Dinin u. Max Ulrich Schoop, Paris; Vertr.: Heinrich Neuhart, Pat.-Anw., Berlin NW. 15. 8. 05. D. 10 208.
- a. 259 593. Abzweigdose mit Bodenöffnung für elektrische Leitungen. Fritz Wieland, Bamberg. 3. 7. 05. W. 16 635.
- a. 259 516. Hochspannungsschutz aus Porzellan mit vierfachen Mantel. Villieroy & Boch, Schramberg. 21. 7. 05. V. 4 667.
- a. 259 520. Mehrteilige Anschlußdose mit Nippel zur Montage von Fassungen ohne Anwendung von Lötstellen. Schumacher & Schütz, Barmen. 21. 7. 05. Sch. 21 295.
- a. 259 544. Werkzeug zur Herstellung einer Rinne in der Putzschicht der Wände zur Aufnahme elektrischer Leitungen, bestehend aus zwei Eisenplatten mit geschärften Kanten. Dr. Franz Kubilo, Berlin, Pragerstr. 11. 8. 05. K. 10 208.
- a. 259 565. Sicherung für Edisonstüpsel, mit im Sockel lose eingesetzt und durch den Deckel und die Befestigungsschrauben des Sockels festgehalten. Stöpselrührer, Hermann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 21. 10. 04. B. 36 091.
- a. 259 566. Sicherungsschaltung mit Edisonstüpsel, durch die die Anschlüsse des Stöpselgehäuses Strom führen, für die Mittelkontakt. Bergmann Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 21. 10. 04. B. 36 092.

- c. 259 569. Schweißdrahtkette in Walzenform, bei welcher auf jede Stündfläche der Walze nur ein einziges Glatstück befestigt ist. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. 17. 7. 05. H. 37 457.
- c. 259 623. Einrichtung zur Momentumschaltung an Anlassern mit stufenweiser Einschaltung, bestehend aus einer Sperrkette, gegen welche ein aus Transportrolle befindliche Nase aussteht. Albert Kreuzer, Leipzig, Salomonstr. 18. 7. 05. K. 25 290.
- c. 259 634. Regulierwiderstand mit an einer Deckplatte angeordneten Kontakten, gekennzeichnet durch einen Schraubenstift, auswechselbar getragenen, die Widerstandsdrähte haltenden Rahmen. Gebrüder Götze, Nürnberg. 18. 6. 05. G. 14 579.
- c. 259 757. Sicherung mit einem sich beim Durchschmelzen aufrichtenden und einen Kontakt schließenden Arm. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 30. 6. 05. T. 6935.
- c. 259 758. Sicherung mit einem sich beim Durchschmelzen aufrichtenden, ein sicheres Zeichen gebendes Arm. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 30. 6. 05. T. 6936.
- d. 259 762. Geschlossener Metallband zur Stromüberleitung in bewegliche Spulen. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. Bockenheimer. 17. 7. 05. H. 37 447.
- d. 259 525. Aus einer unter Anspannung einer Feder gegeneinander vertretbaren Kuppelungsteilen bestehende Antriebvorrichtung für Magneten- oder doppelkontaktige Transformatorspule. Ernst Eismann & Co., Stuttgart. 27. 7. 05. E. 8270.
- d. 259 549. In ein Gefäß eingeschlossener Induktor. Loppin & Masche, Berlin. 10. 8. 1905. L. 14 605.
- c. 259 759. Vorrichtung zur Zentrierung des Aukers bei elektrischen Meßinstrumenten, in Nuten des Polschuhes einschließbaren Tragbohrer. Reibelsgraben, Carl-Gelbert & Schall, Erlangen. 28. 6. 05. R. 18 284.
- f. 259 407. Fahrzeuglaterne, in deren Behälter eine Akkumulatorbatterie eingesetzt ist. Max Schneider, Hadebeul. 16. 8. 05. Sch. 21 440.
- f. 259 532. Schwingrohr-Röhrenlampe, deren Achse senkrecht zur Tragvorwand verläuft. Fa. Julius Piatich, Berlin. 1.8. 05. P. 10 325.
- f. 259 532. Elektrische Röhren-, Decken- oder Wandlampe, deren Lampenhalter schwenkbar an dem festen Lampenträger angeordnet ist. Fa. Julius Piatich, Berlin. 1. 8. 05. P. 10 326.
- f. 259 545. Elektromagnetnapfen für Differentialabzogen, mit auf einen gemeinsamen Anker wirkenden, winklig zueinander stehenden und abwechselnd an ihrer Seitenfläche abgeschragten Polschuhchen. Fa. August Schwers, Frankfurt a. M. - Sachsenhausen. 15. 8. 05. S. 21 811.
- f. 259 563. Beleuchtungsverrichtung mit Isolierkörpern an der Abzweigungslinie bis zur Anschlußstelle. Elektrische Perlen-Licht G. m. b. H., Berlin. 1. 10. 04. E. 7400.
- f. 259 564. Beleuchtungsverrichtung mit mehrfach geordneten Isolierkörpern zwischen verschiebenden Isolierkörpern. Elektrische Perlen-Licht G. m. b. H., Berlin. 1. 10. 04. E. 7401.
- f. 259 610. Doppelpoliger, mittels leitender Federn wirkender Schalter für elektrische Taschenlampen. Varta Akkumulatoren-Gesellschaft m. b. H., Berlin. 8. 8. 05. V. 4716.
- f. 259 600. Glühlampen-Fassungs-Unteratz mit vor Berührung geschütztem Draht-Anschluß. Johann Carl, Jena. 28. 7. 05. C. 4918.
- f. 259 404. Elektromagnetischer Stromtrennbrecher, bei dem einer der Unterbrechungskontakte auf eine dampfende Unterlage gesetzt ist. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 14. 8. 05. S. 12 768.
- g. 259 624. Aus einem pendel über einem Elektromagnetpaar befestigten Anker bestehende Bewegungsverrichtung für elektrotechnische und andere Apparate. Sally Jaracki, Berlin, Köpenickerstr. 149. 27. 7. 05. J. 5699.

- h. 359 596. Heizkörperträger aus Hartfeinporzellan mit Einbautungen für den spiralförmigen Heizkörper. „Mirella“, Fabrik elektr. Koch- und Heizapparate G. m. b. H., Laasphe. 28. 7. 05. M. 19 051.
- h. 359 771. Heizkörper für elektrische Widerstandsheizung, welcher aus einzelnen Elementen zusammengesetzt ist, die nach außen hin durch einen die Wärme gut leitenden Mantel abgeschlossen sind. Kryptol-Gesellschaft m. b. H., Berlin. 19. 7. 05. K. 25 102.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 201. 181 573. Stromabnehmer u. s. w. Elektrizitäts-A. G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 9. 9. 02. S. 5575. 30. 8. 05.
- Kl. 21 a. 185 350. Zeitstempelpapier u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 9. 02. S. 8839. 30. 8. 05.
- e. 186 479. Wandarm u. s. w. G. Sebassensbach & Co., München. 6. 9. 02. Sch. 15 073. 29. 8. 05.
- e. 186 483. Schulgalvanoskop u. s. w. Peter Erichsen, Kiel, Gerhardstr. 69. 6. 9. 02. E. 5565. 31. 8. 05.
- g. 184 499. Blende u. s. w. Rich. Seiler & Co., Hamburg. 10. 9. 02. S. 8782. 2. 9. 05.
- g. 185 329. Achse u. s. w. Reinsiger, Gohbert & Schall, Erlangen. 8. 9. 02. R. 11 141. 29. 8. 10.
- g. 185 447. Kondensator u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 9. 02. S. 8829. 30. 8. 05.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 156 746 vom 25. November 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Röntgenröhre.

Röntgenröhre, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden, insbesondere die Antikathode, aus Tantalmaterial bestehen.

No. 157 207 vom 31. August 1902.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Einrichtung zum Anzeigen der Stellung von Eisenbahnsignalen auf dem Zuge.

Eine Einrichtung zum Anzeigen der Stellung von Eisenbahnsignalen auf dem Zuge mittels elektrischer Wellen, welche bei der Fahrtstellung des Signals dem Zuge zugeordnet werden, dadurch gekennzeichnet, daß auch außerhalb der Signalleitungsstrecken durch eine zweite Sendevorrichtung der Zug elektrische Wellen erhält.

No. 156 864 vom 21. Juli 1903.

(Zusatz zum Patente 130 217 vom 20. März 1901.)

Franz Gustav Kleinstenber in Pankow bei Berlin. — Bolzen-Fahrdrahtisolator für elektrische Bahnen.

Eine Abänderung des Bolzen-Fahrdrahtisolators für elektrische Bahnen gemäß Patent

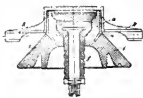


Abb. 25.

130 217, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallfassung σ (Abb. 25), welche das Bindeglied zwischen dem Bolzen und der Tragvorrichtung bildet, nicht mit dem Bolzen beidseitig, sondern dessen Isolierung unmittelbar, sondern mit einem besonderen, den Bolzen umfassenden Isoliermantel τ verbunden ist.

No. 157 761 vom 1. Mai 1904.

Elektrizitäts-A. G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Einrichtung zum Abschalten einzelner Stromkreise, Motoren oder Motorgruppen bei elektrisch betriebenen Fahrzeugen zum Zügeln während der Fahrt.

Einrichtung zum Abschalten einzelner Stromkreise, Motoren oder Motorgruppen bei elektrisch betriebenen Fahrzeugen und Zügen während der

Fahrt, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Stromkreis, Motor oder Motorgruppe mittels einer von einem Hilfsstromkreis beeinflussten elektromagnetischen Vorrichtung einzeln oder in Gruppen ausgeschaltet werden kann, je nachdem durch vorheriges Schließen von Schaltern γ_1 (Abb. 26)

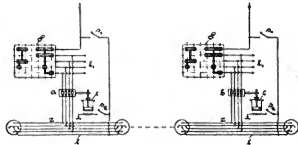


Abb. 26.

die zueinander parallel liegenden Elektromagnetwindungen der auszuschaltenden Stromkreise u. s. w. mit dem Hilfsstromkreis verbunden werden.

No. 156 738 vom 5. September 1903.

Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H. in Berlin. — Schaltung für Fernsprechämter mit Haupt- und Nebenschlüsseln sowie Zentral-Mikrophonbatterie, bei welcher auf dem Amte für jeden Anrufrelais mit zwei Wicklungen sowie ein Trennrelais vorgesehen ist.

Schaltung für Fernsprechämter mit Haupt- und Nebenschlüsseln sowie Zentral-Mikrophonbatterie, bei welcher auf dem Amte für jeden

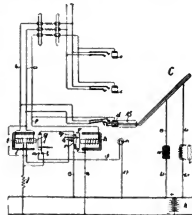


Abb. 27.

Hauptanschluß ein Anrufrelais mit zwei Wicklungen sowie ein Trennrelais vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die eine Wicklung f (Abb. 27) des Anrufrelais σ stets, und zwar entweder direkt über die Anker i und o der beiden Relais σ und h oder über einen Induktionsfreien Widerstand j , an den einen Pol der Zentral-Mikrophonbatterie k angeschlossen bleibt und beim Ansprechen des Trennrelais h nur die andere Wicklung g des Anrufrelais σ von der Batterie abgeschaltet wird.

No. 156 759 vom 27. April 1904.

Firma Ferdinand und Scherffardt in Berlin. — Schaltungsordnung für Anruf- und Schließzeichenlampen bei Fernsprechämtern mit zentraler Anruf- und Mikrophonbatterie, bei denen das Anrufrelais gleichzeitig zur Schließzeichengebung verwendet wird.



Abb. 28.

Schaltungsanordnung für Anruf- und Schließzeichenlampen bei Fernsprechämtern mit zentraler Anruf- und Mikrophonbatterie, bei denen

das Anrufrelais gleichzeitig zur Schließzeichengebung verwendet wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Anruflampe f (Abb. 28) mit der geerdeten Anrufbatterie P und einem Widerstand o' einen Stromkreis, und die Schließzeichenlampe l mit einer zweiten, mit dem

entgegengezogenen Pol wie P geerdeten Batterie P' von gleicher Spannung, und mit einem Widerstand o' gleichen Widerstand o' eines zweiten Stromkreises bildet, und zwar so, daß beide Stromkreise beim Stöpseln einer Klinkerdeut miteinander verbunden werden, daß sowohl Anruf- als auch Schließzeichenlampe in der Mitte zwischen den beiden Batterien P und P' und den Widerständen o' liegen, um auf diese Weise den Stromweg der Lampen beim Stöpseln der Leitungstromos zu machen.

No. 156 740 vom 11. Mai 1901.

Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H. in Berlin. — Zentralbatterie-Nebenstellenanstellung.

Zentralbatterie-Nebenstellenanstellung, gekennzeichnet durch einen die Hauptstelle rufenden, von den Nebenstellen aus mittels Relais 16

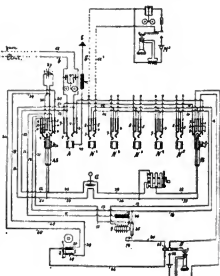


Abb. 29.

(Abb. 29) einschaltbaren Batteriewecker 2 mit zwei verschiedenen Wicklungen 1, 2, des eine 1 von höherem Widerstande wirkt, wenn Strom zum Anruf der Zentralbatterie des Anrufers genommen wird, die andere 2 von geringerem Widerstande angehen, wenn der Strom zum Anruf einer schwachen Lokalbatterie 15 genommen wird.

No. 156 815 vom 23. Oktober 1902.

Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H. in Berlin. — Schaltungsanordnung für Fernsprechanlagen mit in Gruppen geteilte Antern und mit zur Spaltung der Haupt- und Nebenstellen dienender Zentralbatterie, welche mit dem einen Pole an Erde und mit dem anderen Pole über die Wicklungen zweier Relais an die beiden Zweige einer Doppelleitung angeschlossen ist.

Schaltung zur Verbindung von Fernsprechanlagen mit einem in Gruppen geteilten und mit gemeinsamer Ruf- und Sprech-

hatterie versehenen Amte, in welchem die Zentraltasterie (P (Abb. 30) mit einem Pol zu die Erde und mit dem anderen an die beiden Zweige a und b der Doppelleitungen angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Wicklungen der Relais, welche die Gruppenrufschleifen La

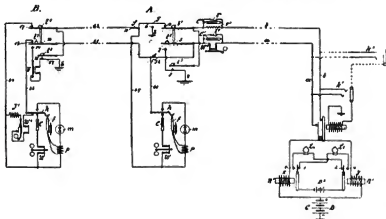


Abb. 30.

und La beherbergen, derart in beide Zweige der Doppelleitung, und dann wiederum die Relaisanker und die Gruppenrufschleifen derart in den Stromkreis einer Ortsbatterie eingeschaltet sind, daß beim Anrufen der Zwischen- und Endstellen untereinander beide Relaiswicklungen gleichzeitig errigt werden und hierdurch der Schluß des Ortsstromkreises verhindert wird, so daß die Gruppenrufschleifen nicht wirksam werden.

No. 156 994 vom 26. Juni 1902.

Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner in Hannover. — Schaltung zur Verbindung von Stadt-Fernsprecheinrichtungen mit einer geeigneten Zahl von Leitungen eines Privatnetzes.

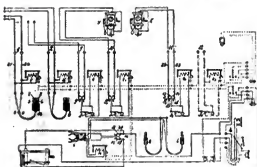


Abb. 31.

Schaltung zur Verbindung von Stadt-Fernsprecheinrichtungen mit einer begrenzten Zahl von Leitungen eines Privatnetzes, dadurch gekennzeichnet, daß die Postleitungen 1, 2 (Abb. 31) in eigenartig geformten Stöpseln a, b endigen, welche nur zu entsprechenden gebauten Kliniken g₁, g₂ passen, die in die berechtigten Privatleitungen eingeschaltet sind.

No. 156 866 vom 1. Oktober 1903.

(Zusatz zum Patente 153 197 vom 29. März 1903.) Carlo Turchi und Edmondo Bruni in Ferrara, Italien. — Einrichtung zum Telegraphieren und Telefonieren auf einem einzigen Drahte zwischen zwei oder mehreren Zentralen.

Einrichtung zum Telegraphieren und Telefonieren auf einem einzigen Drahte zwischen



Abb. 32.

zwei oder mehreren Zentralen, bei welcher die Telefonzentrale einen Trenner nach Patent 153 197 besitzt, dadurch gekennzeichnet, daß die

Teilnehmerleitung unter Zwischenschaltung eines Linientransformators 17 (Abb. 32) an die Telegraphenlinie L angeschlossen ist und auf jeder Teilnehmerstation ein Trenner angeordnet ist, zu dem Zwecke, den Trenner der Zentrale beim Sprechen des Teilnehmers zu umgehen

und dabei an den vorhandenen städtischen Leitungsnetzen kleine Änderungen vornehmen zu brauchen, mit einem Draht zwischen Teilnehmer und Zentrale anzukommen und die im städtischen Netz durch Stromkreiswirkungen auftretenden Störungen im Stromkreise des Teilnehmers zu beheben.

No. 156 741 vom 28. Mai 1904.

Deutsche Telephonwerke H. Stock & Co. G. m. b. H. in Berlin. — Schaltung für Fernsprechämter.

Schaltung für Fernsprechämter, dadurch gekennzeichnet, daß eine beim Drücken der

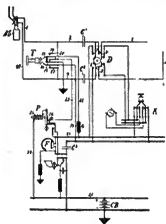


Abb. 33.

Mithörtraste T (Abb. 33) selbsttätig in Wirklichkeit tretende elektrische oder mechanische Vorrichtung P den Beamten-Fernhörerstromkreis in entsprechend aufeinanderfolgenden Zwischenräumen kurzschließt oder öffnet, zu dem Zwecke, dem Beamten das stattfindende Gespräch zwar vernehmbar, aber unverständlich zu machen.

No. 156 673 vom 28. Januar 1904.

Allgemeines Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Belenchtungsanordnung für elektrische angetriebene Zugsysteme.



Abb. 34.

Belenchtungsanordnung für elektrische angetriebene Zugsysteme, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Wagen mit mehreren Lampengruppen versehen ist, von welchen jede einen anderen Motorwagen als Stromquelle benutzt. (Abb. 34.)

No. 157 056 vom 20. Dezember 1903.

Dr. Gustav Eichhorn in Berlin. — Schaltungsanordnung zur Erzeugung elektrischer Schwingungen.

Schaltungsanordnung zur Erzeugung möglichst kräftiger und ungedämpfter elektrischer Schwingungen, dadurch gekennzeichnet, daß der primäre elektrische Schwingungskreis in sich vollkommen elektrisch geschlossen ist und die Unterbrechungen in einem Nebenschlusse des primären aktiven Schwingungskreises in passender Weise vorgenommen werden.

No. 156 508 vom 21. November 1903.

Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G. in Mülheim a. Rh. — Starkstromsicherung.

Starkstromsicherung, bei welcher der eine Pol fest, der andere dagegen lose an dem den

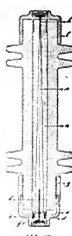


Abb. 35.

Schmelzstreifen einschließenden Gehäuse angeordnet ist, so daß der lose Pol beim Durchschmelzen des Schmelzstreifens infolge des im Gehäuse auftretenden Luftdruckes fortgeschleudert wird, dadurch gekennzeichnet, daß der kugelförmig oder thülfenartige Innenraum an seiner weiten Öffnung mit einem lediglich durch die Spannung des Schmelzdrahtes gehaltenen Deckel verschlossen ist. (Abb. 35.)

No. 156 509 vom 23. Januar 1904.

Ludwig Hammer in München. — Einseitig offener Abschlußwinkel zur Verbindung elektrischer Leitungsrohre.

Einseitig offener Abschlußwinkel zur Verbindung elektrischer Leitungsrohre, gekenn-



Abb. 36.

zeichnet durch die Anbringung von Wulsten, welche die Porzellanstutzen an den Enden der Isolierrohre umfassen und durch Steckfedern an den Isolierrohren festgehalten werden. (Abb. 36.)

No. 156 672 vom 29. Dezember 1903.

Walter Emil Ammon in Jersey-City. — Verfahren zur Isolierung elektrischer leitender Bänder.

Verfahren zur Isolierung elektrischer leitender Bänder, bei welchem ein Isolierband in der Längsrichtung um das Metallband gelegt wird,



Abb. 37.

dadurch gekennzeichnet, daß zuerst die Längsränder des entsprechend breiten Isolierstreifens einwärts gezogen und nach Bildung einer Kuckkante wieder aufgebogen werden, um das Einlaufen des leitenden Streifens in die hierdurch gebildete Rinneform zu ermöglichen, derart,

daß die Banddrähte infolge der durch das Einbiegen erhaltenen Elastizität das Bestreben haben, sich selbsttätig wieder über dem leitenden



Abb. 37.

den Streifen zu schließen und so den letzteren ohne ein besonderes Befestigungsmittel vollständig einschließen. (Abb. 37.)

No. 156 743 vom 1. April 1904.

Land- und Seekabelwerke A.-G. in Köln-Nippes. — Vorrichtung zum Anzeigen erfolgter Entladungen an den Schutzvorrichtungen gegen Überspannungen in Leitungsanlagen.

Eine Vorrichtung zum Anzeigen erfolgter Entladungen an den Schutzvorrichtungen gegen Überspannungen in Leitungsanlagen.

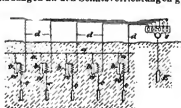


Abb. 38.

Überspannungen in elektrischen Leitungsanlagen, dadurch gekennzeichnet, daß von den Erdleitungen (c Abb. 38) der einzelnen Sicherungsstellen b der zu schützenden Leitung a Leitungen d abgewandt sind, die zu einer gemeinsamen gestreckten Signale- oder Anzeigevorrichtung e führen.

No. 156 969 vom 14. Mai 1903.

Friedrich Wilhelm, Erbrinns in Neuburg und Büdingen in Wächtersbach. — Verfahren zur Herstellung elektrisch gut leitender Verbindungen an den Vereinigungsstellen von gespannten Leitungen.

Verfahren zur Herstellung gut leitender Verbindungen an den Vereinigungsstellen von gespannten kupfernen oder kupferlegierten Leitungen, dadurch gekennzeichnet, daß auf der vorher mit dünnem Kupferdraht umwickelten Vereinigungsstelle der fertig gespannten Leitung mit Hilfe sehr schwacher galvanischer Ströme ein dichter und genügend starker, gleichmäßiger galvanischer Kupferelektrolyt hervorgebracht wird.

No. 156 617 vom 26. August 1903.

Joseph Marie Victor Neveux in Paris. — Einrichtung zur Regelung der Spannung eines Stromverbrauchers, der an die Klemmen eines Stromerzeugers, der an die Klemmen einer Reihe von einer konstanten Stromquelle gespeisten Ankern angeschlossen ist.

Einrichtung zur Regelung der Spannung eines Stromverbrauchers, der an die Klemmen



Abb. 39.

eines von zwei miteinander gekuppelten und in Reihe von einer konstanten Stromquelle gespeisten Ankern angeschlossen ist, von deren Feldmagneten der eine beinahe Ausführung der Regelung um so viel geschwächt, wie der andere verstärkt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Feldmagnete zu einem einzigen konstant erzeugten Feldmagnet vereinigt sind, dessen nützliche Breite nur der Länge eines der beiden Feldmagnete entspricht, und daß die erforderliche Änderung der Feldstärke für jeden der Ankere durch relative Verschiebung des Feldmagneten oder der beiden zweckmäßig unmittelbar nebeneinander angeordneten Ankere bewirkt wird. (Abb. 39.)

BRIEFE AN DIE SCHRIFTFÜHRUNG.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Schriftführung keine Verantwortlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Verfassern selbst.)

Drehende Hysterese.

In Heft 32 der „ETZ“ 1905 ist ein Aufsatz des Herrn Prof. J. Herrmann veröffentlicht, der sich gegen die von Prof. Grau und mir im Jahre 1906 in unserer Arbeit über die drehende Hysterese geäußerten Schlüsse wendet, und insbesondere zu widerlegen sucht, daß die drehende Hysterese bei kleinen Induktionswerten ungefähr doppelt so groß ist, als die sogenannte lineare.

Um hierüber etwas aussagen zu können, muß zunächst ein möglichst reines Drehfeld in einem Körper erzeugen, der nach allen Richtungen die gleichen Verhältnisse bietet. Unter einem reinen Drehfeld kann man nur ein solches Feld verstehen, das sich im Raume dreht ohne seine Intensität zu ändern. Diesen Bedingungen wurde durch den bei unseren Versuchen verwendeten Gudeisendraht-Spule durch die Anordnung der Windungen am denselben so gut als möglich entsprochen.

Prof. Herrmann hat jedoch gerade denjenigen Teil des Eisenkörpers, in dem ein reines Drehfeld hätte ausbilden können, das ist den zentralen Weissenagen: er erhielt also keineswegs, wie er anführt, „ähnliche magnetische Verhältnisse“ wie wir, sondern ganz wesentlich andere. Die spezielle Anordnung ist auch der Grund, weshalb Prof. Herrmann zu verschiedenen elektromotorischen Kräften in den einzelnen Spulen findet, wenn er $\frac{1}{2} J_1$, $\frac{1}{2} J_2$, $\frac{1}{2} J_3$ oder $\frac{1}{2} J_4$ Windungen zur linearen Magnetisierung benutzt. In unserer Anordnung ist gewissermaßen der Fall einer rechteckigen Spule in einem Mittel von höherer Permeabilität verwickelt: es ist bekannt, daß im Innern einer solchen Spule ebenso wie in Luft ein ziemlich gleichförmiges Feld und daher auch ziemlich gleichförmige Magnetisierung herrscht; in besonderen gegen den mittleren Teil der Spule zu. Es ist daher vollkommen verfehlt, gerade diesen Teil wegzulassen, und die Spulen überdies noch über den äußeren Rand des Eisenkörpers zu schließen. Dadurch leidet zwar geradezu die Spulen magnetisch voneinander, sodat die Magnetisierung über die vom Magnetisierungsstrom durchflossenen Spulen hinaus rasch abnimmt. Nach nicht dies am deutlichsten in dem extremen Falle, daß vom ringförmigen Eisenkörper innerlich und außerhalb der Spulen nur ein ganz schwacher Rest magnetischer Kraft (Abb. 40); in diesem Falle wird sich die Magneti-



Abb. 40.

isierung nicht merkbar über die letzte stromdurchflossene Spule hinaus erstreckt, da die verhältnismäßig breiten Stöße zwischen den Spulenkreisen gegenüber jeder Verlängerung des Kreislaufringwesens einen magnetischen Anschluß von geringem Widerstand darstellen.

Außerdem variiert bei Prof. Herrmann die Feldrichtung von Spule zu Spule. Es ist also ohne weiteres klar, daß sich bei diesen Versuchen die Kraftlinienverteilung mit der Spulenanzahl in weit höheren Maße ändern mußte, als bei unserer Anordnung.

Es ist ferner klar, daß auch Prof. Herrmann derselbe Einwand gemacht werden kann, den ich in unserer Arbeit gegen Herrn Grau habe. Beide haben infolge der Versuchsanordnung auch bei Anwendung des Drehfeldes nur zum allergeringsten Teile drehende, dagegen zum größten Teile lineare Wechselwirkung erhalten. Bei Prof. Herrmanns Anordnung konnte drehende Magnetisierung nur in solchen Punkten (s. Abb. 41) erhalten werden, wo die Richtungen des von zwei Spulen verschiedener Phase erzeugten Kraftlinienkreises aufeinander senkrecht standen, das ist also nur in ganz beschränkter Zone zwischen den benachbarten Spulenenden. Im ganzen übrigen Eisenkörper blieb die Magnetisierung im wesentlichen linear.

Es ist daher natürlich auch bei unseren Eisenkörper Stellen im Joch, welche trotz des Drehfeldes nur Wechselmagnetisierung ausgesetzt waren. Unser Joch hatte jedoch viel geringere

Hysterese und größeren Querschnitt als der zentrale Gudeisendraht. Außerdem waren diese Stellen so ziemlich auf die zu allen Spulen diagonale Richtung beschränkt, und das Resultat wurde dadurch kaum geändert, da sich dieselben die beiden um 90° verschobenen Stromkomponenten zu einem Strom mit höherer Schmel-

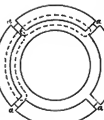


Abb. 41.

werten summieren, dem nach dem Satze $\sqrt{2} J$ ebenfalls ungefähr die doppelte Hystereseantwort entsprechen haben dürfte.

Wenn Prof. Herrmann uns entgegenhält, daß man beim Einphasentransformator nicht die primäre und sekundäre Stromstärke, sondern die gemeinsame Magnetisierung kombinieren und durch Summierung der so gefundenen Hysteresearbeiten die Gesamthysterese ermitteln darf, so muß ich dieser Aufsehung entschieden widersprechen. Wir haben die Magnetisierung unseres Versuchskörpers durch Messung der Selbstinduktion der Spulen, beziehungsweise der in den Spulen bei Stromänderungen induzierten elektromotorischen Kräfte gemessen. Wendet man dasselbe Prinzip auf den Einphasentransformator an, so ist im folgenden unter E_1 und E_2 die durch den Kraftfluß in der primären und sekundären Wicklung induzierte EMK zu verstehen. Dieselbe besitzt in beiden Wicklungen gleichen Sinn; dagegen ist beim belasteten Transformator der Sinus von J_1 dem von J_2 nahezu entgegengesetzt, während J_1 und J_2 gleichgerichtet sind. Es wird also bei Anwendung der Formeln für die betreffende Stromarbeit:

$$A_1 = J_1 E_1 \cos \gamma_1$$

$$A_2 = J_2 E_2 \cos \gamma_2$$

cos γ_1 nahezu = +1 und cos γ_2 nahezu = +1 zu setzen sind und

$$A = A_1 + A_2 = -J_1 E_1 + J_2 E_2$$

Da $J_1 E_1 > J_2 E_2$, ist die Arbeit des magnetischen Kraftfeldes A negativ, also ein Verlust. Unsere Formel wäre also auch in diesem Falle zureichend.

Ich gebe gerne zu, daß unsere Versuche noch beweiskräftiger gewesen wären, wenn man das Joch ganz fortgelassen hätte oder wenn umgekehrt der innere Zylinder bei gleichen äußeren Jochdimensionen eine geringere Höhe besaßen hätte.

Das Ergebnis wäre jedoch dadurch kaum geändert worden, denn unsere Folgerungen hinsichtlich des Verhältnisses zwischen drehender und linearer Hysterese beruhen nicht allein auf diesem allein, von Prof. Herrmann angeführten Versuche, sondern auch auf einer Wiederholung unserer Beobachtungen von Bailr. Hierbei wurde die Hysteresearbeit in einer dünnen Kreisscheibe aus Schmiedeeisen aus dem Dehnungsversuch ermittelt, wobei ein mechanisch rollendes Magnetfeld auf dieselbe ausübte. Es wurde allerdings nur die drehende Hysterese ermittelt. Ware jedoch die lineare Hysterese bei den niedrigen Induktionswerten von gleichem Betrage gewesen, so hätte dieselbe für B_{max} ungefähr $\frac{2}{3}$ des $\frac{E}{K}$ pro Cyclus betragen müssen; ein für Schmiedeeisen gewöhnlich unwahrscheinlicher Wert.)

Dagegen stimmt bei Annahme von

$$\gamma_{max} = 1100 \frac{\text{Erg}}{\text{cm}^3}$$

wieder für niedere Induktionswerte:

$$\gamma = 2 \gamma_1$$

Ganz analoge Kurven, aus denen sich das gleiche Resultat ergibt, finden sich bei Heineke „Elektrophysik“ und die Theorie des Elektromagnetismus“ S. 493 Abb. 404 u. 405, und zwar

¹⁾ Heineke, „Elektrophysik“, S. 501, führt als obere Grenzweite für unsere untersuchten Sorten Schmiedeeisen $\gamma_{max} = 1200 \frac{\text{Erg}}{\text{cm}^3}$ an.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)
Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag Julius Springer in Berlin. — Schriftleitung: E. C. Zehe.
Expedition: Berlin, N. 24, Königsplatz 9.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unersetzten Verlagsabteilung zum Preise von M. 20,— (auch dem Ausland mit Porto- und Nachschub) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsabteilung, sowie von allen sonstigen Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeilen angenommen.
Bei Abdruck: 6 15 20 52 maliger Aufnahme kostet die Zeile 35 30 25 20 Pf.

Stellungsanzeigen werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Die Einseren der Chiffre-Anzeigen wird für Anzeigen und freie Beförderungen, einschließlich der Ausgabe eines Offerten-Blattes mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung bezogen.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Königsplatz 9.

Telegraphische Adressen: 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Schriftleitung gestattet.)

Der Belastungsfaktor elektrischer Beleuchtungszentralen. Von Norberg-Schulz. S. 919.

Neues Verfahren zur Bestimmung von Selbstinduktionskoeffizienten. Von Prof. W. Foukert. S. 922.

Über Kabelschaltanlagen, deren Herstellung und Verlegung. Von J. Schmidt. S. 924.

Über eine verbesserte Blitzschutzvorrichtung. Von L. Berneard. S. 926.

Literatur. S. 928. Besprechungen: Handbuch der Schaltungslehre für elektrische Starkstromanlagen. Von Ernst Hirschfeld und Halvor Kittelsen. — Brockhaus' Konversationslexikon.

Chronik. S. 927. Losen.

Kleine Mitteilungen. S. 928.

Telegraphie. S. 929. Über die Gebrauchsdauer und des Gebrauchswertes hölzerner Telegraphenmasten. — S. 929. Neues Telegraphenmodell. — Schließung von Telegraphenlinien. — Neuerrichtung auf dem Teil der Funkentelegraphie. — Tragbare Funkentelegraphenstationen.

Elektrische Bahnen. S. 930. Lokal- und Bergbahnen in Südtirol.

Elektrische Kraftübertragung. S. 930. Betriebsmittel im Kraftwerk der New Yorker Hochbahn.

Dynamomessungen. S. 930. Gleichstrom-Turbindynamometer und Zubecken. S. 930. Gleichstrom-Turbindynamometer.

Verschiedenes. S. 931. Über das magnetische Verhalten von Eisenpulver verschiedener Dichte. — Elektrische Vorlesungen an deutschen technischen Hochschulen im Wintersemester 1904/1905.

Patente. S. 933. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Erteilungen. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster. — Eintragungen. — Auszüge aus Patentverzeichnissen.

Briefe an die Schriftleitung. S. 935. Gestrichene Lehrer. Von Fritz Ende und W. Gutsmann. — Über die Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Bogenlampen-Arten. Von Josef Rosenmeyer und F. Hoppe.

Geschäftliche Nachrichten. S. 937. Nürnberg-Fürther Straßenbahn. S. 938. Krieger Automobil-A.G. — Gesellschaft für elektrische Industrie Wien. — Kabelwerk Bregenz. A.-G. — Neue Anlagen. — Eingegangene Listen.

Karlsruhe. S. 938. Büren-Wochenbericht. S. 938.

Briefkasten. S. 939.

Berichtigung. S. 938.

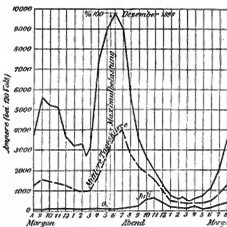
Der Belastungsfaktor elektrischer Beleuchtungszentralen.

Von Norberg-Schulz, Kristiania.

Die veränderliche Belastung einer Beleuchtungszentrale verursacht, daß die verschiedenen Maschinensätze auch verschiedene Belastungsfaktoren haben, je nachdem die Maschinen mehr oder weniger benutzt werden oder nicht werden können. Dies ist gegenwärtig von untergeordneter Bedeutung, wo man mit gleichartigen Kraftquellen zu rechnen hat, denn der Unterschied in den Produktionskosten stellt sich z. B. beim Dampfbetriebe ungefähr gleich, ob man billigere Dampfmaschinen mit größerem Kohlenverbrauch oder kostspieligere Maschinen mit geringerem Kohlenverbrauch für den kurz dauernden Betrieb verwendet.

Die Sachlage ist doch eine andere, wenn man mit verschiedenen Kraftquellen, z. B. mit Wasser und Dampf gleichzeitig zu rechnen hat, denn in diesem Falle sind die Betriebsverhältnisse für die beiden Kraftquellen derart verschieden, daß ein näheres Studium des Belastungsfaktors für die verschiedenen maschinellen Einrichtungen von größerem Interesse ist.

Die Belastungskurven in Abb. 1 sind den Betriebsprotokollen des Elektrizitätswerkes Kristiania entnommen. Sie zeigen den normalen Verlauf des Verbrauches bei Maximalbelastung im Dezember und bei Minimalbelastung im Sommer.



Belastungskurven des Elektrizitätswerkes Kristiania.

Abb. 1.

Wie gewöhnlich bei den Lichtnetzen, sind nur wenige kleine Motoren angeschlossen. Der Belastungsfaktor, bezogen auf die Maximalbelastung im Dezember, ist für das betreffende Jahr (1899) 14,4%, das heißt, es war

$$\frac{\text{tatsächliche Jahresproduktion in Kilowattstunden}}{\text{Maximalbelastung in Kilowatt} \times 8760 \text{ Stunden}} = 14,4.$$

Bei den folgenden Untersuchungen ist die Spannung als gleichbleibend angesehen worden, das heißt, die Spannungsverluste sind bei den Berechnungen nicht berücksichtigt worden.

Die Jahresproduktion ist also im Jahre 1899 nur $\frac{1}{7}$ der Produktion gewesen, die möglich wäre, wenn die Maximalbelastung von den Konsumenten das ganze Jahr durch voll ausgenutzt würde.

Da die Belastung also eine sehr veränderliche ist, und die Veränderungen bekanntlich von Tag zu Tag eine gewisse Regelmäßigkeit aufweisen, so liegt es nahe, den Verlauf der Veränderungen näher zu

untersuchen, um beurteilen zu können, in welcher Weise die Belastungsverhältnisse die Art und den Betrieb der Maschinenanlage beeinflussen.

In Abb. 1 ist ersichtlich, daß die volle Belastung nur kurze Zeit dauert, daß also die Maschinen, die beispielsweise die obere Hälfte der Maximalbelastung zu leisten haben, nur ganz kurze Zeit in Betrieb sein müssen. Setzt man voraus, daß die gesamte Maximalbelastung z. B. durch zehn Maschinenaggregate geliefert werden soll, daß weiter diese Aggregate in der Weise benutzt werden, daß Maschine 1 immer läuft, also auch die ganze Stromlieferung besorgt, solange die Belastung nicht die Maximalleistung dieser Maschine überschreitet, daß Maschine 2 in Betrieb gesetzt wird, sobald und solange die Belastung über diese Grenze steigt, daß Maschine 3 in Betrieb genommen wird, sobald und solange die Belastung die Gesamtleistung von Maschine 1 und 2 überschreitet u. s. w., so ist es an den Belastungskurven in Abb. 1 sofort ersichtlich, daß die Maschine 1 im Laufe des Jahres mehr liefern würde als die Maschine 2, daß die Maschine 2 mehr liefern würde als die Maschine 3, diese wieder mehr als die Maschine 4 u. s. w.

Die Maschine 10 hat überhaupt eine sehr beschränkte Strommenge, d. h. einen sehr geringen Teil der Jahresproduktion zu liefern. Die Jahresproduktion der Maschine 11 und eventueller weiterer Maschinen muß 0 sein, sie bilden also die Reserve.

Es ist infolgedessen die Aufgabe zu untersuchen, welche Strommenge die einzelnen Maschinen 1 bis 10 unter den genannten Voraussetzungen zu liefern haben. Die Belastungskurven sind für jeden Tag des Jahres verschieden, liegen aber alle regelmäßig zwischen den in Abb. 1 angegebenen Maximal- und Minimalkurven.

Untersucht man an allen täglichen Belastungskurven des Jahres wie viele Amperestunden zwischen 0 und 1000 Amp liegen (Abb. 1) und summiert man alle diese Amperestunden, so erhält man die Anzahl Amperestunden, die mit einer Maschine von 1000 Amp Leistung im betreffenden Jahre geliefert werden könnte.) Dividiert durch die ganze Jahresproduktion und multipliziert mit 100 ergibt sich eine Prozentzahl, die besagt, wie viele Prozent von der Jahresproduktion eine Maschine mit einer Leistung von 1000 Amp zu liefern imstande gewesen wäre. Untersucht man weiter an sämtlichen Tageskurven wie viele Amperestunden zwischen 0 und 2000 Amp liegen, so ergibt sich in ähnlicher Weise, welchen Prozentsatz von der Gesamtproduktion des Jahres eine Maschine mit einer Leistung von 2000 Amp (im obigen Beispiel also Maschine 1+2) zu liefern imstande ist u. s. w.

Diese Untersuchung habe ich an den Tageskurven des Elektrizitätswerkes Kristiania für das Jahr 1899 durchgeführt und

gebe das Ergebnis in Abb. 2 an. Die Prozente der Maximalbelastung (für Jahre 1899 3800 Amp) bilden hier die Ordinaten, die Prozente der Produktion die Abszissen. Bei voller Maximalbelastung (100 %) hat man selbstverständlich auch volle Jahresproduktion (100 %). Eine Maschine, die 10% der Maximalbelastung entspricht (nach Abb. 1 gleich etwa 1000 Amp), würde etwa 50 % der Jahresproduktion liefern können, wenn dieselbe dauernd lief (vgl. Maschine 1 in obigem

*) Es ist bei der Aufstellung der später angegebenen Kurven berücksichtigt, daß 1% der Maximalbelastung genau 90 Amp beträgt, während die Summierung der Amperestunden aus praktischen Gründen für volle je 100 Amp vorgenommen ist.

Beispiel). Eine Maschine, die 20% der Maximalbelastung entspricht, würde etwa 70% der Jahresproduktion liefern können u. s. w. Man sieht ferner aus dieser Kurve, daß eine dauernd laufende Maschine, die 50% der Maximalbelastung zu leisten vermag (Maschine 1 bis 5) etwa 92% der Jahresproduktion zu leisten hat, während eine andere

dem Wert des Belastungsfaktors für die volle Maximalbelastung.

Es ist aber von gleichem Interesse, den Belastungsfaktor für Maschine 10, Maschine 10 + 9 u. s. w. kennen zu lernen, um dadurch die Betriebsverhältnisse der Maschinen, die auf die Belastungsspitzen arbeiten sollen, beurteilen zu können. Der Belastungsfaktor

von 100 bis etwa 12% abfällt, während er für die weiteren 70% der Maximalbelastung (also für die oben erwähnten Maschinen 1 bis 10) langsam von etwa 12% bis 0 heruntersinkt.

Da die Fläche zwischen den Ordinaten und der Kurve dem Gesamtbelastungsfaktor entspricht, sollte man wohl annehmen können, daß die Kurve in Abb. 4 der Form nach als allgemein richtig für Anlagen mit niedrigem Belastungsfaktor und stetigem Betrieb angesehen werden kann. Die Maschinen einer Lichtzentrale sollten also in drei Klassen geordnet werden können und zwar:

1. Maschinen, die dauernd und mit hohem Belastungsfaktor (z. B. > 50%) arbeiten.
2. Maschinen, die auf die Belastungsspitzen (Abb. 1) und mit niedrigem Belastungsfaktor (z. B. < 50%) arbeiten.
3. Anshülfsmaschinen.

Steht sowohl Wasser- wie Dampfkraft für den Betrieb einer Lichtzentrale zur Verfügung, so läßt sich nach den obigen Ergebnissen darauf schließen, daß die bezüglich an die Anlagekosten gewöhnlich billigeren Dampfkraftanlagen in ökonomischer Beziehung recht vorteilhaft mit Wasserkraftmaschinen zusammenarbeiten können. Da außerdem die Dampfkraftanlagen auch eine größere Sicherheit des Betriebes gewährleisten und dadurch gewissermaßen bessere Preise für deren Füllen angemessen zu überlegen, ob der richtige Entwurf einer Lichtzentrale nicht durch eine gemischte Verwendung von Wasser und Dampf zu erreichen ist. Was bei einer derartigen Anordnung möglicherweise an Wasserkraft noch übrig bleiben sollte, dürfte wahrscheinlich besser für rein industrielle Zwecke verwendet werden.

Wenn man berücksichtigt, wie schnell sich die Verwertung der Wasserkraft in der letzten Zeit entwickelt hat, so darf man wohl annehmen, daß Wasserkraft in den nächsten Jahren in der Industrie eine bessere Verwendung finden können, als in elektrischen Lichtzentralen für die oben erwähnte Maschinenklasse 2.

Da andererseits die Maschinen der Klasse 1 einen verhältnismäßig hohen Belastungsfaktor haben, so müssen die Wasserkraft hier sehr gut verwendbar sein. Mit dem Belastungsfaktor steigt auch die Möglichkeit der wirtschaftlichen Übertragung, und es muß also unter Umständen möglich sein, eine vorhandene Wasserkraft wirtschaftlicher auf verschiedene Ortschaften zu verteilen und sie mit örtlichen Dampfanlagen und Akkumulatoren zusammenarbeiten zu lassen, als die Wasserkraft für Beleuchtungszwecke allein an eine Stelle voll auszunutzen.

Die oben erwähnten Betrachtungen haben dazu beigetragen, daß die Dampfkraftanlage und die Akkumulatoren des städtischen Elektrizitätswerkes in Kristiania in den letzten Jahren wesentlich erweitert worden sind, obwohl die Stadt mehrere — noch nicht ausgenutzte — Wasserkraft mit zusammen etwa 20 000 PS vor Jahren angekauft hat.

Seit 1892 besitzt das Elektrizitätswerk Kristiania eine ältere Dampfzentrale. Jetzt Dampfdynamos und Akkumulatoren mit zusammen 2700 KW einschließlich 500 KW Reservemaschinen für den Straßenbahnbetrieb installiert sind. Außerdem ist im Jahre 1900 eine Wasserkraftanlage für etwa 3000 PS in Betrieb gesetzt worden, welche einschließlich Anshülfsmaschinen etwa 960 KW Gleichstrom für Beleuchtungszwecke abgeben kann, während weitere 960 KW für Straßenbahntrieb verwendet werden. Die Wasserkraftanlage liegt außer

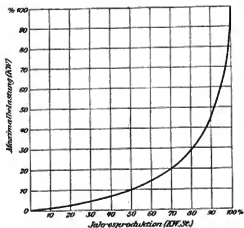


Abb. 2.

Maschine derselben Größe, die für die Kurvenspitzen (Abb. 1) verwendet wird, nur 8% der Jahresproduktion liefern muß.

Die Produktionskurve in Abb. 2 gibt eine gute Übersicht über die Belastungsverhältnisse bei einer Lichtzentrale. Die horizontalen Linien, die in Abb. 2 durch die Prozentteile der Maximalbelastung gehen, werden von der Kurve geschnitten und zwar in der Weise, daß die Linientelle zwischen Ordinatenachse und Kurve die Jahresproduktion einer dauernd laufenden Maschine von entsprechender Größe angeben, während die anderen Linientelle dem entsprechen, was für die anderen Maschinen zu liefern übrig bleibt.

Da die absoluten Werte der Maximalbelastung und der Jahresproduktion in genanntem Falle bekannt sind, so läßt sich aus dieser Kurve auch der Belastungsfaktor für die einzelnen Teile der Maximalbelastung leicht bestimmen. Die oben genannte Maschine 1, die nach der Annahme 10% der Maximalbelastung oder genau 980 Amp leisten sollte, hatte rund 50% der Jahresproduktion oder im Jahre 1899 etwa 6 190 000 Amperestunden zu produzieren. Hieraus ergibt sich ein Belastungsfaktor von

$$\frac{6\,190\,000}{980 \times 8760} = \text{etwa } 72\%$$

Die Maschinen 1 und 2 leisten zusammen 2×980 Amp und haben nach Abb. 2 rund 70 $100 \times 12\,380\,000 = 8\,666\,000$ Amperestunden jährlich zu liefern, was einem Belastungsfaktor von

$$\frac{8\,666\,000}{2 \times 980 \times 8760} = \text{etwa } 50\%$$

entspricht u. s. w.

Die in dieser Weise hergestellte Kurve des Belastungsfaktors für das Jahr 1899 ist in Abb. 3 gegeben und zwar gibt hier die obere Kurve den Belastungsfaktor für Maschine 1, Maschine 1 + 2, Maschine 1 + 2 + 3 u. s. w. Die Kurve fängt selbstverständlich mit 100% an, da etwas Strom ständig geliefert wird und eine dauernd laufende, sehr kleine Maschinengruppe deswegen einen Belastungsfaktor von 100% haben muß. Die Kurve endet mit 14,4% entsprechend

dieser Maschinen ist selbstverständlich sehr gering, fängt mit 0 an und endet mit dem Belastungsfaktor der Maximalbelastung (vgl. die untere Kurve in Abb. 3).

Die zwei Kurven in Abb. 3 zeigen beispielsweise, daß eine Maschine, die 50% der Maximalbelastung leisten kann, einen Belastungsfaktor von etwa 27% hat, wenn dieselbe dauernd läuft (vgl. obere Kurve in Abb. 3), dagegen ist der Belastungsfaktor nur 2,5%, wenn die Maschine für die Belastungsspitzen verwendet wird (vgl. untere Kurve in Abb. 3).

Berechnet man den Belastungsfaktor für jede einzelne der oben genannten Maschinen 1, 2, 3 u. s. w. und trägt die erhaltenen Werte als Ordinaten auf den Mitten der Abszissen der entsprechenden Maschinen ab, so erhält man die Kurve in Abb. 4. Berücksichtigt man, daß die Maschinen 1, 2, 3 u. s. w. wieder in mehrere kleine Maschinen, die alle verschiedene Belastungsfaktoren haben, geteilt werden können, so daß also die in dieser Weise ermittelten Belastungsfaktoren Mittelwerte sind und als solche betrachtet werden müssen, so geben die Ordinaten dieser Kurve den Belastungsfaktor für jeden beliebig kleinen Teil der Maschinenanordnung an.

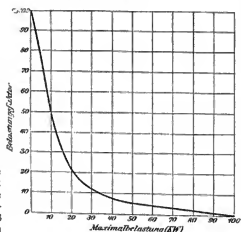


Abb. 4.

Die Kurve in Abb. 4 ist dadurch charakteristisch, daß der Belastungsfaktor bis ungefähr 30% der Maximalbelastung rasch

halb der Stadt in einer Entfernung von etwa 10 km und speist eine Umformstation ungefähr in der Mitte der Stadt. Es sind also jetzt im ganzen drei Zentralen vorhanden.

Die Anlage- und Betriebskosten dieser Zentralen stellen sich annähernd wie folgt:

Daß jedoch die Betriebsergebnisse trotzdem innerhalb praktisch verwendbaren Grenzen aus der Produktionskurve beurteilt werden können, zeigen die in nachstehender Zusammenstellung enthaltenen Betriebsergebnisse des Elektrizitätswerkes Kristiania im Jahre 1904:

	Dampfzentrale	Wasserkraftanlage: Primärstation, Fernleitung und Umformstation	Akkumulatoren
Anlagekosten (einschließlich Wasserkraft, Grund und Boden, Gebäude u. s. w.) M	1 265 000	2 330 000	535 000
Maschinenleistung (einschließlich Aushülfen) . . . KW	2020	1 920	680
Anlagekosten für das Kilowatt M	627	1 162	786
Jährliche Betriebskosten:			
Gehälter und Löhne M	27 000	28 500	5 000
Materialien M	5 000	3 200	700
Aussparungen M	8 500	10 200	15 500
Zinsen und Abschreibungen M	126 600	200 000	53 500
Verschiedenes (Steuern u. s. w.) M	12 900	19 100	2 300
Insgesamt M	180 000	291 000	77 000
Jährliche Betriebskosten für das Kilowatt M	89	136	113

In den Betriebskosten ist der Kohlenverbrauch der Dampfzentrale nicht mit eingerechnet. Ebenso ist auch der Ladestrom für die Akkumulatoren nicht in Rechnung gesetzt, da derselbe von der Wasserkraftanlage ohne Unkosten geliefert wird. Es ist hieraus ersichtlich, daß das Dampfwerk und die Akkumulatoren recht vorteilhaft zusammen mit der Wasserkraftanlage arbeiten können. Rechnet man den Kohlenverbrauch bei dem fraglichen kurzdauernden Betriebe zu etwa 4 kg für die Kilowattstunde, so läßt sich bei einem Kohlenpreis von 22 M für die Tonne (Nixon Navigation) die Dampfzentrale in

13600 bis 8000
4 · 22 = etwa 540 Stunden

jährlich im Betrieb halten, ohne daß die jährlichen Betriebskosten die Kosten für das Kilowatt und Jahr der Wasserkraftanlage übersteigen. Bei einem Belastungsfaktor von $\frac{540}{8760} \times 100 = 6,16\%$ sind also die jährlichen Betriebskosten für das Kilowatt für die Wasserkraftanlage und das Dampfelektrizitätswerk gleich, was nach Abb. 3 bedeutet, daß man mit Vorteil etwa 80% Dampfmotoren und etwa 20% Wasserkraftmaschinen für das Beleuchtungsnetz verwenden könnte.

Wenn man im praktischen Betriebe mit der Produktionskurve rechnen will, so muß natürlich berücksichtigt werden, daß die Verwendung der einzelnen Maschinen oder struktifizierenden Anlagen nach den zu jeder Zeit vorhandenen Betriebsverhältnissen zu regeln ist.

Ist z. B. eine Akkumulatorenbatterie, die vier Stunden lang 2800 Amp leisten kann, vorhanden, so würde diese Batterie nicht allein die Spitzen der Belastungskurve in Abb. 1 oberhalb 7000 Amp auf sich nehmen. Die Batterie würde während des ganzen Jahres eingeschaltet sein und auch Strom bei geringeren Belastungen liefern. Auf der anderen Seite ist häufig bei Wasserkraftanlagen nicht genügend Wasser vorhanden um alle Maschinen voll auszunutzen zu können, oder es kann auch Überschuß an Wasser vorhanden sein, sodaß auch die Reservemaschinen zur Entlastung der Dampfzentrale benutzt werden können.

trale ist auch aus demselben Grunde weniger geliefert worden. Rechnet man aber Dampf und Akkumulatoren zusammen, so weichen die Zahlen nicht mehr wesentlich ab.

Hieraus sollte man schließen können, daß die Produktionskurve für das Jahr 1904 mit der Kurve aus dem Jahre 1899 ziemlich

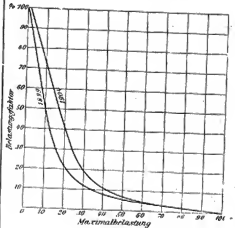


Abb. 6.

übereinstimmend ist, was nähere Untersuchungen auch bestätigen. Da seit 1900 sämtliche Belastungskurven beim Elektri-

Für Beleuchtung	Bei der Maximalbelastung hat belasteten im Jahre 1904	Entspricht von der Maximalbelastung	Produktion in 1904	Berechnete Produktion im Jahr 1904	Belastungsfaktor 1904	Kosten für das Kilowatt im Jahre 1904	Ausgaben für Kohlen
	KW	%	KW Std	KW Std		M	M
Akkumulatoren	650	34	290 628	100 000	4,9	1,6	—
Dampfzentrale	350	19	48 413	150 000	1,5	4,5	5 500
	1000	53	340 041	250 000	3,6	2,7	—
Wasserkraftanlage	940	47	2 979 050	3 089 091	35,1	37,3	140
Insgesamt	3000	100	3 339 091	3 339 091	18,9	18,9	—
Aushülfen-Dampfdynamos	1140	—	—	—	—	—	10 700

Die Maximalbelastung von genau 2000 Kilowatt (Spannungsverluste sind hier mitgerechnet) ist mit 37% Wasser, 31% Akkumulatoren und 19% Dampf geliefert worden, während als Aushilfe noch 1140 KW Dampf vorhanden waren.

Die Wasserkraftanlage hat etwas weniger geliefert, wie sich aus der Produktionskurve berechnen läßt und zwar deswegen, daß die Akkumulatoren in der ganzen Zeit den Betrieb unterstützt haben. Von der Dampfzentrale

tätswerke Kristiania nicht mehr aufgezeichnet werden, beziehen sich die stattgefundenen Untersuchungen auf die vorhandenen Tageskurven, und zwar auf die Kurven für insgesamt 28 Sonntage und 106 Wochentage, die über das ganze Jahr verteilt sind. Prüfrechnungen haben gezeigt, daß aus diesen Kurven berechneten monatlichen Mittelzahlen auch für die übrigen Sonntage beziehungsweise Wochentage in demselben Monat ohne wesentlichen Fehler verwendet werden können.

In Abb. 5 sind die beiden Produktionskurven für die Jahre 1899 und 1904 aufgezeichnet. Die Abweichungen dieser Kurven sind sehr gering, trotzdem die Stromerzeugungsverhältnisse sich im Laufe dieser fünf Jahre wesentlich verändert haben.

Es war nämlich:

	im Jahre 1899	1901
die Maximalbelastung in KW	1170	2000
die Jahresproduktion in KW Std	1 470 000	3 339 000
der Belastungsfaktor bezogen auf die Maximalbelastung	14,4	18,9

Trotzdem der Gesamtbelastungsfaktor von 14,4% auf 18,9% oder um etwa 31% gestiegen ist, was eine entsprechend bessere Ausnutzung der Maschinen bedeutet, ist also die Produktionskurve ziemlich unverändert geblieben.

In der Kurve des Belastungsfaktors zeigt sich dagegen die eingetretene Veränderung. Berechnet man die Mittelwerte der

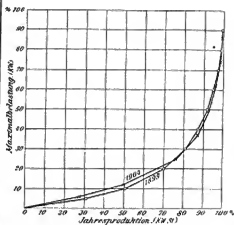


Abb. 5.

Belastungsfaktoren für 1904 in derselben Weise, wie oben für 1899 gesehene, so ergibt sich die in Abb. 6 angegebene Kurve. Zum Vergleich ist in Abb. 6 auch die in Abb. 4 angegebene Kurve für 1899 eingetragen.

Die Kurven in Abb. 6 zeigen, daß der Belastungsfaktor für die stieg laufenden Maschinen jetzt größer geworden ist und daß diese Maschinen einen größeren Teil der Maximalbelastung übernehmen. Die Vergrößerung des Gesamtbelastungsfaktors von 14,4% auf 18,9% bewirkt infolgedessen, daß die erwähnte Klasse I der Maschinen des Elektrizitätswerkes Kristiania von etwa 20% der Maximalbelastung im Jahre 1899 auf etwa 30% im Jahre 1904 vergrößert werden muß.

Neues Verfahren zur Bestimmung von Selbstinduktionskoeffizienten.

Von Prof. W. Poukert.

Die zumeist angewandten Verfahren zur Messung von Selbstinduktionskoeffizienten erfordern besondere Einrichtungen und sind in ihrer Ausführung immerhin umständlich und mehr oder weniger zeitraubend. Ich erinnere nur an die Verfahren von Maxwell und von Kilmington, bei welchen die zu bestimmende Selbstinduktion in einen Zweig eines Wheatstoneschen Parallelgramms geschaltet wird und die Abgleichung mit einer bekannten Selbstinduktion, oder mit einer Kapazität erfolgt, was immer nicht nur viel Zeit, sondern auch ein gewisses Geschick beim Versuche erfordert. Eine verhältnismäßig einfache Art der Messung von Selbstinduktionskoeffizienten, die bequem in der Ausführung ist und daher häufig in der Elektrotechnik Anwendung findet, ist die Ermittlung des Selbstinduktionskoeffizienten aus der Impedanz oder dem scheinbaren Widerstand der zu untersuchenden Spule. Dies Verfahren ist aber nicht immer anwendbar, weil häufig die Spulen, wenn eine Erwärmung derselben nicht eintreten soll, nicht eine so starke Strombelastung vertragen, um einen bequem meßbaren Spannungsunterschied an den Klemmen derselben zu erhalten. Das gilt besonders von Spulen, welche aus einem dünnen Draht hergestellt sind und nur eine geringe Zahl von Windungen besitzen.

Es dürfte daher die Mitteilung eines Verfahrens zur Messung von Selbstinduktionskoeffizienten beachtenswert sein, welches keine besonderen Versuchseinrichtungen erfordert und dabei auch in der Ausführung außerordentlich einfach ist.

Die Grundlage dieses Verfahrens möge zunächst erläutert werden. An eine Spule S (Abb. 7) vom Widerstand r seien ein in-

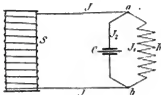


Abb. 7.

duktionstreier Widerstand R und zu diesem parallel eine Kapazität C angeschlossen. In dieser Spule wirke eine irgendwie erzeugte und nach dem einfachen Sinusgesetz periodisch sich ändernde EMK $e = E \sin \omega t$, wobei

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi \cdot p$$

ist, wenn T die Dauer einer Periode und p die Zahl der Perioden bedeutet. Die Spule wird dann von einem sinusartigen Strom

$$i = J \sin(\omega t - q)$$

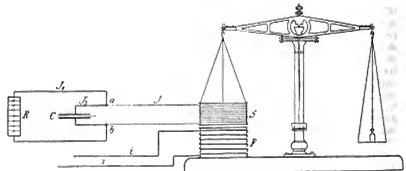
durchflossen, welcher gegen die EMK eine Phasenverschiebung von Betrage q haben wird. Der Selbstinduktionskoeffizient der Spule soll L sein. Der induktionsfreie Widerstand R gibt mit der parallel geschalteten Kapazität C einen Wechselstrom-Gesamtwiderstand, welcher gleich ist

$$r \sqrt{1 + \omega^2 C^2 R^2}$$

Der Spannungsunterschied zwischen den Punkten a und b ist dann

$$J R \sqrt{1 + \omega^2 C^2 R^2}$$

Der Strom J teilt sich bei a und b in zwei Komponenten, der eine Teilstrom J_1 , welcher den induktionsfreien Widerstand



Verfahren zur Bestimmung von Selbstinduktionskoeffizienten.

Abb. 8.

durchfließt und mit der Spannung in gleicher Phase sich befindet, ist

$$J_1 = \frac{J}{\sqrt{1 + \omega^2 C^2 R^2}}$$

Der zweite Teilstrom ist der Ladestrom des Kondensators, eilt der Spannung um 90° vor und ist

$$J_2 = \frac{J R \omega C}{\sqrt{1 + \omega^2 C^2 R^2}}$$

Die beiden Teilströme stehen senkrecht zu einander und entsprechen der Bedingung

$$J_1^2 + J_2^2 = J^2$$

Der scheinbare Widerstand des ganzen Stromkreises oder die Impedanz ist dann bekanntlich

$$\sqrt{\left(r + \frac{R}{\sqrt{1 + \omega^2 C^2 R^2}}\right)^2 + \left[\omega L - \frac{R}{\sqrt{1 + \omega^2 C^2 R^2}}\right]^2}$$

Der Strom J ist gegen die EMK verzögert um den Phasenwinkel q , dessen Größe bestimmt ist durch folgende Gleichung:

$$\tan q = \frac{\omega L - \frac{R}{\sqrt{1 + \omega^2 C^2 R^2}}}{r + \frac{R}{\sqrt{1 + \omega^2 C^2 R^2}}}$$

Dieser Ausdruck, somit auch der Phasenwinkel q wird null, wenn der Zähler null wird, wenn also folgende Bedingung erfüllt ist:

$$\omega L - \frac{R}{\sqrt{1 + \omega^2 C^2 R^2}} = 0$$

oder

$$L = \frac{R}{\omega \sqrt{1 + \omega^2 C^2 R^2}}$$

Es wird also möglich sein, durch passende Wahl von R und C die Phasenverschiebung zwischen Strom und EMK anzufheben. Sind diese Werte von R und C bekannt, so kann man dann bei gegebenem ω den Wert von L nach vorstehender Gleichung berechnen. Man hätte also bei der beschriebenen Versuchsanordnung R und C oder auch nur eine dieser beiden Größen so zu ändern, bis Phasengleichheit eintritt, und wäre dann in der Lage, den Selbstinduktionskoeffizienten der Spule in einfacher Weise zu berechnen.

Die Erzeugung der EMK in der Spule und die Ermittlung der Phasengleichheit kann nun in folgender Weise geschehen.

Es wird die zu untersuchende Spule an einem Arme einer empfindlichen Waage befestigt und ihr Gewicht durch Gegen-

wichte vollständig ausgeglichen (Abb. 8). Unter dieser Spule wird eine zweite feststehende Spule F angeordnet, durch welche ein Wechselstrom irgend einer Wechselstromquelle, etwa einer Wechselstrommaschine, geschickt wird. Die Spule kann noch zur Verstärkung ihrer Wirkung mit einem passend unternelten Eisenkreis versehen werden. Ist der Stromkreis der beweglichen Spule, wie in der Abbildung angedeutet, durch einen induktionsfreien Widerstand und eine parallel dazu geschaltete Kapazität geschlossen, so wird bekanntlich eine elektro-induktive Wirkung auftreten, die obere Spule wird abgestoßen werden und das Gleichgewicht an der Waage gestört. In der beweglichen Spule wird nämlich eine EMK induziert, welche um 90° gegen den induzierenden Strom in der festen Spule in der Phase verschoben ist. Diese EMK induziert nun wieder einen Strom mit einer Phasenverschiebung von 90° , sodaß der induzierte Strom gegen den induzierenden eine Phasenverschiebung von einer halben Periode erhält und diese Spule sich dann abstoßen. Ändert man nun den Widerstand R und die Kapazität C so lange, bis keine Abstoßung der oberen Spule mehr stattfindet, die Waage also im Gleichgewicht bleibt, so muß die Phasenverschiebung zwischen induzierter EMK und induziertem Strom null geworden sein, dem in diesem Falle hat der induzierte Strom gegenüber dem induzierenden eine Phasenverschiebung von 90° , wächst der eine von null bis zum Höchstwerte, so nimmt der andere entgegengesetzt gerichtete vom Höchstwerte bis null ab. Dieser Synchronismus der beiden Ströme bleibt dauernd erhalten, es kann also eine Abstoßung der oberen Spule nicht erfolgen.

sie muß in Ruhe bleiben. Die die Phasenverschiebung und dadurch die Abstoßung bewirkende Selbstinduktion ist durch die Kondensatorwirkung oder die Selbstinduktionspannung durch die Kondensatorspannung aufgehoben. Man hat also auf diese Weise ein einfaches Mittel, das Nullwerden der Phasenverschiebung zu erkennen. Ist dieser Zustand erreicht, dann gilt die früher abgeleitete Beziehung für den Selbstinduktionskoeffizienten L der Spule. Man kann bei der Ausführung des Versuchs so vorgehen, daß man eine passende Kapazität wählt und den Widerstand R so lange ändert, bis die Abstoßung verschwindet. Es könnte natürlich auch umgekehrt, bei einem unverändert gebliebenen Werte des Widerstandes die Kapazität so lange geändert werden, bis das Gleichgewicht an der Wage hergestellt ist. Der letztere Vorgang wird sich nur dann empfehlen, wenn man eine Kapazität zur Verfügung hat, die ganz allmähliche Änderungen gestattet. Am zweckmäßigsten wird es sein, die erste Abgleichung durch Änderung der Kapazität und die feine Abgleichung dann durch allmähliche Änderung des Widerstandes, welche immer leichter sein wird wie eine Kapazitätsänderung, vorzunehmen. Ist die Wage hinreichend empfindlich, so kann die Abgleichung sehr scharf gemacht werden. Die Anschlußdrähte an die bewegliche Spule dürfen natürlich in keiner Weise die freie Beweglichkeit derselben beeinträchtigen, ihre Anordnung muß dementsprechend getroffen werden. Bei der Wahl des Widerstandes wird man nur zu beachten haben, daß der Strom in der Spule nicht so stark wird, daß dadurch etwa eine Erwärmung dieser eintritt. Die Stärke des induzierenden Wechselstromes kommt nicht in Betracht, man wird aber auch diesen so wählen, daß die feste Spule nicht erwärmt wird, um die Angabe der Wage nicht durch eine etwa auftretende warme Luftströmung zu beeinflussen.

Nach diesem Verfahren wurde z. B. der Selbstinduktionskoeffizient einer Spule bestimmt, welche 120 Windungen in 4 Lagen hatte, bei 2,4 cm Länge und 4,6 cm innerem und 5,1 cm äußerem Durchmesser der Widerstand derselben war 2846 Ω . Der primäre Wechselstrom wurde von einer sechspoligen Maschine geliefert, welche 920 Umdr/Min machte. Für C und R wurden für das Gleichgewicht an der Wage gefunden: $C = 9,5$ Mikrofara, $R = 499 \Omega$; aus diesen Angaben berechnet sich dann nach der oben angegebenen Formel $L = 0,017$ Henry.

Bei einer anderen Spule von 200 Windungen und 2,2 cm Länge, 4,6 cm innerem und 6,0 cm äußerem Durchmesser und einem Widerstande von 10,2 Ω ergab der Versuch bei $C = 9,5$ Mikrofara den Widerstand $R = 186 \Omega$. Die Umdrehungszahl der Maschine war 1030. Der Selbstinduktionskoeffizient dieser Spule berechnet sich dann zu 0,057 Henry.

Das hier beschriebene Verfahren erfordert also keine besondere Versuchseinrichtung und ist außerordentlich einfach in der Ausführung. Es ist noch hinreichend empfindlich, da nach erzielter Abgleichung schon eine geringe Widerstandsänderung (0,1 Ω) einen beträchtlichen Ausschlag an der Wage ergibt. Ist die Wurzelgröße des Nenners in dem Ausdrucke für L , nämlich $\sqrt{1 + \frac{R^2}{C^2}}$, nicht viel von der Einheit verschieden, so ist ein angenäherter Wert für den Selbstinduktionskoeffizienten schon durch die einfache Beziehung $L = \frac{R}{\omega}$ gegeben.

Über Kabelschutzhüllen, deren Herstellung und Verlegung.

Von J. Schmidt, Nürnberg.

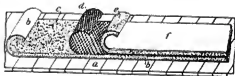
Ausschließend an den in Heft 14 und 15 der „ETZ“ unter obigem Titel erschienenen Aufsatz sei in Nachfolgendem noch eine weitere erst in letzter Zeit auf den Markt gebrachte Kabelschutzhülle besprochen. Wie aus der vorerwähnten Abhandlung und unserer früheren Arbeit zur Genüge bekannt, bestehen die bisher auf den Markt gebrachten Kabelschutzhüllen entweder aus Ton, Zement, Beton und ähnlichen Stoffe oder aus Eisen. — Es ist gleichfalls bekannt, daß sämtliche aus ersteren Stoffe hergestellten Kabelschutzhüllen, falls man nicht unhandliche und wegen der dann eintretenden Kostspieligkeit für die praktische Verwendung nicht mehr angängliche Abmessungen wählen sollte, keinen unbedingten Schutz gegen grobe, fahrlässige oder absichtliche Beschädigungen mittels spitzer Gegenstände, wie Pickse oder Seilsegen, gewähren. sowie, zwar daß Schutzhüllen aus Eisen, mit Ausnahme von Gufeisen, auch in dieser Hinsicht einen vollständigen Schutz bieten, jedoch der hohen Anschaffungskosten wegen eine weitgehende Verwendung bis jetzt nicht finden konnten. Immerhin haben auch heute noch eine große Anzahl von Behörden und Elektrizitätswerken, welche darauf bedacht sind, ihre Kabel mit einem möglichst weitgehenden Schutze gegen alle vorkommenden mechanischen Beschädigungen und sonstigen Verletzungen zu versehen, Eisenschutzhüllen verwendet. Da nun einmal die aus Eisen bestehenden Schutzhüllen nach der heute vorherrschenden Ansicht zur allgemeinen Verwendung als zu kostspielig erachtet werden, die aus sonstigem Material bestehenden Schutzhüllen dagegen in vielen Fällen nicht hinreichenden Schutz gewähren, so lag eigentlich der Gedanke sehr nahe, eine Veredlung der beiden Stoffe vorzunehmen, um einerseits eine genügende, dem reinen Eisenschutze ähnliche Sicherheit zu erzielen und andererseits die Herstellungskosten nicht wesentlich herabzudrücken. Nach diesem Grundsatz wurde bereits mehrmals von verschiedener Seite versucht, Kabelschutzhüllen und Platten nach dem sogenannten „Moniersystem“ herzustellen. Diese Versuche scheiterten indes daran, daß man bei Anwendung dünner Wandstärken kein sicheres, festes Gefüge erzielen konnte und daß bei hohem Mischungsverhältnisse und bei Anordnung starker Außenwände der Preis und das Gewicht eine unzulässige Höhe erreichten. Auf diese Art ließ sich demnach ein derartiger Kabelschutz nicht erreichen und man mußte in anderer Weise vorgegangen werden.

Diese Aufgabe scheint nun Ingenieur Otto Wilhelm in Kismat bei Zürich in der Weise zweckmäßig gelöst zu haben, daß er an Stelle des Zements des „Moniersystems“ eine Asphaltmischung verwendet, welche eine gute und dauerhafte Verbindung mit Eisen und ähnlichen Stoffe eingeht. Dieser eisendurchsetzte Asphalt-Kabelpanzer, wie er genannt wird, besteht nun aus einem Eisendrahtgeflecht, welches in entsprechenden Breiten in einer Lage zwischen zwei starke Asphaltbahnen von gleicher Breite gelegt und mit diesen mittels Klebeasphalts durch Zusammenpressen innig verbunden wird. Die Länge der Bahnen kann beliebig groß gewählt werden, nur die Anzahl der Eingebildeten zu verringern. Übrigens findet die Stoßüberdeckung durch Übereinanderlegen der Endflächen statt. Die in solcher Weise gebildeten Platten sind bleg-

und schmiegsam und besitzen dabei genügend Widerstandsfähigkeit, um kleineren Erdbewegungen mit Erfolg widerstehen und somit auch das Kabel in dieser Hinsicht einigermaßen schützen zu können, ohne hierbei selbst zertrümmert zu werden.

Diese Kabelschutzhülle wird in zwei verschiedenen Ausführungen hergestellt, indem als Einlage entweder ein der jeweils geforderten Sicherheit entsprechendes Drahtgeflecht, beziehungsweise Drahtnetz oder Bandisenstreifen zwischen die Teerpappstreifen eingegeben werden.

Die Herstellung des Drahtgeflecht-Kabelpanzers ist in Abb. 9 angegeben. Auf einer



Drahtgeflecht-Kabelpanzer.

Abb. 9.

ebenen zur Herstellung an Ort und Stelle nötigen Unterlage, wie einem Brett, Gehsteig, Straßenpflaster oder sonstiger ziemlich ebenen Fläche a wird ein Asphaltpappstreifen b von entsprechender Länge und Breite ausgereitet. — Auf dieser Pappunterlage wird eine Schicht c aus schwerflüssiger Asphaltmasse aufgeschoben, sodann wird das Drahtgeflecht d, welches die Breite des Teerpappstreifens erhält, aufgelegt und auf diese Weise mit der gleichen Stärke angebracht. — Über dieser Schicht befindet sich zum Abschluß nach außen ein weiterer Teerpappstreifen f von derselben Länge und Breite, wie der als Unterlage dienende Streifen. — Die Herstellung dieses Kabelpanzers geht in möglichst einfacher Weise und sehr rasch vor sich, da hierzu nicht weiter nötig ist, als ein oder zwei Teerkessel — je nach der Länge der zu schützenden Kabelstrecke — ein oder zwei Pfannen zum Heraus schöpfen und Aufgießen des flüssigen Asphalts oder Teers und eine Bürste zum Breitstreichen der Asphaltmasse.

— Die Teerpappe wird in gewohnter Breite und in Längen von etwa 10 m bezogen, während man das zu verwendende Geflecht entweder gleichfalls in entsprechenden Breiten und Längen bezieht oder in jeweils bei dem Lieferanten auf Lager liegenden Längen und Breiten verwendet und sich dabei die einzelnen Längen und Breiten selbst herstellt. Auf die jeweils vorteilhafte Maschinenweite und Drahtstärke werden wir weiter unten noch zurückkommen. — Die Dicke der beiden Asphaltmischungen und Pappstreifen ist von der Stärke des Drahtgewebes unabhängig; denn erstere dienen lediglich dazu, dem eingeschlossenen Geflecht unabdingte Sicherheit gegen Durchrost und sonstige chemische Einflüsse, welche eine Zerstörung des in der Erde gelegten Gewebes hervorrufen könnten, zu gewähren; — während die beiden Asphaltpappstreifen nur deshalb in Anwendung kommen, um den beiden Asphaltmischungen eine Unterlage zu bieten und um das ganze einerseits von der ebenen Unterlage nach dem Erkalten leicht abheben zu können und andererseits, um auch auf den Oberflächen ebenen Flächen zu erhalten. — Die Stärke jeder Asphaltmischschicht einschließlich des Drahtpappstreifens nimmt man zu etwa 0,5 cm, so daß der Panzer eine Mächtigkeit von insgesamt 1,0 bis 1,2 cm erhält und zwar für alle Drahteinlagen, sei es, daß man nur 0,5 mm starkes oder 3 mm starkes Gewebe als Einlage benutzt. Hieraus geht

wiederrum hervor, daß der Preis für Asphalt und Pappe bei ein und derselben Streifenbreite stets annähernd der gleiche bleiben wird.

Statt der Asphaltpappstreifen können natürlich auch aus anderen Stoffen hergestellte Streifen verwendet werden, falls sie sich billiger oder wenigstens nicht teurer stellen, als dieser; schädliche Säure wird nicht durch den Teerpappstreifen allein, sondern in erhöhtem und vollkommen genügendem Maße durch die Asphaltschichten selbst abgehalten.

Die Verlegung des Kabelpanzers erfolgt auf verschiedene Arten. Gemäß Abb. 10



Verlegung von Kabelpanzern.

Abb. 10.

werden nach Aushub des Kabelgrabens in der gewünschten Tiefe die Kabel eingelegt, sodann mit feiner Erde abgedeckt und in entsprechender Breite mit den eisenbewehrten Asphaltplatten überdeckt. Schließlich wird der Kabelgraben wieder zugefüllt. — In diesem Falle dient die Asphaltplatte nicht nur als sogenanntes Warnungszeichen, sondern auch gewissermaßen als unmittelbarer Kabelschutz gegen mechanische Angriffe. — Die Entfernung der Schutzplatte vom Kabel und die Stärke der mit Erde ausgefüllten Zwischenschicht richten sich nach der Maschenweite des Drahtgeflechtes, da hier die Pickenlebe und zwar die mit der Spitzseite ausgeführten, in Betracht kommen.

— Die Pickenspitze läuft jedoch kegelförmig zu und wird gegen den Stiel zu immer stärker. — Bei Verwendung eines Eisengeflechtes mit 1,5 cm weiten Maschen genügt eine Erdschicht über das Kabel von etwa 3 cm, da die Pickenspitze, falls sie gerade in der Mitte einer Masche eindringen sollte, sich fangen wird und nicht tiefer als höchstens 1 cm in das Geflecht eindringen kann. Eine je größere Zwischenschicht Erde man daher auffüllt, eine um so größere Maschenweite kann angewendet werden. — Bei einer Zwischenschicht von 5, 10 und 15 cm wird eine Maschenweite von 2 cm, 2,5 cm und 3 cm selbst für ganz spitz zulaufende Picken ausreichend sein.

Die Verwendung von Drahtnetzen über den Kabeln fluden wir schon bei einigen elektrischen Anlagen eingeführt, so in Düsseldorf und in Paris, doch sind hierbei die Drahtnetze ohne randsicheren Schutz, da sie nur schwach verzinkt werden, und können daher je nach der Bodenbeschaffenheit schon nach einigen Jahren durch Rost zerstört sein, falls man nicht große Drahtstärken verwendet. — Einen unbedingten Schutz gegen die Zerstörung durch Rost gewähren natürlich auch diese und auch ein starker Zinküberzug nicht. — Die Stärke des Drahtes wird man in diesem Falle etwa 1 bis 1,2 mm wählen und dabei schon eine hinreichende Widerstandsfähigkeit erzielen. — Da dieser Panzer eine Länge von etwa 10 m besitzt, so ist auch ohne weiteres klar, daß Druck und Erdbewegungen über dem Kabel von dem Geflechte aufgefangen werden und sich nicht auf das Kabel selbst übertragen können. — Kommen jedoch derartige Erdbewegungen vor, die die Bewegung zerreißen würden, so würde sich dies abgesehen davon, daß dann in einem solchen Falle auch kein anderer Stoff Stand halten und auch Eisenhüllen gebogen werden würden, mindestens auf der Grabenober-

fläche bemerkbar machen und somit die Aufmerksamkeit auf die bestehende Gefahr lenken. Fagenbildungen, die in der Regel bei den übrigen Abdeckstoffen sehr gefährlich und schädlich werden können, sind hier vermieden, da die Stöße, die alle 10 m entstehen, etwa 2 cm überköpft und bedeckt und dann nochmals mit Asphalt bestrichen werden.

Diese gerade Abdeckungsweise kann auch zum Schutze anderer, die Kabel unmittelbar einschließenden oder schützenden Kabelkanäle zweckmäßige Anwendung finden, wie z. B. bei der Verlegung nach der bekannten Plattenanordnung, bei Verlegung besonders wichtiger Verbindungskabel und dergleichen, da dann der Arbeiter erst auf dieses Schutzgeflecht tritt und mit der weiteren Benutzung der Picken an und für sich gehindert und erst nach Herausnahme des Asphaltstreifens wieder weiter arbeiten kann, jedoch dann keine Picken mehr verwenden wird.

Soll dieser eisenarmierte Asphaltpanzer nicht in vorerwähnter Weise als Abdeckung der Kabel dienen, sondern dem Kabel unmittelbaren Schutz gegen mechanische Beschädigungen gewähren, so muß das Drahtgeflecht etwas stärker genommen und die Maschenweite entsprechend kleiner gewählt werden, um überhaupt zu vermeiden, daß spitze Gegenstände das Geflecht durchdringen können. In diesem Falle wird die untere Asphaltschicht zweckmäßig etwas stärker bemessen als die obere. Die Abdeckungsweise bei unmittelbarem Schutze kann in verschiedener Art erfolgen, und zeigt uns die Abb. 11 die gerade Abdeckung von zwei nebeneinander liegenden Kabeln,



Gerade Abdeckung zweier nebeneinander liegender Kabel mit Erdschichtenlage mit Asphaltrzwischenlagen.

Abb. 11.

Abb. 12.

bei welcher der Abdeckungsrand nun sowohl die äußeren Kabelanten überragt, daß ein Pickenhebel unter einem Winkel von 45° die Kabel nicht mehr erreichen kann, ohne von dem Geflecht aufgefangen zu werden. Man wird jedoch die Abdeckung in der Regel noch weiter vorziehen lassen, als unbedingt nötig erscheint. Der Raum zwischen den Kabeln, der nicht unter 5 cm zu nehmen ist, um bei Eintritt eines Kurzschlusses in dem einen Kabel nicht auch die anliegenden Kabel in Mitteleinschlag zu

Weise vor sich gehen, daß man die Platte über die Mitte des Kabels legt und dann so beiden Seiten gegen das Kabel zu einbiegt, dieses also gewissermaßen als Parabe benützt. Das Einbiegen hat mit starkem gleichmäßig andauerndem, also nicht ruckweisem Druck zu geschehen, wobei sich von selbst eine halbkreisförmige Hülle, die das Kabel nur locker umgibt, ergeben wird. Auch bei dieser Abdeckungsweise lassen sich Krümmungen und Biegungen mit gleicher Leichtigkeit nehmen und, falls

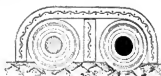


Anordnung der Abdeckplatten

Abb. 13.

ziehen, kann zweckmäßig mit feiner Erde ausgefüllt werden, oder es kann nach Abb. 12 zwischen beide Kabel eine Lage Asphaltbahn gelegt werden, wodurch gleichfalls ein Übergreifen von Feuererscheinungen vermieden wird. Die große Schmiege- und Biegsamkeit dieser Abdeckplatten geht aus der Abb. 13 hervor, woraus wir entnehmen können, daß alle Krümmungen und Biegungen des Kabels auch mit den Panzerplatten,

kürzere Bögen genommen werden sollen, so kann man sich einer breitmauligen Flächzange oder dergleichen bedienen. Da diese Panzerumhüllung einen sehr kleinen Raum einnimmt, so können in einem verhältnismäßig kleinen beziehungsweise engen Kabelgraben eine große Anzahl von untereinander mittels Flankenabdeckung getrennter Kabel untergebracht werden. Handelt es sich darum, Kabel eng zusammen zu legen, so



Kabelpanzer als Schutzumhüllung.

Abb. 14.

Kabel, die mittels eines Panzerzuges voneinander getrennt sind, bestimmt ist, die also auch an den Flanken völlig von dem Asphaltpanzer eingeschlossen sind. Diese gewölbte Abdeckung der Kabel hat seitens des Vorteils eines vollständigen Schutzes auch gegen stichliche Angriffe, andererseits die Ersparnis der Auffüllung von Sand oder steiniger Erde bis Kabeloberkante, da die Panzerdecke die Einfüllung des jeweils vorhandenen Grabenaushubes ohne weiteres zuläßt, und sich dieselbe übrigens nicht nennenswert teurer als die gerade Abdeckung nach Abb. 11 stellt. Das Biegen der Wölbung geschieht am einfachsten mittels Durchdrückens über einem entsprechend großen Zores-Eisen oder dergleichen, darauf, daß die Wölbung desselben nach oben geleigt wird, worauf man dann die Panzerplatte legt und sie nach innen durchdrückt oder durchstampt. Doch kann die Wölbung auch von Hand allein in der

kann dann die Verlegung nach Abb. 15 erfolgen.

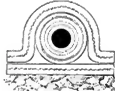
Eine andere Abdeckungsweise ist durch Abb. 16 veranschaulicht, bei welcher Anordnung das Kabel vollständig, also auch vom Boden aus, geschützt ist. Diese Abdeckungs-



Kabelpanzerung in engen Gräben.

Abb. 15.

art lässt sich durch Bestreichen der Plattenkanten mit heißem Asphalt und Anfeinanderdrücken der Endflächen völlig wasser- und säuredicht herstellen. In der Längsrichtung werden auch hier die Stöße etwa 2 cm überlappt und ebenfalls mit heißem Asphalt be-



Allseitige Kabelpanzerung.

Abb. 16.

strichen. Verblüdings- und Abzweigstellen können mit einer abnehmbaren Kappe versehen werden, um jederzeit an die Muffenstellen gelangen zu können, wobei es nur nötig ist, die Enden der Kappe genügend anzuwinkeln und dann abzuheben.

Dadurch, daß sich auch bei Biegungen nach der letztgenannten Abdeckart ein luft- und wasserdichter Abschluß erzielen läßt, kann die Verlegung von blanken Bleikabeln, ohne irgend welche Befürchtung vor chemischen Angriffen, vorgenommen werden, was namentlich bei Verlegung von Kabeln in Bergwerken von besonderer Wichtigkeit ist. Auch für Leitungen in Akkumulatorkäufen, Stallungen, Sodafabriken und ähnlichen Räumlichkeiten wird sich dieser Schutz als wirksam erweisen. Abb. 17 zeigt eine



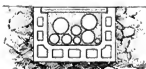
Abdeckung für blanken Bleikabel.

Abb. 17.

entsprechende Verlegungsart, wobei sich die Platten bequem durch die Maschinen aufzulegen oder ausschrauben lassen. Statt die Leitungen unmittelbar mit der Wand oder Decke in Berührung zu bringen, kann auch noch eine Zwischschicht von gleichem Material mit ein und demselben Nagel festgenagelt werden, wobei die Auflagenstellen nur wiederum mit heißem Asphalt bestreichen zu werden brauchen.

In Abb. 18 finden wir eine Abdeckungsart für Erdkabel, welche seitens des städtischen Elektrizitätswerkes Bern in Vorschlag gebracht wurde. In die diesem und überhaupt bei einer großen Anzahl von Schweizer Werken verwendeten Tonkanäle, in welche die Kabel einzeln oder auch mehrere gleichzeitig in ein und demselben Kanale eingeleitet werden, wurden bisher größtenteils mit Deckeln aus Ton abgedeckt. Hierbei ergab

sich einerseits der Nachteil, daß diese Deckel schon bei mäßigen Fickelheben, namentlich wenn der Kanal nicht mit Sand ausgefüllt war und somit der Deckel keine feste Unterlage hatte, in Trümmern gingen, außerdem bei dem Anloinandraußen der einzelnen Deckelstücke viele Fugen entstanden, die fast niemals sämtlich vollkommen dicht abschließend zu erhalten waren. Bei Benutzung des neuen Panzers an Stelle der Deckel und Einfüllung des Kanals mit Sand kann eine Beschädigung des Deckels nicht mehr eintreten und sind auch Fugenbildungen zu vermeiden. Bei kanalariger Verlegung unter Belastung des Hohlraumes muß der Panzer an den Kanäleinsenden besonders befestigt werden, damit nicht Hebe oder



Abdeckung von Tonkanälen für Kabel.

Abb. 18.

Stöße den Deckel durch Einbiegen derselben von seinen Auflageflächen abheben und somit die Abdeckung zwecklos machen könnten.

Der eisenbewehrte Asphaltpanzer dient nur zur Abdeckung oder Umhüllung von solchen Kabeln, bei welchen ein nachträgliches Auswechseln ohne Aufreißen des Kabelgrabens nicht erforderlich oder, wie dies bei den Hoch- und Niederspannungs-Verlegeteilen für Starkstrom und bei den Vielfachkabeln, von welchen die Telefon-Hausanschlüsse abgezweigt werden, zu treffend ist, wegen der vielen Abzweigstellen an und für sich nicht ermöglicht wird.

Bezüglich der Herstellung dieses Panzerschutzes am Verbrauchsorte wäre in erster Linie zu bemerken, daß die Elektrizitätswerke in der Zeit, in welcher die Mannschaft gerade nicht voll beschäftigt ist, also zum Beispiel im Winter, dieselbe zur Anfertigung dieses Eisenpanzers verwenden und so jederzeit zweckmäßig beschäftigen können. Das ist ein Punkt, der bei vielen, wenn nicht bei allen Werken nicht zu selten eintritt und daher wohl zu beachten ist. Die hierdurch erzielte Ersparnis kann man durch Verwendung eines stärkeren und engmaschigeren Geflechtes wieder zu Gunsten der Betriebssicherheit ausnutzen. Übrigens wird es sich, um die Aufstellung eines Teerkessels, wozu in den meisten Städten vorherige polizeiliche Genehmigung erforderlich ist, zu vermeiden, stets empfehlen, den Panzer nicht an Ort und Stelle anzufertigen, sondern als fertiges Erzeugnis an die Gebrauchsstelle zu schaffen.

Die ungefähren Herstellungskosten dieses eisenbewehrten Asphaltpanzers geben aus Zahlentafel I hervor, und man kann hieraus entnehmen, daß diese Schutzülle an Billigkeit von wenigen Abdeckungen erreicht wird, weshalb man verhältnismäßig engmaschige Geflechte verarbeiten kann, ohne zu hohen Kosten befürchten zu müssen.

Zahlentafel I.

Eisenblechbewehrter Asphaltpanzer	Mark
2 qm Asphaltplatte zu je 25 Pf	0,50
1 qm Klebeasphalt mit Sandzusatz, etwa 5 mm stark, zu 100 kg 8,00 M	0,40
2 Mann 1/2 Stunde Arbeitslohn für Herstellung für 1 qm, für die Stunde 35 Pf	0,35

1 qm Drahtgeflecht von 1,6 mm Stärke und 10 mm Maschenweite	1,50
10% für allgemeine Unkosten von 2,75 M (Feuerungsstoff, Abnutzung des Teerkessels und dergleichen)	0,28
25% von 3,05 M für sonstige Ausgaben und Reilverdienst	0,75
Benutzungsgebühr für den Quadratmeter	0,30
Fuhrlohn für 1 qm vom Lager zur Verwendungsstelle	0,02
Zusammen	4,10

Demnach kostet das laufende Meter Abdeckung bei 10 cm Breite frei Baustelle und bei Anfertigung am Verbrauchsort (also ohne Bahnfahrt) 0,41

Hierzu Unkosten bei Verlegung der Asphaltplatten als Abdeckung des Kabels nach Abb. 10:

Für Ausbreiten des Panzers am Kabelgraben entlang für 1 m (für 100 laufende Meter 2 Mann 1 Stunde, für 1 Stunde 35 Pf)	0,01
Für Einlegen des Panzers über dem Kabel für 1 m (für 100 laufende Meter 2 Mann 1 Stunde, für 1 Stunde 35 Pf)	0,01

Demnach Gesamtkosten des Asphaltpanzers bei Abdeckung des Kabels nach Abb. 10 für 1 laufendes Meter 0,43

Bei Verlegung nach Abb. 11 erhöhen sich die Kosten für Einlegung und Umblögen und betragen (100 laufende Meter 2 Mann 3 Stunden, zu je 35 Pf) für 1 m 0,102

Demnach Gesamtkosten des Asphaltpanzers bei Umhüllung nach Abb. 11 für 1 laufendes Meter 0,44

Bei der Berechnung der Gesamtkosten dieser Kabelschutzart im Vergleich zu anderen Schutzüllen ist noch zu berücksichtigen, daß in Bezug auf die Abfuhr des dem Raumraume der eingelegten Decke entsprechenden übrig bleibenden Erdaushubes und der hierdurch entstehenden, manchmal nicht unbedeutenden Kosten, diese Kabelschutzülle an Billigkeit nur von den Manstädtschen und Hamburgerschen Kabelschutzüllen erreicht werden kann, weshalb auch dieser Punkt zu Gunsten des bewehrten Asphaltpanzers ausfällt.

Um undurchdringliche Bahnen zu bilden, werden auch an Stelle des Drahtgeflechtes Bandelisenstreifen von 1 bis 1,5 mm Stärke parallel nebeneinander in Richtung der Pappbahn mit etwa 0,5 cm Abstand eingedrückt und erfolgt dann die Herstellungsweise in der oben erwähnten Weise. Das Zerschneiden dieser mit Bandelisen bewehrten Asphaltbahnen geschieht sodann mit einem scharfen Messer entlang der Bandelisenrücken. Die Verwendungs- und Verlegungsweise dieser Kabelschutzülle ist den Eisenblechpanzern ähnlich und brauchen wir demnach hierauf nicht weiter einzugehen.

Zahlentafel 2.

Eisenblechbewehrter Asphaltpanzer	Mark
2 qm Asphaltplatte zu je 25 Pf	0,50
1 qm Klebeasphalt mit Sandzusatz, etwa 5 mm stark, zu 100 kg 8,00 M	0,40
2 Mann 1/2 Stunde Arbeitslohn für Herstellung für 1 qm, für 1 Stunde 35 Pf	0,35
12 kg Walz-Bandelisen, für 100 kg 18 M (= 38 laufende Meter Bandelisenstreifen, 30 mm breit, 2 mm stark, wobei das laufende Meter 0,312 kg wiegt, demnach 38 x 0,312 = rund 12 kg)	2,16

5 % für allgemeine Unkosten von 3,40 Mk. für 1 qm	0,17
20 % von 3,60 Mk. für sonstige Ausgaben und Beiverdienst, für 1 qm Benutzungsgebühr für 1 qm	0,70
Führrohr für 1 qm vom Lager zur Verwendungsstelle	0,30
Zusammen	0,02
	4,60

Demnach kostet das laufende Meter Abdeckung bei 12 cm Breite frei Baustelle und bei Anfertigung am Verbrauchsort (also ohne Frachtkosten)

Hierzu die Verlegungskosten: für beide Abdeckungen bleiben diese die gleichen wie unter Zahlfantafel I.

Demnach Gesamtkosten bei Verlegung nach Abb. 10 für 1 laufendes Meter

Demnach Gesamtkosten bei Verlegung nach Abb. 14 für 1 laufendes Meter

Aus der Zahlfantafel 2 sind die ungefähren Herstellungskosten des Bandenpanzers zu entnehmen. Hierbei ist eine 12 cm. zum Schutze eines Kabels hinreichend breite Abdeckplatte von 1 m Länge, Einlagerung von 2 mm starkes und 20 mm breiten Banden bei 5 mm Fugenbreite angenommen, welche sich frei Bau stelle auf etwa 50 Pf stellen würde. Abb. 19 zeigt uns diese mit Handteilen armierte Asphaltplatte in halber natürlicher Größe.



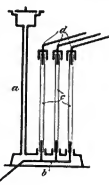
Armierter Asphaltpanzer.

Abb. 19.

Zum Schluß sei noch erwähnt, daß die Laud- und Seekabelwerke A.-G., Köln-Nippes, außer der Erwerbung des belgischen und russischen Patentes auch das Ausführungsrecht für Rheinland und Westfalen und das Ausführungsrecht für Deutschland für ihren Eigenbedarf besitzen.

Über eine verfehlte Blitzschutzvorrichtung.

In einer Hochspannungs-Drehstromanlage wurde am Ende einer oberirdischen Fernleitung zum Schutze des anschließenden Kabelzweiges eine Blitzschutzvorrichtung nachstehender Art



Blitzschutzvorrichtung.

Abb. 21.

belegeschaffen. Von den drei Gestängisleitungen führten drei Abzweigungen, drei der Funkenstrecken, deren Erdungspole je wieder mit einem Wasserwiderstand verbunden waren.

Diese Wasserwiderstände waren nach obenstehender Strichzeichnung untereinander vereinigt. In dieser Abb. 20 bedeutet a ein größeres Standrohr, b die Erdungselektroden, c die Glasstandrohre und d die Elektroden, die mit den Erdungspolen der drei Funkenstrecken verbunden sind. Der Apparat wird durch c erfüllt bis an die Elektroden d; die bei d angebrachten metallischen Verschlußklappen schließen luftdicht ab.

In der betreffenden Hochspannungsanlage war nun die mittlere der d-Elektroden auf den am Gestänge obersten Freileitungsdraht geschaltet. Schon nach wenigen aufgenommenen Entladungen zeigte sich bei den beiden anderen Glasröhren an ihrem oberen Ende je eine Gasblase (Wasserstoff- und Sauerstoffsäure), die die Wassersäule bei etwa 1 m Standrohrhöhe auf etwa 40 cm herunterdrückte und so die zugehörige Elektrode außer Wirkung brachte. Nachfolgende Entladungen, die, wenn auch durch den obersten Gestängisleiter aufgenommen, sich auf dem Wege der Induktion auf die beiden anderen Leiter übertrugen, fanden für diese Leiter nicht mehr ihre Ableitung zur Erde und gelangten in das Kabelnetz, dorthin aber noch weniger großen Schaden anrichtend.

Zur Abhilfe dieses Uebelstandes wurde zunächst der luftdichte Verschluß bei d gelöst, so zwar, daß die sich bildenden Gase Abzug fanden und sich in diesem Behuf bei d nicht mehr e jedoch erst soweit gekürzt wurde, daß ein Übertritt bei d nicht mehr stattfinden konnte; ferner mußten die Elektroden bei d etwas verlängert werden und wurde auch das obere Druckglocke n vergrößert, um den Apparat für eine größere Anzahl von Entladungen bereit zu halten. Seit der Zeit dieser Umgestaltung funktioniert der Apparat für alle drei Pole gleichmäßig gut und wurden auch keine Schäden am dahinterliegenden Netze mehr beobachtet.

L. Bernard.

Leiter des Elektrizitätswerks Brizen in Tirol.

LITERATUR.

Besprechungen.

Handbuch der Schaltungschemata¹⁾ für elektrische Starkstromanlagen. 2. umgearbeitete und sehr vermehrte Auflage in zwei Bänden für die Praxis bearbeitet von Ernst Hirschfeld unter Mitwirkung von Hilke Kitzinger, Ingenieur.

I. Band. Primärstationen, Schaltung der Stromerzeuger und Stromerzeugungsanlagen. Mit 107 Schaltungschemata auf 112 Tafeln. XII, 191 und LXIX S. in 4°.

II. Band. Sekundärstationen. Schaltung in Leitungsreisen, der Energieverbraucher und N-Bezugsappare. Mit 369 Schaltungschemata auf 122 Tafeln. XVII, 323 und XV S. in 4°.

Verlag Louis Marcus. Berlin 1904/1905. Preis geb. A. Band 20 Mk.

Das Werk erscheint in zwei stattlichen Bänden, von denen der erste Primärstationen, der zweite Sekundärstationen behandelt. Im ersten Bande sind die Schaltungen der Maschinen, kleinerer und größerer Maschinenanlagen und Zentralen, die Schaltungen für Bergwerks- und Hüttenanlagen, sowie Schiffanlagen und elektrische Zugbeleuchtung behandelt. Der zweite Band enthält zunächst einen Abschnitt über Leitung und Verteilung, sodann die Schaltungen von Anlassern für Motoren, ferner die Schaltungen der Konverter und sonstiger Zwickel für den Kraftbetrieb, die Schaltung verschiedener Lampen, die Schaltung selbsttätiger Regel- und Schaltvorrichtungen, von Heiß-, Prüf-, Zeit- und Sicherheitsgeräten, endlich die Schaltung von elektrischen Straßenbahnen, Automobilen und Booten, sowie zum Schluß die Schaltungen für elektrische Zwecke.

Nun erkennt aus dieser gedrängten Inhaltsübersicht, daß das Werk ein Sammelwerk für alle möglichen in den Bereich der Starkstromtechnik fallenden Schaltungen darstellt, und es ist dies insofern ein großer Vorteil des Buches, als dasselbe auf fast alle einschlägigen Fragen eine Antwort liefert. Es wird also für den Stin-

dierenden sowohl wie für den im Betriebe stehenden Elektr.-Ingenieur ein willkommenes Studier- und Nachschlagewerk bilden und auch der Ingenieur, der, ohne speziell Elektrotechniker zu sein, sich mit elektrischen Anlagen und Schaltungen beschäftigen will, wird in dem Buch einen trefflichen Ratgeber finden.

Für ein solches Werk ist natürlich die Anordnung des Inhalts von größter Wichtigkeit. Eine zweckmäßige Einteilung die Übersichtlichkeits halber und das Aussehen einer gerade gewünschten Schaltung erleichtert wird. Zweifellos ist die oben erwähnte Einteilung in Primär- und Sekundärstationen prinzipiell richtig, jedoch könnte sie stellenweise etwas anders sein. Darunter sei z. B. die Schaltung der Bohrmaschinen und Chargierkrane wird, was schwerlich unter Primäranlagen ansieht. Fast der ganze Abschnitt VII, Band I, Schaltungen in Berg- und Hüttenanlagen, scheint mir besser unter Sekundärstationen zu gehören, während umgekehrt Abschnitt VI, Band II, nämlich die Schaltungen von Meßgeräten, Prüf-, Überwachungs- und sonstigen Vorrichtungen, die die so beliebigen Zellenanordnungen und Nebenschaltungen eher als Zubehör zu Primäranlagen gerechnet werden könnten.

Für den günstigen Eindruck, den das Buch auch äußerlich macht, ist es sehr zu beklagen, daß die Ausstattung des Textes in der Kritik beim Erscheinen der ersten Auflage als nicht zu rühmend, die Schemata selbst mit kurz gefassten Bezeichnungen zu versehen, nicht befolgt ist. Darunter sei z. B. die Schaltung des Verdrängers, daß „dieser Übersicht auf maschinen Tafeln einer ganzen Beschreibung gleiches würde, wenn man sich die Mühe macht, sie zu lesen, wenn jetzt ein Leser, der nicht gerade etwas Bestimmtes sucht, in dem Buche blättert, das muß er immer in den verdorrten Text durchschauen, um nachzusehen, welches Schema er nun gerade vor sich hat und das ist, karg gesagt, recht langweilig.

Für einen solchen Sammelwerk bietet die Auswahl der Schemata natürlich eine außerordentliche Schwierigkeit dar. Im einzelnen will ich mit dem Verfasser nicht darüber rechten, denn über wichtig und weniger wichtig sowie über den Begriff „veraltet“ geben die Ansichten naturgemäß ziemlich weit auseinander. Nur auf einen Punkt möchte ich mich abgeben, als nämlich die Akkumulatorchemata einen zu großen Umfang in dem Buche einnehmen, als notwendig. Moderne Hochspannungsanlagen sind ja weitaus wichtiger als die Akkumulatorchemata.

Von ganz modernen Hochspannungsanlagen ist nur die Schaltung der Chicago-Edison Co. angeführt. Dasselbe wirkt in dieser Veranlassung nicht gerade lehrreich, es wäre eher durchaus nötig gewesen, die Schaltung der selbsttätigen Vorrichtungen in einzelnen zu behandeln. Wenn man bedenkt, daß in Deutschland seit 2 bis 3 Jahren wohl keine größeren Hochspannungsanlagen mehr ohne selbsttätige Überspannung gebaut werden, daß in Amerika seit ebenso langer Zeit die ganz selbsttätigen Schaltungen für große Zentralen die Regel bilden, dann versteht man nicht recht, weshalb der Verfasser diese wichtigen Sachen so kurz behandelt hat, während er andererseits für entlegene Akkumulatorchemata einen so großen Raum des Buches übermäßig beansprucht.

Bei manchen Schemata, die jetzt als veraltet gelten, die aber doch eine größere Bedeutung gehabt haben, hat der Verfasser im Text eine diesbezügliche Bemerkung gemacht. Es finden sich aber auch manche recht veraltete Schemata, bei denen keine solche Bemerkung gemacht ist. Hauptsächlich sind hierunter ein weniger gängiges Schema, so ist der Schaden nicht groß, antizipiert in dieser Hinsicht ist mit aber im II. Band das Schema für den primären Anlasser eines Nebenschaltmotors (Tafel II, Abb. 8). Das Schema ist seit etwa 8 Jahren veraltet und ist nach dem Begriffen recht schlecht. Auch die übrigen Anlasserschemata sind dürftig behandelt. Es soll z. B. das Schema eines Anlassers für verdrängte Motoren und Maschinen (Tafel II, Abb. 10) im Text von Abb. 2, Tafel 12 (Schema für Minimalanlasser) gelehrt nicht, denn zur richtigen Schaltung des Hauptstrom-Anlassers gehört eine etwas eingehendere Überlegung als dort angegeben.

Einige der gewissermaßen grandiosen Schaltungen, die vielleicht in dem Text nicht genügend behandelt sind; z. B. über das Schema der N-Bezugsanlage (Tafel I, Abb. 1) läßt sich wohl noch etwas mehr

¹⁾ Es ist schade, daß der Verfasser die griechische Bezeichnung der Primärstationen, welche in der englischen Literatur immer sehr gebräuchlich und schon von dem Verfasser selbst in dem ersten Bande in demselben Wort in Stuttgart druckte, nicht im Übersetzungsritisch geklärt hat.

agon, namentlich, wenn der hängige Fall mit in Betracht gezogen wird, daß die Erregung von den Sammelkreisen aus geschieht. Recht auffallend heben sich die Parallel- und die Erregung zweier Wechselstrom- oder Drehstrommaschinen (Tafeln 10 und 11). Hier entspricht wiederum der hängige Fall dem Text der Wichtigkeit des Gegenstandes.

Abgesehen von diesen kleineren Ausstellungen hat aber der Verfasser in den Beschreibungen in vieler Hinsicht das Beste aus dem Wort darauf gelegt, gerade die einfachen und am meisten gebräuchlichen Schemata gründlich zu besprechen. Auf diese Weise wird die Klippe glücklich vermieden, daß das Buch als reine Rezeptensammlung erscheinen und als solche aufgefällt werden könnte. Dann nur dadurch, daß jemand sich in die gegebenen Schemata sowohl vertieft, daß er genau weiß, weshalb also so und nicht anders gemacht werden müssen, wird er das Gebiet der Schaltungslehre sowohl beherrschen lernen, daß er für einen besonderen Fall instand ist, ein richtiges Schema selbständig zu entwerfen. Dies aber natürlich das Ziel einer solchen Ausbildung in dieser Hinsicht und diese Auffassung möchte ich namentlich den jüngeren Fachgenossen, die sich studieren, empfehlen.

Das Werk hat bei seinem Erscheinen eine sehr bemerkbare Lücke in unserer elektrotechnischen Literatur ausgefüllt, der statliche Zuwachs, den es in der vorliegenden zweiten Auflage aufweist. Die Ergänzung ist eine schnelle Weiterentwicklung unseres Faches wert. Es steht zu hoffen, daß auch in zukünftigen Auflagen die Redaktion eine sorgfältig verarbeitete und guter Auswahl nennenswerten Stoffes das Werk sich nur der hinteren Hefen hinfort wird.

Max Vogelsang.

Brockhaus' Konversationslexikon. Vierzehnte vollständig neu bearbeitete Auflage. Neue revidierte Jubiläumsausgabe. 1905. 24 Bände. 291 Karten und Pläne und 5704 Textabbildungen. 16 Bände von je etwa 1000 Seiten. Gr. 8°. 1901 bis 1903. Band 1 bis 16. 1904 bis 1905. Band 17 bis 24. 24 Bände. 291 Karten und Pläne und 5704 Textabbildungen. 1905 Seiten 1 bis 216. Verlag von F. A. Brockhaus, Leipzig, Berlin und Wien. Preis 24 Mark.

Mit dem Erscheinen des Ergänzungsbandes (Bd. 17) ist die Jubiläumsausgabe des allbekannten Brockhaus'schen Konversationslexikons vollständig geworden. Da die einzelnen Bände an dieser Stelle nicht besprochen werden können, so rechtfertigt es sich wohl, jetzt nach Vollendung des Lexikons einen zusammenfassenden Bericht über die wissenschaftlichen Eigenschaften in diesem Werke zu liefern. Der Gebildete greift nach diesen Büchern, wenn er sich schnell und bequem eine Auskunft über die ausgedehnten Gebiete technischer Wissenschaften verschaffen will. Aber auch der in der Praxis Stehende selbst wird zuweilen über dieses und jenes Gebiet Auskunft in diesem Werke suchen; denn bei der heutigen Vertiefung aller Sonderwissenschaften ist niemand mehr imstande, sein Arbeitsgebiet derartig zu beherrschen, daß er ohne ein solches Hilfsmittel ausmitteln auskommen könnte. Vorausgesetzt muß natürlich werden, daß ein derartiges Lexikon auch wirklich, soweit in bezug auf die strengste Durcharbeitung des Stoffes, als auch in Berücksichtigung der neuesten Fortschritte auf allen Gebieten des Wissens den Anforderungen entspricht, die man an ein wissenschaftlich umfassendes Werk stellen darf.

Die 14. Auflage des Brockhaus'schen Lexikons erschien ursprünglich in 17 Bänden. Für die sich als nötig erweisende neue Auflage entschied sich die Verlagsbuchhandlung, auf eine vollständige Umarbeitung zu verzichten, und vielmehr wesentlich eine Vergrößerung der 14. Auflage für die vorliegende Jubiläumsausgabe zu veranlassen. Im übrigen aber, da es notwendig war, durch das neue Attribut und neue Tafeln das Gehege bis auf die neueste Zeit zu ergänzen. Dadurch ließ es sich ermöglichen, das Erscheinen des Werkes auf kürzeren Zeitraum zu verlegen. Ein Vorteil, der gerade für ein Konversationslexikon von hervorragender Bedeutung ist.

Imstande in dem Maße, die Anforderungen des Brockhaus'schen Konversationslexikons als historisch-literarischer Wissenschaften stark bevorzugt erschienen, sind in der neuen Ausgabe auch Naturwissenschaften und Technik voll zu ihrem Recht gekommen. Dies zeigt sich nicht nur in den einzelnen Aufsätzen, die hervorgehoben werden, sondern auch in der Neubearbeitung unter Vermeidung alles überflüssigen Beliebers in knapper Form das wirklich Wissenschaftliche bringen, sondern auch in der musterhaften Abbildungen und Zeichnungen, zum Teil in Farbendruck hergestellten Tafeln und Karten bilden in der Tat eine wertvolle Zugabe und tragen wesentlich zum

Verständnis des Gelehrten bei. Aber das muß besonders hervorgehoben werden, daß das Lexikon in allen Teilen in den tatsächlichen Angaben über die unmittelbar vorliegenden Angelegenheiten so brüggelt. Z. B. Band 5, der die Jahrezahl 1901 trägt, in dem Artikel „Eisenbahn“ enthält die Angaben, daß die Eisenbahn 1901, und in Band 17 findet sich ein Aufsatz über das Stahneröhrenmittel Westrum, das erst im Jahr 1901 durch seine Verwendung für die Fernstrecke der Automobilbahnen im Taunus bekannt wurde.

Es ist selbstverständlich nicht möglich, im Rahmen der kurzen Besprechung die eingehende Kritik der verschiedenen Arbeiten zu geben; es soll nur im allgemeinen gezeigt werden, was auch der Techniker darin finden kann und was besonders auf dem Gebiete der Elektrotechnik geboten wird.

Die theoretischen Artikel aus der Technik, vor allem diejenigen aus der Thermodynamik z. B. die Artikel über „Entropie“, „Druckkurven der Gase“, „Kreisprozeß“, „Mechanisches Äquivalent der Wärme“, können als vorzüglich bezeichnet werden. Sie sind in der einfachsten wissenschaftlichen Darstellung, und aus der Fachmann wird darin noch hier und da die Belehrung finden. Die Entropie z. B. über die selbst in der wissenschaftlichen Welt noch eine unrichtige Auffassung herrscht, wird in der einfachsten Weise (Entropie) beschrieben worden ist, erhöht hier eine einwandfreie Begriffbestimmung.

Die Aufsätze aus der Maschinenkunde und mechanischen Technik sind ebenfalls sehr wertvoll; sie haben in der vorliegenden revidierten Ausgabe eine bedeutende Vermehrung und Erweiterung erfahren, die auf die in der 14. Auflage enthalten. Es werden fast sämtliche Arbeitsmaschinen und technologische Verfahren in ausführlichen und mit Abbildungen versehenen Artikeln behandelt. Es sei hier nur in der Richtung auf die Aufsätze „Eisenmaschinen“, „Lederfabrikation“ und „Museumsmaschinen“ höherwertigen Verarbeitungen, die in der 14. Auflage nicht enthalten waren, zu erwähnen. In der 14. Auflage sind die Aufsätze „Eisenmaschinen“, „Lederfabrikation“ und „Museumsmaschinen“ höherwertigen Verarbeitungen, die in der 14. Auflage nicht enthalten waren, zu erwähnen. In der 14. Auflage sind die Aufsätze „Eisenmaschinen“, „Lederfabrikation“ und „Museumsmaschinen“ höherwertigen Verarbeitungen, die in der 14. Auflage nicht enthalten waren, zu erwähnen.

Die Elektrotechnik sowie die Elektrizitätslehre betrifft, so lassen die betreffenden Artikel einiges zu wünschen übrig. Neben einigen sehr gut geschriebenen Artikeln, die eine große Anzahl, die als nützlich bezeichnet werden müssen. Die Kraftlinien zum Beispiel sind nur in wenigen allgemeinen Fällen richtig. Bei „Polarisierbarkeit“ heißt es: „sowie die spezifische magnetische Kapazität (siehe „Feld magnetisches“)“. Selbst man aber hier nicht, so findet man auch eine kurze Abhandlung von etwa 1/2 Seite, wo aber das Wort „Polarisierbarkeit“ nicht erwähnt wird. Gerade auf diese Sachen hätte doch etwas ausführlicher eingegangen werden müssen. Auffallend ist auch, daß die physikalischen Geräte nicht genügend berücksichtigt wurden, im Gegensatz zu den technischen. Die Abbildungen sind, wenn auch eine ausführliche Darstellung gefunden haben. Von größeren Aufsätzen aus der Sturktrotechnik sind unter anderem „Elektrische Leitung“, „Dynamische Schwingungen“, „Akkumulatoren“. Diese erschöpfen allerdings die Gegenstände, wenn auch nur in unzureichender Weise. Die Aufsätze über „Elektrische Leitung“, „Dynamische Schwingungen“, „Akkumulatoren“. Diese erschöpfen allerdings die Gegenstände, wenn auch nur in unzureichender Weise.

Wenn gerade in der Richtung auf die Elektrotechnik eine Reihe von Anmerkungen gemacht werden sind, so soll selbstverständlich das Lob, was dem ganzen Werk gebührt, nicht abgeschwächt werden; es soll

lediglich nur der Wunsch ausgedrückt werden, daß bei der nächsten Bearbeitung des Lexikons die Elektrotechnik die gebührende Berücksichtigung erfährt.

Zum Schluß sei noch darauf hingewiesen, daß dem Lexikon kein Mitarbeiterverzeichnis beigefügt ist. Diesem Umstand, der sich aus dem Interesse, die Namen der Verfasser der einzelnen Artikel zu kennen; auch wird es da, wo es sich um die Beurteilung von statistischen Fragen handelt, sehr bedauerlich sein, wie Oxford, wer darüber geneigt ist.

K. Arendt.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Berichterstatter schreibt uns am 8. September:

Straßenbahnen gegen Motorenbasen. Die Stadtverwaltung von Oxford entschloß sich kürzlich, die bestehenden Pferdebahnen aufzukufen, sobald der Vertrag mit der Oxford Street Tramways Company abgeschlossen ist. Es handelt sich dann um die Frage, ob man die Straßenbahn für elektrischen Betrieb umwandeln, welches auch der Bedingung der Londoner Straßenbahnverwaltung sein würde. Da die Gleise der Pferdebahn zu leicht sind, am für den elektrischen Betrieb zu schwer, und die Gleise der Pferdebahn zu leicht sind, am für den elektrischen Betrieb zu schwer, und die Gleise der Pferdebahn zu leicht sind, am für den elektrischen Betrieb zu schwer.

Die Berichte dieser beiden Sachverständigen gestatten einen guten Vergleich zwischen den beiden in Wettbewerb stehenden Bedingungsstellen. Herr Stephen Seillon empfiehlt die Anwendung eines Oberflächenkontakt-Systems für die beiden oben erwähnten Verkehrsmittel. Abschneiden der Oberflächenschienen sowie Erweiterung der Oberflächenschienen ausgerüstet werden sollen. Er stellt fest, daß das Oberflächenkontakt-System der Stadt Exeter, in Wolverhampton eingeführt sein. Man hätte damit in den ersten Betriebsmonaten allerdings einige Schwierigkeiten gehabt, indem der Betrieb Überflächenschienen hätte; auch wären einige Tiere durch Berührung am Strom stehender Kontakte verletzt oder getötet worden. Die Vorteile seien aber nicht mehr vorhanden und man könne sagen, daß das System nunmehr ebenso zuverlässig arbeitet und nicht mehr Gefahren für das Publikum mit sich bringt, wie der Überflächenschienbetrieb. Er empfiehlt Indeszen, mit der Wahl eines bestimmten Oberflächenkontakt-Systems immer zu warten, bis Angebote mit genügend Gewährleistung hinsichtlich der Instandhaltungskosten vorliegen würden. Die Gewährleistungen sollen sich auch auf den Streckenbau, das das System zu verwenden ist, und die Trasse erstreckt. In seinem Entwurf nimmt Herr Seillon 16 km Strecke mit 25 Wagen für je 48 Personen, 16 km Strecke mit 25 Wagen für je 48 Personen, 16 km Strecke mit 25 Wagen für je 48 Personen, 16 km Strecke mit 25 Wagen für je 48 Personen.

Herr Hume empfiehlt in seinen Bericht für Oxford, die Unterbrechung der Anwendung von Omnibussen mit Petrolmotoren. Er ist der Meinung, daß gerade für diese Betriebsmittel besondere Gründe sprechen in Anbetracht des ganzen Charakters der Stadt. Ein Verkehrsmittel, welches für Fabrikstädte mit starkem Verkehr als zulässig erachtet wird, ist für eine geschickliche Unterbrechung, wie Oxford, gewiß nicht zweckmäßig und ungeschmackhaft. Er hält dafür, die bestehenden Straßenbahnen zu beschleunigen und allerorts gleichförmige Straßensysteme zu schaffen. Dann würde ein Betrieb mit Omnibussen den übrigen Verkehr nicht stören. Unter Annahme einer gleichen Höchstgeschwindigkeit würde die Be-

fürderung durch Motorenabnahme eine schnellere sein als durch Straßenbahnwagen. Dabei sei der ganze Betrieb anpassungsfähiger, was den auf der Straße verkehrenden Raum angeht, und die Verzögerung der Abfuhr sei umso weniger geringer. Sein Entwurf sieht einen Betrieb mit 14,4 km Strecke und 17 Motorenabnahmen für je 34 Fahrgäste vor. Die Abfuhrzeit beträgt man an rechnen hat, ist auf 458 Min. Fahrgäste im Jahr angenommen. Bei 0,78 Mill. Wagenkilometer im Jahr schließt Herr Beaumont die Betriebsabgaben auf 400 000 Pf. und die Lebensdauer der Wagen wird also hiernach auf 5 Jahre angenommen. Die Kapitalanlage ist zu 400 000 M geschätzt. Nach Abschreibung von weiteren 5% für Zinsen ergibt sich ein jährlicher Überschuss von 71 400 M. Aus den obigen Zahlen geht hervor, daß die Einnahmen für das Wagenkilometer auf 68,5 Pf. angenommen sind, obwohl die Omnibusse nur 34 Fahrgäste gegen 48 bel der Straßenbahn aufnehmen vermögen. Die Betriebsabgaben betragen 46,3 Pf. für das Wagenkilometer gegen 32 Pf. bei der Straßenbahn.

Nach Beaumonts Ansicht sind also die Betriebsabgaben bei den Motorenabnahmen beträchtlich höher als sie sich bei Straßenbahnbetrieb ergeben haben. Ein schwerwiegender Posten in diesen Ausgaben sind die Unterhaltungskosten der Radreifen, welche in gewissen Fällen bis zu 10 Pf. für das Wagenkilometer betragen können.

Nach Prüfung der beiden Berichte entschied sich die Stadtverwaltung für den elektrischen Straßenbahnbetrieb.

Glasgow Tramways. Der Verwaltungsbericht der Glasgow Corporation Tramways über das letzte Jahr ist nunmehr erschienen und enthält wertvolle Zahlen über die wirtschaftlichen Ergebnisse, große und gut vorarbeitete städtischer Straßenbahnen. Von den Zahlen seien folgende angeführt. Die mittleren Betriebsabnahmen für das Wagenkilometer betrugen 55,8 Pf. die Einnahme für das Kilometer einzelner Strecke 55,60 M. Jeder Wagen fährt im Mittel täglich 176 km. Die mittlere Fahrerschwindigkeit beträgt 12,1 km/h. Dies ist eine ziemlich niedrige Zahl, zumal da auf den Vorortlinien ziemlich hohe Geschwindigkeiten gestattet sind. Die Gesamtausgaben einschließlich der Stromkosten, der Kosten für Unterhaltung des Oberlaufes und Zinsen sowie Abschreibungen, soweit sie auf das Kraftwerk entfallen, betragen im Mittel 38 Pf. für das Wagenkilometer. Jeder Einwohner der in Frage kommenden Bezirke benutzte die Bahn im Jahr im Mittel 19,7 mal, was mehr als das doppelte der Anzahl Fabrik eines Einwohners auf den Oxford Straßenbahnen.

Beachtung verdienen in dem Glasgower Bericht auch die hohen Abschreibungen, die dem gewöhnlichen Abschreibungsfonds besteht noch ein besonderer Erneuerungsfonds für den Oberbau. Auf diesen Fonds wurden im letzten Jahre nicht weniger als 144 000 M überschrieben und weist er jetzt 1 500 000 M auf; da indessen einige Strecken erneuert werden müssen, so wird er in aller nächster Zeit stark beansprucht werden. Trotz dieser großen Rückstellungen ist der Betrieb ein billiger, denn der Fahrpreis beträgt im Mittel 2,4 Pf/km. R. W. W.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Über die Gebrauchsdauer und den Gebrauchswert hiltzerer Telegraphenstangen.

[Archiv für Post und Telegraphie* 1905, S. 505, 10 S.]

Im Bereich der Deutschen Reichstelegraphie werden über die Eigenschaften hiltzerer Telegraphenstangen in die Linien, über die Umladung oder Auswechslung der Stangen und über die durch Fäulnis oder aus anderen Ursachen eingetretenen Abgänge seitens der Reichsbahnen genaue Aufzeichnungen geführt, die jährlich zur Kenntnis der Zentralbehörde gelangen und dort für das ganze Reich zusammengefaßt und einheitlich zusammengestellt werden. Entsprechende Aufzeichnungen sind auch von der früheren norddeutschen und der preußischen Telegraphenverwaltung seit 1871 geführt worden, sodaß jetzt Angaben von mehr als 50 Jahren vorliegen. Der Zahlennachweis bietet also reichen Anhalt für Untersuchungen über die Gebrauchsdauer hiltzerer Stangen. Besonders Wert aber gewinnt er dadurch, daß die Angaben von vorn herein getrennt gehalten sind für nicht abgetriebene Stangen und für die verschiedenen

Tränkungsarten (mit Kupfervitriol, Zinkchlorid, Teeröl und Quecksilbersublimat).

Der Desern für das Telegraphenwesen im Reichs-Postamt, Geheimher Ober-Postrat Christiani, hat sich der dankenswerten Aufgabe unterzogen, an der Hand dieses Zahlennachweises die durchschnittliche Lebensdauer der Stangen aus den verschiedenen Werten der Durchdrückung an zu ermitteln.

Danach waren am 31. März 1903 auf den Linien der Reichs-Telegraphenverwaltung verhandelt:

- a) 250 412 mit Kupfervitriol getränkte Stangen, b) 156 818 „Quecksilbersublimat“, c) 3816 „Teeröl“, d) 11 689 „Zinkchlorid“, e) 30 805 nicht zubereitete Stangen.

Die überwiegende Verwendung mit Kupfervitriol behandelte Hiltzer fällt in die Augen. Neue Stangen der unter c) und d) bezeichneten Arten sind seit 1876 und 1875 nicht mehr eingesetzt worden. Von 1875 an wurden Hiltzer in Quecksilbersublimat wurde von 1888 bis 1899 kein Gebrauch gemacht; seit 1900 dagegen werden derartig behandelte Stangen wieder häufiger, wenn auch nur ausbeiführende, beschafft.

Zubereitungen

	Stück	Stück
Kupfervitriol	2 560 412	663 069
Zinkchlorid	11 689	172 822
Teeröl	3816	53 630
Quecksilbersublimat	156 818	115 577
nach anderen Verfahren	3 108	76 813
rob	30 805	15 357
Summe	2 846 740	1 099 911

Die Gesamtheit der beobachteten Telegraphenstangen ergibt sich durch Hinzuzählung der seit 1892 ausgewechselten Stangen zu den am 31. März 1903 vorhandenen Stangen. Während eines Zeitraumes von 52 Jahren haben also 4 659 818 Telegraphenstangen verschiedener Art der Beobachtung unterliegen. Bei einer so langen Dauer der Ermittlungen und einer so außerordentlich großen Anzahl von Stützpunkten, die unter den verschiedensten örtlichen Verhältnissen in die Linien gestanden haben, dürfen die aus den zahlenmäßigen Nachweisungen abgeleiteten Werte für die mittlere Gebrauchsdauer wohl als einigermaßen Gültigkeit Anspruch erheben. Die auf klimatischen Einflüssen der Beschaffenheit des Bodens, den Abmessungen der Hiltzer und dergleichen beruhenden Unterschiede, gleichen sich bei so breiter Grundfläche der Ermittlungen aus.

Zwar sind die Gesichtspunkte, nach denen der Zahlennachweis geführt wurde, nicht während der ganzen Beobachtungszeit unverändert geblieben. In den Jahren 1892 bis 1893 wurden die in den Linien eingestellten Stangen jahrgangswise nachgewiesen und die Abgänge fortlaufend verfolgt, bis alle Stangen des Jahres aus den Linien wieder verschwinden konnten. Danach ließ sich einwandfrei das Durchschnittsalter berechnen. Der Jahresnachweis, der nebenbei der fortzulebenden waren aber schließlich an viele, sodaß die Übersicht verloren ging, und man sah sich zu einer Vereinfachung gezwungen. Nach dem neuen Verfahren wurde der Abgang des Jahres selbstverständlich für jedes Tränkungsart und die auszubereitenden Hiltzer gesondert — ausgenommen — und danach die durchschnittliche Gebrauchsdauer als Mittelwert für alle in dem betreffenden Jahre wegen Fäulnis ausgewechselte Stangen berechnet. Dabei wurde das Alter im einzelnen Jahr 1903 als Basis angenommen; ältere Stangen kamen in eine Sammelabteilung „30 Jahre und darüber“. Dem Gesamtergebnis gingen also die Gebrauchsdauer über 30 verloren. Um die Ungenauigkeit einigermaßen auszugleichen, nimmt Christiani an, daß die über 19 Jahre alten Stangen etwa eine doppelte Durchdrückung litt als die unter 30 Jahren. Diese dürfte eher zu niedrig als zu hoch gegriffen sein, da es sich um Stangen handelt, die sich als besonders widerstandsfähig erwiesen haben. Nach Hinzurechnung der sich hiernach ergebenden Werte können die Ergebnisse des zweiten Ermittlungszeitraumes im Zusammenhang mit den ersten Zeitabschnitt zur Berechnung der mitt-

leren Gebrauchsdauer der verschiedenen Stangenarten benutzt werden. Wir beschränken uns darauf, das Endergebnis mitzuteilen: Es beträgt die mittlere Lebensdauer der Stangen für die Zubereitung mit

Kupfervitriol	11,7 Jahre,
Zinkchlorid	11,9 „
Quecksilbersublimat	13,7 „
Teeröl	20,6 „
für nicht zubereitete Stangen	7,7 „

Gerade die gebräuchlichste Tränkungsart (Kupfervitriol) hat sich also als die am wenigsten nachteilige erwiesen. Das günstige Ergebnis bezüglich der hohen Hiltzer ist darauf zurückzuführen, daß in den ersten 30 Jahren verzugsweise Eichenstangen gesetzt wurden, die nicht selten über 20 Jahre in den Linien blieben¹⁾. Gegenwärtig werden fast ausschließlich kieferne Stangen verwendet.

Aus den zahlenmäßigen Angaben geht weiter hervor, daß die getränkten Hiltzer je ein höheres Alter erreichen als frisch. Die nachstehende Zusammenstellung zeigt, daß die Zunahme eine fast stetige ist:

Von 1902 bis 1901 sind ausgewechselt werden				Gesamtzahl der beobachteten Stangen Stück
wegen Fäulnis Stück	aus anderen Ursachen Stück	zusammen Stück		
663 069	586 905	1 250 024	3 740 465	
172 822	138 358	311 180	297 500	
53 630	92 049	145 679	297 407	
115 577	23 516	139 093	259 911	
76 813	15 257	92 070	2 108	
			122 903	
1 099 911	701 165	1 801 076	4 659 816	

Jahr	Kupfervitriol	Zinkchlorid	Teeröl	Quecksilbersublimat	Durchschnittsalter einer Stange bei Zubereitung mit	Durchschnittsalter einer Stange bei Zubereitung mit
Jahr	Jahr	Jahr	Jahr	Jahr	Jahr	Jahr
1863	9,4	14,0	14,9	9,5	8,0	9,5
1864	9,4	14,6	15,1	9,5	8,9	9,5
1865	9,4	14,6	14,4	9,1	9,2	9,2
1866	9,0	15,3	16,3	9,2	9,2	9,2
1867	9,0	15,6	16,7	10,0	9,2	9,2
1868	9,2	14,4	17,2	10,2	9,5	9,5
1869	9,2	16,6	17,6	11,4	11,0	11,0
1870	9,9	16,2	18,2	12,0	11,5	11,5
1871	10,2	16,8	18,8	12,3	11,7	11,7
1872	10,7	17,4	19,9	12,8	12,1	12,1
1873	11,1	18,3	20,9	13,6	12,5	12,5
1874	11,4	18,3	21,3	14,8	12,9	12,9
1875	12,0	18,6	21,6	15,3	13,4	13,4
1876	12,0	18,6	21,6	15,3	13,4	13,4
1877	12,0	18,6	21,6	15,3	13,4	13,4
1878	12,0	18,6	21,6	15,3	13,4	13,4
1879	12,0	18,6	21,6	15,3	13,4	13,4
1880	12,0	18,6	21,6	15,3	13,4	13,4
1881	12,0	18,6	21,6	15,3	13,4	13,4
1882	12,0	18,6	21,6	15,3	13,4	13,4
1883	12,0	18,6	21,6	15,3	13,4	13,4
1884	12,0	18,6	21,6	15,3	13,4	13,4
1885	12,0	18,6	21,6	15,3	13,4	13,4
1886	12,0	18,6	21,6	15,3	13,4	13,4
1887	12,0	18,6	21,6	15,3	13,4	13,4
1888	12,0	18,6	21,6	15,3	13,4	13,4
1889	12,0	18,6	21,6	15,3	13,4	13,4
1890	12,0	18,6	21,6	15,3	13,4	13,4
1891	12,0	18,6	21,6	15,3	13,4	13,4
1892	12,0	18,6	21,6	15,3	13,4	13,4
1893	12,0	18,6	21,6	15,3	13,4	13,4
1894	12,0	18,6	21,6	15,3	13,4	13,4
1895	12,0	18,6	21,6	15,3	13,4	13,4
1896	12,0	18,6	21,6	15,3	13,4	13,4
1897	12,0	18,6	21,6	15,3	13,4	13,4
1898	12,0	18,6	21,6	15,3	13,4	13,4
1899	12,0	18,6	21,6	15,3	13,4	13,4
1900	12,0	18,6	21,6	15,3	13,4	13,4
1901	12,0	18,6	21,6	15,3	13,4	13,4
1902	12,0	18,6	21,6	15,3	13,4	13,4
1903	12,0	18,6	21,6	15,3	13,4	13,4

Bezüglich der mit Zinkchlorid und mit Teeröl behandelten Stangen erklärt sich das Wachsen der durchschnittlichen Gebrauchsdauer aus dem Umstände, daß neue Hiltzer der Art nicht mehr benutzt werden, die Berechnungen sich also nur auf die noch von früher her in den Linien stehenden, besonders widerstandsfähigen Stangen gründen. Bei der gebräuchlichsten Tränkungsart mit Kupfervitriol und Quecksilbersublimat läßt sich die Erscheinung dagegen „kaum anders erklären, als daß die Zubereitung selber wesentliche Fortschritte gemacht hat.“ Danach ist anzunehmen, daß die gegenwärtig zur Einstellung kommenden Stangen das oben angegebene Durchschnittsalter nicht unerheblich überschreiten werden.

Um den wirtschaftlichen Wert der verschiedenen Zubereitungsarten zu ermitteln, man an der der Gebrauchsdauer der Stangen die Kosten der Beschaffung, des Fortschritts und der Anfertigung zu berücksichtigen. Selbstverständlich können nur Näherungen, die in Betracht kommen. In der nachstehenden Be-

rechenen sind die bezüglichen Beträge unter Zugrundelegung der Preise aus dem Jahre 1903 angesetzt.

Zubereitungsart	Auf 1 Festmeter entfallende Kosten für		Auf 1 Festmeter entfallende Kosten für	
	Gebrauchsholz einer Stange	Auscheidung	Frucht und Abwicklung	Zusammen
Jahr	Mark	Mark	Mark	Mark
mit Kupfervitriol	11,7	28,06	20,-	48,96
„ Zinkchlorid	11,9	24,12	20,-	44,12
„ Teeröl	20,6	36,03	20,-	61,93
„ Quecksilber-sublimat	13,7	32,69	20,-	52,89
nicht zubereitet	7,7	20,80	20,-	40,80

Auch hiernach nehmen also von den getränkten Hölzern die mit Teeröl behandelten den ersten und die mit Kupfervitriol zubereiteten den letzten Platz ein. Die Verwendung unzubereiteter Stangen stellt sich, besonders wenn man herücksichtigt, daß das berechnete Durchschnittsalter von den jetzt zur Verwendung kommenden kiefern Hölzern nicht mehr erreicht wird, nahezu doppelt so teuer als die der besten getränkten Stangen.

Neues Telegraphenkabel. [„El. World and Engineer“ vom 16. IX. 1905, S. 477.]

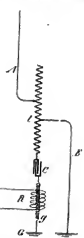
Das neue Kabel der Commercial Cable Company zwischen Canso auf Nova Scotia und Port Au Basques in Neufundland ist fertig gestellt und am 1. September dem Betrieb übergeben worden. Durch das Kabel werden die Anlagen der genannten Gesellschaft und der Postal Telegraph Company mit allen Telegraphenstationen in Neufundland in direkte Verbindung gesetzt.

Schließung von Telegraphenlinien. [„El. World and Engineer“ vom 16. IX. 1905, S. 477.]

Zwischen der französischen Kabelgesellschaft in Venezuela und der Regierung des Landes bestehen seit einiger Zeit Mißverständnisse, weil die Gesellschaft sich der Begünstigung der Aufstufung schuldig gemacht haben soll. Durch gerichtliche Urteile hat der Vortrag der Gesellschaft als nichtig erklärt worden. Demgemäß hat der Präsident unterm 9. September die Schließung der Überland- und Küstenämter der Gesellschaft angeordnet, der unter dem Betrieb des Amtes in La Guayra für den auswärtigen Verkehr verblieben ist.

Neuerungen auf dem Gebiete der Funkentelegraphie. [„Western Electrician“, 8. VII. 1905, S. 26, 3 Sp., 4 Abb.]

Marconi hat eine Schaltungsweise für Empfängerstationen angegeben, welche einerseits eine besonders scharfe Abstimmung erzielt, andererseits die Störung des Empfängers durch atmosphärische Einflüsse beseitigen soll.



Empfänger-Anordnung nach Marconi.

Abb. 21.

Die einfachste Ausführungsform läßt Abb. 21 erkennen.

A bedeutet den Luftleiter, der durch einen Gleitkontakt mit der Spule L in Verbindung

steht, C einen Kondensator, g und R die Kupplungsspulen, von denen die eine an einem elektrischen oder magnetischen Empfänger führt und G und E zwei Erdschlüsse, wobei E gleichzeitig durch einen Schleifkontakt mit der Spule L verbunden ist.

Die Einstellung auf Resonanz geschieht derartig, daß zunächst die Verbindung E geschlossen und der Gleitkontakt bei A solange verschieben wird, bis die Zeichen durch den Empfänger deutlich übermittleit werden.

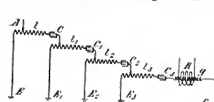
Alsdann wird die Erdverbindung E angelegt und der andere Kontakt bei E so lange verstellt, bis die Messerzeichen mit derselben Deutlichkeit wie früher auftrifft.

Die Stellung des Schleifkontaktes E ist naturgemäß von der anzunehmenden Wellenlänge abhängig und die Verbindung in einem Knotenpunkte der Schwingung zu erfolgen.

Treffen Wellenzüge auf, für die der Anschluß bei E kein Knotenpunkt ist, so werden dieselben in die Erde wandern und der Empfänger wird demnach nicht ansprechen können.

Auf diese Weise ist eine sehr scharfe Abstimmung gesichert und Störungen durch atmosphärische Elektrizität sind ganz oder zum großen Teil beseitigt.

Durch Benützung mehrerer Schwingungskreise ist dieses „Durchschauen“ der Wellen ein noch vollkommeneres und zeigt Abb. 22 eine



Elektrische Bahnen.

Lokal- und Bergbahnenwürfe in Südtirol.

In Südtirol waren zum Teil schon seit Jahren Lokalbahnenwürfe ausgearbeitet, deren Durchführung neben anderen Schwierigkeiten hauptsächlich die Gegenstände in den Anschaffungen der deutschen und italienischen Sprachgebiete hindernd im Wege standen. Namentlich sind jedoch einige der Ausführung nahegerückt. In der Gegend von Merano so die lange Bahnlinie Trient-Mezolombardo-Milano mit der Abzweigung Mezzolombardo-San-Michele zu nennen. Die Haupttrasse wird schmalspurig (760 mm), die Flugsbahn normalspurig mit Rücksicht auf den Anschluß an die Südbahn gebauet werden. Die elektrische Kraft für den Betrieb dieser Bahn, deren Unternehmung die Stadt Trient ist, soll von den Sarkawerken geliefert werden. Das Land Tirol trägt in Gemeinschaft mit den von der Bahn berührten Bezirken und Gemeinden, sowie sonstigen Beteiligten zusammen 20% der Baukosten gegen Entschädigung durch Stammaktien, während der Rest durch den Staat getragen wird. Die Genehmigungsurkunde soll demnächst ausgefertigt und der Bau der Flugsbahn bereits so rasch in Angriff genommen werden, daß dieselbe möglichst noch im Winter dem Betriebe übergeben werden kann.

Im Anschluß an diese Linie ist eine Fortsetzung der Mendelbahn, welche vom Meiselspau über Cavareno-Bonzo-Sanzeno zum Dermallo führt, zu nennen, die bereits der Linien-Begleitung unterzogen wurde und die ebenfalls elektrisch betrieben werden soll. Trotzdem die Regierung bis jetzt keine Genehmigung erteilt hat, zum Bau dieser Bahn einen Beitrag zu leisten, werden die Baukosten durch die Ausführung derselben mit Rücksicht auf die Erfolge der Mendelbahn nicht für ungünstig gehalten.

Eine Bahn von Riva nach Piazolo über Steirol-Thone befindet sich noch in Vorbereitung, ist jedoch von so wirtschaftlicher Bedeutung, daß sie bald heftiger erörtert werden dürfte.

Schließlich wäre noch der Entwurf einer elektrischen Hochbergbahn von Bozen über Oberbozen auf die Rätterhorna zu nennen, für die auch die vorbereitenden Schritte bereits eingeleitet sind.

Hyn.

Elektrische Kraftübertragung.

Betriebsstörung im Kraftwerke der New Yorker Hochbahn.

[„Electrical Review“, 15. VII. 1905, S. 87, 11 Sp.]

In der 22. Jahresversammlung des American Institute of Electrical Engineers berichtete Ch. P. Steinmetz über eine schwere Betriebsstörung in dem Versorgungsnetz der Manhattan Hochbahn, die durch Überspannungen hervorgerufen wurde. Wir entnehmen dem interessanten Vortrag folgendes:

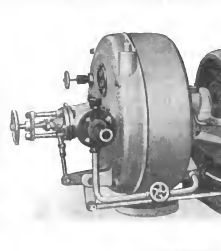
Zur Zeit des Unfalles waren in dem Kraftwerk sechs Dreileitungsarmaturen von je 3000 KW, 11000 V und 25 Perioden in Betrieb, die eine Energie von 37500 KW über dreizehn, unterirdisch verlegte Kabel an acht Unterstationen abgaben. Jedes Speisekabel war gegen Überspannungen durch Sicherungen geschützt, die aus neun Funkenstrecken bestanden, mit drei Kohlewerkstücken von je 3000 Ohm bestanden.

An dem Tage des Unfalles nun zeigten sich in zwei Unterstationen in den Spannungssicherungen und einem der beiden unterirdischen Funken; kurze Zeit darauf trat in einem Kabelkasten in nächster Nähe des Kraftwerkes ein Kurzschluß ein, der sich sofort bemerkbar machte und die Deckel und das Straßenschilder hierum mit lauten Knall in die Luft geschleudert wurden. Gleichzeitig schlug ein Hebel von Speisekabeln in größerer Entfernung von dem Kraftwerk durch, bei mehreren Stromerzeugern wurden die Wicklungsköpfe durch den Kurzschlußstrom in einem heftigen, aber unverstärkt gehaltenen Speisekabel Entschluß mit gleich darauf zwischen diesem und einem benachbarten Kurzschluß, beiderseits brauchte auf eine längere Strecke weg, die Leitungen zu den Spannungssicherungen wurden zerstört und sind diese selbst sowie das umliegende Mauerwerk schwer beschädigt.

Bemerkenswert ist der hohe Absolutwert und außerdem die geringe Frequenz der Überspannung, vermöge deren die Beschädigungen sich über einen so weiten Raum verstreuten konnten.

Steinmetz spricht in seinem Vortrag die Ansicht aus, daß der Anspannungspunkt der ganzen Erscheinungen in dem Kabelkasten zu suchen sei, wo zwischen dem Mantel und einem der drei Leiter eines Kabels eine oszillatorische Entladung aufgetreten sei. Derartige Entladungen sind an sich meist nicht von gefährlicher Spannung und Energie und müßte, ebenso ist der Raum, über den sie sich erstrecken können, wegen der hohen Frequenz unbedeutend. Aber doch können sie unter Umständen recht verderbliche Folgen nach sich ziehen, wie der vorliegende Fall lehrt.

Sobald von dem Leiter zum Mantel ein Funke übergesprungen ist, entsteht zwischen ihnen ein Lichtbogen, die Potentialdifferenz verschwindet, damit hört auch der Strom auf und wird von der in dem System enthaltenen Kapazität



Gleichstrom-Dynamo (für 20 KW)

Abb. 24.

als Ladungsenergie aufgenommen. Dann ist der alte Zustand wiederhergestellt, und der ganze Vorgang spielt sich von neuem ab. Es besteht ein ständiger Strom- und Spannungswechsel aus, die sich in den Drähten mit meist recht bedeutender Geschwindigkeit fortpropagieren. Ihre Frequenz hängt von den an der Ausgangsstelle herrschenden Bedingungen ab, weniger von den übrigen Verhältnissen des Netzes. Es ergibt sich also die bemerkenswerte Erscheinung, daß in einem bestimmten Stromkreise nicht nur zwei Frequenzen möglich sind, nämlich die aufgedruckte und die der Eigenschwingungen, sondern noch eine dritte, die der Kurzschlußwellen, die zu den beiden ersten in keinerlei Beziehungen steht.

Da das Entstehen und Erlöschen des Lichtbogens mit großer Geschwindigkeit erfolgt, so besitzen die Stromwellen in ihrer charakteristischen Form nahezu rechteckige Gestalt, also flachen Scheitel und steil verlaufenden Anstieg und Ende. Trifft daher eine derartige Stromwelle auf irgend welche örtlichen Hindernisse, z. B. Induktanzen, so entsteht naturgemäß an diesen Stellen eine sehr hohe EMK, die sich, namentlich bei schlechtem Kontakt, in Form von Funkenentladungen äußert, die vielfach örtlich als „statische“ bezeichnet werden.

Die Erklärung für die im Manhattankraftwerk aufgetretene Störung ist hiernach folgende: Zunächst entstand in dem Kabelkasten eine oszillatorische Funkenentladung zwischen Galvanometer und einem Leiter, es traten Eigenschwingungen auf, die ihrerseits die Funkenentladungen auf den Kabeln und Sicherungen hervorriefen. Eine direkte Beschädigung erfolgte hierdurch noch nicht, aber die der Fehler gefunden werden konnte, hatte der Lichtbogen einen zweiten Leiter erreicht und somit Kurzschluß gemacht. Da nun auf diesen 6 Dynamos von je etwa 12000 KW angemeßener Leistung und außerdem noch die Induktion in den Unterstationen arbeiteten (die Rückstromrelais in den letzteren öffneten in diesem Moment, so waren etwa 100000 KW in dem Lichtbogen vorhanden, und diese Energie, die in 1/10 Sekunde aufgewendet, ist gleichwertig der Explosion eines halben Pfundes Dynamit. Es ist leicht verständlich, daß dies so heftiger Kurzschluß nur gewaltige Stromerlöse hervorriefen mußte, denen die Überspannungssicherungen in keiner Weise gewachsen waren.

Da das Kraftwerk sofort ausgeschaltet wurde, so ist es wohl an vielen Stellen nur zu oberflächlichen Beschädigungen gekommen, die

anfangs nicht bemerkt wurden und erst einige Zeit später zum Durchbruch kamen. So erklärt sich die nochmalige Betriebsunterbrechung während der folgenden Nacht.

F. M.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Gleichstrom-Turbinadynamos.

Die Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft baut, wie wir einer Mitteilung der Firma über ihre Klein- und Großturbinen entnehmen, Klein- und Großturbinen in Verbindung mit Gleichstromdynamomaschinen für Leistungen bis zu 30 KW. Die Turbinen selbst sind eine einstufige Axialturbinen mit der Geschwindigkeitstufen und hat nur ein einziges Rad, das jedoch mit drei Seilscheibenkränzen ver-

sehen ist. Die Dynamo ist, wie Abb. 24 zeigt, zwischen zwei Lagern angeordnet, während innerhalb derselben das Gehäuse der Turbine angebracht ist. Die Verwendung von nur zwei Lagern für die Turbinendynamo sowie eines einzigen Gehäuses bietet den Vorteil eines einfachen und stundenschnellen Aufbaues und eines leichten Gewichtes.

Das Turbinenrad ist aus bestem Stahl hergestellt und ist sehr leicht. Die Übersetzung der Umdrehungszahl durch das Gehäuse ist durch das Gehäuse selbst herzustellen, so daß es sich bei der Erzeugung nach allen Seiten frei ausdehnen kann. Erreicht wurde hierdurch ferner, daß die Anlagelänge zwischen Gehäuse und Rahmen nur kleine Berührungslängen beschränkt wurde, sodaß nur eine geringe Überleitung der Wärme stattfinden kann. Der Dampf tritt durch das Hauptgehäuse in die Dampfregulierungskammer. Die Anzahl der Düsen ist je nach Spannung und Wasserdampfdruck verschieden. Für Antriebsleistung bis zu 30 KW sind 10 Düsen vorgesehen; soll die Turbinen im Dauerbetrieb mit Ausfall laufen und hierbei nahezu ihre volle Leistung abgeben, so müssen für den Dampf 12 Düsen auf Hand zu öffnen. Die Schließung erfolgt durch eine von einem Schneckengetriebe von der Turbinenwelle unmittelbar angetriebene ventillöse Regelschraube, die das Öl des Lagers unter Druck aufzieht. Zur Aufnahme des sehr geringen axialen Schubes ist ein Kammgelenk vorgesehen. Die Lager besitzen auch Wasserkühlung. Die Dynamo hat ein zweistufiges Pulsgesetz, dessen Unterstell mit der Gradscheitel bestreut aus zusammengefügten Blechschalen, auf denen die ebenfalls verteilten Polschuhe aufgeschraubt sind. Der Stator ist gefüllt. Die Wicklung wird gegen die Wirkung der Fliehkraft durch Blechringe in Nuten, sowie Bronze- und Stahlstäbenwicklungen gesichert. Zur Stromabnahme dient eine Kohlenbürste, die durch eine Feder ausgedrückt liegt und ist auf das freie Wellenende aufgesetzt. Die eigentliche Regelung erfolgt durch eine der Dampfammer untergeordnete Drosselventil.

Soll die Maschine Akkumulatoren aufladen, so wird der Regler mit einer besonderen Zuleitung versehen, welche eine Erhöhung der Umdrehungszahl gestattet.

Verschiedenes.

Über das magnetische Verhalten von Eisenpulver verschiedener Dichte.

[Sitzungsberichte der Physikalisch-Medizinischen Societät in Erlangen 1905, Bd. 37.]

In einer über diesen Gegenstand verfaßten Dissertation macht W. Trenkle es sich zunächst zur Aufgabe, die Ergebnisse der Börnstein-schen¹⁾ Versuchsreihen für Eisen einer vergleichenden Nachprüfung zu unterziehen, sowie festzustellen, wie weit Börnstein sich einem Höchstwerte der Magnetisierung genähert hätte. Zu diesem Zweck wendete er zuerst das magnetometrische Verfahren an: Als Magnetometer diente ein Wiedemannsches Galvanometer, dessen Achse der Magnetisierungsachse lag; die beschriebene Geräte stand senkrecht zum magnetischen Meridian. In die Mitte der Spule wurden die zu untersuchenden Subst. mit Hilfe eines Korkes eingeführt. Die Spule wurde an eine Spannung von 110 V. unter Vorschaltung eines Ohmpendenwiderstandes angeschlossen. Die magnetisierende Strom wurde mittels Potentiometer, die Magnetometerablesungen mittels Fernrohr und Skala vom Spiegel abgelesen. Zunächst wurden feste Subst. untersucht, wobei eine Annäherung an einen Höchstwert der Magnetisierung festgestellt wurde. Sodann wurden Proben von chemisch und mechanisch hergestelltem Eisenpulver, welches aus pulverisiertem Eisen und Tonerde oder Kupferbronze als ummagnetisierbarer Substanz bestand und in Wasser gefüllt wurde, untersucht. Bei Mischungen von 60 bis 100% Eisen. Zur Berechnung kommen zunächst die Werte des magnetisierenden Feldes

$$H' = 0,4 \pi n i,$$

worin n die Windungszahl der Spule und i die Stromstärke ist, ferner die Werte der entmagnetisierenden Gegenwirkung

$$H_2 = \pi J,$$

worin J die Magnetisierung

$$P = 4\pi \frac{1-c^2}{1-c} \left(\frac{1}{2} \log n \frac{1+c}{1-c} - c \right)$$

bedeutet, und zwar

$$c = \sqrt{1 - \frac{1}{m^2}}$$

wenn m der reziproke Wert des Stabdurchmessers $= \frac{1}{d}$ ist. Der Verfasser stellt dann Zahlenreihen und daraus Schaulinien aus den Werten $H = H' - H_2$ auf, die in absoluten Einheiten ausgedrückt sind, und kommt zu dem Schluß, daß die Magnetisierung des Eisenpulvers, das heißt das magnetische Moment der Volumeneinheit, bei gleicher magnetisierender Feldstärke mit abnehmender Dichte abnimmt. Dies Ergebnis stimmt mit den von Waltenhofen²⁾ gemachten Messungen überein.

Verfasser ging nun dazu über, die Magnetisierung bis zur Sättigungsgrenze zu verfolgen, wobei über das Magnetometerverfahren vollständig versagt, weil die Magnetisierungsspitzen zur Erzeugung des nötigen Feldes nicht hinreichen. Bei Benutzung eines magnetischen Schließkreises, in dessen Sekundärspule die mit dem Eisenpulver gefüllten Glasröhren gebracht wurden, wurden mit Hilfe eines balistischen Galvanometers die während der Zeit der Magnetisierung eintretende, allein aus den Schaulinien war noch immer keine Annäherung an einen Höchstwert zu entnehmen. Gute Erfolge erzielten sich erst bei den Versuchen mittels Elektromagneten: Das Eisenpulver wurde in kurzen Glasröhren gefüllt, die an den Enden mit Glasplatten und später mit Eisenblechen verschlossen und mit Kupferdraht bewickelt wurden. Solche Spulen wurden zwischen die Pole eines großen Elektromagneten gebracht und mit einem ziemlich empfindlichen Deprez-Galvanometer verbunden. Es wurde zuerst eine Probe-Spule und dann die mit Eisenpulver gefüllte ein. Es trat für den ersten Fall wurde die Ausschläge beim Schließen des ummagnetisierenden Stromes ein Maß für die magnetisierende Feldstärke zwischen den Elektroden, für den zweiten Fall ein Maß für die magnetische Induktion in dem Eisenpulver. Die Re-

rechnung erfolgte dann nach den bekannten Beziehungen

$$H = \frac{Q_1 \cdot 10^9}{q \cdot n}$$

und

$$\Phi = 4 \pi J \cdot n = \frac{Q_2 \cdot 10^9}{q \cdot n}$$

wo H die Feldstärke, Φ die Induktion, Q_1 und Q_2 die Elektrizitätsmengen, q der Querschnitt und n die Windungszahl der Spule, w der Widerstand im Stromkreis, J die Magnetisierung des Eisens, Q_1 wurden so untersucht Proben von 60 bis 100% Eisen, der ummagnetische Zusatz war hier Kupferbronze. Es gelang, den Verlauf der Magnetisierung bis zur Sättigung zu verfolgen. Bei Pulverpulver betrug der Sättigungswert der Magnetisierung J für das reine Eisenpulver fast 300 CGS-Einheiten, für die Pulvermischung von 60% Eisen und 40% Kupferbronze 150.

Die gewonnenen Ergebnisse verallgemeinert der Verfasser zu folgenden Haupt-sätzen:

Das magnetometrische Verfahren ist für die Untersuchung von pulverförmigen Eisen unzureichend, wenn man den Verlauf der Magnetisierung bis zur Sättigungsgrenze verfolgen will. Bei gleicher magnetisierender Kraft ist die Magnetisierung und die Suszeptibilität reiner Eisenpulver größer als die einer Mischung von Eisenpulver mit unmagnetisierbarer Substanz.

Der magnetische Sättigungswert reiner Eisenpulvers liegt höher als der Sättigungswert des verdünnten. A. B.

Elektrotechnische Vorlesungen an deutschen technischen Hochschulen im Wintersemester 1905/1906.

Im bevorstehenden Wintersemester werden an den deutschen technischen Hochschulen folgende Vorlesungen über Elektrotechnik und Theorie der Elektrizität gehalten werden.

Aachen.

Die Einschreibungen beginnen am 9. die Vorlesungen am 16. Oktober.

Prof. Dr. Ing. Wüllner. Experimentalphysik I. Teil. 6 Std. w.

— Physik in mathematischer und experimenteller Behandlungsweise. 3 Std. w.

— mit Prof. Dr. Hagenbach und unter Assistenz von Dr. Bressler. Übungen im physikalischen Laboratorium.

Prof. Dr. Hagenbach. Experimentalphysik. 2 Std. w.

— Mechanische Wärmetheorie. 2 Std. w.

— Physikalische Technik. 2 Std. w.

— Physikalische Chemie. 2 Std. w.

Prof. Dr. Grotjahn. Theorie der Elektrizität und des Magnetismus. 6 Std. w.

— Theoretische Elektrotechnik. 3 Std. w.

— Elektrotechnisches Praktikum. 5 Std. w.

Prof. Dr. Raab. Elektrische Arbeitsübertragung. 2 Std. w.

— Entwerfen von Dynamomaschinen und Transformatoren. 3 Std. w.

— Elektrotechnische Konstruktionsübungen. 2 Std. w.

Prof. Dr. Final. Ausgewählte Kapitel aus der Elektrotechnik. 1 Std. w.

Prof. Dr. Ing. Stauber unter Assistenz von Dr. Ing. Schödlauer. Energiegewinnung und Verteilung. 1 Std. w.

Telegraphendirektor Hamacher. Praktische Telegraphie u. Fernsprecheinrichtungen. 2 Std. w.

Prof. Dr. Borchers. Anleitung zum Entwerfen metallurgischer und elektrotechnischer Apparate. 3 Std. w.

— unter Assistenz von Dr. Bornemann und Dipl.-Ing. Schütz. Großen metallurgisches und elektrotechnisches Praktikum. 3 Tage w.

— unter Assistenz von Dr. Bornemann und Dipl.-Ing. Schütz. Kleines metallurgisches Praktikum, umfassend Lötlöh- und hüttenmännische Problematik und elektrisches Schmelzverfahren. 3 Std. w.

Prof. Dr. Classen unter Assistenz von Cöster, Dr. Hirschbach, Dipl.-Ing. Küster und Dipl.-Ing. Salm. Elektrotechnisches Praktikum. Täglich.

Berlin.

Die Meldung zur Aufnahme erfolgt in der Zeit vom 1. bis 24. Oktober; die Annahme von Vorlesungen und Übungen vom 1. bis 30. Oktober abschließend.

Prof. Dr. Rabenau. Experimentalphysik. 4 Std. w.

— Übungen im physikalischen Laboratorium. 4 Std. w.

Prof. Dr. Kurlbaum. Experimentalphysik. 4 Std. w.

— Physikalische Übungen. 4 Std. w.

Prof. Dr. Steinitz. Potentialtheorie. 2 Std. w.

Priv.-Doz. Dr. Groß. Theorie des Galvanismus. 2 Std. w.

— Einleitung in die Potentialtheorie. 2 Std. w.

Prof. Dr. Grunmach. Magnetische und elektrische Maßeinheiten und Meßmethoden. 1 Std. w.

— Physikalische Maßbestimmungen und Meßinstrumente. 4 Std. w. Übungen.

Prof. Dr. Krüger-Menzel. Theorie der Elektrizität und des Magnetismus. 4 Std. w.

Prof. Dr. Slatky. Elektrotechnik. 4 Std. w.

— Angewandte Kapitel aus der Elektrotechnik. 2 Std. w.

— und Prof. Dr. W. Weddigung. Übungen I und II im elektrotechnischen Laboratorium. je 4 Std. w. an 3 Wochenstunden.

— Übungen III und IV im elektrotechnischen Laboratorium. 8 Std. w.

Prof. Dr. W. Weddigung. Enzyklopädische Elektrotechnik mit Einschluß der Elektrotelegraphie, mit Experimenten. 3 Std. w.

— Elektrotechnische Modellkunde. 2 Std. w.

Prof. Klingenberg. Projektierung elektrischer Anlagen. 2 St. Vortrag. 3 Std. Übungen.

Priv.-Doz. Dr. Kallmann. Betriebslehre für Elektrizitätswerke und Straßenbahnen. I. 2 Std. w.

— Elektrische Einrichtung moderner Zentralen und Leitungssätze. 2 Std. w.

Priv.-Doz. Dr. Servas. Einführung in das Studium der Elektrotechnik. 2 Std. w. Vortrag.

— Die Grundgesetze der Wechselstromtechnik. 2 Std. w. Vortrag, 1 Std. Übungen.

Priv.-Doz. Zehme. Elektrische Stadt- und Hauptbahnen. 2 Std. w.

Prof. Dr. W. Reiche. Elektrotechnische Konstruktionslehre (Bau elektrischer Apparate und Maschinen). 4 Std. w.

— Übungen im Entwurf elektrischer Apparate und Maschinen. 8 Std. w.

— Übungen im elektrotechnischen Versuchsfeld. 4 bis 8 Std. w.

— Elektrische Bahnen. 2 Std. w. Vortrag.

— Elektrische Bahn-, Kraft- und Beleuchtungsanlagen. 3 Std. w. Übungen.

— Einleitung in die elektrotechnische Konstruktionslehre. 4 Std. w.

Prof. von Borries. Kraftwagen (Automobile). 2 Std. w. Vortrag, 2 Std. w. Übungen.

Priv.-Doz. Prof. Dr. Vogel. Theorie und Anwendung des Elektromotors. 2 Std. w.

Prof. Dr. Strecker. Elektrotelegraphie. 2 Std. w.

Prof. Dr. Kallischer. Die physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik. II. Teil. 2 Std. w.

— Grundzüge der Potentialtheorie und ihre Anwendung in der Elektrotechnik. 3 Std. w.

— Elektrische Schwingungen und Funkentelegraphie. 1 Std. w.

Prof. Dr. von Knorre. Allgemeine Elektrotechnik. 4 Std. w.

— Praktische Arbeiten im elektrotechnischen Laboratorium. An allen Wochenstunden.

Priv.-Doz. Dr. Fröhlich. Übersicht über die Elektrotechnik für Chemiker. 2 Std. w.

Braunschweig.

Beginn der Vorlesungen am 17. Oktober. Persönliche Anmeldungen vom 16. Oktober ab.

Prof. Dr. Weher. Experimentalphysik (Wärmelehre, Magnetismus, Elektrostatik, Elektrodynamik, Optik. 4 Std. w.

— Elektrizitätslehre. 2 Std. w.

— Mechanische Wärmetheorie. 2 Std. w.

— und Assistent Prüm. Physikalisches Praktikum. 4 Std. w.

Prof. Penkert. Grundzüge der Elektrotechnik. 2 Std. w.

— Elektrotechnik. 4 Std. w.

— Elektrotechnische Konstruktionsübungen. 4 Std. w.

— und Assistent Dr. Cruse. Elektrotechnisches Praktikum (für Anfänger). 6 Std. w.

— Arbeiten im elektrotechnischen Laboratorium (für Vorgesetzten). 4 Std. w.

Priv.-Doz. Dr. Mosler. Die elektrische Ausrüstung der Hebezeuge. 2 Std. w.

Prof. Dr. E. Müller. Metallurgie. 2 Std. w.

— und Assistent. Arbeiten im Laboratorium für physikalische Chemie und Elektrochemie. 4 Std. w.

Danzig.

Die Einschreibungen beginnen am 20. September, die Vorlesungen am 19. Oktober.

Prof. Dr. Wien. Experimentalphysik. 5 Std. w.

— Kleines physikalisches Praktikum. 4 Std. w. Übungen.

— Großes physikalisches Praktikum. Täglich.

¹⁾ R. Börnstein: Über das Verhalten des temporären Magnetismus zur magnetisierenden Kraft und seinen Ursprung. Der Nachweis der Existenz der magnetischen Kraft. Abh. d. math.-phys. Kl. d. kgl. Akad. d. Wiss. von Berlin. 1902.

²⁾ A. von Waltenhofen: Über das magnetische Verhalten der pulverförmigen Eisen. Wied. Anz. Neue Folge VII. S. 45. 1879.

Prof. Dr. Zenneck. Einführung in das physikalische Praktikum. 1 Std. w.
— Einführung in die Theorie des elektromagnetischen Feldes. 2 Std. w.
Prof. Dr. Roessler. Elektrotechnik II. 4 Std. w.
— Elektrotechnisches Laboratorium II und III. 2 Std. w. Chugun. 2 Std. w.
— Projektierung elektrischer Anlagen. 2 Std. w. Vortrag. 4 Std. w. Chugun.
— und Dr. Simons. Berechnung und Entwurf elektrischer Maschinen und Leitungssätze. 2 Std. w. Vortrag. 4 Std. w. Chugun.
Dr. Simons. Elektrische Meßkunde. 2 Std. w.
Prof. Schulze-Pillot. Kraftanlagen und Energieverteilung. 2 Std. w.
Prof. Jahn. Eisenbahnbetrieb. 2 Std. w.
Prof. Dr. Raff. Praktikum im elektrotechnischen Laboratorium. Täglich 4 Std. Übungen.

Darmstadt.

Aufnahme und Immatrikulation beginnen am 10. Oktober, Vorlesungen und Übungen am 17. Oktober.
Prof. Dr. Schering. Experimentalphysik. 5 Std. w.
— und Prof. Zeissig. Physikalisches Praktikum. 3 Std. w. Chugun.
— Physikalisches Kolloquium. 1 Std. w.
Prof. Zeissig. Experimentalphysik. 4 Std. w.
Dr. Rüdolph. Einführung in das physikalische Praktikum. 1 Std. w.
— Physikalisches Meß- und Instrumentenkunde. 2 Std. w.
Prof. Dr. Kittler. Allgemeine Elektrotechnik I. 2 Std. w. Vortrag.
— Allgemeine Elektrotechnik II. 2 Std. w. Vortrag. 2 Std. w. Chugun.
— Selbständige Arbeiten für fortgeschrittenere Studierende. Zeit nach Vereinbarung.
— mit Prof. Sengel, Prof. Dr. Wirtz und den Assistenten des elektrotechnischen Instituts. Elektrotechnisches Praktikum. 2 bis 4 halbe Tage w.
— — — Elektrotechnisches Seminar (für Fortgeschrittenere). 1 Std. w.
Prof. Dr. Wirtz. Elemente der Elektrotechnik (für die Studierenden des Maschinenbaus und der Chemie). 3 Std. w.
— Elektrotechnische Meßkunde II. 2 Std. w.
Prof. Sengel. Konstruktion elektrischer Maschinen und Apparate. 2 Std. w. Vortrag. 8 Std. w. Übungen.
— Projektieren elektrischer Licht- und Kraftanlagen. 2 Std. w. Vortrag. 2 Std. w. Chugun.
Straßenbahn-Direktor Rehmer. Elektrische Straßenbahnen. 1 Std. w.
Prof. Dr. Dieffenbach. Elektrotechnik. 2 Std. w.
— Elektrotechnisches Praktikum.
— mit Prof. Dr. Neumaier, Dr. Ing. Moldenhauer, Dipl.-Ing. Nover. Chemisches Praktikum für Elektrotechniker. Täglich.
Prof. Dr. Neumanna. Ausgewählte Kapitel aus der technischen Elektrotechnik. 1 Std. w.

Dresden.

Die Aufnahme beginnt am 10. Oktober. Itgen der Vorlesungen und Übungen am 17. Oktober.
Prof. Dr. W. Hallwachs. Experimentalphysik. 5 Std. w.
— Physikalisches Praktikum I u. II. 3 ganze Tage.
— Praktikum für größere physikalische Arbeiten. 20 Std. w.
— und Prof. Dr. Heim. Physikalisches Kolloquium. 1 Std. w.
Prof. J. Görges. Allgemeine Elektrotechnik II. 2 Std. w.
— Elektrotechnische Meßkunde. 2 Std. w.
— Elektrische Starkstromanlagen. 4 Std. w.
— Elektrotechnische Übungen für Gelehrte. 12 Std. w.
— Elektrotechnische Übungen für Maschinen-Ingenieure und Chemiker. 4 Std. w.
— Größere elektrotechnische Spezialarbeiten. 30 Std. w.
— und Prof. Kühler. Elektrotechnisches Kolloquium. 2 Std. w.
Prof. W. Kühler. Dynamomaschinen. 2 Std. w.
— Entwerfen von Dynamos, Starkstromapparaten, elektrischen Fahrzeugen und Bahnen. 6 Std. w. Chugun.
— Elektrische Bahnen und Fahrzeuge. 2 Std. w.
Prof. Dr. Uhlrich. Telegraphie und Telefonie. 2 Std. w.
Prof. Dr. F. Förster. Elektrochemie und Elektrometallurgie.
— Praktikum für Elektrochemie. 8 Std. w.
— Praktikum für größere Arbeiten auf dem Gebiete der Elektrochemie und physikalischen Chemie. An 5 Wochenenden.

Hannover.

Die Einschreibungen erfolgen am 2. Oktober, der Beginn der Vorlesungen am 17. Oktober.
Priv.-Doz. Dr. Franke. Technische Physik. 4 Std. w.
— Technisch-physikalisches Seminar. 2 Std. w. Übungen.
Prof. Dr. Dieterich. Experimentalphysik. 5 Std. w.
— mit Prof. Dr. Precht. Arbeiten im Laboratorium der Physik. 4 Std. w. Chugun.
Prof. Dr. Precht. Grundzüge der Physik. 3 Std. w.
— Praktische Physik. 2 Std. w.
Prof. Dr. W. Kohrausch. Grundzüge der Elektrotechnik. 3 Std. w. Vortrag.
— Theoretische Elektrotechnik. 4 Std. w.
— und Ingenieure Beckmann, Meyer, Röver, Riddervolt. Elektrotechnisches Laboratorium I. 8 Std. w. Chugun.
— — — Elektrotechnisches Laboratorium II. Zeit nach Vereinbarung.
— — — Elektrotechnisches Laboratorium III für Maschineningenieure. 8 Std. w.
— — — Elektrotechnisches Kolloquium. Alle 14 Tage 2 Std.
Prof. Dr. C. Heim. Telegraphie und Telefonie. 2 Std. w.
— Elektrische Kraftübertragung. 2 Std. w.
— Elektrische Anlagen I. (Einzelanlagen). 3 Std. w. Vortrag. 2 Std. w. Chugun.
— mit Dipl.-Ing. Reichelt. Entwerfen von Dynamomaschinen und Transformatoren. 2 Std. w. Vortrag. 2 Std. w. Chugun.
— Grundzüge der technischen Elektrolyse. 2 Std. w.
— mit Assistent Dipl.-Ing. Reichelt. Elektrolytische Übungen. 4 Std. w.
Dr. Ing. Beckmann. Praktische Elektrotechnik für Anfänger. 1 Std. w.
— Elektrotechnische Meßkunde I. 2 Std. w.
Prof. Dr. Ost mit Assistent Dipl.-Ing. Voigt. Übungen in der Elektroanalyse. 1 Tag w.

Karlsruhe.

Die Einschreibungen beginnen am 1. Oktober.
Prof. Dr. Lehmann. Experimentalphysik. 4 Std. w.
— Physikalisches Seminar, in unmittelbarem Anschluß an die Vorlesung unter Assistenz von Dr. Sleveking. 1 Std. w.
— Physikalisches Repetitorium, im Anschluß an die Vorlesung unter Assistenz von Dr. Sleveking. 1 Std. w. Chugun.
— Physikalisches Laboratorium. 6 St. w. Chugun.
— Molekularphysik. 1 Std. w.
Prof. E. Arnold. Dynamobau I. (Allgemeiner Teil und Gleichstrommaschinen). 3 Std. w.
— Dynamobau II. (Synchrone und asynchrone Wechselstrommaschinen). 3 Std. w.
— Übungen im Konstruieren elektrischer Maschinen und Apparate. 4 Std. w. Chugun.
— und Prof. Dr. Schleiermacher. Elektrotechnisches Laboratorium I. 4 Nachm. 12 Std. w.
— mit Assistenten. Elektrotechnisches Laboratorium II. 2 Tage 8 Std. w.
Prof. A. Schleiermacher. Grundlagen der Elektrotechnik und Meßkunde. 2 Std. w.
— Theoretische Elektrizitätslehre. 3 Std. w.
— Elektrische Messungen. 1 Std. w.
Prof. J. Teichmüller. Allgemeine Elektrotechnik. 2 Std. w.
— Elektrotechnisches Seminar. 1 Std. w.
— Elektrische Anlagen und Leitungen. 2 Std. w.
— Übungen im Entwerfen von elektrischen Anlagen. 2 Std. w.
— Schwachstromtechnik. 2 Std. w.
Ingenieur Bragstad. Theorie der Wechselströme. 2 Std. w. Vortrag. 1 Std. w. Chugun.
— Elektrische Bahnen. 2 Std. w.
Prof. M. Lo Blum. Überblick über die theoretische und technische Elektrochemie. 2 Std. w.
— Physikalisches-chemisches und elektrochemisches Laboratorium. 5 Tage.
— Physikalisch-chemischer und elektrochemischer Einführungskursus. 8 Wochen.
— Physikalisch-chemisches und elektrochemisches Kolloquium für Vorgeschriftene. 2 Std. w.
— Übungen im elektrochemischen Laboratorium für Elektrotechniker. 3 Std. w.

München.

Beginn der Einschreibungen am 15. Oktober, der Vorlesungen am 8. November.
Prof. Dr. Ebert. Experimentalphysik. I. Teil (Mechanik, Akustik, Wärmelehre, Reibung, Berührungss- und Thermoelastizität). 5 Std. w.
— Physikalisches Praktikum. 4 oder 8 Std. w.
— Anleitung zu wissenschaftlichen Untersuchungen auf dem Gebiete der Physik. Nach Vereinbarung.
Prof. Dr. Knoblauch. Grundzüge der Physik.
— Technisch-physikalisches Praktikum. 4 Std. w.
— Anleitung zur Ausführung wissenschaftlicher Arbeiten auf dem Gebiete der technischen Physik. Nach Vereinbarung.
Prof. Dr. Fischer. Einführung in die theoretische Physik. 2 Std. w.
— Physikalisches Praktikum für Physiker und Mathematiker. 4 Std. w.
Prof. Dr. Heiske. Einführung in die Elektrotechnik. 4 Std. w.
— Elektrotechnische Meßkunde. 2 Std. w.
— Elektrotechnisches Praktikum I. (Mechanik und Photometrie). 3 Std. w.
— Elektrotechnisches Praktikum für Vorgeschriftene. 30 bis 32 Std.
— Elektrische Arbeitsübertragung und Zentralanlagen. 2 Std. w.
Prof. Dr. E. Voit. Angewandte Physik. 3 Std. w.
— Elektrotechnik für Maschineningenieure und Chemiker. 2 Std. w.
— Beleuchtungstechnik und Konstruktion der Bogenlampen. 2 Std. w.
— Telegraphie und Telefonie. 2 Std. w.
Prof. Osanna. Theorie und Konstruktion der elektrischen Maschinen. I. Teil. 3 Std. w.
— II. Teil. 3 Std. w.
— Entwerfen von elektrischen Maschinen. 4 Std. w.
— Elektrotechnisches Praktikum II. (Messungen an Maschinen, Gleichrichtern und Transformatoren). 2 Std. w.
Priv.-Doz. Dr. Gleichmann. Elektrische Schaltungen und Regelapparate. 1 Std. w.
— Elektrische Bahnen. 2 Std. w.
Prof. Dr. Muthmann. Spezielle Arbeiten aus dem Gebiete der Chemie und Elektrochemie. 30 Std. w.
— Chemisches Praktikum im analytischen und elektrochemischen Laboratorium. 10 bis 30 Std. w.
Priv.-Doz. Dr. Hofer. Theoretische Elektrochemie. 2 Std. w.

Stuttgart.

Beginn der Einschreibungen am 6. Oktober, der Unterricht beginnt am 11. Oktober.
Prof. Dr. Koch. Experimentalphysik (Mechanik, Akustik, Wärme, Elektrostatik). 4 Std. w.
— Physikalisches Praktikum I und II. Täglich.
— Theoretische Physik (Potentialtheorie in Anwendung auf Elektrostatik und Magnetismus, Elektrische Ströme). 2 Std. w.
Prof. Veessenmeyer. Elektrotechnik. 6 Std. w.
— Elektrische Maschinen. 3 Std. w.
— Elektrotechnische Konstruktionsübungen. 8 Std. w.
— Telefonie und Telegraphie. 2 Std. w.
Prof. Herrmann. Grundzüge der Telegraphie und Telefonie. 2 Std. w.
— Theorie der Wechselströme. 2 Std. w.
Prof. Dr. Dietrich. Elektrotechnische Meßkunde II. 2 Std. w.
— Elektrische Beleuchtung. 2 Std. w.
— Die Einrichtung und der Betrieb elektrischer Fahrten. 1 Std. w.
— und Prof. Herrmann. Übungen im elektrochemischen Laboratorium, Praktikum II. An den ersten Wochenenden.

Prof. Dr. Hüssenermann. Übungen in elektrotechnischen Arbeiten.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 21. September 1905.)

- Kl. 21 d. 3. 29.610. Verbindung der Ankerdrabte mit den Stromverdrängten elektrischer Maschinen. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 27. 1. 05.
- e. A. 11.653. Wechselstrommotor nach dem Induktionsprinzip. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 13. 3. 05.
- Kl. 35 a. P. 16.539. Elektrische Stromwerkabteilung für Aufzüge. Ohmair O. Pollok, Frankfurt a. M., Speyerstr. 13. 10. 04.

(Reichsanzeiger vom 26. September 1905.)

- Kl. 21. 1. 39.184. Zündgezündeleuchtung für elektrisch betriebene Hängebahnen. Adolf Blochert & Co., Leipzig-Gohlis. 13. 2. 05.
- Kl. 46 e. M. 25.784. Elektrischer Zähler für Explosionsantriebe. Dr. Karl Mann, Zürich; Vertr. H. Neubart, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 11. 7. 01.

Zurücknahme von Anmeldungen.

- Kl. 21 f. S. 19.391. Einrichtung an Bogenlampen zum Formen des Lichtbogens. 12. 1. 1905.

Ertellungen.

- Kl. 21 a. 164.893. Relais für Telephone n. dgl., bei welchem der schwache Strom eines Mikrophons o. dgl. an die Feldmaschine einer Dynamomaschine geleitet wird. Jacob Marie Gytis Doublet, Groningen, Holl.; Vertr.: C. Gronert u. W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 25. 1. 01.
- a. 164.897. Schaltung für Fernsprechämter, bei welcher die Teilnehmerleitung während des Gesprächs an das Anruflos angegeschlossen ist. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 7. 6. 04.
- a. 164.888. Kontaktvorrichtung für Stöpel, welche unter dem Einfluß von Holigewichten eine Rubeleiße zurückziehen und Wukelhebel beeinflussen, die eine oder mehrere Kontakte öffnen oder schließen. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 30. 7. 04.
- a. 164.902. Empfänger für die Telegraphie mittels kreisförmiger oder elliptischer polarisierter elektrischer Wellen. Zus. a. Pat. 158.727. Alexander Arton (Paris); Vertr.: A. Loil u. A. Vogt, Pat.-Anwälte, Berlin W. 8. 15. 11. 03.
- a. 164.903. Empfangsapparat für elektrische Wellen. Hermann Hüttele, Stieglitz bei Berlin. 2. 2. 04.
- a. 164.904. Füllungsanordn. für Fritter zur Minenzündung. Zus. a. Pat. 163.169. Ferdinand Schneider, Fulda. 20. 1. 05.
- a. 165.078. Schaltung für Fernsprechämter mit Zentralbatterie und Stufenkreisreihen, welches bei einer gewissen Erzeugung das Anruflos einschaltet, bei stärkerer Erzeugung nach Einführung des Abfrägerspeils aber abschaltet. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 28. 4. 04.
- a. 165.079. Verfahren und Vorrichtung zur selbsttätigen Feststellung bestimmter Empfindlichkeitsgrades eines Kohäerers oder Antikohäerers. Christian Hülsmeier, Düsseldorf, Karl Antonstr. 9. 20. 10. 04.
- a. 165.080. Einrichtung zur selbsttätigen Herstellung von Fernsprechverbindungen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 11. 12. 04.
- a. 165.081. Schaltung zur Schlußzeichengebe auf Fernsprechämtern mit Zentralbatterie und Leitortparallelstellen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 7. 6. 04.
- a. 165.081. Leitungsschnur für Fernsprechämter n. dgl. Alfred Haeberle & Engelhardt, Roth a. S. Nürnberg. 24. 3. 05.
- a. 165.082. Zellschalter. Max Neumann, München, Altmüllerstr. 31, und Siegfried Regensteiner, Pasing. 9. 11. 04.
- a. 164.903. Compensierung von Synchronmaschinen. Zus. a. Pat. 162.107. Franz Häflicher, Frankfurt a. M., Bleichstr. 35. 3. 1. 1904.
- a. 164.908. Arbeitsverfahren und Vorrichtung zum Wechsel- und Gleichstrommaschinen und Unipolarmaschinen. Alfred Mewes, Berlin, Pritzwalkstr. 14. 20. 2. 04.

- d. 165.052. Perioden-Umformer für Mehrphasen-Größen. Saehaewerk, Licht- und Kraft-A.-G., Niedersieditz-Dresden. 21. 4. 1904.
- d. 165.053. Kompensierter Einphasenmotor. Engelbert Arnold, Kocshitz. 12. 9. 04.
- d. 165.054. Linsen in der Cour, Lachnerstr. 14, Karlsruhe B. 25. 5. 04.
- d. 165.054. Tonenregelung kompensierter Einphasenmotoren mit regelbarer Querkwicklung. Zus. a. Pat. 165.053. Engelbert Arnold, Kocshitz. 12. 9. 04.
- d. 165.055. Tonenregelung kompensierter Einphasenenschlussmotoren mit regelbarer Querkwicklung. Zus. a. Pat. 165.053. Engelbert Arnold, Kocshitz. 12. 9. 04.
- d. 165.056. Tonenregelung kompensierter Einphasenenschlussmotoren mit regelbarer Querkwicklung. Zus. a. Pat. 165.053. Engelbert Arnold, Kocshitz. 12. 9. 04.
- d. 165.057. Mehrphasenstromverteilung mittels umlaufender Umformer. John Sedgwick Peck, Springfield, V. St. A.; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stori, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 23. 2. 04.
- d. 165.101. Magnetinduktionsmotor mit ruhender primärer und sekundärer Wicklung und drehbarem Anker. J. Schmid-Roost, Oerlikon bei Zürich; Vertr.: E. W. Hopkins und K. Ostler, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 11. 1. 11. 01.
- d. 165.105. Anordnung am Anlassen eines Kaskadenumformers. Zus. a. Pat. 145.434. O. S. Bragat und J. L. in Cour, Karlsruhe B. Lachnerstr. 14. 20. 5. 04.
- e. 164.801. Einrichtung zur selbsttätigen Spannungs- und Isolationskontrolle elektrischer Leitungen. Dr. Mariu Kallmann, Berlin, Passauerstr. 1. 31. 1. 05.
- f. 165.056. Vorrichtung zum Anlassen elektrischer Gas- und Dampfapparate. Cooper Hewitt Electric Company, New York; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stori, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 25. 6. 1903.
- f. 165.057. Glühkörper für elektrische Glühlampen aus gezogenem Draht von Tantalmittel. Zus. a. Pat. 159.811. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 14. 10. 04.
- f. 165.068. Verfahren zum Herstellen von Bogenlichtelektroden mit mehreren in einem Kanal der Elektrode angeordneten Metallspitzen. Gebrüder Siemens & Co., Charlottenburg. 10. 9. 05.
- g. 164.890. Rotierender Stromunterbrecher. Dr. Ing. Max Schlöter, Bernburg, Cöthensche Straße 6. 1. 05.
- g. 165.058. Wägeteuerbühre. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 8. 11. 04.
- h. 164.902. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.903. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.904. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.905. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.906. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.907. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.908. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.909. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.910. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.911. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.912. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.913. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.914. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.915. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.916. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.917. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.918. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.919. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.920. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.921. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.922. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.923. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.924. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.925. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.926. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.927. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.928. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.929. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.930. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.931. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.932. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.933. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.934. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.935. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.936. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.937. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.938. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.939. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.940. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.941. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.942. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.943. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.944. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.945. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.946. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.947. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.948. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.949. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.950. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.951. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.952. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.953. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.954. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.955. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.956. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.957. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.958. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.959. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.960. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.961. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.962. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.963. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.964. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.965. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.966. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.967. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.968. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.969. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.970. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.971. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.972. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.973. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.974. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.975. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.976. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.977. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.978. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.979. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.980. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.981. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.982. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.983. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.984. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.985. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.986. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.987. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.988. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.989. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.990. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.991. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.992. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.993. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.994. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.995. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.996. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.997. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.998. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 164.999. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- h. 165.000. Elektrischer Heizkörper aus Silicium, Titan, Zirkon oder Thor und einem geeigneten Bindemittel. G. Gortz in H. H. Kieritzsch, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.

Änderungen in der Person des Inhabers.

- Kl. 21 e. 153.103. Siemens & Halske A.-G., Berlin.

Löschungen.

- Kl. 21. 64.017. 79.588. 81.402. 83.654. — a. 133.901. 142.743. 156.201. 159.040. 120.040. 161.804. 1. 135.166. 151.894. 159.383.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 26. September 1905.)

- Kl. 21 a. 259.615. Fernsprecheinrichtung mit kapazitätsphonischen Fernrörern. Dr. Heinrich Arntsen, Göttingen. 21. 7. 05. B. 2. 406.
- a. 260.247. Turm mit dreieckförmiger Basis für beliebige Verwendungszwecke, insbesondere für drahtlose Telegraphie. A. G. Lachmann, Berlin. 22. 8. 05. A. 854.
- a. 260.278. Fernsprechverschlussschaltapparat, dessen federnder Verschluss nach Einwurf eines Fünfpenningstückes ausgelöst werden kann. Hermann Jänke, Halberstadt. 2. 8. 05. A. 854.
- b. 360.252. Element, bei welchem ein Metallstab mit gepulverter Kohle umhüllt und durch Imprägnation von Säure völlig abgeschossen ist. Ludwig August Thierbach, Chemnitz. 10. 25. 04. T. 6183.

- e. 260.210. Isolier-Nippel mit Kanal zur Befestigung der Tragelaste mittels Knoten. Schmidt & Schmitz, Barmen. 14. 8. 05. Sch. 21. 420.
- e. 260.985. Stützeileitung mit mehreren nacheinander einschaltbaren, auswechselbar auf einer Trommel angeordneten Schließdrähten. Albert Hoffmann, Berlin, Nostischstraße 31. 21. 11. 04. H. 25.222.
- e. 260.996. Hebelmechanik mit am Schaltbeil angelegter Kugel, welche zwei abwechselnd festes Stützpunkt sich bewegenden Rasten. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 1. 12. 04. B. 20.998.
- e. 260.100. Leitung mit geschlossenem, abstreifbarem Rohrmantel aus Messing, Kupfer, Eisen oder einem ähnlichen gut leitenden widerstandsfähigen Material. Dr. Franz Kuhn, Berlin, Pragerstr. 11. 10. 12. 04. K. 23.222.
- e. 260.184. Isolierter Mehrfachleitung mit geschlossenem, abstreifbarem Rohrmantel aus Messing, Kupfer, Eisen oder einem ähnlichen gut leitenden widerstandsfähigen Material. Dr. Franz Kuhn, Berlin, Pragerstr. 11. 10. 12. 04. K. 23.222.
- e. 260.199. Stromleitende Anordnungsverrichtung für Anlaufbeil, die gleichzeitig als Kontakt für die Scheuchschaltung benutzt werden kann. Franz Kücken, Cönn-Bühlent, Bonnerstraße 21/273. 8. 7. 05. K. 21.661.
- e. 260.277. Dreiteilige Abwagehebel mit Mittelstück, welches die Schalter der Hauptleitung. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-

Auszüge aus Patentschriften.

No. 156 744 vom 1. April 1904.

Land- und Seekabelwerke A.-G. in Köln-Nippes. — Überspannungssicherung für elektrische Kabel.

Überspannungssicherung für elektrische Kabel, bestehend aus einer durch zwei unter

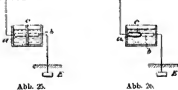


Abb. 25.

Abb. 26.

OI befindliche Elektroden gebildeten Funkenstrecke, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen



Abb. 27.

den Elektroden a, b (Abb. 25 bis 27) eine Schleife c eines Isolierenden, des geringeren Leitungswiderstand als das OI besitzt, angeordnet ist, zum Zwecke, die Elektroden in einem größeren Abstand voneinander anbringen zu können und dadurch bei Funkenentladungen das Eindringen des OI zwischen die Elektroden zu verhindern.

No. 156 618 vom 6. November 1903.

Alfred Scheeffer in Frankfurt a. M. — Magnetinduktor.

Magnetinduktor, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen je drei beiderseitig oder einseitig in einem durch permanente Magnete gebildeten

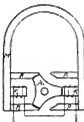


Abb. 28.

Kraftlinienmagazin parallel unter sich angeordneten Polschienen, deren mittlerer die induzierte Winding trägt, durch einen kreisförmigen oder schwingenden, unbeweglichen eisernen Anker mit drei Armen, deren Stirnfläche ebenso groß wie die Stirnfläche der Magnete und die zwischen ihnen befindlichen Luft Räume ist, die Kraftlinien abwechselnd von je zwei äußeren zu einem inneren Polschub oder umgekehrt geführt werden. (Abb. 28.)

No. 156 619 vom 27. November 1903.

Adolphe Clément in Lovaniès-Perrot, Suisse. — Regelung von Gleichstromerzeugern für elektrische Zugförderung.



Abb. 29.

Anordnung untermagnetisierender, vom Ankerstrom durchflossener Erzeugerwicklungen bei Gleichstromerzeugern für elektrische Zugförderung

zung zwecks Erzielung gleichbleibender Leistung und Geschwindigkeit, dadurch gekennzeichnet, daß diese entmagnetisierenden Wicklungen so ezentriert auf den Polschienen sitzen, daß sie den von der Stromwechselmaschine ausgehenden größeren Teil des Polschuhs umgeben, zum Zwecke, ein magnetisches Feld nur in diesem größeren Teile der Polschuhe auszuweichen und gleichzeitig das Feld des kleineren Teiles der Polschuhe, in welchem die Stromwendung sich vollzieht, zu verstärken. (Abb. 29.)

No. 156 620 vom 4. Dezember 1903.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Erregungsanordnung für mit Sammelstrom parallel arbeitenden Dynamomaschinen.

Erregungsanordnung für Dynamomaschinen, welche mit einer Batterie unter Zwischenhaltung eines Umschalters und eines elektrischen

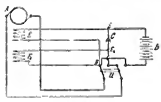


Abb. 30.

Ventils oder selbsttätigen Ansehalters parallel arbeiten, dadurch gekennzeichnet, daß die Erregewicklung aus zwei gewöhnlich im gleichen Sinne wirkenden Teilen besteht, deren einer vom Batteriestrom, deren anderer vom Ankerstrom gespeist wird, zu dem Zwecke, die der Batterie für Erregung entnommene Stromstärke zu verringern und einerseits eine sichere Erregung der Dynamomaschine beim Anlaufen zu erzielen, andererseits bei falscher Stellung des Umschalters ein gefährliches Anwachsen der Ankerpannung dadurch zu verhindern, daß bei Mittelstellung des Umschalters nur die von der Batterie gespeiste Erregewicklung wirksam ist und bei einer dem Nullzustand des Ankers nicht entsprechenden Stellung des Schalters die von Ankerstrom durchflossene Feldwicklung auf die von Batteriestrom erzeugte entmagnetisierend wirkt. (Abb. 30.)

No. 156 674 vom 19. August 1903.

Societa Elettrica Italiana in Turin. — Anfahrsvorrichtung für Wechselstrommotoren mit Käfiganker.

Anfahrsvorrichtung für Wechselstrommotoren mit Käfiganker, dadurch gekennzeichnet, daß

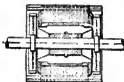


Abb. 31.



Abb. 32.

federnde Segmente eines geteilten Kontakt rings von hoher Leitungsfähigkeit sich unter der Einwirkung der Zentrifugalkraft gegen den Schließring niedriger Leitungsfähigkeit der Käfigwicklung anlegen und, parallel mit ihm geschaltet, seinen Widerstand erniedrigen. (Abb. 31 u. 32.)

No. 156 675 vom 16. April 1904.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Mehrphasenkommutatormaschine mit Kurzschlußbürsten.

Mehrphasenkommutatormaschine mit Kurzschlußbürsten, dadurch gekennzeichnet, daß zum

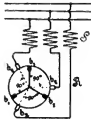


Abb. 33.

Zwecke der Kompensation ein zweiter Bürsten Satz gegen den ersten, welcher in Richtung der Achsen der Statorfelder eingelegt ist, um

90° verschoben angeordnet und mit den Statorwicklungen (gegebenfalls über Transformator) in Reihe geschaltet wird. (Abb. 33.)

No. 156 907 vom 10. Oktober 1903.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Umwandlung von Replikationsmotoren mit zwei Polwicklungen für Gleichstrombetrieb.

Umwandlung von Replikationsmotoren mit zwei Polwicklungen für Gleichstrombetrieb, dadurch gekennzeichnet, daß die eine im wesentlichen senkrechte zur Bürstenachse (zweipolige Motor) stehende Wicklung mit Gleichstrom erregt und die andere zur Kompensation der Hallwirkung des mit Gleichstrom gespeisten Ankers benutzt wird.

No. 156 936 vom 13. Mai 1903.

Adolf Leubers in Stuttgart. — Magnetelektrischer Zündapparat.

Magnetelektrischer Zündapparat für Explosionskraftmaschinen mit feststehender Wicklung

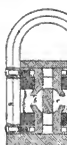


Abb. 34.

und einem als Stab ausgebildeten Kraftlinien-schlußstück, dadurch gekennzeichnet, daß letzteres in einer Bohrung sich bewegt, welche von vier in einer Ebene liegenden und vier gleich breite Luftschichten zwischen sich lassenden Polhöhlen angeschlossen wird, von denen zwei oder je zwei ungleichpolige von einer Wicklung in Spulenform umgeben sind. (Abb. 34.)

No. 156 624 vom 18. März 1904.

Schieferstein Metallwerk G. m. b. H. in Berlin. — Elektrischer Zählwerksantrieb für Elektrizitätszähler.

Elektrischer Zählwerksantrieb für Elektrizitätszähler, dadurch gekennzeichnet, daß an unbeweglichen Stellen des Nebenschlußkreises angeschlossene, parallel oder in Reihe mit Teilen

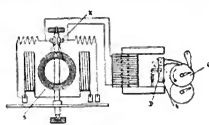


Abb. 35.

des Nebenschlußkreises geschaltete, auf Strom- oder Stromerzeugung angeordnete Antriebsmittel für die Zählwerke, z. B. Relais, Elektromagnete a. s. w., durch Strom-, Stromrichtungs- oder Spannungsänderungen, welche durch das normale Arbeiten des Zählers im Nebenschlußkreise oder Teilen desselben entstehen, in Tätigkeit gesetzt werden, zum Zwecke, die Fortschaltung der Zählwerke ohne besondere Kontaktanordnungen und auf beliebige Entfernungen zu bewirken. (Abb. 35.)

No. 156 745 vom 22. März 1904.

Dr. Ing. Gustav Wagner in Berlin. — Stroboskopische Schließungsmessung für Asynchronmotoren.

Apparat zur stroboskopischen Bestimmung beliebiger großer Schließungsgrade von Asynchronmotoren für die Zählwerke, z. B. Relais, Glühlicht, gekennzeichnet durch eine fortlaufende Serie von Streifenrahmen, welche unter Einschaltung eines Übersetzungsverhältnisses $\tau \leq \frac{p}{20}$ (p = Polzahl des Motors) von der Motorwelle aus angetrieben werden.

Nr. 157 163 vom 14. Mai 1904.

Hartmann & Brau A.-G. in Frankfurt a. M.
Meßgerät.

Meßgerät, dessen Angaben von bestimmten Verhältnissen abhängig sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zum Meßinstrument, deren Lagenänderung ein Maß für die an messende Größe bildet, zur in solchen Momenten frei beweglich gemacht wird, in denen die bestimmten Verhältnisse vorhanden sind.

Nr. 156 400 vom 4. März 1904.

Siemens-Schnecker Werke G. m. b. H. in Berlin. — Einrichtung zur Verbindung des Gerätes von Wechselstrombogenlampen.

Einrichtung an den Gelenken des Regelwerkes von Bogenlampen, gekennzeichnet durch

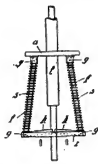


Abb. 36.

Federn zweckdienlicher Form und Abmessung, die den Gelenkten bestimmten einseitigen Druck gegeneinander erteilen, ohne das Spiel des Regelwerkes zu beeinflussen, zu dem Zwecke, durch das federnde Spannen der losen Gelenke das von ihnen herrührende Geräusch bei Wechselstromlampen zu beseitigen. (Abb. 36.)

Nr. 156 459 vom 17. April 1903.

(Zusatz zum Patente 150 761 vom 26. Oktober 1902.)

Körting & Mathiesen A.-G. in Leutzsch-
Leipzig. — Vorrichtung zum selbsttätigen Auslösen beziehungsweise Ausschalten von elektrischen Bogenlampen.

Vorrichtung zum selbsttätigen Auslösen beziehungsweise Ausschalten von elektrischen

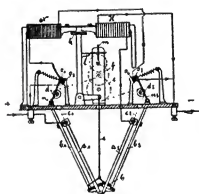


Abb. 37.

Bogenlampen nach Patent 150 761, dadurch gekennzeichnet, daß die im Strömigen im Nachschub der Kohlen infolge Längenlebens des einen oder des anderen Kohlenhalters entstehenden Belastungsänderungen der Tragorgane elektrische Schaltungen verursachen, welche ein Auslösen oder Ausschalten der Kohlen beziehungsweise das Auslösen des Lichtbogens bewirken. (Abb. 37.)

Nr. 157 371 vom 5. Mai 1903.

Joseph Maxwell Carrère in New Brighton,
V. St. A. — Elektrischer Ofen in Form eines abgedrängten und um seine Achse sich drehenden Zylinders.

Elektrischer Schmelofen in Form eines schrägstehenden und um seine Achse sich drehenden Zylinders, dessen als Heizwid-

stand ausgebildete und daher vom elektrischen Strom durchlossene Innenwand durch einen schlechten Wärmeleiter von der Außenwand des Ofens getrennt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die den Zylinder abschließende Deckel f (Abb. 38) fest gelagert sind, zwecks Anordnung

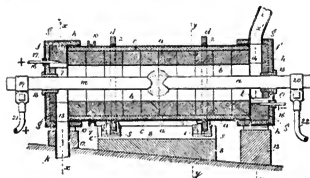


Abb. 38.

einer Zu- beziehungsweise Abführungspassung 14 beziehungsweise 15 für das Material und Anbringung der zur Bogenlichterzeugung der inneren Ofenwand dienenden Kohlen m. n.

Nr. 156 625 vom 20. September 1903.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Apparat zur zentralprojektivischen Aufnahme von Röntgenbildern.

Bewegliche Doppelblende für X-Strahlen mit zwei gegenüber stehende, Körper und Platte angeordneten Blenden zur Erzeugung eines

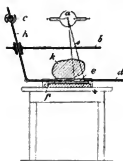


Abb. 39.

über die photographische Platte wandernden X-Strahlenbündeln, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Blenden mit einem in seiner Längsrichtung verschiebbaren Hebel dazwischen beweglich verbunden sind, daß ihre Entfernungen zueinander und zur Platte beliebig variabel sind, wobei sie stets eine relative Bewegung zueinander ausführen können. (Abb. 39.)

Nr. 156 957 vom 13. September 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltungsanordnung für Fernsprechmittlungsämter mit selbsttätigem Anruf und parallel abgezweigten Teilnehmerklirren.

Schaltungsanordnung für Fernsprechmittlungsämter mit selbsttätigem Anruf und

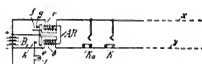


Abb. 40.

parallel abgezweigten Teilnehmerklirren, dadurch gekennzeichnet, daß die Wicklungen b, c (Abb. 40) des Anrufstrommagneten A , welche einseitig in den Anrufstromkreis, andererseits in dem beim Ausführen einer Sprechverbindung hergestellten Sperrstromkreis liegen, auf besondere, voneinander unabhängige magnetische Kreise einwirken, deren gemeinsamer Anker e direkt angeordnet ist, daß die durch den Ein-

fluß der Sperrwicklung b bewirkte Anziehung des Ankern e die Stellung desselben unter dem Einfluß der Anrufwicklung c unmöglich beziehungsweise rückgängig macht.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTFÜHRUNG.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Schriftführung keinerlei Verantwortlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Verfassern selbst.)

Gestreckte Leiter.

Es scheint, daß Herr Gutschmann über die hierher gehörigen Rechnungen jetzt mit mir einer Meinung ist. Ich kann ich mich mit Herrn Gutschmanns Formulierung des Ergebnisses der Diskussion nicht einverstanden erklären, und als diese Diskussion möglicherweise auf allgemein blühende Beschlüsse Einfluß gewinnt, darf ich meine abweichende Meinung leider nicht für mich behalten.

1. In der Vereinstagung ist mir kein Irrtum unterlaufen, der nachträglich durch die schriftliche Diskussion berichtigt worden wäre. Ich habe mich später nicht an einer anderen Ansicht beteiligt, als in der Vereinstagung. Als ich das Verhältnis der Menge der mit einem gestreckten Leiter verketteten Kräfte zu dem Stromkreis erklärte, mußte ich den Leiter als Teil eines unendlich langen Leiters (eines Stromkreises im Unendlichen) auffassen, wenn ich nicht den Boden physikalischer Wirklichkeit verlassen wollte. Auch dürfte ich die (gegenüber) nicht beschuldigen, daß sie in der strittigen Formel Jones von der Definition geforderte Verhältnis erblicke, ehe sie sich nicht ausdrücklich zu der Formel bekannt hatte. Daß ich die allbekannte Rechnung auf Seite 634, Mittelalte eben, verbrachte, hatte nur den Zweck, dieses Bekanntnis zu Tage zu fördern. Erst als meiner Rechnung nichts anderes gegenübergestellt wurde, habe ich auch die strittige Formel selbst verbrinnen müssen. Im Wiederholungsfall würde ich heute genau ebenso verfahren, wie damals.

Die Frage, ob die Kraftlinienanzahl für die Länge eines gestreckten Leiters oder unendlich ist, hat keinen physikalischen Inhalt. Daß sie unendlich ist, ist durch Herrn Gutschmanns Rechnung keineswegs bewiesen. Daraus, daß ich in meinem vorigen Briefe Herrn Gutschmann in seinem Gedankengang soweit gefolgt bin, ist nicht zu schließen, daß ich dieser neuen Betrachtungsweise irgend welche physikalische Bedeutung oder Beweiskraft beimesse. Das hatte lediglich den Zweck, zu zeigen, wie sich eine solche Sache gegen die Erfahrung, wie die, von einem ungeschlossenen Strom zu sprechen, schon formal in sich selbst richtet. Sonst hätte ich auf Herrn Gutschmanns Brief überhaupt nicht eingehen brauchen, da ich schon in der Vereinstagung das Biot-Savart'sche Gesetz für ungeschlossene Ströme abgelehnt hatte. Nicht ohne besondere Absicht habe ich schon in der mündlichen Diskussion den Zusatz gemacht: „wenigstens wenn der Leiter unendlich lang ist“ (Seite 634 unten). Also, von einem Irrtum auf meiner Seite kann hier auf auf keine Weise die Rede sein.

2. Ich würde nicht, das „Geltungsbereich der gebrauchlichen Formel für die Induktivität eines Leiters“ durch die schriftliche Diskussion anders „geklärt“ worden wäre, als ich schon selbst in der Vereinstagung angog-

gehen habe. Die strikte Formel gibt nicht das „Verhältnis der Menge der mit dem Leiter verkettenen Kraftlinien zur Stromstärke“ an. Daß die Formel in der That nicht auf die Änderung der „gegenseitigen Induktivität zweier Leiter“, das heißt auf geschlossene Kreise angewendet, zu richtigen Ergebnissen geföhrt, ist allbekannt und auch von niemand bestritten worden.

3. Meine Zweifel, ob „diese (1) Rechnung überhaupt keinen Sinn habe oder ob sie den Sinn einer Näherung darstellt“, beruht nicht auf der Rechnung von Herrn Guttman, sondern auf der Rechnung von Herrn Professor Classen. Denn dort wird die Baumgärtel benutzt, bei dem prägnant zwar auch über den unendlichen Raum zu integrieren ist, bei dem es aber genügt, über alle stromdurchflossenen Gebiete zu integrieren, da der Integrand die Stromdichte als Faktor enthält. Dabei ist also das Integrationsgebiet ganz unzuweilig abgegrenzt. Dort liegt der Fehler in der vorhergehenden Integraltransformation, und seine Wirkung ist nicht so leicht zu übersehen, wie in dem Falle von Herrn Guttman. Da beides voneinander unabhängige Fehler sind, so kann man nicht behaupten, daß, was für den einen Fehler gilt, auch für den anderen gilt.

Nicht recht verständlich ist mir, daß sich „Herrn Guttman Behauptung (welche)“ in seinem ersten Briefe nicht bezogen haben soll, daß die gebräuchliche Aufstellung der Induktivitätsformel nicht den Wert einer Induktion besitzt, da dies bei einer endlichen Größe einerseits und einer unendlichen andererseits gegenüber nicht der Fall sein kann“. Ist doch Herr Guttman in seinem ersten Briefe noch der Ansicht, daß die Gesamtzahl der Kraftlinien einen endlichen Wert habe, der durchaus nicht eine Annäherung für eine theoretisch unendliche Größe (so) sei.

4. Herr Guttman schreibt, die „gebräuchlichen Formel“ eine „ganz bestimmte Bedeutung“, zu vermisse es aber leider, anzugeben, welche. Wie die Formel durch Versuche geprüft werden könnte, hat er nicht recht vorstellen. Sonst würde ich meine sämtlichen Einwände sofort für nichtig erklären.

Was die mündliche Erörterung im Verein über das Tatsächliche ergeben hat, daran ist also durch das Eingreifen von Herrn Guttman nichts geändert worden. Der Wert der späteren schriftlichen Diskussion liegt darin, daß sie einen zweiten — natürlich auch fehlerhaften — Versuch der fraglichen Formel bekannt gegeben hat, und in der Erörterung dieser Fehlerhaftigkeit.

Hiermit dürfte der Sachverhalt einigermaßen geklärt sein, als vorher von Herrn Guttman.

Berlin, 7. 9. 05.

Fritz Emde.

Erwidlung.

Herr Emde sagt, daß er in der mündlichen Diskussion, um nicht den Boden der physikalischen Wirklichkeit zu verlassen, den endlichen Leiter als Teil eines unendlichen betrachtete. Daß er dies abschätzte, tat, war mir aus den vorhergehenden Ausführungen nicht hervorgegangen; es wäre ihm danach ein Irrtum nicht unterlaufen, wohl aber ist dann seine Anschauung über die Bedeutung der Induktivitätsformel eines endlichen Leiters irrig.

Bisher war ich in der formalen Seite der Frage eingedrungen und suchte auch nur nach dieser Richtung hin den Geltungsbereich der Formel zu klären. In der mündlichen Diskussion blieb völlig im unklaren, welche Kraftlinienmenge eigentlich durch die Formel:

$$2 \ln \left(\frac{2l}{r} - 1 + \frac{r}{4} \right)$$

angegeben wird, und wie die Kraftlinienmenge sich über den Leiter und wie er erstreckt.

Die physikalische Anwendung habe ich, als hier zu weit führend, nur angedeutet. Herr Emde zwingt mich, noch darauf einzugehen.

Die vorstehend nochmals wiedergegebene Formel stellt natürlich nicht die Induktivität eines endlichen Leiters dar, wenn dieser ein Teil eines unendlichen Leiters ist. In diesem Falle könnte ja aus Symmetrie-Gründen die Induktivität nur proportional der Länge sein. Ein Vergleich mit der Formel, die man darstellt, mit dem oben erwähnten, mußte deshalb zu einem Widerspruch föhren.

Die Formel gibt dagegen die Induktivität eines geraden Leiters in einem geschlossenen Kreise für den Fall an, daß der Leiter durch die beiden Teile des Kreises nicht beeinflusst wird; als Teil des Kreises ist dies aber durchaus nicht der Fall, im Gegenteil, hier

bringt gerade der unendliche lange „äußere“ Teil des Kreises die unendlich große Kraftlinienmenge hervor, oder anders ausgedrückt, die gegenseitige Induktivität des äußeren Teiles auf den inneren ist unendlich, die Kraftlinienmenge, die den betrachteten begrenzten Teil umgibt, ist es als Summe einer endlichen und einer unendlichen Größe.

Also verlassen wir den unendlichen Leiter, der hier nicht in Betracht kommt und schließlich die Wirklichkeit ist, und wählen eine beliebige Anordnung, die noch dann vollkommen auf dem „Boden der physikalischen Wirklichkeit“ steht, wenn der Leiter aus mehreren rechtwinkligen Stromföhren; hier wird er nur durch die gegenüberliegende Seite beeinflusst. Die Kraftlinienmenge, die er selbst hervorbringt, wird genau durch die strikte Formel gegeben, deren Ableitung aus dem Biot-Savart'schen Elementargesetz hier auch ungewißhaft zulässig ist. In diesem gegebenen Falle ist es auch klar, daß man nur über den Leiter selbst zu integrieren hat, da die Kraftlinien, die den Leiter in der Verlängerung umgeben, mit dem Stromkreise nicht verketten sind. Der Endteil der parallelen Seite auf die erstere ist durch eine ebenfalls endliche Größe zu berücksichtigen, aber aber bei outspatierendem Abstand verschwindend klein. Für diesen Fall, den man bei kurzen Leitungsängen leicht herbeiföhren kann, gibt dann die Formel den Wert der Induktivität eines begrenzten Leiters des Kreises betrieht, hat also hier eine „ganz bestimmte Bedeutung“.

Die in 1) skizzierte Weise (auch durch Versuche) geprüft werden, bei denen 50 cm lange Drähte von 1 bis 5 mm Durchmesser in der Weltischen Brückenordnung durch die gegenseitige Induktivität auf den betrachteten Leiter um eine Korrekturgröße von 1 cm (als Eluheit) gegenüber 500 bis 700 cm der gemessenen Größe bestimmt. Die Messungen stimmen auf einen Bruchteil vom Hundert mit der Rechnung überein; dadurch wird jedenfalls die Berechtigung der Rechnung bestätigt. Es ließen sich im übrigen auch Versuche machen, die weitergehend die Induktivität auf die Längeneinheit, also die Linie Abb. 54, S. 764, bewahrheiten würden.

Ich weiß nun eigentlich nicht, wogegen sich der Eifer des Herrn Emde richtet. Daß man die Induktivität des einzelnen offenen Leiters nicht durch die Induktivität des Leiters im ersten Briefe abgeleitet; dies bedingt doch aber nur eine geringfügige formale Änderung der Fassung der Definitionen. Die Anwendbarkeit der Formeln, also auch der Begriffe, in Mehrfachleitungssystemen gibt es ja im obigen an, darauf kommt es doch nur an. Denn die Definitionen betreffen doch den Fall, daß besonders bei Mehrfachleitungssystemen entwickelten Induktionseinschaltungen durch Zusammensetzung der überschüssigen Wirkungen der einzelnen Leiter darzustellen. Nach den Ausführungen von Herrn Emde in der mündlichen Diskussion, habe ich es den Anschein, als ob die Induktivität der Schleiße sich nur der Differenz zweier unendlicher Werte, nämlich der Induktivität des einen Leiters und der Gegeninduktivität des anderen auf diesen ergäbe. Herr Emde schlug auch vor, diese Teilwerte fallen an lassen und die Schleifenwerte dafür einzusetzen. Die Teilwerte, wie sie hier in Betracht kommen, sind aber endlich; die wirksamen Werte durch Zusammensetzung dieser endlichen Einzeleffekte festzulegen, ist durchaus zulässig.

Die strikte Formel ist deshalb durchaus nicht fehlerhaft, wenn man sie nur folgerichtig anwendet, beide Annahmen, sowohl die der Schleiße, wie die des Einzeleffekts sind in gleicher Weise berechtigt, die letztere ist im vorliegenden Falle zweckmäßiger. Sie ist also nicht mehr, und nicht weniger mit der Wirklichkeit im Einklang als etwa die allen geföhnte Betrachtung dreier verschiedener, einzelner Ströme in den drei Phasen eines Drehstromsystems.

Auf die sonstigen Bemerkungen des Herrn Emde will ich, da sie kein allgemeines Interesse haben, nicht eingehen. Ich rühme mich, mich nicht über die Auffassung, ich möchte nur kurz bemerken, daß meine oben mit einem (so?) bezeichnete Behauptung aus dem ersten Briefe nicht, wie Herr Emde behauptet, die ich dort „noch“ hatte, sondern die Ansehung des Herrn Emde widergab, die ich zurückweisen wollte. Ich schreibe die in meinem zweiten Briefe schon geklärte zu haben.

Berlin, 17. 9. 05.

W. Guttman.

3. Der Professor: Über die Messung des Selbstpotentials gerader Drähte. Lang. Dissertation. Wern-

Über die Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Bogenlampen-Arten.

In seiner Erwidlung in Heft 38 der „E.Z.“ sagt Herr Hoppe, daß er gewöhnliche Bogenlampen mit Regia-Bogenlampen vergleichen kann, weil er keinen Unterschied im Lichtausbeute gefunden hätte. Herr Hoppe dürfte aber wissen, daß die Physikalisch-Technische Hochschule in Regensburg die Regia-Bogenlampen für 110 V und 6 Amp. und Regia-Bogenlampen für 110 V und 6 Amp. bei Lampen einer Audeckung photometrisch und dabei für die gewöhnlichen Bogenlampen einen um 32% größeren Stromverbrauch konstatierte. Das sind einwandfrei gleichrichtige Messungen, die die Regia-Bogenlampen überlegen.

Über den Innengasersatz bei Regia-Bogenlampen ist Herr Hoppe nicht richtig orientiert. Da er die Beobachtung an Danerbrandlampen gemacht hatte, weil der kolossale Innengasersatz für gewöhnliche Danerbrandlampen gelien blieben. Zu den Regia-Bogenlampen werden Innengasersatz aus Innigaz verwendet, die große Temperaturerhöhung von 3000 Grad können. Es ist leicht, wie Herr Hoppe sagt, die große Temperatur, sondern es sind die großen Temperaturerhöhungen, welche die Haltbarkeit eines Innengases beeinflussen.

In der Praxis können bei 100 Regia-Bogenlampen im Jahre etwa 50 Lichtbogenlampen als Ersatz für die gewöhnlichen Bogenlampen eine Lampe bei durchschnittlich 100 Brennstunden 50 Pf im Jahre und nicht 750 M, wie für gewöhnliche Bogenlampen.

Seit 1880 schreibt Herr Hoppe, eine gewöhnliche Gleichstrombogenlampe kostet 30 fl. Auf derselben Seite sagt er, daß er sich hierfür mit einer Amortisationszeit von 3 Jahren begnügen wolle, das entspricht einer Amortisation von 30%, wie ich oben angegeben habe und nicht 16%, wie Herr Hoppe jetzt angibt. Ich bestreite nicht, daß Herr Hoppe einen Durchschnittswert für die Lebensdauer der Regia-Bogenlampen, nach seinen Erfahrungen, ansetzen kann. Die Lebensdauer der Regia-Lampen übertrifft die gewöhnlichen Bogenlampen sicher um das Doppelte, da sich nichts abstrusa kenne.

Auf Seite 83 sagt Herr Hoppe in Spalte unten, „daß für Dauerstromlampen ein vollständiger Ersatz ausreicht, der nur einen geringen Teil“, um bei der Betriebskostenberechnung zugunsten der offenen Bogenlampe etwas herauszubringen. Ich habe aber oben angegeben, daß 30% der Leitungsarbeiten bei der Vergütung und Amortisation in Rechnung zu setzen braucht in Düsseldorf, aus der Ausstellung, waren die 30% der Regia-Bogenlampen, die in der Ausstellung geschaltet. Die Leitungsföhrtung für Regia ist mithin, speziell in Parallelschaltung, bedeutend einfacher und unproblematischer als die oberflächliche Schätzung nicht geeignet werden kann.

Herr Hoppe sagt dann, daß ich seine Abb. 31 (S. 830) nicht berücksichtigt habe. Dieses ist allseitig geschehen, weil diese Tabelle auf unrichtigem Material aufbaut ist. Ich werde noch Gelegenheit haben, die ganze Tabelle des Herrn Hoppe nachzutragen, weil sich dann ganz andere Linsen ergeben.

Es ist unrichtig, daß 220 V für die Regia-Bogenlampen, die dann selbstverständlich in Serie geschaltet wird, ungünstiger ist, und ich Herr Hoppe, ob er überhaupt einmal 2 Regia-Serie-Bogenlampen zur Beobachtung in seinen Händen hatte.

Herr Hoppe sagt, daß ich aus seiner ersten Irreföhrenden Zusammenstellung, Seite 816, für die Regia-Bogenlampen einen Stromverbrauch von 6 Amp Stromverbrauch einen Auszug gemacht habe. Das ist nicht richtig, denn ich habe die entsprechende Angabe aus der zweiten Spalte der Ziffern von Seite 836 aus der dritten Spalte entnommen, wie sie Herr Hoppe für 50 Wattlampen hingeschrieben hat. Da Herr Hoppe sich nicht auf einen Druckfehler beruft, kann ich mich nicht enthalten, die zweite Spalte dieser Tabelle gar nicht stimmt, denn unter den ersten Heilmerken-Angaben werden die zehnwöchentlichen und die Flammenbogenlampen wohl genannt, während die Ziffern für die Regia-Bogenlampe in der ersten Spalte unter „Lichtausbeute“ angegeben sind. Ich habe diesen Fehler aber bemerkt und infolgedessen, statt wie angegeben 180 HK, für die armetischen Lampen nur 100 HK eingezeichnet. Es war der tatsächlichen Lichtausbeute entspricht.

Bei dieser Gelegenheit muß ich die Werte, die für Flammenbogenlampen angeführt werden, etwas mehr beleuchten.

Herr Hoppe schreibt: „Ein Blick auf Tabelle 1, Abb. 10, zeigt, daß bei Anwendung von metallisierender Kohlen die Lichtausbeute bei gleichem Stromverbrauch um 25% größer ist. — Man kann deshalb sagen, daß überall

sprechend einem Preise von 2,6 Pf (3 Pf 1 V.). Mit dem Dreileitersystem in der Stromverteilung wurden günstige Erfahrungen gemacht; so ergab sich z. B. Infolgedessen ein Minderverbrauch an Kohlen von etwa 15000 M. Die Betriebsmittel umfassen am 31. XII. 1904 113 Motor- und 97 Abhängewagen mit insgesamt 7110 Sitz- und Stehplätzen. Die Betriebsanlagen im Sinne der Statistik des Vereins Deutscher Straßen- und Kleinbahnverwaltungen betrug mit Ablauf des Berichtsjahres 30,536 km. An Gesamteinnahmen wurden erzielt 1 928 508,06 M oder 82,4 Pf für den Rechnungskilometer (33,5 Pf 1 V.). Die reinen Betriebsausgaben betrugen 90 469,10 M oder 15,3 Pf für den Rechnungskilometer (16,3 Pf 1 V.). Der Bruttoüberschuss stellt sich auf 1 015 038,95 M. Nach Abzug der Stadt- und für ein tabuliertes Straßenbenutzungsgebühren (20 492,29 M), der Abschreibungen für den Erneuerungs- und Erweiterungsfonds (256 920,97 M) und der Zinsen und Tilgung der Straßenbahnanleihe (582 235,5 M) stellt sich der Nettoüberschuss auf 186 015,18 M, also 3,1 Pf für den Rechnungskilometer (1 Pf 1 V.). Dieser Nettoüberschuss wurde nach Abzug der Kosten einiger Neubauten an die städtische Kasse mit 153 005,65 M abgeführt. Die vorgenommene Dotierung des Erneuerungs- und Erweiterungsfonds in Höhe von 256 920,97 M auf den Fund 4,3 % des Buchwertes der Anlage von 5 882 132,24 M. Die Erneuerungsprozentlage für die einzelnen Anlagefälle sind folgende: Grundstück 0 %, Gebäude 1 %, Bahnanlage 5 %, Bahnanlage (enthaltend das alte Gleis) 21 %, Kasse 4 %, Schallanlage 3 %, Akkumulatoren 8 %, Fahrlöhnen 5 %, Pump- und Hebelanlagen 5 %, Dampfmaschinen 5 %, Dampfmaschinen 5 %, Dynamomaschinen 5 %, Motorwagen 6 %, Abhängewagen 20 %, Werkstatteinrichtung 10 %, Wasserleitungen, Licht- und Telegraphen 10 %, Pferde und Fuhrwerk 10 %, Mobilien und Literalien 10 %. Von dem bestehenden Aktienkapital-Tilgungsfonds der vormalsigen Aktien-Gesellschaft = 610 000 M wurden die Zinsen dem Betriebe überwiesen und an Abhängewagen, Wagenhallen Maxfeld, Helmnhagen von Hypothekalkanten 105 467,87 M ausgegeben, sodass am Schluss des Berichtsjahres noch 560 532,14 M zur Verfügung stehen. B.

Krieger Automobil-A.G.

Unter diesem Titel ist eine Firma mit dem Sitze Berlin gegründet worden, welche sich mit der Ausarbeitung von Patenten, die 87 401 vom 7. II. 1895 (Straßenbahnfahrzeug mit elektrischem Betrieb), 98 599 vom 5. XII. 1897 (Antriebsvorrichtung für die mit Schenkelkette versehenen Lokomotiven von Motorwagen) und 162 106 vom 10. I. 1903 (Elektrischer Kraftwagen), sowie dem Bau und der Verwertung von Motorfahrzeugen aller Art beschäftigt. Die Gründer der Gesellschaft, welche auch sämtliche Aktien des 100 000 M betragenden Kapitals übernommen haben, sind die Compagnie Parilienne des Voitures Electriques, Procédés Krieger in Paris, die Allgemeine Betriebs-A.G. für Motorfahrzeuge in Köln a. Rh., ferner der Industrielle Julien Coudon und die Ingenieure Louis Krieger und Pierre de Besson in Paris. Außer den drei letztgenannten Herren gehören dem Aufsichtsrat an der Industrielle Bénédict-André in Paris, der Rentier Seimitz in Köln und der Gerichtsassessor a. D. Joh. Giesen in Bonn.

Gesellschaft für elektrische Industrie Wien.

Die Gesellschaft hat seinen mit der Westinghouse Company ein Abkommen getroffen, wonach sie den Vertrieb für Erzeugnisse dieser Gesellschaft in Österreich-Ungarn übernimmt. Insbesondere können die Erzeugnisse der Werke in Mannheim und Karlsruhe in Betracht. Die Gesellschaft für elektrische Industrie, eine Gründung der österreichischen Eisenbahn-Vorkehrsanstalt, befaßt sich hauptsächlich mit dem Vertrieb der Maschinen und der elektrischen Licht- und Kraftwerke Franz Pichler & Co. und besitzt ferner eine Verkaufsstelle für elektrische Bedarfsartikel aller Art; außerdem ist sie Inhaberin des Wiener elektrischen Zentralstationen in Österreich sowie in Ungarn und führt auch den Betrieb derselben. Hgn.

Kubelwerk Rheydt, A.-G.

Der Firma, welche das Kabelnetz für die Welt-Ausstellung in Lüttich geliefert und verlegt hat, ist von der Jury der „Grand prix“ und das „Diplôme d'honneur“ zuerkannt worden.

Neue Anlagen.

Die Firma Schumanns Elektrizitätswerk, Leipzig-Plagwitz, ist vom Magistrat der Stadt Bismarckstein im Harz mit der Erweiterung des bestehenden Elektrizitätswerkes beauf-

N a m e	Kapital in Millionen Mark	Aktien	Umlaufzeit in Jahren	Bilanzjahr	Kurs in Prozent	K u r s e				
						am 1. Januar d. J.		der Berichtswoche		
						Neuer	Alter	Neuer	Alter	Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . .	8	—	1. 12/1	212	232	—	—	220 25	230 25	—
Akt.-u. EL-Werke vorm. Beese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1	71,80	95	—	—	86 10	87 40	67
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . .	86	80	1. 7.	228 75	245 75	—	—	322 50	324 50	29
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin . .	10	—	1. 1.	918	—	—	—	921 50	922	32
Berliner Elektrizitätswerk . . .	31,5	88	1. 7.	95 1/2	194	—	—	194	194 50	19 50
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf	10,8	30	1. 4.	10	245 25	—	—	242	242	10
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	24	30	1. 1.	61 90	168	—	—	90 70	91 40	91
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	30	1. 1.	61 90	168	—	—	90 70	91 40	91
Deutsch-Überrasch. Elektr.-Ges.	22	15	1. 1.	83	165	—	—	165	165	—
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	2 82,85	85	—	—	78	78	72 5
EL Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin .	30	10	1. 10.	120	149 80	—	—	149 80	149 80	149
Bank f. elektr. Untern., Zürich	36 1/2	88	1. 7.	61 1/2	167	—	—	193 50	195 50	45 50
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . . .	30	35	1. 1.	6	131 75	—	—	162 25	162 25	164
Hamburgische Elektr.-Werke	16	6	1. 7.	71 1/2	160 50	—	—	161	161	—
EL-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	30	16	1. 4.	5	126 25	—	—	145 50	146	147 30
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,5	—	1. 1.	71 1/2	165 50	—	—	150 25	152 50	150
Gen. f. elektr. Beleucht., Petersburg	5 1/2	—	15. 5.	4	74	—	—	97 50	97 50	97 50
do. Verzugsgesellschaft	5 1/2	—	15. 5.	7	117 25	—	—	143 70	144 10	143 70
EL-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	126 50	—	—	134 50	136 75	134 50
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	80	1. 8.	7	167 50	—	—	184 75	189	183 50
Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner	8	40	1. 7.	9	102	—	—	101 75	107	105
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	84	1. 1.	2	70 75	—	—	92	92	92
Allgem. Lok.- u. Straßenbahn-Ges. . . .	17	84	1. 1.	71 1/2	165	—	—	165	165	165
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn . . .	6 048	6	1. 1.	0	126 50	—	—	165	165	165
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	124 75	—	—	131	131	131
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	9	1. 1.	5 1/2	126 75	—	—	126 75	126 75	126 75
Dresdener Straßenbahn	12	49	1. 1.	8 1/2	126 75	—	—	186 50	186 50	186 50
Gen. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	4	172	—	—	134 10	135	135 75
Große Berliner Straßenbahn	100 000	18 325	1. 1.	7 1/2	162 50	—	—	195	195	195
Große Casseler Straßenbahn	6	2	1. 10.	8 1/2	105 75	—	—	106 60	108 75	108 75
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	31	15	1. 1.	9	184	—	—	195 75	195 75	195 75
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	54	—	—	65 25	—	—

trägt werden. Zunächst wird die Leistungsfähigkeit durch Aufstellung neuer Gleichstrom-Dynamos erhöht; die 82 km entfernte Jehanndorf Haltestation in Zorge soll mit Drehstrom von 2200 V Spannung versorgt werden.

Eingegangene Listen.

Die Conz Elektrizitäts-Gesellschaft m. b. H., Hamburg, überreichte uns ihre Preislisten Nr. 1, 3 und 4 über Gleichstromdynamos und -Kleinmotoren.

Konrad Hahn, Fabrik elektrischer Apparate, Braunschweig, überreichte uns seine Preisliste über Quecksilberdampflampen nebst Zubehör.

Hartmann & Brann A.-G., Frankfurt a. M., überreichte uns ihre Preisliste Nr. 3 für Installationsmaterialien, enthaltend Normal-Parallellisten, auswechselbare Rollenleisten, Rollen auf Zugschrauben, Ersatzleisten und Befestigungsmaterial (System May).

BÜRSSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 30. September 1906.

Das Geschäft in der Berichtswoche war im allgemeinen recht still und nur in einigen Spezialitäten war regerer Verkehr: so wurden auch diesmalig Gelsenkirchener und Deutsche-Luxemburger auf Fusionsgerüchte, die aber immer noch keine Bestätigung erfahren haben, von deutscher Seite etwas Zweifel heischend, von deutscher Seite ziemlich starke Verkäufe, sodaß der Kurs ebenso schnell, wie er gestiegen war, wieder bis etwa 189 1/2 zurückging.

Elektrische Werte gegen Wochenschluß erhielt, da man auf eine baldige Beendigung des Streikes hofft.

Der Geldmarkt zeigte weiter ansehnliche Tendenz zum Steigen, was bis 5 1/2 und nach Privatdiskont erhöhte sich bis 3 1/2. Tagesgeld war verhältnismäßig 5 1/2 % gefragt.

General Electric Co. 161.

Chillikupfer (per Kasse) Lit. 71. 5.-

Elektrolyt. Kupferd. Lit. 72. 10.-

— bis 72.-

Zinn (per Kasse) Lit. 73. 10.-

Zink Lit. 74. 6.-

Blei Lit. 75. 2.-

Kautschuk fein Paris: 56 1/2 %

4 Nach „Mining Journal“ vom 30. September.

Briefkasten.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung erwünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle nicht beabsichtigt ist. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse und Aufträgen zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beantwortet.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Gebühren geliefert, die bei dem Unterebene des Textes auf kleinere Formate nicht angewendet sind. Den Verfassern von Originalarbeiten stellen wir bis zu 10 Exemplaren des bezugnehmenden Hefes kostenfrei zur Verfügung, wenn ein dahingehender Wunsch bei Einreichung der Handschrift mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellung von Sonderabdrücken oder Hefen können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Berichtigung.

Aus unserem Leserkreise geht uns die Mitteilung zu, daß die in dem 3. Hefte (S. 296) F. Tischendorf (vgl. ETZ 1905, S. 296) erwähnte erste Lahmeyer-Maschine schon gebaut wurde. Diese Zahl scheint auch richtig zu sein, da die erste Beschreibung dieser Maschine im „Centralblatt für Elektrotechnik“ im Jahre 1887 (Seite 70) veröffentlicht wurde.

Absehn des Hefes: 30. September 1906.

Kraftmaschine von	Dampf	Gas	Petrol	Elektrische Maschine von	Gleich- strom	Wech- sel- strom
1. Haupthalle.						
Diesel	—	—	P	W. Lahmeyer & Co., Brüssel	G	—
Carrel Frères, Gent	D	—	—	Ateliers de Constructions élec- triques, Charleroi	G	—
Van den Kerchove, Gent . .	D	—	—	Compagnie Int. d'Électr., Lüttich	G	—
J. Proudhomme-Prion, Huy	D	—	—	Ateliers Jaspas, Lüttich . . .	G	—
Soc. de la Meuse, Lüttich . .	D	—	—	Siemens-Schuckert, Brüssel . .	G	—
Joseph Heinrichs, Hodiment- Verviers	D	—	P	Soc. an. Force Éclairage, Brüssel	G	—
Malsen Beer, Jemeppe-Lüttich	D	—	—	Charleroi	G	—
Soc. an. Liégeois pour la constr. de mach., Lüttich	D	—	—	Comp. Int. d'Él., Lüttich	G	—
Phoenix, Gent	D	—	—	Force Éclairage, Brüssel	—	D
Körting	—	G	—	Comp. Int. d'Él., Lüttich	G	—
Soc. St. Léonard, Lüttich . .	—	G	—	Maison Beer, Jemeppe-Lüttich . .	G	—
Comp. Int. d'Él., Lüttich . .	—	G	—	Jaspas	G	—
Malsen Beer, Jemeppe-Lüttich	D	—	—	Charleroi	G	—
Ateliers Walschaerts, St. Gilles-Brüssel	D	—	—	„	G	—
Ateliers Walschaerts, St. Gilles-Brüssel	D	—	—	Charleroi	G	—
Soc. des moteurs, Selessin- Lüttich	D	—	—	„	G	—
Soc. des moteurs, Selessin- Lüttich	D	—	—	„	G	—
Ateliers du Thiriau, La Croyère	D	—	—	A. E. G.-Union, Brüssel	G	—
Ateliers du Thiriau, La Croyère	D	—	—			
2. Nebenhalle.						
Gasmotorenfabrik Doniz . . .	—	G	—	Garbe, Lahmeyer	G	—
A.-G. Masch. Union, Essen . .	D	—	—	Hellies, Cöln (nicht in Betrieb befindliche Dampf- turbine, 300 PS)	—	—
Schmitz, Cöln-Ehrenfeld . . .	—	G	—	Lahmeyer	G	—
Weyher & Richemond, Pantin	D	—	—	Alloth, Basel	—	D
Dampfmaschinen-System Ra- teau	D	—	—	Sauter, Harlé & Cie., Paris . . .	—	D
Ets. Delaunay, Belleville . . .	D	—	—	E. Labour, Soc. l'Éclairage Élec- trique, Paris	—	D
Soc. Frère, de constr. méc., Gail, Paris	D	—	—	Westinghouse	G	—
Cie. Gall	—	G	—	Appareillage Él. Grivolas, Paris	G	—

Ausstellungsteil Alt-Lüttich Flammenbogenlampen ausgestellt.

Eine sehr große Zahl von Dauerbrand-Bogenlampen hat die Regina-Bogenlampenfabrik in Köln geliefert, nämlich 300 Stück, also die Hälfte von der 600 betragenden Gesamtzahl, außerdem hängen nach dem Jardin d'acclimatation zu, der zum großen Teil nicht elektrische Beleuchtung aufweist, eine Zahl Jandus-Lampen. Die Regina-Lampen sind bei 230 V und 5 Amp zu zweien in Reihe geschaltet. Als Brenndauer wird angegeben 300 Stunden im Mittel. Die große Brenndauer und die damit zusammenhängende Vermeidung störender Bedienung ist sicher einer der Hauptgründe, weshalb Bogenlampen mit eingeschlossenem Lichtbogen häufig Anwendung finden, und lassen es als berechtigt erscheinen, wenn hierauf mehr Wert gelegt wird, als auf Lichtausbeute und vollkommene Ruhe.

In Bezug auf den letztgenannten Punkt hat die Regina-Fabrik, um ein sofortiges Einstellen der Lampe bei regelmäßiger Stromentnahme und ruhiges Anbrennen zu erreichen, eine Neuerung getroffen. Alle Gleichstromlampen erhalten einen doppelt wirkenden Magneten, der am unteren Ende, da, wo er in der Einzugsstellung aus der Spule herausragt, auch kegelförmig zu läuft, sodaß bei der anfänglichen Lichtbogenbildung, solange noch Sauerstoff in

der Lampe ist, der Kern nicht zu hoch gezogen wird, da am unteren Ende ein entgegengesetzter Zug entsteht. Hierdurch wird bezweckt, die Lampe auch nach längeren Betriebsunterbrechungen sofort zu ruh-



Magneten der Regina-Lampe.

Abb. 2.

gem Anbrennen zu bringen. Dieser Kern ist in Abb. 2 dargestellt. Er wird in eine Spule hineingezogen, die vollständig mit einem Eisenmantel umgeben ist. Das obere

verjüngte Kernende wird von einer entsprechend kegelförmig gestalteten Durchbohrung der oberen Eisenplatte des Mantels angezogen, während der Rand der Durchbohrung der unteren schwächeren Platte, solange keine Zugwirkung in der Achsenrichtung ergibt, als der zylindrische Teil des Kernes durch sie hindurchgeht. Wird aber der Kern stark gebogen, so ändert an unteren Spulenende ein Längszug auf den Kern statt, der infolge der umgekehrten Kegelform nach unten gerichtet ist und ein zu starkes Ausheben und damit verbundene Zerreißen des Lichtbogens verhindert.

Die ebenfalls ausgestellte Regina-Lampe soll mit 2 Amp im Mittel 30 bis 40 Stunden brennen, da die Lampe wie die anderen Regina-Lampen möglichst vollkommen abgeschlossen ist. Als mittlerer Leuchtkraft bei 110 V wird angegeben 150 HK, wovon das Meiste nach unten geht, 240 HK.

Beide Lampensorten sind auch für Wechselstrom ausführbar, bei 40 bis 60 Perioden. Dabei beträgt aber die Brenndauer der Regina für Wechselstrom nur 20, diejenige der Regina 150 Stunden.

Dieselbe Firma hat auch Kopier-Bogenlampen ausgestellt. Infolge des großen Gehaltes an violetttem Licht eignen sich diese Lampen gut für die photographische Wirkung auf das lichtempfindliche Papier.

Auf dem Gebiete der Glühlampen sind außer gewöhnlichen Kohlenfadenlampen in Birnen- oder Kugelform eine Anzahl Nernst-Lampen eingebaut, z. B. in Alt-Lüttich sollte Modell A für 0,5 Amp bei 230 V. Eine Sammlung Nernst-Lampen befindet sich im Platze der Allgemeinen Elektrischen-Gesellschaft in der hinteren Maschinenhalle, links vom Eingange neben der Ouerle, der die Überschrift „Deutschland“ trägt.

Osmium- und Tantal-Lampen sind nicht vorhanden, gemäß der von „La Mueuse“ der Firma, welche die großen Anlagen angeführt hat, erhaltenen Auskunft.

Auf der Brücke über die Ouerle, den Hauptausstellungsplatz benachbart, abends ein Scheinwerfer von Barbat, Bénard & Tyrenne, Paris.

Lichtbildwerfer mit elektrischen Lampen findet man in der Ausstellung für Photographie in der Haupthalle links. Überhaupt entdeckt man an verschiedenen Stellen trennt. Ausstellungsgegenstände abhört. Wir fahren daher in der nicht ersten stofflichen geordneten Erörterung der aufzufindenden Gegenstände fort.

Als solche sind weiter zu nennen Quecksilberdampf-Lampen Cooper-Lewis, welche die Westinghouse-Gesellschaft, Quai d'Assy-les Moulineaux, bei Paris, ausgestellt hat. Zwei Lampen sind am Stande der Gesellschaft neben der Hauptausstellungshalle links aufgestellt und senden ihr violettes Licht weithin bemerkbar aus. Die in Paris hergestellten Lampen werden in zwei verschiedenen Größen geliefert, Größe I mit etwa 300 Kerzen und Größe K mit etwa 200 Kerzen (Abb. 3 u. 4). Die erste Sorte verbraucht etwa 50, die zweite etwa 100 V. Die überschüssige Spannung wird durch die Regelwiderstände verzehrt. Mittels in die Schaltung bei 50 bis 80 V eine Lampe H bei 100 bis 125 V zwei Lampen H hinein- oder eine Lampe K bei 210 bis 250 V vier Lampen H oder zwei Lampen K in Reihe. Die Inangestaltung erfolgt durch eine mittels Zugkette leicht zu bedienende Kippeneinrichtung. Die Elektroden und deren Stoff ist aus Abb. 5 und 6 zu ersehen. Als Lebensdauer wird angegeben mindestens 1000, im Mittel in bestimmten Fällen 2000, bis 5000, höchstens 12000 bis 16000 Stunden. Für photographische oder Lichtpauswerke

werden einige Lampen in einem gemeinsamen Gestell vereinigt.

Rechts vom Haupteingange, in der Sonderausstellung des Rheinisch-Westfälischen Kohlsyndikats findet man eine

Einrichtungen hier midargestellt sind, keine wirklichen Maschinen den für eine Ausstellung gerade wichtigen Beweils der zufriedenstellenden Betriebsfähigkeit ihrer Erzeugnisse liefern, so wird doch auch bei

getrieben werden, wobei alle vier Teile in einer Achse stehen. Auch die Sulzer'sche Einrichtung ist mit einer Hochdruck-Kreiselpumpe ausgeführt.

Von elektrischen Einrichtungen sieht man noch Zündmaschinen, Fernsprecher für Bergwerksbetrieb geeignet in wasserdichten Kästen untergebracht. Auch eine Elektro-Luft-Turbine mit einem Lüfter gekuppelt von der Gesellschaft für elektrische Industrie in Karlsruhe befindet sich hier. Diese zuletzt genannten Gegenstände werden in wirklicher Ausführung vorgeführt.

Für den nicht ausschließlich elektrische Gegenstände Suchenden sind noch die Stahlrohr-Abteufelstempel von Mannesmann schenswert.

Schreitet man von hier aus weiter durch die Halle, so sieht man gelegentlich deutsche Elektromotoren wie bei Dinnendahl und an anderen Stellen einen Motor der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, bemerkt ferner, wie z. B. in der Ausstellung von Adolf Weckend, Hamburg, daß die Primärelemente noch nicht ausgestorben sind, und gelangt bald wieder in eine Modellsammlung, diejenige von Max Kohl in Chemnitz. Dort sind auch Lichtbildwerfer, Inklinations- und Deklinations-Bussolen, Funkeninduktoren bis 550 um Funkenlänge, eine Luftpumpe nach Blauohl mit durch Schnecke und Kettenrad vermitteltem Elektromotorantrieb, eine Vorrichtung für drahtlose Telegraphie zu sehen. Ein Dreistrommotoren-Modell zeigt einen nach Gramme bewickelten Ring, den wir auch schon an anderen Vorführungsgegenständen, wahrscheinlich ähnlicher Herkunft, gefunden haben und dessen Zweck hier ebensowenig verständlich ist, da die Wicklung selbst außer Wirkung ist.

Gewissermaßen ebenfalls eine Modellvorführung bildet die allerdings in Betrieb befindliche Station für drahtlose Telegraphie der Mareoni-Gesellschaft in Brüsel, welche am Ende dieses Hallenteiles an der Orantheite eingerichtet ist, und mit der Cointe in Verbindung steht. Sie entspricht der Ausrüstung der belgischen Paketboote.

Gleichenfalls als Absehluß und als Wettbewerb der Elektrizität erscheint hier drüben die nachgebildete Bergwerksanlage mit der Firma: Gasminotorenfabrik Deutz, wo auch eine Benzinkommode fährt.

Daß unsere großen deutschen Gesellschaften nicht den Wunsch hatten, sich an der Ausstellung stark zu beteiligen, sieht man, wenn man von hier zu dem Eingange Deutschlands in der Maschinenhalle geht. Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft hat ihre bedeutenden Leistungen gewissermaßen nur angedeutet, indem sie außer photographischen Abbildungen einzelne Motoren mittlerer Größe im Stillstand vorführt, zum Teil auch Motoren mit Arbeitsmaschinen verbunden, ferner die erwähnte Zusammenstellung von Nernst- und Bogenlampen. Die unstrittige Bedeutung der erstgenannten Glühlampen gelangt hier nicht zur Erkenntnis.

Gegenüber Iluks vom Eingange liegt eine Ausstellung von Bergmann & Co., Berlin, die außer Leitungsverlegung in Rohren auch Glühlampen der verschiedensten Formen zeigt.

Wollen wir aus dem Gewirre der Maschinenhalle unter den gewöhnlichen Maschinen einen Gegenstand neuerer Art herausgreifen, so finden wir als solchen in der Nebenhalle die Uniformmaschinen „permutatrices“, Banari Rougè-Fage, der Sociéte anonyme Egyptienne d'Electricité, Paris, welche einer eingehenden Würdigung wert sind.

An dem Ausstellungsplatz dieser Gesellschaft, der in der Nebenhalle liegt, sind



Quecksilberdampflampe ohne Reflector.

Abb. 3.



Quecksilberdampflampe mit Reflector.

Abb. 4.

Reihe von gut angeordneten, auf den Bergbau bezüglichen Modellen, die einen wertvollen Einblick in die Großartigkeit dieser Betriebe gewähren. Entsprechend dem gegenwärtigen

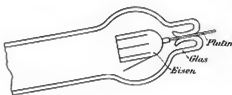
der Spielzeuggröße des Ausgestellten mancher Anregung empfinden.

Die Bergwerks-Gesellschaft Dahlbusch in Rottlausen bei Gelsenkirchen stellt im Modell ein elektrisches Kraftwerk für Licht und Kraft aus, in dem eine Verbund-Dampfmaschine mit einer Dynamomachine von 325 KW Leistung der Siemens-Schuckertwerke gekuppelt, ferner eine Dampfmaschine von Brown, Boveri & Co. mit einer Dynamomachine von 900 KW Leistung gekuppelt, sowie die Schaltanlage enthalten ist.

Die Harpener Bergbau-A.-G. Dortmund ist durch ein Modell ihrer Koksafenanlage auf Zeche Seehorst mit elektrischer Anlage (Seilantrieb) vertreten.

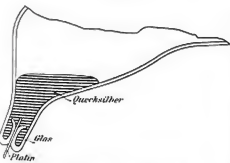
Ein Modell der Tagesanlagen der Zeche Zollern II ist von der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. und den Siemens-Schuckertwerken ausgestellt. Das Kraftwerk läßt auch eine elektrische Förderanlage der Bauart Ilgner erkennen.

Wasserhaltungen mit elektrischem Antrieb werden von der Berliner Maschinenbau-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf, von Gebrüder Sulzer in Winterthur und Ludwigshafen und von Ehrhardt & Scherer, Schleifmühle bei Saarbrücken, im Modell gezeigt. Besonders das letztgenannte Modell ist recht gut ausgeführt und stellt eine doppelt wirkende Zwillingsplungerpumpe im Maßstab 1:10 dar. Schwartzkopf führt Hochdruckkreislumpen vor, eine Anordnung, die wegen des bequemen Betriebes die Elektrotechnik schon lange beschäftigt und die hier in der Form verwirklicht ist, daß zwei Pumpen durch zwei Motoren an-



Positive Elektrode der Quecksilberdampflampe.

Abb. 5.



Negative Elektrode der Quecksilberdampflampe.

Abb. 6.

Stände der Technik ist überall Elektrizität als wesentliches Hilfsmittel erkennbar. Wenn es auch sehr bedauerlich ist, daß von denjenigen elektrotechnischen Firmen, deren

drei Maschinen dieser Art zu sehen. Sie fallen sofort dadurch auf, daß die Welle nicht wie bei Maschinen anderer Art waagrecht, sondern senkrecht steht, und daß, wie man an der einen von diesen Maschinen, die in der Regel in Betrieb ist, beobachten kann, bei der Stromlieferung sich außer der Welle kein anderer Teil dreht, als das Bürstengestell mit Bürsten; der Kollektor,

liefert den gewöhnlichen Umformer. Die entsprechende Vereinigung der beiden Felder in einer asynchronen Maschine für die gleiche Aufgabe findet in der „permutatrice“ statt.

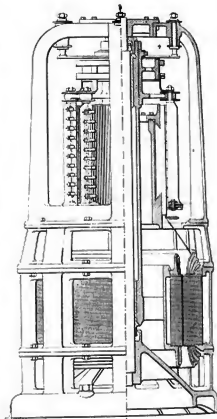
Im Gegensatz zum Umformer dient, nach den Angaben des Erfinders, die synchrone Verschiebung, welche in der vorliegenden Maschine auftritt, lediglich zur

Kollektor versehen. Die Kraftlinien gehen durch den Innenraum, indem sie sich zum Teil in dem Ständerblech selbst schließen, welches die Zahnkronen in merkbarer Weise verbindet zum Teil aber in dem Läufer. (Abb. 10.) Dieser läuft synchron infolge des



Umformermaschine der Société anonyme Égyptienne d'Électricité, Paris.

Abb. 7.



Umformermaschine im Schnitt.

Abb. 8.

weichen man am oberen Ende bemerkt, ruht. (Abb. 7 und 8.)

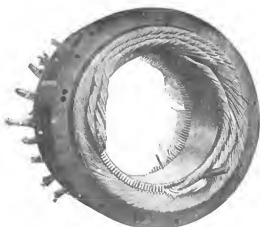
Die theoretische Erklärung der Umformermaschine ist nach den Angaben des Erfinders folgende. Ein Motorgenerator besteht aus zwei getrennten Maschinen,

Dienstbarmachung von elektromotorischen Kräften in der Form von Gleichstrom, ohne daß sie eine induktive Rolle spielt. Der praktische Erfolg liegt darin, daß, wie angegeben wird, Umformer nie weniger als 35 kg für das Kilowatt wiegen, während die hier

führung eines Gleichstromes, der von denjenigen, den die Maschine erzeugt, als Teilstrom entnommen wird. Er nimmt die Umlaufen die Bürstenbrücke mit, die sich infolgedessen ebenfalls synchron dreht, so daß an den Bürsten Gleichstrom entnommen werden kann, der unter Vermittlung zweier Schleifringe und der dieselben berührenden Bürsten dem Verwendungsorte zugeführt wird.

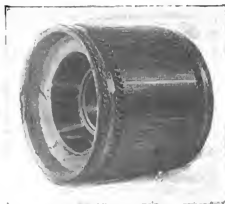
In bezug auf die Vorgänge, welche sich in den induzierten Teilen abspielen, und die damit zusammenhängende Bürsterverschiebung unterscheidet sich die neue Maschine von den Umformern, denn, während diese praktisch ohne Verstellung der Bürsten arbeiten, hat die Bürstenstellung bei der „permutatrice“ einen Einfluß auf den wahllosen Strom, der dem Netz entnommen wird. Dabei ändert sich die Gleichspannung entsprechend dem Cosinus des Bürstenverschiebungswinkels.

Da die Rückwirkung der Watt-Komponente des eingeleiteten Drehstromes und diejenige des entnommenen Gleichstromes auf das magnetische Feld sich nicht an allen Punkten des Umfanges der Wirkung des Drehstromes etwa im geraden Verhältnis zum Sinus des Winkels stellt, diejenige des Gleichstromes jedoch von einem festen positiven zu einem festen negativen Wert springt, entsteht gewissermaßen durch Kraftlinienstreuung eine unvollkommene Transformationswirkung. Dieser kann durch sehr starke Zahnsättigung entgegengearbeitet werden, die aber in bezug auf Phasenverschiebung, Wirkungsgrad und Leistung



Ständer der Umformer.

Abb. 9.



Läufer der Umformer.

Abb. 10.

mithin sind zwei voneinander unabhängige Magnetfelder vorhanden. Die Vereinigung dieser beiden Felder in einer synchron laufenden Maschine zum Zwecke der Umformung von Drehstrom in Gleichstrom

besprochenen Maschinen 20 kg bei kleinen und 15 kg bei großen Leistungen (über 30 kW) aufweisen, ohne Arbeitsmehrkosten der Gewichtseinheit.

Die Bestandteile sind folgende. Der Ständer eines Asynchronmotors (Abb. 9) ist als Gleichstromanker gewickelt und mit einem

9) „Revue Électrique“ Bd. III, 1905.

nachteilig wirkt. Als Mittel zur Verhinderung dieser Erscheinung wählt der Erfinder den Ausweg, daß eine Wicklung auf den Ständer gebracht wird, die eine sinusartige Verteilung der Amperewindungen am inneren Umfang ergibt. Jede Wicklungsabteilung wird zu diesem Zweck nicht in derselben, sondern in einer Reihe von aufeinander folgenden Nuten untergebracht, so daß in jede derselben eine Windung kommt. Es genügt, daß hierzu vier Nuten in Anspruch genommen werden, während es notwendig ist, mehr als sechs zu wählen.

Die Folge der beschriebenen Anordnung ist, daß, da die Selbstinduktion durch die gegenseitige Induktion mit den anderen Wicklungsstellen aufgehoben wird, eine bedeutende Zahl von Amperewindungen auf einen Zentimeter des Umfanges zulässig ist. Bei gewöhnlichen Maschinen wird 150 bis 200 als zulässige Zahl hingestellt, bei der in Rede stehenden Maschine 800.

Der Läufer erhält etwa 30 Amperewindungen Gleichstrom für das Zentimeter Umfang in Nuten von 2 mm Tiefe, 1 mm Breite bei 1 mm Zahnbreite. Die synchronisierende Kraft steht dabei in geradem Verhältnisse zum Sinus des Verdrehungswinkels und die Schwingungsdauer des Pendels ist sehr groß. Die Bürsten laufen mit bis $25 \cdot 10^6$ em/sec² zentrifugaler Beschleunigung, die dem 250fachen der Schwerkraft entspricht, gewöhnlich mit etwa $15 \cdot 10^6$ em/sec².

Normale Werte sind die nachstehenden: Magnetisches Feld am Umfang $H = 3000$. Amperewindungen für 1 em 500 bis 600. Umfangsgeschwindigkeit 20 bis 25 m/sec. Die Leistungsfähigkeit ist 3,6 KW für 1 edm.

Eine Maschine von 300 KW kann durch eine Grundfläche von nur 225 qm, etwa halb so viel als ein Uniformer.

Die mechanische Ausbildung erfolgt unter Berücksichtigung des besonderen Aufbaues derart, daß eine Hülse mittels Kugellagern auf der Achse sitzt, und daß dieser die Bürstenbrücke tragende Teil zusammen mit der Welle selbst nach Fortnahme des oberen Lagerschildes herausgezogen werden kann.

Die Verbindungen zwischen Wicklung und Kollektor bestehen aus dünnem Draht. Nur die Hälfte aller Abteilungen wird angeschlossen, die dazwischenliegenden werden je mit der vorausgehenden Abteilung durch Widerstände verbunden. Diese sind auf einen mit Asbest bedeckten Kupferdraht aufgewickelt und an den Enden der Abteilungen strahlenförmig angeordnet. Der Zweck dieser Einrichtung ist, der Funkenbildung bei Erreichung des Synchronismus zu verhindern, und sie soll besser arbeiten als wenn alle Abteilungen an die Ständerwicklung angeschlossen werden.

Die dünnwandige Läuferwicklung besteht aus einzelnen hoch gewickelten Spulen, die in die Nuten gelegt und zurechtgezogen werden. Die Nuten werden durch eingeschobene Kupferstreifen abgeschlossen. Die Verbindung der Spulen erfolgt wie bei Reihenwicklung von Gleichstromankern. Zwei Anschlüsse in Polabstand führen Gleichstrom zu, zwei weitere Anschlüsse, ebenfalls in Polabstand, aber nur einen halben Polabstand gegen jene versehen, sind miteinander kurz verbunden.

Mit besonderer Sorgfalt ist die Stromzuführung entworfen (Abb. 11). Sie erfolgt durch Kohlenbürsten, welche in nach der Drehachse hin gerietelten Führungen gleiten und durch eine Schraubenschraube angedrückt werden. Der Druck wird durch einen zweiarmligen Hebel bewirkt, dessen eines Ende auf der Kohle ruht und dessen anderes mit einem Gewicht beschwert ist, so daß trotz der beim Umlauf hinzutretenden

Flechkraft die Kohlen stets einen zweckmäßigen Druck auf den Kollektor ausüben, indem als genannte Gewicht unter der Wirkung der Flechkraft seinerseits die Kohle anpressen strebt. Die Umfangsgeschwindigkeit am Kollektor hängt von der Polzahl

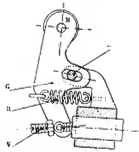


Abb. 11.

ab und wächst mit ihr, sie beträgt etwa 5 bis 30 m/sec, dabei wird für höhere Spannungen auch eine größere Polzahl gewählt.

Die mit der „permutitree“ angestellten Versuche haben bezüglich des Wirkungsgrades und des Leistungsfaktors etwa folgende Werte ergeben: Bei einer Größe für 8 KW Leistung liegt $\cos \phi$ bei etwa 0,9 und steigt bei Überlastung bis 0,93, η erreicht bei Normaleistung den Höchstwert 0,8. Eine Maschine von 25 KW gibt $\cos \phi = 0,9$, $\eta = 0,88$. Bei 150 KW sind die Größen $\cos \phi = 0,96$ bis 0,97 und $\eta = 0,93$.

Aus theoretischen Betrachtungen eines Vektordiagrammes wird abgeleitet, daß bei der beschriebenen Ausführungsweise keine Kraftlinienstreuung auftritt.

Die Bürstenverstellung bei Vollast kann nur oder negativ sein. Es ist möglich, mit Wachsen der Belastung eine Abnahme des wattenlosen Stromes zu erzielen, so daß sich die Maschine wie ein komplementärer Uniformer verhält. Die Eisenverluste sind von der Belastung unabhängig. Der Spannungsverlust an den Bürsten beträgt ungefähr 3 V bei voller Belastung, erst wenn die Bürsten bei übermäßiger Beanspruchung rotglühend werden, wächst dieser Verlust stark. Der Reibungswiderstand beträgt etwa 60 g für das Quadratzentimeter. Die Verluste im Eisen ergeben sich in geradem Verhältnis zum Quadrat der Wechsellzahl.

Als Hauptanwendungsbereich der neuen Maschine wird die Umformung von Wechselstrom in Gleichstrom für Bahnzwecke bezeichnet und es wird hervorgehoben, daß sie sich auch für kleine Leistungen und demgemäß für die Anlage zahlreicher Umformstationen, sogar von 100 KW eignet. Das Anlassen erfolgt in einfacher Weise durch Schließen des Primär Schalters. Eine „permutitree“ von 150 KW erreicht in drei Sekunden den Synchronismus.

Über die Tantalampes.

Von W. Wedding.

Für die Tantalampe sind bald nach ihrem Erscheinen eine große Anzahl von Arbeiten ausgeführt worden. Da sich die Lampe inzwischen in die Praxis eingeführt hat, ist es an der Zeit, weitergehende Prüfungen anzustellen. Die nachstehenden Untersuchungen beziehen sich auf die Lichtverteilung, auf den Wirkungsgrad nach dem früher angegebenen Verfahren mittels des Bolometers, auf eine Daueruntersuchung und auf einen wirtschaftlichen Vergleich mit Kohlefadenglimmlampen.

a) Die Lichtverteilung.

Eine wenig gebrauchte Tantalampe für normal 25 HK nahm bei einer Spannung von 110 V einen Strom von 0,3025 Amp auf. Infolge der symmetrischen Anordnung des Glühfadens ist eine genaue Messung in einer senkrechten Ebene ansprechend. In einem Ständer wurde die hängende Lampe von 5° bis 55° um die wagrechte Achse gedreht und nach der rechten und linken Seite zugleich photometriert. Aus den entsprechenden Werten unter denselben Winkeln wurde das Mittel gezogen. Die Mittelwerte sind in der nachstehenden Zahlentafel I zusammengestellt.

Zahlentafel I.

Strahlungs- winkel Grad	Lichtstärke HK	Strahlungs- winkel Grad	Lichtstärke HK
0	4,1	95	24,8
5	4,9	100	24,3
10	6,3	105	23,7
15	8,0	110	22,9
20	9,7	115	21,8
25	11,7	120	20,4
30	13,7	125	19,3
35	15,6	130	17,9
40	16,1	135	15,7
45	18,3	140	13,7
50	20,3	145	11,3
55	21,8	150	8,9
60	22,8	155	6,9
65	24,0	160	4,7
70	24,0	165	3,7
75	25,3	170	1,8
80	25,7	175	0,3
85	25,3	180	0,0
90	25,0		

(wagrecht)

Wie Abb. 12 zeigt, liegt der Höchstbetrag der Lichtstärke dicht unterhalb der Wagrechten. Aus der Integration und Planimetrierung ergibt sich das Verhältnis der oberhalb der Wagrechten zu der unterhalb der Wagrechten entwickelten Lichtmenge zu 0,875. Es ergeben sich weiter als mittlere spherische Lichtstärke 19,3 HK. Da die Lampe einen Energieverbrauch von 39,82 Watt hatte, so ergibt sich daraus ein spezifischer Verbrauch von 2,065 Watt, bezogen auf die ganze Kugel, während der spezifische Verbrauch, bezogen auf die wagrechte Lichtstärke, dem in der Praxis angegebenen Werte von 1,6 Watt entspricht.

b) Der Wirkungsgrad der Tantalampe.

Der Wirkungsgrad ist nach dem in dem „Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung“, Nr. 1, 1905, auf Seite 2 bis 5 angegebenen bolometrischen Verfahren bestimmt worden. Die Strahlungsenergie ist aber nur in wagrechter Richtung für die hängende Lampe gemessen worden. Die bestmögliche Bolometriefläche stand wiederum in 1 m Entfernung von der Lampe. Es wurde die Energie der hellen einerseits und der hellen und dunklen Strahlung andererseits für 1 qm in 1 m Entfernung bestimmt.

Für die helle, sichtbare Strahlung ergaben sich $3,54 \cdot 10^{-4}$ Watt. Für die Gesamtstrahlung (helle + dunkle Strahlung) ergaben sich $12,72 \cdot 10^{-4}$ Watt. Somit entfiel auf die dunkle Strahlung

$$(12,72 - 3,54) \cdot 10^{-4} \text{ Watt} = 9,18 \cdot 10^{-4} \text{ Watt.}$$

Da die Lampe in wagrechter Richtung 25 HK entwickelte, so sind für diesen Fall zur Erzeugung von 1 HK Tantallicht

$$\frac{3,54 \cdot 10^{-4}}{25} = 0,1416 \cdot 10^{-4} \text{ Watt}$$

erforderlich.

Für die mittlere sphärische Lichtstrahlung auf 1 qm und 1 m Halbmesser gebraucht die Lampe unter Benutzung des unter a) gefundenen Wertes einen Energieaufwand von

$$19,3 \cdot 3,554 \cdot 10^{-6} \text{ Watt} = 2,75 \cdot 10^{-6} \text{ Watt}$$

für 1 qm bei 1 m Entfernung. Für die ganze Kugel mit dem Halbmesser r wird

1905, Heft 4, S. 106) gehalten hat, sind die Angaben über die Lebensdauer der Tantallampe mit großer Vorsicht gegeben, sodaß man diese Zahlen wohl mit Recht als untere Grenzwerte betrachten kann. Um so wichtiger ist es, auch an anderer Stelle nach dieser Richtung Versuche anzustellen.

Zu der Daueruntersuchung sind vier neue Tantallampen zu je 25 HK verwendet worden und gleichzeitig vier Kohlefaden-

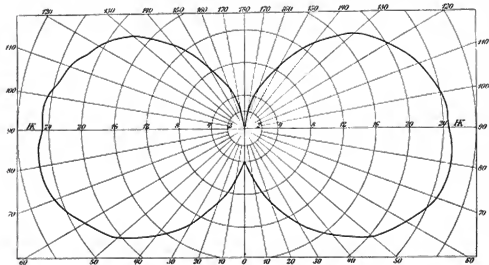
Wert wieder. Die Lichtstärke sinkt allmählich weiter in den nächsten 50 Stunden. Die Kohlefadenlampen erreichen den normalen Wert bereits 100 Stunden früher nach einer etwa 250-stündigen Brennzzeit und lassen dann in der Lichtstärke nach und erreichen nach einer 800- bis 900-stündigen Brennzzeit die Nutzbrenndauer, indem die Lichtstärke rund um 20% des normalen Wertes gesunken ist. Fast gleichzeitig in der Faden der ersten Tantallampe durchgebrannt nach einer 886-stündigen Brennzzeit nach 1030, 1126 und 1283 Stunden folgen die übrigen drei Lampen. Im allgemeinen wird man also annehmen können, daß nach 1000-stündiger Brennzzeit der Tantalfaden zum ersten Male durchgebrannt. Es stellt sich aber heraus, daß die Fäden in den Tantallampen sehr leicht wieder zusammenschweißen, so daß man beim Anknüpfen oder Bewegen der Lampe die freien Fadenenden wieder zur Berührung bringt oder daß sogar bei dem Durchbrennen die Fäden sofort wieder zur Berührung kommen, die Lampen also von selbst weiter brennen und scheinbar keine Unterbrechung des Betriebes aufgetreten ist. Für die vier Lampen ergab sich, daß das Durchbrennen der Fäden nur durch genaue Beobachtung der einzelnen Teile jedes Fadens festgestellt werden kann. Von den 36 Durchbränden für die vier Lampen konnte die Hälfte mit genauer Angabe der Zeit festgestellt werden; die Zeitangabe für die zweite Hälfte der Durchbrände konnte nur annähernd bestimmt werden, da nur aus den zusammenschweißten Stellen festgestellt werden konnte, daß Durchbrände stattgefunden hatten.

Infolge des Wieder-Zusammenschweißens bei der Überänderlagerung der Fäden wird stets ein kleines Stückchen der beiden Fadenenden ausgeschaltet, der betroffene Faden also jedesmal verkürzt; während des Brennens ändert sich aber der Faden regelmäßig im Querschnitt und seinem Gefüge derart, daß durch die Längen-, Querschnitts- und Gefügeänderung die Sines beziehungsweise Effektaufnahme während der ganzen Lebensdauer derselbe bleibt. Wenn aber gleichzeitig der Glühgrad des Fadens auch nur ein wenig wächst, so zeigen die Lampen die Neigung, mehr Lichtstärke zu entwickeln, wie es auch der Linielauf in der Abb. 13 zeigt.

Dort sind durch die Kreuzchen (+) die ersten Durchbrände für die vier Lampen angegeben. In Abb. 14 sind die Durchbrände für jede einzelne der vier Tantallampen dargestellt. Bei drei Fäden ist deutlich zu erkennen, wie zum Schluss der Bestand des Fadens nachläßt und die Häufigkeit im Durchbrennen zunehmend wächst. Gleichzeitig nimmt bei allen vier Lampen die Lichtstärke zu. Hieraus folgt, daß für die Tantallampe von einer Nutzbrenndauer wie bei der Kohlefadenlampe nicht die Rede sein kann. Es kommt anscheinlich auf die tatsächliche Lebensdauer des Fadens an, indem die Lampe so lange gut leuchtet, als der durchbrennende Faden wieder zusammenschweißt oder durch Erschüttern der Lampe zum Zusammenschweißen gebracht wird.

Rechnet man daher nicht mit der Zeit für das erste Durchbrennen des Fadens, sondern mit der wirklichen Brenndauer, so ergibt sich als Mittel für die vier Lampen eine Brenndauer von 1866 Stunden.

Während dieser Zeit nehmen die Kohlefaden-Glühlampen in bekannter Weise, wie Abb. 13 zeigt, bis fast auf die Hälfte der normalen Lichtstärke ab, die Tantallampen dagegen haben nur wenig von ihrer normalen Lichtstärke verloren. Wenn sich das bei der Fabrikation des Fadens nur auf der bis jetzt erreichten Höhe halt, würde die Elektrotechnik in der Tantallampe eine



Lichtverteilung bei der Tantallampe.

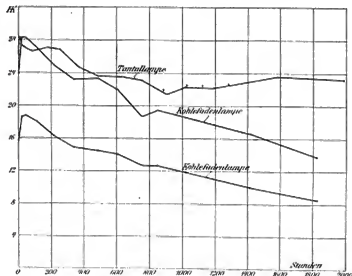
Abb. 12.

der $4\pi r^2$ -fache Wert gebraucht; somit sind für $r = 100$ cm erforderlich:

$$4 \cdot 3,14 \cdot 10^4 \cdot 2,75 \cdot 10^{-6} \text{ Watt} = 0,345 \text{ Watt.}$$

Der Wirkungsgrad ergibt sich aus diesem eben gefundenen Werte zu der aufgewendeten Energie:

$$\eta = \frac{0,345}{39,82} = 0,86\% \cdot 10^{-2}$$



Verlauf der Lichtstärke in Abhängigkeit von der Zeit.

Abb. 13.

Nithin wird noch nicht 1% der zugeführten Energie in sichtbare Strahlung umgesetzt, da die Erzeugung des Lichtes auf reinem Temperaturleuchten beruht. Die Tantallampe reiht sich, wie vorauszusehen war, den anderen Glühlampen und überhaupt den anderen Lichtquellen ein.

e) Die Daueruntersuchung.

In dem Vortrage, den Herr Dr. Feuerlein im Elektrotechnischen Verein („ETZ“

Die bildliche Darstellung über die Abhängigkeit der Lichtstärke der drei Lampenreihen von der Zeit ist in Abb. 13 wiedergegeben. Wir erkennen auch hier deutlich das Ansteigen der Lichtstärke zu Beginn der Brennzzeit. Bei den Tantallampen wird der Höchstwert im Laufe der beiden ersten Stunden erreicht, während er sich bei den Glühlampen über die ersten 50 Stunden erstreckt. Nach einer 350-stündigen Brennzzeit erreichen die Tantallampen ihren normalen

Zahlentafel II.

Tantalampfen (35 HK.).

Nr	Brenn- stunden	Strom- stärke	Watt- verbrauch	Licht- stärke	Spezif. Verbrauch
1	0	0,405	44,66	27,0	1,65
2	0	0,403	44,33	27,6	1,61
3	0	0,395	43,45	28,3	1,79
5	0	0,401	44,11	28,2	1,68
Mittel:	0			26,3	1,68
1	2	0,401	44,44	28,2	1,57
2	2	0,403	44,33	28,7	1,64
3	2	0,391	43,24	29,4	1,70
5	2	0,401	44,11	28,3	1,56
Mittel:	2			27,6	1,59
1	7	0,407	44,77	28,9	1,65
2	7	0,403	44,33	29,9	1,53
3	7	0,396	43,66	28,4	1,65
5	7	0,404	44,44	28,7	1,54
Mittel:	7			28,3	1,57
1	17	0,402	44,22	27,6	1,60
2	17	0,400	44,00	28,5	1,54
3	17	0,393	43,23	29,3	1,71
5	17	0,401	44,11	28,1	1,57
Mittel:	17			27,4	1,60
1	37	0,400	44,05	27,4	1,61
2	37	0,400	44,00	27,4	1,60
3	37	0,396	43,66	26,6	1,71
5	37	0,401	44,11	27,9	1,58
Mittel:	37			27,1	1,62
1	85	0,402	44,22	26,7	1,68
2	85	0,404	44,44	27,9	1,59
3	85	0,398	43,78	25,0	1,75
5	85	0,402	44,22	26,7	1,66
Mittel:	85			26,6	1,67
1	179	0,402	44,22	26,9	1,64
2	179	0,405	44,56	28,0	1,59
3	179	0,400	44,00	26,9	1,70
5	179	0,401	44,44	27,4	1,62
Mittel:	179			27,1	1,64
1	256	0,403	44,33	26,5	1,67
2	256	0,407	44,77	26,3	1,70
3	256	0,400	44,00	26,7	1,63
5	256	0,403	44,56	27,6	1,60
Mittel:	256			26,9	1,66
1	370	0,401	44,11	24,4	1,80
2	370	0,407	44,77	24,5	1,75
3	370	0,401	44,11	24,3	1,81
5	370	0,402	44,22	24,4	1,81
Mittel:	370			24,7	1,79
1	491	0,401	44,11	23,8	1,85
2	491	0,407	44,77	23,7	1,89
3	491	0,400	44,00	23,3	1,89
5	491	0,400	44,00	23,6	1,86
Mittel:	491			23,6	1,87
1	637	0,399	43,94	23,4	1,92
2	637	0,400	44,00	22,7	1,91
3	637	0,398	43,78	24,1	1,82
5	637	0,399	43,89	23,5	1,87
Mittel:	637			23,5	1,89
1	757	0,405	44,55	22,9	1,94
2	757	0,405	44,55	23,6	1,89
3	757	0,405	44,55	23,6	1,88
5	757	0,405	44,55	22,5	1,98
Mittel:	757			23,2	1,92
1	905	0,395	43,59	22,1	1,97
2	905	0,395	43,45	20,6	2,11
3	905	0,396	43,61	22,2	1,97
5	905	0,398	43,78	20,6	2,12
Mittel:	905			21,4	2,04
1	1022	0,391	43,34	22,0	1,89
2	1022	0,394	43,34	21,2	2,04
3	1022	0,393	43,23	20,3	1,91
5	1022	0,396	43,66	22,6	1,92
Mittel:	1022			22,3	1,95
1	1199	0,396	43,56	21,8	2,00
2	1199	0,393	43,23	21,4	2,02
3	1199	0,397	43,77	21,0	1,90
5	1199	0,397	43,67	22,0	1,96
Mittel:	1199			22,3	1,98
1	1682	0,419	46,09	20,2	1,76
2	1682	0,437	48,07	20,3	1,83
3	1682	0,408	44,88	21,7	2,06
5	1682	0,391	43,01	20,3	2,12
Mittel:	1682			23,6	1,94
3	1989	0,427	46,97	23,2	2,03

Kohlefaden-Glühlampen (35 HK.).

Nr	Brenn- stunden	Strom- stärke	Watt- verbrauch	Licht- stärke	Spezif. Verbrauch
10	0	0,720	79,3	24,9	5,19
11	0	0,709	77,0	23,4	5,30
12	0	0,701	77,1	23,4	5,30
18	0	0,694	76,3	24,1	5,16
Mittel:	0			23,9	5,44
10	21,5	0,734	80,7	23,1	5,78
11	21,5	0,720	79,3	23,3	5,71
12	21,5	0,718	79,0	27,0	5,88
18	21,5	0,709	78,0	26,0	5,78
Mittel:	21,5			25,4	5,79
10	44	0,735	80,8	23,1	5,78
11	44	0,723	79,5	23,4	5,71
12	44	0,730	79,2	27,5	5,84
18	44	0,710	78,1	27,3	5,86
Mittel:	44			28,3	5,89
10	110	0,738	81,2	27,9	5,91
11	110	0,725	79,7	27,6	5,89
12	110	0,730	79,3	27,8	5,85
18	110	0,711	78,2	28,3	5,89
Mittel:	110			27,2	5,94
10	223	0,737	81,1	27,9	5,90
11	223	0,721	79,3	26,7	5,88
12	223	0,717	78,9	28,0	5,43
18	223	0,703	77,7	28,6	5,29
Mittel:	223			24,9	5,17
10	344	0,727	80,0	24,1	5,33
11	344	0,710	78,2	27,5	5,88
12	344	0,711	78,2	22,0	5,86
18	344	0,701	77,1	22,9	5,37
Mittel:	344			23,2	5,36
10	489	0,719	79,1	25,0	5,16
11	489	0,706	77,7	22,8	5,40
12	489	0,702	77,2	23,2	5,34
18	489	0,690	76,9	22,5	5,38
Mittel:	489			23,3	5,34
10	609	0,713	78,4	23,0	5,42
11	609	0,700	77,0	21,5	5,88
12	609	0,699	77,0	22,8	5,88
18	609	0,690	76,9	20,6	5,68
Mittel:	609			22,0	5,32
10	757	0,709	77,0	19,3	5,98
11	757	0,689	76,8	18,3	4,14
12	757	0,689	76,8	17,8	4,26
18	757	0,679	74,7	19,1	3,85
Mittel:	757			18,7	4,06
10	850	0,690	75,9	19,4	3,92
11	850	0,680	74,8	19,2	3,80
12	850	0,681	74,9	19,8	3,78
18	850	0,670	73,7	19,5	3,78
Mittel:	850			19,5	3,85
10	1420	0,696	75,3	16,7	4,39
11	1420	0,664	73,0	15,6	4,67
12	1420	0,667	73,3	17,5	4,17
18	1420	0,650	71,6	16,6	4,39
Mittel:	1420			16,6	4,38
10	1826	0,660	72,5	13,5	5,17
11	1826	0,657	72,2	13,1	5,62
12	1826	0,649	72,6	14,9	4,87
18	1826	0,643	70,9	13,6	5,21
Mittel:	1826			13,8	5,25

Kohlefaden-Glühlampen (16 HK.).

Nr	Brenn- stunden	Strom- stärke	Watt- verbrauch	Licht- stärke	Spezif. Verbrauch
6	0	0,467	51,37	16,2	3,39
7	0	0,469	50,60	16,6	3,24
8	0	0,464	51,04	16,3	3,14
9	0	0,462	49,73	16,5	3,14
Mittel:	0			16,7	3,23
6	21,5	0,480	52,80	17,2	3,08
7	21,5	0,471	51,81	19,0	2,73
8	21,5	0,465	51,25	18,7	2,79
9	21,5	0,467	51,37	19,5	1,64
Mittel:	21,5			18,6	2,81
6	44	0,483	53,13	17,8	2,98
7	44	0,476	52,25	18,7	2,80
8	44	0,474	52,14	18,5	2,83
9	44	0,470	51,70	20,0	2,56
Mittel:	44			18,7	2,80
6	110	0,480	52,80	17,2	3,07
7	110	0,474	52,14	16,5	2,82
8	110	0,474	52,14	16,5	2,82
9	110	0,467	51,37	18,2	2,81
Mittel:	110			18,1	2,88
6	223	0,480	52,80	16,6	3,28
7	223	0,470	51,70	16,8	3,08
8	223	0,470	51,70	16,2	3,29
9	223	0,472	51,92	16,7	3,11
Mittel:	223			16,3	3,19
6	344	0,475	52,25	14,7	3,66
7	344	0,467	51,37	14,7	3,48
8	344	0,466	51,26	15,5	3,36
9	344	0,457	50,60	16,0	3,26
Mittel:	344			14,9	3,44
6	489	0,466	51,26	14,3	3,57
7	489	0,460	50,60	14,6	3,47
8	489	0,469	50,54	14,6	3,48
9	489	0,448	49,28	14,5	3,41
Mittel:	489			14,5	3,48
6	609	0,462	50,82	13,4	3,89
7	609	0,456	50,16	14,5	3,47
8	609	0,455	50,06	14,5	3,45
9	609	—	—	—	—
Mittel:	609			11,1	3,67
6	757	0,457	50,37	12,4	4,05
7	757	0,454	49,94	12,9	3,87
8	757	0,448	49,28	12,8	3,85
9	757	0,433	48,29	12,8	3,17
Mittel:	757			12,7	3,89
6	850	0,449	49,39	12,4	3,98
7	850	0,447	49,17	13,0	3,79
8	850	0,441	49,51	13,9	3,79
9	850	0,431	47,41	13,6	3,76
Mittel:	850			12,7	3,83
6	1420	0,432	47,52	10,7	4,45
7	1420	0,434	47,74	10,9	4,57
8	1420	0,426	46,96	10,6	4,40
9	1420	0,418	45,96	10,6	4,32
Mittel:	1420			10,7	4,39
6	1826	0,431	47,41	9,1	5,20
7	1826	0,429	47,19	8,9	5,91
8	1826	0,420	46,20	8,2	5,63
9	1826	0,411	45,21	9,0	5,00
Mittel:	1826			8,6	5,44

Glühlampe von fast unverändert bleibender Lichtstärke besitzen.

Für die praktische Verwendung der Lampe dürfte indessen mancher noch bedenken tragen wegen des an sich hohen Einkaufspreises von 1 M für die Lampe, während die Kohlefadenlampe nur 0,50 M kostet. Deshalb soll auch nach dieser Richtung der Vergleich zwischen der Tantallampe und Kohlefadenlampe durchgeführt

Kosten, abhängig von der Zeit. In Abb. 15 bildlich auf.

Die vier Kohlefaden-Glühlampen kosten 2 M. Dazu kommen von Stunde zu Stunde die Kosten für den Energieverbrauch. Der Preis der Kilowattstunde ist mit 40 Pf angenommen. Aus der Zahlenafel II entnehmen wir zu den einzelnen Zeiten die entsprechenden Werte für den Energieverbrauch der vier Lampen und berechnen die

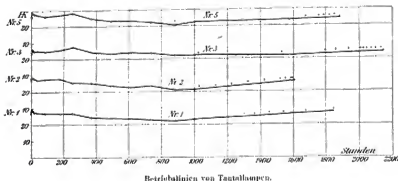


Abb. 14.

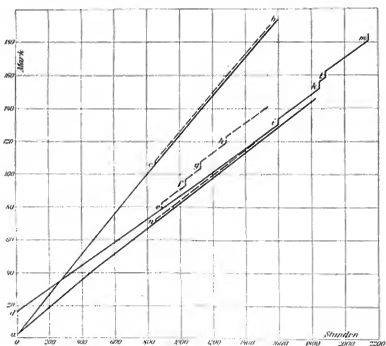
werden, indem dazu die vorantgesehene Daueruntersuchung die besten Unterlagen bietet.

d) Der wirtschaftliche Vergleich zwischen Tantallampe und Kohlefaden-Glühlampe.

Die Ausgaben setzen sich zusammen aus denjenigen für die Anschaffung der Lampen und den laufenden Ausgaben für elektrische Energie. So lange keine Änderung in der Anlage infolge verschiedener

zu jeder Zeit notwendigen Ausgaben an Energie. Auf diese Weise ist dem Verhalten der Lampen im praktischen Betriebe Rechnung getragen. Wir erhalten den Linienzug a bis b .

Soll der Nutzbranddauer noch Rechnung getragen werden, so erhalten wir in c einen Kurvenzug, indem zu der entsprechenden Zeit von 850 Stunden die vier Lampen ausgetauscht werden, und durch die neuen Lampen eine Mehrausgabe von 2 M eintritt. Gleichzeitig beginnt von dort aus die neue



Verlauf der Kosten in Abhängigkeit von der Zeit.

Abb. 15.

Lampenspannungen erforderlich ist, bleiben die Anlagekosten für beide Lampenarten dieselben. Wir wollen eine 110-voltige Anlage voraussetzen, sodass die Lampen nur ausgewechselt zu werden brauchen.

Zunächst wollen wir für Lampen von gleicher normaler Lichtstärke den Vergleich aufstellen.

Da die Tantallampen für 25 HK in den Handel kommen, so nehmen wir zum Vergleich auch 25-kerzige Kohlefaden-Glühlampen und tragen aus den Verlauf der

Linie mit demselben Verlauf wie die alte Linie in a unter Berücksichtigung der Energieänderungen.

In entsprechender Weise tragen wir die Kosten für die 25-kerzigen Tantallampen auf. Die Linie beginnt in d mit dem Wert für 16 M. Dem jeweiligen Energieaufwand entsprechend, schließt sich der Linienzug nach e an. In der entsprechenden Zeit von 850 Stunden brante die erste Lampe durch. Es erfolgt ein Ersatz mit 4 M und während die neue Lampe mit ihrem dem Anfang

entsprechenden Energieverbrauch brennt, brennen die drei anderen mit den aus der Zahlenafel II zu entnehmenden Werte weiter, bis im Punkt f die zweite Lampe zum ersten Male durchbrennt. So geht der Verlauf weiter über g nach h unter der Annahme, daß jedesmal beim ersten Durchbrennen eine Tantallampe als Verbrauch betrachtet wird.

Der Vergleich mit dem Kohlefaden-Glühlampe zeigt, daß bis zu einer Brenndauer von 270 Stunden die Ausgaben für Kohlefaden-Glühlampe geringer sind als für Tantallampe. Bei 270 Stunden sind die Ausgaben einander gleich und von dieser Zeit an wird das Tantallicht stetig billiger. Selbst wenn man den ungünstigsten Fall annimmt, daß man jede Tantallampe beim ersten Durchbrand als Verbrauch betrachtet, und durch eine neue Lampe à 4 M ersetzt, bleiben die Kosten des Tantallichtes billiger als die des Kohlefaden-Glühlichtes.

Nimmt man dagegen für das Tantallicht den günstigsten Fall, indem man jede Lampe nach dem Zusammenbrechen des durchgebrannten Fadens weiser so lang brennt, bis sie durchaus versagt, wie es in der Daueruntersuchung geschehen ist, so erhalten wir einen den Lebensdauer in Abb. 11 entsprechenden Linienzug in Abb. 15 von d über i , k , l nach m . Zwischen diesen und der Linie d , e , f , g , h liegen die wahren Ausgaben.

Gleichzeitig muß berücksichtigt werden, daß, wie bewiesen worden ist, die Tantallampen fast unveränderte Lichtstärke während ihrer ganzen Lebensdauer geben, während das Licht der Kohlefadenlampen schon während der Nutzbranddauer um 20% abnimmt. Man erhält somit bei dem Brennen der Tantallampe für geringere Ausgaben mehr Licht.

Gegen diesen Vergleich könnte nicht mit Unrecht der Einwand erhoben werden, daß die Voraussetzung gleichzeitiger Lampen unhaltbar ist. Wenn man auch in einer Großstadt wie Berlin vielfach von der 16-kerzigen auf die 25-kerzigen Kohlefaden-Glühlampe übergegangen ist, so ist dies für kleinere Städte und überhaupt für viele Stellen nicht maßgebend. Denn wenn die Lichtstärke einer 16-kerzigen Glühlampe nicht genügt, der braucht sich nur die Lampe um die halbe Entfernung näher zu ziehen um die gleiche Helligkeit zu erhalten. Wegen der verhältnismäßig geringen Wärmestrahlung kann man dies bei dem elektrischen Licht, während man es bei Gaslicht nicht tun kann, da die Wärmestrahlung zu nachteilig wirkt.

Will daher jemand seine 16-kerzigen Kohlefaden-Glühlampen durch Tantallampen ersetzen, so hat er bei dem augenblicklichen Stande der Fabrikation die 16 HK durch 25 HK zu ersetzen. Dann erhält man aus der Daueruntersuchung und den Werten der Zahlenafel II für die Kosten des 16-kerzigen Kohlefaden-Glühlichtes in Abb. 15 den Linienzug a bis a . Im Punkte a ist die Zeit der Nutzbranddauer erreicht und der Linienzug erhält einen Knick. Weiter erreicht dann nach 1450-stündiger Dauer die untere Linie für die Tantallampe, dann muß daher die totale Brenndauer der Tantallampen aus, so würden die Kosten des 25-kerzigen Tantallichtes gegenüber den Kosten des 16-kerzigen Kohlefaden-Glühlichtes nach 1450 Stunden billiger werden abgesehen davon, daß auch noch in diesen Fällen die Lichtstärke der Tantallampen fast unverändert geblieben ist, die Lichtstärke der Kohlefadenlampen aber zweimal um rund 20% gesunken ist.

Ein Vergleich des Tantallichtes mit dem Nernstlicht ist nicht aufgestellt worden. Der Grund dafür liegt darin, daß bei jeder Ausführung der Nernstlampe gezeigt hat

daß sie nur als hochvoltige Lampe in Anlagen mit 220 V. und mehr gut brauchbar ist. Wollte man daher einen Vergleich mit der Tantalampe aufstellen, so ließe sich dies nur für den Großabnehmer tun, in dessen Anlage nur ein Vielfaches von zwei hintereinander geschalteten Tantalampen mit 2×25 HK auftritt, insofern nicht bei Wechselstrom der unständige und die Anlage- und Betriebskosten verteuerende Weg über einen Transformator oder eine Drosselpule gewählt wird. Somit bleibt das Anwendungsgebiet der Tantalampe nur auf Anlagen mit Spannungen bis zu 110 V. beschränkt. Ob es gelingen wird, den Faden so herzustellen, daß eine 25-köpfige Lampe für 220 V. gebaut wird und damit das Anwendungsgebiet der Tantalampe ziemlich unbeschränkt wird, bleibt der Zukunft noch vorbehalten.

Die Wahl der Verbraucherspannung für neu anzulegende Elektrizitätswerke.

Von E. Wikander, Düsseldorf.

Als die jetzt für Gleichstrom-Elektrizitätswerke allgemein verwendete Spannung von 2-220 V. etwa am das Jahr 1897 nach englischen Vorbildern an Stelle von 2-110 V. in Deutschland aufgenommen wurde, begründete man diese Maßnahme etwa wie folgt:

1. Es ist möglich, Kohlenfaden-Glühlampen für 220 V. herzustellen, welche ebenso wirtschaftlich arbeiten, wie diejenigen für 110 V.
2. Es können, ebenso wie bei 110 V., Glühlampen zu zweien in einem Stromkreise brennen, wenn man Lampen mit eingeschlossenem Lichtbogen (Dauerbrandlampen) verwendet. Diese haben noch den Vorteil, daß sie weniger Kohlenstoffe und Bedienung brauchen, weshalb der etwas größere Strombedarf mit in Kauf genommen werden kann.
3. Es werden die Kabelquerschnitte kleiner und das Netz daher billiger, oder es kann ein Gebiet mit größerem Halbmesser von einer Zentrale oder Unterstation aus versorgt werden.
4. Gleichstromdynamos für 2-220 V. können auch zur Abgabe von Straßenbahnstrom von etwa 500 V. verwendet werden.
5. Man bekommt größere Freiheit in der Wahl des Grundstückes für die Zentrale.

Seltdem sind mit wenigen Ausnahmen die neuen Werke für 220 V. ausgeführt worden.

In den letzten Jahren hat sich aber die Sachlage erheblich verändert, vor allem durch das Erscheinen von neuen, damals ganz ungehabten Lampenarten, die sich besser für 110 bis 120 als für 220 V. eignen. Die Tantalampe und die Osmiumlampe können sogar nur für Spannungen bis höchstens 120 beziehungsweise 110 V. gebaut werden. Die Glühlampen nach Brumer können noch nicht für erhöhte Spannung gebaut werden und müssen daher bei 220 V. mindestens zu vierein verwendet werden, wodurch ihre Verwendbarkeit sehr beschränkt wird. Nur die Normaltype eignet sich auch für 220 V., aber diese Spannung steht auch bei 2-110 V. zur Verfügung.

Diese neuen Lampenarten verdienen uns so mehr Beachtung, als sie mindestens zweimal so viel Licht bei demselben Energieverbrauch abgeben wie die alten Lampen. Bei den Bremer-Glühlampen ist die Lichtstärke sogar 3- bis 5-mal so groß. Es

ist daher bestimmt zu erwarten, daß die alten Glüh- und Bogenlampen mit der Zeit von den genannten neuen Lampen ganz verdrängt werden.

Es hat sich außerdem mit der Zeit herausgestellt, daß sowohl die Glühlampen für 220 V. als auch die Dauerbrandlampen den alten Lampen für niedrige Spannung viel mehr unterlegen sind als man angenommen hatte.)

Neue 16-kerzige Lampen verbrauchen beispielsweise bei 220 V. etwa 3,75 Watt für die Kerze gegen 3,1 bis 3,5 Watt bei 110 V., aber die Lichtstärke nimmt bei den erstereu viel schneller ab, sodaß der durchschnittliche Energieverbrauch für die Kerze mindestens 15 bis 20% größer ist.

Bei der gegenwärtigen Lage der Lampentechnik ist es daher ganz unzweifelhaft, daß eine niedrige Spannung von etwa 110 V. außerordentlich viel vorteilhafter ist, als eine solche von 220 V.

Sollten sich gegen Erwarten die Verhältnisse in der Zukunft ändern, so kann man entweder die Lampen, welche sich besser für höhere Spannung eignen, an die Außenleiter des Gleichstrom- oder Wechselstrom-Dreileiternetzes oder des Dreileitern-Vierleiternetzes schalten, oder die Spannung erhöhen. Die Kosten für eine solche Spannungs-erhöhung sind mäßig und werden durch die größere Leistungsfähigkeit des Netzes ausgeglichen. Eine nachträgliche Verminderung der Spannung von 2-220 V. ist dagegen schwer ausführbar.

Bei den Tantal-, Osmium-, Zirkon- und Kohlenfaden-Glühlampen, sowie bei allen etwa noch entstehenden Lampen ähnlicher Wirkungsweise ist es aber sicher, daß eine Spannung von etwa 110 V. immer vorteilhafter bleiben wird, wie eine solche von etwa 220 V., weil man eine 220-voltige Lampe als eine Vereinigung von zwei 110-voltigen in einer Hülle betrachten kann. Es wird deshalb immer möglich bleiben, für 110 V. eine Lampe herzustellen, die denselben Stromverbrauch für die Kerze aber nur die halbe Kerzenstärke wie für die 220 V. hat. Und Lampen von geringer Kerzenstärke und geringen Stromkosten sind gerade das, was wir brauchen, wenn das elektrische Licht auch in minder beleuchteten Kreisen Eingang finden soll.

Auch die Quecksilberdampflampen scheinen sich besser für niedrige Spannung zu eignen. Die Cooper-Hewittlampen werden wenigstens zu zweien in Reihe geschaltet mit Vorschaltwiderstand bei 110 V. gebraut.

Nach den obigen Ausführungen dürfte der Schluß berechtigt sein, daß für neu anzulegende Werke in erster Linie eine Verbraucherspannung von etwa 110 V. in Aussicht zu nehmen ist. Nur wenn es sich ergibt, daß die Anlagekosten sehr viel höher als bei 220 V. werden, ist diese Spannung zu wählen.

Ehe man sich daher für die eine oder die andere Spannung entscheidet, empfiehlt es sich, vergleichende Bau- und Betriebskostenanschläge zu machen. Zu beachten ist hierbei, daß es zulässig ist, mit einem höheren Lichtverbrauch oder mit einem höheren Strompreis bei der niedrigeren Spannung zu rechnen, weil diese für Beleuchtungszwecke so ungleich geeigneter ist.

Der Einfachheit halber sollen in den folgenden Ausführungen immer 110 V. genannt werden, wenn von den „niedrigen“ Spannungen (110, 115, 120 und 125 V. werden ja auch verwendet) die Rede ist. Für neue Werke wird man, zumal in kleineren Städten, besser 120 V. wählen. Die Vorteile sind fast dieselben, aber das Netz wird billiger.

Ausführung bei Gleichstrom.

Wenn Gleichstrom verteilt werden soll, so ist die Ausführung des Werkes bei Verwendung einer Spannung von 2-110 V. in verschiedenen Hinsichten nicht so einfach wie bei 2-220 V.

Besonders fällt ins Gewicht, daß die Anlagekosten größer werden, weil das Kabinett stärker bemessen werden muß und Unterstationen nötig werden in Städten, wo man bei 2-220 V. ohne solche auskommen wäre. Der Unterschied ist aber nicht so groß wie man gewöhnlich annimmt, weil die Kosten für Erdarbeiten, Kabelkästen, Muffen, sowie, praktisch genommen, auch für die Verlegung und Hausanschlüsse unverändert bleiben. Die Verteilungskabel werden auch nur wenig teurer. Für die Mehrzahl derselben wird man Querschnitte von 50 bis 70 mm beibehalten können. Die hauptsächlichsten Mehrkosten entfallen auf die stärkeren Speisekabel oder auf die größere Zahl von solchen. Diese Kosten sind aber, besonders bei Beschränkung des Gleichstromgebietes auf die Stadtmitte, im Verhältnis zur Gesamtanlage mäßig.

Die Zahl der Unterstationen kann man durch zweckmäßige Anordnung der Schaltung und des Netzes sehr beschränken. Es sind, wenn möglich, Dreifach- oder wenigstens Zweifach-Zeilenschalter für die Batterien zu verwenden. Auf den höchsten Schritten der Zeilenschalter können dann entweder Einzelkabel mit großen Spannungsabfall gelegt werden oder schwere Sammelkabel, von welchen nachher eine größere Anzahl, etwa 3 bis 6, Speisekabel abzweigen, um die entferntesten Teile des Netzes zu speisen. Dieser höchste Schritten muß natürlich bei Bedarf durch Maschinestrom unmittelbar unterstützt werden können. Wenn die Unterstationen günstig angeordnet sind, so lassen sich in dieser Weise von einer oder mehreren aus Gebiete von 2 bis 22 km Halbmesser, also ebensoviel wie bei 2-110 V. üblich, mit 2-110 bis 2-120 V. in wirtschaftlicher Weise versorgen. Die Vereinigung der Speisekabel braucht und soll natürlich unter normalen Verhältnissen nicht so weit getrieben werden wie z. B. in Bonn, wo das ganze Netz früher an einem Hauptspiepunkt hing, der inzwischen zu einer reinen Unterstation angewachsen ist.

Gegen die Verwendung einer Spannung von 2-110 V. wird an vielen Stellen der Umstand sprechen, daß man von denselben Maschinensitzen auch Strom von 500 bis 600 V. für Straßenbahnzwecke abgeben will. Um dies zu ermöglichen, muß man jeden Antriebsmotor mit zwei Dynamos kuppeln, die bei Bahnbetrieb in Reihe geschaltet werden. Solche Doppelmotoren, von welchen eine große Anzahl in älteren Elektrizitätswerken vorhanden sind, kosten etwas mehr als einfache Maschinen und erfordern eine größere Schaltanlage. Sie haben aber auch verschiedene angenehme Eigenschaften. Beispielsweise kann man bei Lichtbetrieb die beiden Dynamos mit verschiedenen Schritten der Batterie mit je einer Batterie parallel arbeiten lassen und bei geringer Last mit nur der einen Dynamo Strom abgeben. Wird für die Straßenbahn unterirdische Stromzuführung mit +300 V. in der einen und -300 V. in der anderen Stromzuführungseile verwendet, so eignen sich Doppelmotoren besser für die Abgabe von Strom hierzu als eine einfache 600-voltige Dynamo.

Die Doppelmotoren sind im Betrieb zuverlässig und bieten für den Lichtbetrieb eine größere Aushilfe, weil man immer noch mit der einen Dynamo Strom abgeben kann, wenn die andere beschädigt wird. Dynamos, die für 500 bis 600 V. gebaut sind, können auch als Ersatz für solche mit 220

bis 300 V verwendet werden. Sie können nämlich unsehr so gebaut werden, daß sie ihre Regelstromstärke auch bei der halben Spannung abgeben können. Daß ihre Leistung hierbei nur etwa halb so groß ist, kann mit in Kauf genommen werden, falls sie nur als Ausfühler mit dieser Spannung arbeiten sollen.

Ausführung bei Wechselstrom.

In ein- und mehrphasigen Wechselstromnetzen kann man die Vorzüge einer hohen Sekundärspannung (geringe Anzahl Transformatorstationen, kleine Leerlaufverluste, schwache Querschnitte der Sekundärkabel und weitausgehendes Hochspannungsnetz) fast vollständig beibehalten und trotzdem eine Lampenspannung von nur 110 bis 120 V erhalten, wenn man die Sekundärnetze mit Mittelleiter (geerdet) ausführt. Bei einphasigem Wechselstrom bekommt man dann dreidrigige und bei Drehestromnetzen vieradrigige Kabel (Vierteileranordnung). Einphasennetze nach diesem System sind ausgeführt in Elberfeld mit $2 \times 110 \text{ V}$ ($2 \times 50 + 35 \text{ mm}$ Querschnitt für das Niederspannungsnetz) und in verschiedenen englischen Städten.

Drehestromnetze mit Mittelleiter sind in Betrieb in Potsdam, Hannover (Netz der Straßenbahn in den Vororten), Pfaffenhofen, Haag, Dublin und Erich und für verschiedene andere Städte wie Metz, Ischl und Spna in Aussicht genommen.

Es muß als sehr eigentümlich bezeichnet werden, daß der Mittelleiter bisher so selten in Wechselstromwerken verwendet worden ist, obwohl die Vorteile des Mittelleiters bei Wechselstrom fast dieselben sind wie bei Gleichstrom. Bereits W. H. Lindley und Oskar von Miller haben in ihrem Entwurf für die Stadt Frankfurt a. M. von Juni 1892 ein Wechselstromnetz mit Mittelleiter vorgeschlagen. Es heißt dort: „Während bis zu den Transformatorn das Netz im Zweileitersystem durchgeführt ist, besteht das an erstere sich anschließende Verteilungsnetz aus drei Leitern und zwar mit zwei Stromkreisen von je etwa 100 V in Reihe, welche mit einem Mittelleiter vom halben Querschnitt verbunden sind, wie dies bei Gleichstromanlagen vielfach mit Vorteil ausgeführt worden ist, und wodurch im vorliegenden Fall neben einer nicht unwesentlichen Verbilligung der Leitungen vor allem eine Verminderung der Transformator-Anschlußpunkte erzielt wird.“ Für die Ausführung war dreifach konzentrisches Kabel, dem damaligen Stande der Technik entsprechend, vorgesehen. Die Vorzüge des Mittelleiters waren also schon damals klar erkannt.

Der Mittelleiter ist in Transformatorstationen und Kabelkasten ohne Sicherung anzuschließen. In mehreren der oben genannten Werke ist der Mittelleiter in jeder Station geerdet. Es dürfte aber genügen, denselben an nur einer Stelle, mitten im Netz, zu erden.

Die Erdung bringt den großen Vorteil mit sich, daß alle an dem Mittelleiter angeschlossenen Geleitschleifen spannungslos sind. Die Gefahr für Menschen und die Feuergefahrlichkeit sind daher wesentlich geringer als bei 220-voltigen Netzen. Anlagen für Beleuchtung können bis zu etwa 1,5 bis 2 kW für Zweileiteranordnung (ein Außenleiter und der Mittelleiter) ausgeführt werden. Werden die Ausschalter in den Außenleiterstromkreisen angebracht, so werden alle ausgeschalteten Beleuchtungskörper nicht nur spannungslos, sondern auch spannungslos. Abgesehen von der kurzen Zeit, während welcher die Lampen brennen (etwa 300

Stunden von 8760 im Jahr), ist dann die ganze Anlage bis auf die Zuleitungen zu den Handausschaltern spannungslos. Dem Mittelleiter wird man am besten denselben Querschnitt wie den Außenleitern geben, damit man möglichst große Anlagen nach der Zweileiteranordnung ausführen kann. (Büßige Zähler?) Sämtliche Leitungen sind dann gegen einander auswechselbar, was unter Umständen vorteilhaft sein kann. Die mit Mittelleiter versehenen Kabel sind bei Drehestrom: um etwa 20% teurer als dreidrigige Kabel mit demselben Einzelquerschnitt. Wegen der höheren Außenleiterspannung können aber die Querschnitte und die Zahl der Transformatorstationen so viel verringert werden, daß das Netz bei der gleichen Leistungsfähigkeit viel billiger wird als ein dreidriges Drehestromnetz mit derselben Verbrauchsleistung.

Die Belastung verteilt sich sekundärseitig bei Vierteileranordnung nicht so gleichmäßig wie bei dem gewöhnlichen Drehestromsystem mit drei Leitungen. Beispielsweise können, wenn Lampen zufällig nur zwischen dem Mittelleiter und einem Außenleiter brennen, die beiden anderen Außenleiter unbelastet sein. Ist kein Mittelleiter vorhanden, so müssen dagegen mindestens zwei Außenleiter belastet sein, sobald nur eine Lampe brennt. Motoren und Transformatoren üben aber eine ausgleichende Wirkung aus, sodaß meines Wissens noch nirgends Schwierigkeiten hierdurch entstanden sind. Die Verhältnisse sind übrigens sehr ähnlich denen bei Mittelleiteranordnung im Vergleich zur Zweileiteranordnung für Gleichstrom. Die Vorteile, welche der Mittelleiter mit sich bringt, überwiegen bei Drehestrom und Wechselstrom fast ebensoviel wie bei Gleichstrom die Nachteile.

Auch die Gefahr für Menschen bei Berührung der blanken stromführenden Teile einer Anlage ist bei der Benützung der verschiedenen Anordnungen zu beachten. Bei einem Vergleich zwischen Vierteileranordnung mit z. B. 120 V Sternspannung und 208 V Außenleiterspannung und gewöhnlicher Drehestromanordnung mit 120 V, wird man vielleicht gegen die erstere Anordnung einwenden, daß diese Gefahr größer ist, weil die Spannung gegen Erde 120 V beträgt, anstatt nur rund 70 V bei der gewöhnlichen Drehestromanordnung, falls bei diesem der Nullpunkt der Transformatoren geerdet ist. Es ist aber zu beachten, daß, wie oben erwähnt, bei Vierteileranordnung in den Hausanlagen nur die eine Leitung überhaupt eine Spannung hat und daß auch diese Leitung in ausgeschaltetem Zustande spannungslos ist. Bei der gewöhnlichen Drehestromanordnung hat dagegen jeder Teil der Anlage, also auch die Beleuchtungskörper, immer Spannung. Gerade beim Auswechseln von Lampen oder sonstigen Handarbeiten an angeschalteten Beleuchtungskörpern ist man aber am meisten elektrischen Schlägen ausgesetzt. Ferner kommt man bei Vierteileranordnung mit einer geringeren Anzahl Transformatorstationen aus und kann Motoren unmittelbar vom Niederspannungsnetz speisen bei Leistung, welche bei niedriger Sekundärspannung die Aufstellung besonderer, vom Hochspannungsnetz gespeister Transformatoren oder die Verwendung von Hochspannungsmotoren notwendig macht. Aus obigen Ausführungen dürfte hervorgehen, daß die Gefahr für Menschen trotz der höheren Außenleiterspannung bei der Vierteileranordnung nicht größer ist, als bei der gewöhnlichen Anordnung. Ähnlich verhält es sich mit der Feuergefahrlichkeit. Mit sinnigen Abänderungen gilt das hier

über Vierteileranordnung gesagte auch für Einphasenwechselstrom mit Mittelleiter.

Will man in Drehestrom- oder Einphasennetzen von der Verwendung des Mittelleiters absehen, so bleiben die altbekannten Ausführungsformen mit drei beziehungsweise zweifadrigem Kabeln und einer Spannung von etwa 110 V zweifellos die zwei der Leitungen. Der sekundäre Nullpunkt des Drehestromtransformators oder ein Punkt an der Sekundärwicklung der Einphasentransformatoren sind dann an wenigstens einer Stelle im Netz zu erden, damit die Spannung gegen Erde auf das mögliche geringe Maß beschränkt wird. Um die Zahl der Transformatorstationen und die Leerlaufarbeit niedrig zu halten, wird es sich empfehlen, die Niederspannungskabel kräftiger zu halten, als jetzt meistens üblich ist. Bei der späteren Entwicklung des Stromverbrauches ist es angemessen, die Zahl der Transformatorstationen zu vermehren, als neue Kabel verlegen zu müssen.

LITERATUR.

Besprechungen.

Das Entwerfen und Berechnen der Verbrennungsmaschinen. Von Hugo Guldner. Zweite Auflage. Mit 800 Abbildungen und 20 Tafeln, XVI und 627 Seiten in 4°. Verlegt von Julius Springer. Berlin 1905. Preis 20.

Das Werk Guldners erlebte innerhalb eines Jahres bereits eine neue Auflage, was als Beweis dafür gelten kann, daß ein die Ausführung der Gasmaschinen behandelndes Werk eine Lust ausfüllt.

Im Vorwort erwähnt der Verfasser, daß die Einführung der Doppelwirkung den Vortritt in Kämpfe gegen den Zweitakt wesentlich gestützt und auch hinsichtlich der Einfuhr neuer Exzenterventilsteuerungen und Geschwindigkeitsregelungen beigetragen habe. Tatsächlich ist die Mehrzahl der Großgasmaschinen heutigen Anlasses zu der Bauart doppelwirkender Ventilmotoren übergegangen, während nur eine Anzahl sich neben den bekannten dem Zweitakt zugewendet hat.

Das Buch ist in einzelnen Teilen gegliedert. Der ersten Auflage gekürzt, im übrigen aber erweitert wurde. Die Seitenzahl ist von 56 auf 627, die Zahl der Abbildungen von 74 auf 800 gewachsen. Die Zeichnungen sind vielfach vermehrt worden. Die wesentliche Zuhilfenahme der dritten Teil, auf dessen Seitenzahl von 190 auf 246, dessen Abbildungszahl von 34 auf 440 gewachsen ist.

Der erste Teil, welcher die Entstehung und Entwicklungsgeschichte der Verbrennungsmotoren schildert, hat mancherlei Kürzungen erfahren. Neu aufgenommen ist hier die Bauart von Hürbigler und Rogler, welche als selbstwirkende Oechelhäuser-Maschine bezeichnet werden kann. Es laufen hier in einem Zylinder drei Kolben, von denen die beiden äußeren durch Stangen verbunden sind und durch zwei gleichlaufende Schieberpaare bewegt werden; der mittlere Kolben schneidet abgezogen; der äußere Kolben schneidet abgezogen; der äußere Kolben schneidet abgezogen; der äußere Kolben schneidet abgezogen. Die Notwendigkeit, die Kolbenstange des mittleren Kolbens durch die beiden äußeren Kolben hindurchzuführen, ist als Nachteil der ausgereiften Zylinderbauart zu bezeichnen. Aus der beigefügten Zeichnung ergibt sich, daß die äußere Bohrung des Zylinders mit 2500 PS starken Einzylindermaschinen mit 500 und 560 mm Bohrung (der mittlere Teil des Zylinders) die äußere Bohrung des äußeren Teiles kann die größere Bohrung läßt sich einbauen, vom Zylinder 7 m Länge hat, wenn 12 m auf den mittleren und 12 m auf die äußeren Teile entfallen. Das mittlere Stück ist mit dem Wassermedium zusammengeköpft, während die beiden äußeren der Wassermantel sich an einem Ende an dem Zylinderende anschließen. Auf Grund sonstiger Erfahrung muß man jetzt derartiger Bauart mit Miltanen gegenüber treten.

Dem ersten Teil ist auch ein Abschnitt beigefügt, welcher die Gasturbinen behandelt. Der Verfasser bemerkt, daß theoretisch nur Aussicht auf einen Erfolg besteht, wenn die Beziehung, aber möglicherweise in praktischer Beziehung, Erfolge erwartet werden können. Die naturgemäßen hohen Umdrehungszahlen sind

geordnet, daß ihre oben erwähnten Vorzüge unmittelbar vor Augen geführt werden können. Auch Kommutatormotoren für Elaphasanstrom sind vertreten. Ein beachtenswertes Beispiel für den Einzelantrieb durch Gleichstrommotoren ist von der Firma Vickers, Son & Maxim, Sheffield, angestellt. Der Motor wird hier verwendet, um eine große Holzmühle ohne Zwischenanordnung irgend welcher Ummenübersetzungen zu betreiben. Der Motor, welcher für veränderliche Geschwindigkeit eingerichtet ist, läuft beim Schneiden des Stahles mit 300 Umdr./Min. beim Ende des Schnittes wird er umgesteuert und fängt sofort an, in entgegengesetzter Richtung weiter zu laufen; gleichzeitig wird ein Widerstand in seinen Feldstromkreis eingeschaltet, sodaß die Umdrehungszahl sich bis auf 200 steigert. Der Rückgang des Arbeitsstückes ist daher ein sehr schneller. Am Ende des Rückganges wird der Widerstand wieder ausgeschaltet, das Feld verstärkt und sodann der Motor wieder auf entgegengesetzte Drehrichtung geschaltet. Der Motor ist mit der Arbeitsmaschine durch ein Schneckengetriebe unmittelbar gekuppelt. Der Vorzug dieser Anordnung besteht darin, daß die große Energieverschwendung, welche durch den Riemenschieberhof bedingt ist, fortfällt; ebenso fallen die hohen Unterhaltungskosten der Riemen fort. Die Erbauer der Maschine haben die Vorzüge dieser Antrieb- und die Wirksamkeit der Steuerung an großen Holzmäschinen in ihren Pamporplantwerken praktisch erprobt.

In der Ausstellung finden sich weiter eine große Menge von Vorrichtungen zur Umwandlung elektrischer Energie in Licht, welche sich besonderer Aufmerksamkeit erfreuen werden, in der Straßenbeleuchtung ist wieder eingesetzt hat. Die Gasgesellschaften in verschiedenen Städten versuchen, ihre alten Verträge über Straßenbeleuchtung, welche vor einigen Jahren aufzuheben waren, wieder zu erzwingen. Die Elektrotechniker sind infolgedessen in hohem Grade an neuen elektrischen Beleuchtungskörpern interessiert, so an den neuesten Formen der Flammenbogenlampen und auch der Tantalampe, welche von Siemens Bros. Ltd. eingeführt worden ist.

In Croydon haben die Gasgesellschaften zu beweisen versucht, daß die elektrische Straßenbeleuchtung sowohl kostspielig als auch unwirksam ist und haben sich erhoben, ihr Versuche einige Leuchtstoffe mit Hochdruckgas-Glühkörpern aufzustellen. Die Angelegenheit wird augenblicklich noch erörtert; der elektrotechnische Ausschuss der Stadtverwaltung hat andererseits vorgeschlagen, eine ausgiebige Verwendung elektrischer Straßenbeleuchtung unter Anwendung von Flammenbogenlampen vorzugehen. Der Bericht des Ausschusses über photometrische Versuche an den bestehenden Beleuchtungsarten zeigt, daß die elektrische Bogenlampe und die Nertallampe wirtschaftlicher sind als Gasbeleuchtung, wenn die Gesamtkosten für die Einheit der Lichtstärke im Jahre zum Vergleich herangezogen werden.

H. W. H.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Neue Kabelverbindung im fernen Osten.
[„Electrical World and Engineer“ vom 23. IX. 1905, S. 514.]

Die Commercial Pacific Cable Company hat von der japanischen und von der chinesischen Regierung Landungsrechte für Kabelverbindungen nach Yokohama und Shanghai erhalten. Bekanntlich ist die Gesellschaft Eigentümerin des von San Francisco über Honolulu und Guam nach den Philippinen (Manila) verlaufenden Telegraphenkabels, das vor zwei Jahren gelegt worden ist. Von Guam soll nun die Verbindung nach Yokohama und von Manila diejenige nach Shanghai abgezweigt. Mit den Auslegungsarbeiten soll in einigen Monaten begonnen werden.

Spanische Telegraphenkabel.

[„The Electrician“ vom 23. IX. 1905, S. 926.]

Nachdem sich herausgestellt hat, daß das von Spanien nach den Kanarischen Inseln führende Kabel nicht instandgesetzt werden kann, will der Minister des Innern der Deputiertenkammer die Auslegung eines neuen Kabels vorschlagen. Auch zwischen Spanien und Nordafrika soll ein neues Telephonkabel gelegt werden.

H. W. H.

Das französische Kabel in Venedig.

[„Electrical World and Engineer“ vom 23. IX. 1905, S. 515.]

In dem venezianischen Kabelzeit (ETZ 1905, S. 928) schintoln die Beilegung in Sicht zu sein. Der Vertreter der französischen Kabelgesellschaft hat sich wie folgt geäußert: Auf Grund des gerichtlichen Urteils, den Vertrag der Gesellschaft mit der Regierung für erloschen erklärte, wurde durch einen Erlaß des Präsidenten Castro bestimmt, daß am 16. IX. ab alle Anteile der Gesellschaft für den inneren Dienst zu den Verkehr mit Europa offen gehalten werden dürfe. Ein Beauftragter der Regierung sollte alle bei dem isolierten Ant ein- und abgehenden Telegramme überwachen und eine staatliche Abgabe von 1 Bolivar (81 Pf) für jedes Wort dieser Telegramme in Anspruch nehmen. Neunmorgs habe sich jedoch der Präsident entschlossen, das Inkrafttreten des Erlasses aufzuheben, um Verhandlungen zu ermöglichen. Die Gesellschaft ist bereit, auf den inneren Telegrammverkehr zu Gunsten der Regierung zu verzichten. Doch hat sie Millionen für die Herstellung der Küstenverbindungen aufgewendet und beansprucht für die Aufgabe der Anlagen eine Entschädigung. Die Festsetzung der Entschädigungssumme dürfte somit den Hauptgegenstand der Verhandlungen bilden.

H. M.

Drahtlose Telegraphie.

[„The Electrician“ 1. IX. 1905, S. 795, 2 Sp., 3 Abb.]

R. Fessenden hat in den Vereinigten Staaten von Nordamerika eine Reihe neuer Vorrichtungen patentiert erhalten, die sich sämtlich auf die Funkentelegraphie beziehen. Einige von ihnen verdienen besondere Beachtung. Abb. 16 stellt den neuen Welleneimpfänger

Elektrolytischer Empfänger nach Fessenden.

Abb. 16.

„liquid harrier“ — nebst Schaltung dar. Er besteht aus einer Glasröhre mit Salpetersäure oder einer Lösung Atznatron, in welche die Elektroden, darunter eine mit sehr feiner Drahtspitze, eintauchen. Die Wirkungsweise ist die bekannte des elektrolytischen Empfängers; doch wird dadurch, daß die Flüssigkeit unter einem höheren als dem atmosphärischen Druck steht, eine laute und schärfere Wiedergabe der ankommenden Zeichen in dem Fernrohr erreicht. Sehr gute Ergebnisse sollen mit einem Gasdruck von 2,75 oder 3,5 kg/cm² erzielt worden sein.

An Stelle der üblichen Kondensatoren schließt Fessenden vor, kurze Stücke von Kabeln zu verwenden, wie sie zur Kraftübertragung mit Hochspannung benutzt werden. Ihr Vorzug wird darin erblickt, daß sie nicht der Erhitzung ausgesetzt sind, durch warmes Wetter wenig beeinflusst werden, geringe Stromverluste aufweisen, sich leicht handhaben und wiederherstellen lassen sowie verhältnismäßig billig sind.

In einem anderen Patent wird ein Kondensator beschrieben, dessen Dielektrikum Prellfett ist (Abb. 17). Bei einem Druck von etwa 4 kg/cm² findet angeblich keine statische Entladung und somit kein Energieverlust statt. Beträgt der Plattenabstand 2 mm und der Druck 11 bis 12 kg, so kann man sogar Spannungen bis zu 2750 V anwenden, ohne daß merkliche Energieverluste eintreten; erst bei 30-50 V ertönen sich die Platten. Im übrigen soll bei diesem Kondensator die Frequenz der Funkenstrecke durchaus gleichbleibend und von der Temperatur und anderen Umständen ziemlich unabhängig sein; mit dem Blitzdard-Barreter haben nur Abweichungen von 1/100 festgesetzt werden können.

Einige neue Anordnungen zur Ausstrahlung der Wellen sind beschrieben. In dem einen

Falle besteht die Antenne aus einem senkrechten, von der Erde isolierten Metallzylinder, von dessen oberem Ende eine Anzahl von Drähten strahlenförmig ausgehen. Er ist mit einem in der Mitte einer Treppe angeordneten Leiter ausgerüstet worden, die den Zugang

Kondensator nach Fessenden.

Abb. 17.

jeden Teils der Antenne gestattet. Durch Wal- entsprechender Abmessungen des Zylinders ist sich eine beträchtliche Höhe erreichen lassen. Abb. 18 zeigt eine andere Anordnung, bei welcher der Luftdruck durch einen Wasserschlauch Wasserstrahl ersetzt wird. Sie eignet sich für

Sendevorrichtung nach Fessenden.

Abb. 18.

Stationen, die aus irgend welchen Gründen auf einem metallischen Luftdraht verzichten müssen, z. B. für eintauchende Schiffe, für Bootspolung auf denen die Errichtung eines Mastes nicht zu wünschenswert ist und dergleichen.

Eine andere Senderschaltung zeichnet sich dadurch aus, daß mit dem Wechselstromgenerator ein Stromwender synchron läuft, der eine Kondensator abwechselnd mit der Stromspule und dem Luftdraht verbindet.

Zwei Patente betreffen die drahtlose Telephonie. Unter anderem wird eine Anordnung beschrieben, bei der eine Dynamomachine mit einer Frequenz von 30000 unmittelbar in die Luftdraht geleitet wird, dessen Stromstärke ein Tausendmal mehrerer Perioden beträgt, die sich in der Nähe des Magnetenfeld der Dynamo befindet sich ein Fernsprecher. Spricht man in dieses hinein, so wird die Schallwellen gegen die Feldlinien des dynamischen Feldes der Sendeantenne strahlen. Die Klangfarbe der Sprache soll besser sein, als bei gewöhnlicher drahtloser Telephonie. Der Verkehr findet gewöhnlich bei etwa 40 km statt, doch kann die Reichweite der Station auch auf 50 km gesteigert werden.

H. M.

[„The Electrical Engineer“ vom 23. IX. 1905, S. 931.]

In New York haben einige Mitglieder der Elektrizitätsbureau in ihren Motorwagen funktionierende drahtlose Telegraphie-Stationen für drahtlose Telegraphie befähigt. Die Stationen für drahtlose Telegraphie befinden sich in der Nähe des Fernverkehrs. Der Verkehr findet gewöhnlich bei etwa 40 km statt, doch kann die Reichweite der Station auch auf 50 km gesteigert werden.

H. M.

wiese B und C können Ströme durch ihn nach c schiken. Ströme in umgekehrter Richtung von c nach a und b können nicht fließen, da das Quecksilber dann Anoden wäre und sich keine leitenden Dämpfe bilden würden. Der Apparat läßt demnach, wenn Wechselstrom an seine



Schaltung des Quecksilberlichtbogen-Gleichrichters.

Abb. 20.

Klemmen geleitet wird, nur Wellen ganz bestimmter Richtung durch; er ist also Gleichrichter.

Damit man die zweite Welle aber ebenfalls benutzen kann, ist die Anordnung getroffen, die die Skizze zeigt. Die Spannungen AC und BC sind um 180° verschoben, ebenso die Ströme von a nach c und von b nach c .

Hört die Entzündung der Kathode an, dann versagt der Apparat. Dies würde eintreten, wenn die erste Halberiode an den Nullwert gekommen ist. Die Entzündung der Elektrode c wird nun über diesen Zeitpunkt hinaus durch die Induktionspuls L aufrecht erhalten, indem diese ihren Strom verzögert. Die Stromlinien der Ströme c und b werden dadurch um einen gewissen Winkel überlappt. Der Gleichrichter arbeitet dann ohne Hilfszündung, er wird selbsttätig. Die Spule L hat den Zweck, die Schwankungen des gleichgerichteten Stromes in bekannter Weise abzuschwächen.

Die gleichgerichtete Spannung ist etwas kleiner als die Hälfte der Transformationspannung zwischen a und b , der gleichgerichtete Strom etwas mehr als doppelt so groß als der sekundäre Strom des Transformators. Der Spannungsverlust im Gleichrichter beträgt ungefähr 16 V. Der Energieverlust kommt daher in hochgespannten Stromkreisen kaum in Frage. Erfahrungsgemäß ist die Schwankung des gerichteten Stromes um 30 bis 25% vom Mittelwert zulässig. Unter dieser Annahme hat die Wechselstromkomponente des Gleichstromkreises einen Effektivwert von etwa 0,4 I_0 , worin I_0 der Mittelwert des gerichteten Stromes ist. Hysteresis- und Wirbelstromverluste der betreffenden Induktionspuls sind daher nicht groß, selbst bei der auftretenden

Die Leistungsleiter der Vorrichtung ist 90 bis 95% der Wirkungsgrad kann auf 90% gebracht werden.

An die Klemmen des Gleichrichters treten die höchsten, praktisch vorkommenden Spannungen geleitet worden. Bei 36000 V hat man keine Entladungen beobachtet können.

Bemerkenswert sind die Oszillogramme der einzelnen Spannungen und Ströme. Nach diesen betrug an einem kleinen Gleichrichter von 3,9 KW die Überlappung der beiden Ströme 45° .

In Abb. 21 sind einige hezelehnende Schaulinien eines Gleichrichters für 57 biterelanten geschaltete Magnetlampen angeführt, die gegenwärtig einen Stadtteil von Schneetadt beleuchten. Man bemerkt, daß bei voller Belastung der Wirkungsgrad etwas über 90% beträgt.

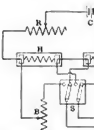
In dem theoretischen Teil stellt Steinmetz die Differentialgleichungen des Gleichrichters auf, die er durch Anwendung der Kirchhoffschen Gesetze auf die einzelnen Stromkreise gewinnt. Aus den gegebenen Größen, wie Wechselstromspannung, Gegenkräfte des Gleichrichters und des Stromkreises für Gleichstrom, der Impedanzen der einzelnen Teile und der ausfallenden Stromschwankung gewinnt er dann die Gleichungen der einzelnen Ströme, deren Liniennorm mit den Aufnahmen des Oszillographen gut übereinstimmen. A. Z.

Meßinstrumente und Meßeinrichtungen.

Die Messung kleiner Widerstände.

„The Electrician“, 14. VII. 1905, S. 498.]

L. W. W. 14 gibt ein Verfahren zur Messung sehr kleiner Widerstände an, das im folgenden kurz beschreiben werden soll. Die erforderlichen Vorrichtungen bestehen in zwei oder drei Akkumulatoren, einem Regelwiderstand, einem Normalwiderstand, der größer als der zu messende sein muß und als Vergleichswiderstand dient, ferner einem Widerstandskasten, einem doppelgeleiteten Umschalter und einem empfindlichen Spiegelgalvanometer mit beweglicher Spule, Lichtspalt und zugehöriger Skala. Die Schaltung ist aus der Abb. 22 ohne



Schaltung zur Messung kleiner Widerstände.

Abb. 22.

weiteres ersichtlich. Man schaltet in einen Stromkreis hintereinander die Batterie C, den Regelwiderstand R , den Vergleichswiderstand H und den zu messenden Widerstand L und den zu messenden Widerstand L an zwei entsprechende Klemmen des Umschalters S die Enden von L einseitig und die Enden von H andererseits, aber auch unter Einschaltung des Widerstandes B . An den anderen Klemmen von S liegt das Galvanometer G . Die Messung besteht nun darin, daß man das Galvanometer zunächst an den zu messenden Widerstand L legt und durch Regelung in R einen passenden Anschlag herstellt. Sodann legt man die Umschalter des Umschalters an die Enden von H und schaltet in B so viel Widerstand ein, daß sich derselbe Ausschlag ergibt wie im ersten Falle. Das Verhältnis der zu vergleichenden Widerstände ist dann

$$L = \frac{G}{G+B} \cdot H$$

Der Widerstand G des Galvanometers ist natürlich genau zu bestimmen, was vor oder nach der Messung bei der Temperatur des Meßraumes zu geschehen hat. In dieser Widerstandsbereichswerte 300 Ω und hat der Widerstand H einen Bereich bis 30000 Ω , so kann das Verhältnis der zu vergleichenden Widerstände bis 100 zu 1 betragen.

Dieses Verfahren ist, wie auch der Verfasser sagt, ausfallsicher und einfacher als die beiden vom Verfasser beschriebenen Verfahren zur Messung kleiner Widerstände, nämlich das Verfahren mittels des Kompositionsapparates, bei welchem der Vorteil vorhanden ist, daß das Verhältnis der beiden zu vergleichenden Widerstände begrenzt ist und der Spannungs-

abfall an den Enden des kleineren Widerstandes höchstens etwa 0,1 V sein darf, und das Verfahren mit dem Differentialgalvanometer, bei dem sichere Isolierung der beiden Windungen sehr schwierig ist.

Das Verfahren ist aber keineswegs neu und auch wohl nicht so unbekannt, wie der Verfasser meint, wenigstens wird es in Berliner physikalischen Instituten schon seit Jahren oft angewendet. Als Umschalter S läßt sich vortheilhaft eine sechspolige Quecksilberwippe ohne Diagonalverbindungen verwenden, an deren äußere Klemmen der Widerstand H (natürlich mit dem Widerstand B einseitig) und der Widerstand L andersorts liegt, während mit den mittleren Klemmen das Galvanometer verbunden wird. Als Vergleichswiderstand H kann ein Normalwiderstand von etwa dem 100-fachen Wert von L genommen werden. Ansatz objektiv mit Lichtspalt kann man natürlich auch mit Fernrohr beobachten.

Bezüglich der Berechnung von L aus der oben angegebenen Formel ist noch zu bemerken, daß dieselbe nicht streng physikalisch richtig ist, vielmehr eine kleine, praktisch allerdings zu vernachlässigende Ungenauigkeit enthält. Nennen wir den durch L fließenden Strom I_L , den durch H fließenden I_H , so lauten die beiden Fällen durch das Galvanometer ist gleicher Größe fließenden Strom I_G , so ist nach dem zweiten Kirchhoffschen Satz für den Stromkreis $L-H$ -Galvanometer:

$$I_L \cdot L = I_G \cdot G$$

und für den Stromkreis H -Galvanometer- B :

$$I_H \cdot H = I_G (G+B)$$

also:

$$I_L \cdot L = G$$

$$I_H \cdot H = G+B$$

Vorausgesetzt nun, daß die zu vergleichenden Widerstände H und L sehr klein sind gegenüber den bezüglichen Widerständen B und G einerseits und G andererseits, kann man

$$I_L = I_H$$

setzen und erhält dann die Beziehung:

$$\frac{L}{H} = \frac{G}{G+B} \quad A. B.$$

Neue Taschenmeßbrücke und Taschen-Isolationsprüfer.

Recht häufig macht sich bei der Ausführung irgend welcher Arbeiten elektrotechnischer Natur das Bedürfnis nach einem kleinen handlichen und wohlfühnigen Gerät geltend, mit welchem man elektrische Widerstände mit einiger Genauigkeit an messen vermag.

Ein solches Mäßeßgerät bringt die Firma Reinger, Gebhardt & Schall auf den Markt.

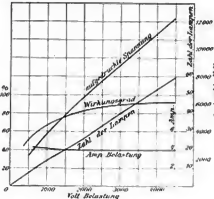


Taschenmeßbrücke.

Abb. 23.

Die Wirkungsweise der in Abb. 23 dargestellten Taschenmeßbrücke beruht auf der Wheatstoneschen Schaltung. Als Stromquelle dient ein kleines dreizehliges Trockenelement, wie dies

in der Abbildung mit einer Ablesungsskala bei der in A. Reinger, Gebhardt & Schall, Leipzig, 1904, S. 416.



Schaulinien eines Quecksilberlichtbogen-Gleichrichters.

Abb. 21.

den Periodenzahl doppelter Größe $2 \cdot \nu$. Für die Verluste in den Induktionspuls auf der Wechselstromseite hat man nur mit der Periodenzahl ν zu rechnen. Der effektive Strom ist

$$I_0 = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot I_{eff}$$

worin, wie oben, 0,2 die Abweichung vom Mittelwert ist.

zu den bekannten elektrischen Taschenlampen gleichfalls für eine Menge von Anwendungen. Das Element ist leicht herausnehmbar und kann deshalb bei Bedarf ohne weiteres durch ein neues ersetzt werden. Das Isolationsmeter ist nach dem Dreipolprinzip gebaut und in die Isolationsplatte eingekapselt. Die Dreipolart ist in Spitzen gelagert und deshalb unempfindlich gegen grobe Behandlung, wie sie auf Montage un vermeidlich ist.

Das Galvanometer hat eine gute, gedämpfte Nullstellung, hohe Empfindlichkeit und Unabhängigkeit von äußeren Magnetfeldern. Der Meßdraht ist im Innern des Kästchens gerade ausspannt und über beide Endklemmen so verlagert, daß durch Einschalten der Vergleichswiderstände 0,5, 5, 50, 500 Ω die von 1 bis 10 beaufschlagte Teilung der Meßbereiche 0,1 bis 1, 1 bis 10, 10 bis 100 und 100 bis 1000 Ω umfaßt. Die Vergleichswiderstände sind durch den links hinten befindlichen Schalter leicht umschaltbar; zwei Klemmen rechts und links von der Schalterkurbel dienen zum Anschluß des zu messenden Widerstandes. Auf dieser Seite der Brücke befindet sich auch ein Druckkontakt zum Einschalten des Voltmeters. Das ganze Meßgerät ist in einen Kasten aus poliertem Nubuknappa eingebaut und mittels Schraubenpolen verschraubt. Die äußeren Abmessungen von 220 \times 112 \times 32 mm sind bei 180 mm Skalenlänge außerordentlich geringe, sodaß das Gerät in der Brusttasche getragen werden kann.

Die Meßgenauigkeit ist im Meßbereich 0,1 bis 1 Ω die größte und beträgt bei einem geringen noch bemerkbaren Zeilenversatz 0,02 \pm 1%. Mit höheren Widerständen nimmt die Empfindlichkeit natürlich ab, sie beträgt beim Meßbereich 100 bis 1000 Ω noch etwa 5%.



Taschen-Isolationsprüfer.

Abb. 24.

Abb. 24 stellt einen kleinen Taschen-Isolationsprüfer dar, bestehend aus der Verbindung eines kleinen Dreipolgalvanometers mit einem der schon oben erwähnten dreiteiligen Trockenelemente, einem Druckkontakt und zwei Klemmen, in einem kleinen Kasten aus poliertem Nubuknappa. Das Meßgerät dient zur Untersuchung von Leitungen auf Isolationsfehler gegeneinander oder Erde. Durch Anwendung einer dritten Klemme und Einbau eines Sieberwiderstandes wird die Isolationsmessung so einrichtet, daß Messungen an unter Spannung stehenden Leitungselementen. Zu diesem Zwecke ist die Skala noch mit einer Teilung von 0 bis etwa 6 Milliamperen versehen, sodaß die Isolationsmessung den geltenden Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker entspricht. Bei Anwendung des Trockenelementes von 4,2 V Spannung und 0,5 mm Anschluß, ist die Empfindlichkeit etwa 25000 Ω . Ist das Trockenelement erschöpft, was sich durch Kurzschließen der Klemmen sofort nachweisen läßt, so kann es bequem gegen ein neues ausgewechselt werden. Mes Meßgerät ist bestimmt, für die sonst üblichen Galvanoskope Ersatz zu bieten und hat diesen gegenüber den Vorzug, daß es von benutzbaren magnetischen Feldern unabhängig ist, in jeder Lage richtig zeigt und durch seine geringen äußeren Abmessungen (160 \times 80 \times 20 mm) ein wirkliches Taschengestalt ist.

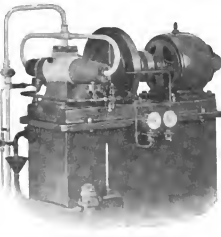
Verschiedenes.

Elektrisch betriebene Kältemaschine.

Die guten Erfahrungen, welche man in großen Betrieben mit der Kühlung durch Verdampfung von Ammoniak, schwefeliger Säure oder Kohlensäure gemacht hat, haben es wünschenswert erscheinen lassen, auch in kleinen Betrieben, z. B. Gasthäusern oder

größeren Haushaltungen das schnelle Eis als Mittel zur Kühlung und Aufbewahrung von Nahrung durch Kälteerzeugungsmaschinen zu ersetzen. Wenn dies bisher nicht möglich gewesen ist, so lag es daran, daß derartig kleine Maschinen nicht wirtschaftlich genug arbeiteten. Nuncmehr ist es indessen den Berliner Elektrizitätswerken im Verein mit der Gesellschaft für Linde-Eismaschinen, A.-G., gelungen, eine kleine Kälteerzeugungsmaschine auf den Markt zu bringen, welche wirtschaftlich arbeitet und überall da, wo elektrische Energie zur Verfügung steht, ohne irgend welche Schwierigkeiten Aufstellung finden kann.

Über die näheren Einzelheiten dieser in Abb. 25 dargestellten Maschine entnehmen wir den „Mitteilungen der Berliner Elektrizitäts-



Elektrisch betriebene Kältemaschine.

Abb. 25.

werke" folgendes: Die Maschine, welche mit Ammoniak arbeitet, besteht aus einer liegenden Druckpumpe mit zwei einfach wirkenden Zylindern und zwei von einem gemeinsamen Kurbelzapfen angetriebenen in einem Ohnläufigen Plungerkolben. Der Antrieb erfolgt durch einen unmittelbar gekuppelten Elektromotor für 1,5 PS, mit dem die Pumpe auf einer gußeisernen Grundplatte aufgestellt ist. In dem Sockel befindet sich der Verdichter, die Rehrspiralen für Kühlwasser-Zu- und Abfluß und, für den Fall, daß auch Kälteerzeugung durch gekühlte Salzlösungen verwendet werden soll, ein Verdampfer. Im allgemeinen wird bei diesen kleineren Anlagen der gepresste wasserfreie Ammoniak unmittelbar zur Kühlung benutzt. Er wird zu diesem Zweck zu dem im Kühlschrank untergebrachten Verdampfer, einem auf- und absteigenden Rohrnetz, geleitet und entsteht dort beim Verdampfen der Umgebung Wärme, um dann zurück zu die Druckpumpe gelangend, wieder von neuem verdichtet zu werden.

Die Leistung der Maschine beträgt bei -10° C Temperatur im Verdampfer und 400 Umdrehungen etwa 100 Kilokalorien in der Stunde, entsprechend einem Energieverbrauch von 900 Watt und einem Aufwand an Kühlwasser von 60 Liter, welches indessen unter Umständen für andere Zwecke weiter verwendet werden kann. Zur Füllung des Verdichters dienen 3 kg Ammoniak.

Die Vorzüge einer derartigen Kühlvorrichtung sind vor allem die einer großen Bequemlichkeit und Sauberkeit. Man ist ferner vollkommen unabhängig von der Eislieferung, welche im Sommer häufig mit großen Unzulänglichkeiten verbunden ist. Ferner sind die Verhältnisse, unter denen die Kühlung der Nahrungsmittel o. dgl. stattfindet, wesentlich günstiger als bei Kühlung durch schmelzendes Eis, weil sich im Kühlraum eine trockene Luft bilden erhalten läßt. Im Gegenzug zur Einkühlung kann man die Temperatur des Kühlraumes auch ganz erheblich unter 0° bringen und auch unmittelbar Eis erzeugen. Es ist zu erwarten, daß diese Neuerung der Elektrizität weiteren Eingang in die Haushaltungen verschaffen wird.

Selbsttätig laufender Quecksilber-Unterbrecher Bauart Gaiffe.

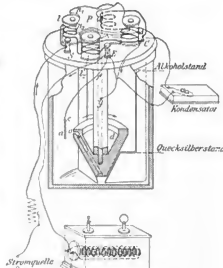
[„Elekticien“, 8. VII. 1905, S. 17, 5 Sp., 5 Abb.]

Ein Quecksilberstrahl-Unterbrecher, der durch den Unterbrecherstrom selbst angetrieben wird, in der Bauart folgendermaßen entworfen worden.

Eine Welle y (Abb. 26) trägt an ihrem unteren Ende einen Kegel d , der parallel zur Mantelfläche eine Durchbohrung besitzt. Der obere Teil der Welle y ist mit einer eisernen Platte p versehen, die zahnförmige Gestalt erhält.

Die Anordnung ist derartig getroffen, daß die wagrechte Platte p mit ihren Zähnen bei Drehung der Welle y über eine Anzahl von Elektromagneten hinwegstreichen kann.

Kommt der Kegel d in seinen Umlauf, so wird das im Gefäß befindliche Quecksilber angesaugt und aus der Öffnung a in seinen Strahl auf die Platte p geschleudert, wodurch in bestimmter Weise Stromschluß hergestellt wird. Trifft der Strahl bei weiterer Drehung nicht mehr bei a auf, so ist der Stromkreis unterbrochen.



Schaltung des Quecksilber-Unterbrechers Bauart Gaiffe.

Abb. 26.

Der Strom, mit dem der Induktor gespeist werden soll, durchfließt zunächst die Magnetspulen und durchfließt hierauf die Welle y und den bei b herausströmenden Quecksilberstrahl, und gelangt von der Platte a aus der primären Spule des Induktors zum Elektrizitätsquelle zurück.

Die Platte p ist so gestellt, daß gerade vor Schließung des Stromes die Zähne vor den Magneten stehen, sodaß, sobald der Strahl bei a anfrifft, Anziehung, mithin Drehung erfolgen muß.

Gleichzeitig wird aber durch die Drehung der Strom selbsttätig unterbrochen. Infolge der Trägheit bewegt sich die Scheibe mit den Zähnen bis zu dem nächst folgenden Magneten weiter, wobei wieder in geeigneter Stellung Stromschluß und Unterbrechung erfolgt, sodaß andauernde und schnelle Drehung der Welle y hervorgerufen wird.



Quecksilber-Unterbrecher Bauart Gaiffe.

Abb. 27.

Die Oberfläche des Quecksilbers ist mit einer Alkohollösung bedeckt, um die Luft auszuschließen; damit die Unterbrechungsfunktion

- c. 165 285. Einrichtung für von Hauptstrommaschinen in Verbindung mit selbstständigen Ladeschaltern gespeiste Sammler-
batterien. Henri Pieper, Lübeck, u. Gustave
Hilbert, Berlin. Vertr.: C. Pieper, H.
Springmann u. Th. Stiert, Pat.-Anwält,
Berlin NW. 40. 25. 12. 02.
- c. 165 286. Quecksilberkippschalter. Percy
Lemen Clark, Chicago; Vertr.: Paul Müller,
Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 8. 11. 04.
- c. 165 287. Elektrisches Kabel mit metalli-
schen Zwischenkabeln in der Isolierhülle.
Land- und Seekabelwerke A.-G., Köln-
Nippes. 3. 12. 04.
- c. 165 288. Elektrische Klemme, deren
Klemmkörper mit einer zylindrischen Hülse
versehen ist, in welche von außen ein Kanal
eindringt. M. Bouche, Paris; Vertr.: C.
Fehrlert, G. Loubler, Fr. Harmsen und A.
Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 29. 7.
1901.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung
gemäß dem Unionsvertrage vom 20. 3. 85
die Priorität auf Grund der Anmeldung in
Frankreich vom 11. 1. 04 für Anspruch 1 und
vom 17. 2. 04 für Anspruch 3 anerkannt.

— c. 165 289. Drosselspule für Blitzschutzvor-
richtungen. George Stevenson Carr, Jova
City, V. St. A.; Vertr.: C. Fehrlert, G. Loub-
ler, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-An-
wälte, Berlin NW. 61. 9. 11. 04.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung
gemäß dem Unionsvertrage vom 20. 3. 85
die Priorität auf Grund der Anmeldung in
den Vereinigten Staaten von Nordamerika
vom 20. 3. 04 anerkannt.

- d. 165 288. Einrichtung zur Vermeidung der
Funkenbildung an Regelungstransformatoren.
Harve Reed Stuart, Wilkesburg, V. St. A.;
Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th.
Stiert, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 11. 8. 05.
- f. 165 289. Gegenliektrode mit Metall-
schichten. Gebrüder Siemens & Co., Char-
lottenburg. 25. 3. 05.

Änderungen in der Person des Inhabers.

- Kl. 21 a. 148 719. Electric Safety Ap-
plications Co. Ltd., London; Vertr.: C. Fehrlert,
G. Loubler, Fr. Harmsen u. A. Büttner,
Pat.-Anwälte, Berlin NW. 61.
- c. 161 979. Koch & Stenzel, Dresden.

Erfindungen.

- Kl. 21 a. 139 467. 147 399. 159 201. 160 714. — e
129 022. 161 960. — f. 160 329. — g. 158 391

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Rechtsanzeiger vom 2. Oktober 1905.)

- Kl. 201. 260 393. Elektrisches Streckenblock-
werk, welches durch Drehen einer senkrecht
zum Blockwerk stehenden Achse betätigt wird.
Felten & Guilleaume-Labmaywerke
A.-G., Carlswerk, Mülheim a. Rh. 14. 8. 05.
F. 12 864
- l. 260 408. Sperrvorrichtung für Fahrstraßen-
wechsel, die erst durch das Überwachungszeichen
für die Haltlinie angeordnet wird. Allgemeine
Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 21. 8. 05.
A. 8436.
- m. 260 446. Elektrisch verstellbare Weiche,
von der Fahrt befindlichen Wagen aus zu
stellen. J. Schabau, Beckhöf, B. Kl.-Waabe.
24. 7. 05. Sch. 21 203.
- 201. 260 414. Verbindungsmittel für ge-
brochene Kontaktstangen elektrischer Straßen-
und Straßenbahnen. Fritz Feuß, Mülhausen
i. Th. 15. 7. 05. B. 15 910.
- Kl. 21 a. 260 315. Mikrophen mit geteiltem
Kohlensäure, dadurch gekennzeichnet, daß
die Zwischenlage des elastischen Materials
mit besonderer gestrichelter Durchdringung ver-
sehen ist. Franz Stock, Berlin, Neanderstr. 4.
19. 8. 05. St. 7890.
- n. 260 342. Telefonhörn mit pulsartiger Ver-
richtung zum Notieren der geführten Ge-
spräche. Glasplakatefabrik Offenburg
Wilhelm Schell jr., Offenburg i. B. 29. 8. 05.
G. 14 25.
- h. 260 314. Braunstein-Depolarisator mit
alkalibeständiger Umkleehülle. Siemens &
Halske A.-G., Berlin. 19. 8. 05. S. 12 790.

- e. 260 517. Tumbler-Ausschalter für Aus-
und Umleitung mit im Beck des Kontak-
hebels verlagerter Biegefeder. Schmahli &
Schulz, Barmen. 23. 8. 05. Sch. 21 476
- c. 260 518. Tumbler-Aus- und Umschalter
mit gelenkig am Kontakthebel sitzender
Schiebepanngvorrichtung. Schmahli &
Schulz, Barmen. 23. 8. 05. Sch. 21 477.
- e. 260 543. Einrichtung zur Abnahme der
mittleren elektromotorischen Kraft von Poten-
tialdifferenzen in stromdurchlässigen Leitern.
Richard O. Heinrich, Berlin, Ritterstr. 88.
29. 8. 05. H. 27 776.

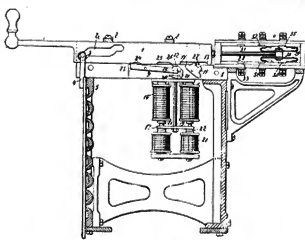


Abb. 28

- f. 260 547. Glühlampenfassung mit einem
den Kontaktstreifen aufnehmenden, mit Fäden
von der Wand entfernt gehaltenen Wandteil
und einem den Gewindekontakt enthaltenden
Lampenteil. Oscar Korn, New York;
Vertr.: August Rohrbach, Max Meyer und
Wilhelm Bindewald, Pat.-Anwälte, Erfurt.
4. 3. 05. K. 23 911.

- f. 260 548. Elektrische Lampe in Form eines
Kreuzes, deren Kohlefaden gleichfalls in Form
eines Kreuzes angeordnet ist. Glühlampen-
Fabrik „Lion“ Julius Bahr, Finsterwalde
N.-L. 13. 10. 05. G. 14 231.

- f. 260 549. Glühlampen-Fassung-Unteratz
mit Schlitzen zum Anschließen der Zuleitungs-
drähte. Johann Carl, Jena. 29. 8. 05. C. 4562.
- f. 260 554. Glühlampenfassung, deren Isolier-
ring eckenförmig erweitert ist. Deutsche
Gasglühlampen-Fabrik A.-G. (Auer-Gesellschaft),
Berlin. 31. 8. 05. D. 10 285.

- f. 260 555. Isolierender Zwischenring, der
auf den nicht von dem isolierenden Ring der
Fassung geschützten Teil des Glühlampen-
sockels aufgeschoben wird. Deutsche Gas-
glühlampen-Fabrik A.-G. (Auer-Gesellschaft),
Berlin. 31. 8. 05. D. 10 286.

- f. 260 556. Glühlampensockel, dessen aus-
dem isolierenden Fassungsring herausragender
Teil mit einer isolierenden Schicht überzo-
gen ist. Deutsche Gasglühlampen-Fabrik A.-G.
(Auer-Gesellschaft), Berlin. 31. 8. 05. D. 10 287.

- g. 260 553. Durchleuchtungsrohr, gekenn-
zeichnet durch einen mittels eines Barium-
platinanstrichs verschlossenen Hohl-
zylinder. Friedrich Dressauer, Aschaff-
enburg. 30. 8. 05. D. 10 282.

- g. 260 549. Schutzvorrichtung für Röntgen-
strahlen, bestehend aus zwischen biegsamen
Augenringen angeordneten, für Röntgenstrahlen
undurchlässigen Materialien. Fabrik elektri-
scher Apparate Dr. Max Levy, Berlin.
29. 6. 05. F. 12 467.

- h. 260 222. Kontaktvorrichtung an elektri-
schen Schweißmaschinen, aus federnden
Kupferbändern. Hugo Heiberger, München.
Emil Gelstert. 11. 16. 8. 05. H. 27 677.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21 b. 155 374. Zinkelektrode u. s. w. Fritz
Unger, Berlin, Kottbusdamm 5. 25. 9. 02.
U. 1434. 16. 9. 05.
- l. 160 938. Klein-Elektromotor u. s. w. E. A.
Lentz, Berlin, Gr. Hamburgerstr. 2. 9. 10. 02.
L. 10 393. 13. 9. 05.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 157 009 vom 28. März 1902.

The Continental Rail Signal Company,
Société anonyme in Brüssel — Stellver-
richtung für Eisenbahnweichen und -Signale.

Eine Stellvorrichtung für Eisenbahnweichen
und -Signale, bei welcher der Stellchieber
mittels Schützhebungen die Verriegelungs-
stangen bewegt und erst nach Eintreten des

Überwachungsstroms in die Endstellung ge-
bracht werden kann, dadurch gekennzeichnet,
daß die an der unteren Seite des Stellchiebers
angebrachten Anschlüsse 13, 14 und 24, 25
(Abb. 26) so mit einem Sperrhebel 9, einer
Klinke 10 und einer Drehgabel 11 zusammen-
spielen, daß erst nach Erregen eines Anzeige-
stroms die Klinke 10 den Sperrhebel 9 freigibt
(Abb. 26) und die Endstellung des Stellchiebers
ermöglicht wird, wobei ein unter dem Anzeige-
elektromagneten 16 angeordneter Sicherheits-
magnet 21 bei Anbruch der Leitungsbahn
durch Festhalten des Ankers 17 eine falsche
Anzeige verhindert.

No. 156 640 vom 8. Oktober 1905.

Barmann & Braun A. G. in Frankfurt a. M.
— Registrier- und Anzeigevorrichtung für
Geschwindigkeitsmesser mit skalennäßig an-
geordneten Messenanzkörpern, welche der zu
messenden Geschwindigkeit entsprechend in
Schwingung versetzt werden.

Registrier- und Anzeigevorrichtung für Ge-
schwindigkeitsmesser mit skalennäßig angeord-

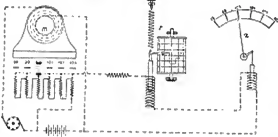


Abb. 29

neten Messenanzkörpern, welche der zu messenden
Geschwindigkeit entsprechend in Schwingung
versetzt werden, dadurch gekennzeichnet, daß
den einzelnen Messenanzkörpern gegenüber elek-
trische Kontakte so angeordnet sind, daß nur
einzelne Messenanzkörper, die durch Ionenan-
eintritt in genügend starke Schwingungen
versetzt werden, einen Stromschluß bewirken,
der eine Anzeige oder Registriervorrichtung aus-
löst. (Abb. 23.)

No. 157 289 vom 28. Februar 1903.

Herber, Frederick Hill in London. — Sicher-
heitsvorrichtung zum Aufhängen und Auer-
legen von Starkstromleitungen, insbesondere
von Überleitungen elektrischer Bahnen, bei
deren Bruch.

Eine Sicherheitsvorrichtung zum Aufhängen
und Auerlegen von Starkstromleitungen,

insbesondere von Oberleitungen elektrischer Bahnen, bei deren Bruch, dadurch gekennzeichnet, daß der oder die Starkstromdrähte in gewissen Abständen Bügel tragen, die einen oberhalb der Starkstromleitungen angebrachten, damit parallel laufenden und in bekannter Weise an Erde gelegten starken Draht, ohne ihn zu berühren, übergrößen, sod daß ohne Behinderung der Stromabnahme bei normalen Betriebe beim Reiben der Starkstromdrähte die den einen Teil der Starkstromdrähte noch hindern Bügel von dem Starkdrahte aufzefangen werden und durch diese Berührung die Erdverbindung herstellen.

No. 157 292 vom 15. Dezember 1905.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Sicherheitserschaltung für Fernsprechanlagen mit Zentralbatterie und parallel von einer gemeinsamen Sprech- und Speiseleitung abgezwigten Sprechstellen.

Sicherheitserschaltung für Fernsprechanlagen mit Zentralbatterie und parallel von einer gemeinsamen Sprech- und Speiseleitung abgezwigten

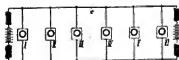


Abb. 30.

Sprechstellen, gekennzeichnet durch die Anordnung je einer Mikrophonbatterie an den Enden der gemeinsamen Leitung dert, daß im Unbetriebszustande der Sprechstellen infolge Gegenseitigkeitswirkung der Batterien die Leitungstromes ist, dagegen beim Abhängen des Hörers auf den Sprechstellen die Batterien gemeinsam die Speisung der Sprechstellen bewirken beziehungsweise bei eingetretener Leitungsbruch jede Batterie für sich die Speisung der von der Bruchstelle liegenden Sprechstellen übernimmt. (Abb. 30.)

No. 157 345 vom 13. August 1902.

Reginald Aubrey Fessenden in Nantux, V. St. A. — Vorrichtung zur Übertragung von Kraft und Zeichen mittels elektromagnetischer Wellen.

Vorrichtung zur Übertragung von Kraft und Zeichen mittels elektromagnetischer Wellen, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftleitler von metallischen Leitern getragen wird, die zwecks Verringerung ihres Widerstandes gegen die durch die Wellen erzeugten Ströme mit einem nichtmagnetischen Leiter (Blei, Zink) überzogen sind.

No. 157 483 vom 1. Dezember 1903.

Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H. in Berlin. — Vorrichtung zum Nachweilen schneller elektrischer Schwingungen.

Eine Vorrichtung zum Nachweilen schneller elektrischer Schwingungen, dadurch gekennzeichnet, daß an Stellen maximaler Spannung eines Resonators mit flüssigleitenden Substanzen belegte Blättchen oder Körper angebracht werden, deren Aufleuchten die Schwingung anzeigt.

No. 156 766 vom 25. Februar 1904

Kryst Drecks in Unter-Rodach, Oberfr. — Vorrichtung zur Griffbefestigung bei elektrischen Schaltern mit toter Linksdrehung.

Vorrichtung zur Griffbefestigung bei elektrischen Schaltern mit toter Linksdrehung,



Abb. 31.



Abb. 32.

dadurch gekennzeichnet, daß ein das Gewinde der Griffbefestigungsschraube besitzendes Mutterstück c (Abb. 31 a. 32 a.) an der Achse drehbar befestigt ist und bei Linksdrehung des Griffes von demselben mitgenommen wird, zum Zweck, eine Lösung der Griffbefestigungsschraube zu verhindern.

No. 156 870 vom 10. September 1903.

Herrmann Keim jun. und Anton Berger in München. — Unverwechselbare Sicherung.

Unverwechselbare Sicherung, bei der der Sicherungsstapel nur dann in die Fassung eingesetzt werden kann, wenn er zwischen An-

schläge von einem für die betreffende Stromstärke bestimmten Abstand paßt, dadurch gekennzeichnet, daß der für eine gewisse Stromstärke bestimmte Abstand der Anschlüsse mittels

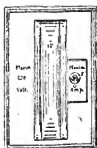


Abb. 33.

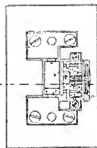


Abb. 34.



Abb. 35.

einer Schraubenspielfeststellung vorstellbar werden kann, die mit einer Ziffernreihe in zwangsläufiger Verbindung steht, welche die zulässige Maximalstromstärke des Sicherungselementes anzeigt. (Abb. 33 bis 35.)

No. 157 101 vom 1. März 1904.

Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G. in Mülheim a. Rh. — Deckel für Sicherungskasten.

Deckel für Sicherungskasten, dadurch gekennzeichnet, daß oberhalb der blauen Leitungsteile Löcher h (Abb. 36) angebracht sind, die

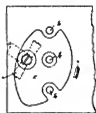


Abb. 36.

durch eine mit dem plombierten Deckelgriff d mechanisch verbundene Platte e in der Schließstellung des Griffes verdeckt, beim Drehen des Griffes aber freigegeben werden, zum Zweck, durch die Löcher eine Untersuchung der Sicherungen ohne Öffnung des Deckels zu ermöglichen und durch die Platte das Eindringen von Feuchtigkeit in den Kasten sowie Stromentnahme vor dem Zähler zu verhindern.

No. 157 127 vom 14. November 1903.

Albert Huber jun. in Rosenheim. — Freileitungssicherung für Starkstromanlagen.

Freileitungssicherung für Starkstromanlagen, bei welcher das Ende der Abzweigleitung an

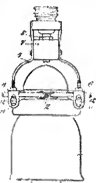


Abb. 37.

einen Sicherungsstapel angeschlossen ist, die Sicherung gekennzeichnet, daß der Teil, welcher den Sicherungsstapel aufnimmt, von dem Lei-

tungsdrat getragen wird und an der Spitze des Isolators fest anliegt, zum Zweck, die Sicherung unabhängig von der Größe und Gestalt des Isolators und ohne vorherige Verlebung des letzteren anbringen zu können. (Abb. 37.)

No. 157 178 vom 31. März 1904.

F. Klöckner in Köln-Bayenthal. — Selbstlasser mit Anwendung hintereinander geschalteter, verschiedentlich bewickelter, elektromagnetischer Relais.

Selbstlasser mit Anwendung hintereinander geschalteter, verschiedentlich bewickelter, elektromagnetischer Relais,

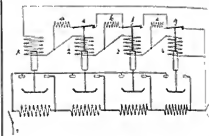


Abb. 38.

elektromagnetischer Relais, welche bei steigender Ankerspannung die Anlaufwiderstände nacheinander ausschalten, dadurch gekennzeichnet, daß die Spulen, die bei höherer Spannung anzulassen sollen, größere Windungszahlen besitzen als die Spulen, die bei niedriger Spannung anzulassen haben, wobei die Spulen mit größeren Windungszahlen, bevor sie anzuheben sollen, durch parallel geschaltete Widerstände entlastet sind, so dem Zwecke, immer nur diejenige Relais, das in Tätigkeit treten soll, sei es zu magnetisieren und zum Schluß der Zeitperiode nur das letzte Relais dauernd in Tätigkeit zu lassen. (Abb. 38.)

No. 157 179 vom 2. Juni 1904.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft Berlin. — Rast für Drosselschalter.

Rast für Drosselschalter, gekennzeichnet durch einen oder mehrere auf Stifte e d. g.



Abb. 39.

gelagerte und durch Federn gehaltene symmetrische Rollenhebel ohne festen Drehpunkt. (Abb. 39.)

No. 157 180 vom 5. Juni 1904

Viktor Bornand und Theodor Tords in Eschmington. — Elektrischer Augenbildschalter mit durch einen Handhebel beweglicher Kastenbrücke.

Elektrischer Augenbildschalter mit durch einen Handhebel beweglicher Kastenbrücke,

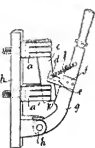


Abb. 40.

brücke, dadurch gekennzeichnet, daß die Kastenbrücke c (Abb. 40) mittels nachfolgender elektromagnetischer Anker-Schalt-Verbindung, ohne festen Drehpunkt, am Handhebel g angebracht ist, so daß sie beim Abheben des Schalters der Bewegung des Schalters g zunächst nicht folgt, dann erst an der Übertragungsstelle a geclerkert wird, wodurch durch Federkraft aus sämtlichen Übertragungsstellen a a' gelassen wird.

No. 156 909 vom 18. Dezember 1903.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Anordnung zur Spannungsregelung in einphasigen Wechselstromkreisen mittels ein- oder zweipoliger Transformatoren.

Anordnung zur Spannungsregelung in einphasigen Wechselstromkreisen mittels ein- oder

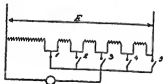


Abb. 41.

zweipoliger Transformatoren, dadurch gekennzeichnet, daß die hintereinander geschalteten

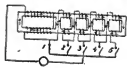


Abb. 42.

Windungsgruppen (Stufen) auf getrennten Transformatoren angeordnet sind oder getrennte Eisenwege besitzen, sodaß beim Kurzschluß jeder einzelnen Wicklungseinfache die Spule von den Kraftflüssen der übrigen nicht durchsetzt und eine Unterbrechung der Energiezufuhr vermieden wird. (Abb. 41 bis 42.)

No. 156 910 vom 3. Januar 1904.

E. Arnold und J. L. la Cour in Karlsruhe i. B. — Stromwandler mit benachbarten Stege verbindenden Widerständen.

Stromwandler mit benachbarten Stege verbindenden Widerständen, dadurch gekennzeichnet,



Abb. 43.

zeichnet, daß die Widerstände in Form dünner Metallblättchen, Metallgewebe oder auf Isolationmaterial in dünnen Streifen aufgetragener Metalllösungen in den isolierenden Zwischenlagen zwischen den Stromwandlerstege eingelegt sind. (Abb. 43.)

No. 156 911 vom 5. Juni 1904.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Vorrichtung zur Abnahme oder Zuführung des Stromes bei elektrischen Maschinen.

Vorrichtung zur Abnahme oder Zuführung des Stromes bei elektrischen Maschinen, dadurch



Abb. 44.

gekennzeichnet, daß eine beliebige Anzahl einzelner Bürstenhalter aneinander gereiht und durch Bolzen o. dgl. so verbunden sind, daß sie für jeden Durchmesser eingestellt und nach Belieben eingetieft oder entfernt werden können, wobei das ganze System an einem oder beiden Enden an der Maschine befestigt wird. (Abb. 44.)

No. 156 959 vom 22. Dezember 1903.

J. L. la Cour und E. Arnold in Karlsruhe i. B. — Anker für Kommutatormaschinen mit n -facher Parallelwicklung.

Anker für Kommutatormaschinen mit n -facher Parallelwicklung, deren Windungen je an n aufeinander folgende Segmente des Kommutators

angeschlossen sind, dadurch gekennzeichnet, daß die n Segmente durch $n-1$ Widerstände miteinander verbunden sind und dadurch die n Wicklungen parallel geschaltet werden, wobei die auf

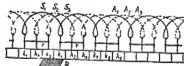


Abb. 45.

dem Kommutator schließenden Bürsten schmäler als $n-1$ Segmente sein müssen, zum Zweck, den direkten Kurzschluß einer Ankerspule zu vermeiden, ohne eine der Parallelwicklungen außer Betrieb zu setzen. (Abb. 45.)

No. 157 152 vom 26. März 1903.

Adolf Herz in Wien. — Induktormaschine mit permanenten Magneten.

Induktormaschine mit permanenten Magneten, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraft-

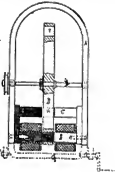


Abb. 46.

linienänderung in den auf den Magneten befestigten Spulen durch Schlußstücke bewirkt wird, welche in gleichmäßiger Verteilung in der nichtmagnetischen, zwischen den Magnetpolen umlaufende Scheibe eingelassen sind, wobei zur Erzeugung eines magnetischen Nebenschlusses in den induzierten Spulen eine zweite Reihe von Schlußstücken auf der Scheibe angeordnet sein kann. (Abb. 46.)

No. 157 197 vom 26. November 1903.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke in Berlin. — Stoß- beziehungsweise schalldämpfende Achsenlagerung, insbesondere für Elektrizitätszähler, Meßapparate u. dgl.

Stoß- beziehungsweise schalldämpfende Achsenlagerung, insbesondere für Elektrizitäts-

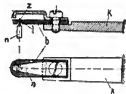


Abb. 47.

zähler, Meßapparate u. dgl., dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der eigentlichen Lagerstelle und den Lagerkörper einer Achse solcher Apparate ein oder mehrere mechanische Zwischenglieder aus biegsamem Material, z. B. Leder, Weichgummi, Filz, Kork, Faser, Preßspan, Weichholz u. dgl., eingefügt sind, zum Zwecke, die Stöße der Achse gegen das Lager und die daher rührenden Veränderungen der Eigenschaften des letzteren sowie Geräusche zu mildern beziehungsweise zu verbiten und gleichzeitig bei Meßapparaten, insbesondere bei Elektrizitätszählern, eine längere Dauer der Konstanz des Reibungsmomentes des Lagers und damit der Angaben des Apparates bei z. B. niedriger Belastung zu erzielen. (Abb. 47.)

No. 156 769 vom 7. Mai 1904.

Tito Livio Carbone in Berlin. — Bremsvorrichtung für Bogenlampen.

Bremsvorrichtung für Bogenlampen, deren Elektroden von einer zwei geklenig miteinander

verbundene Schienen c, d (Abb. 48) umfassenden Glühbüse a getragen werden, gekennzeichnet durch einen an die Glühbüse a drehbar angeschlossenen Arm f , der durch sein Gewicht ständig eine in ihm schwingend an-

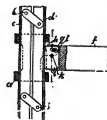


Abb. 48.

geordnete Bremsbacke i mit ihrer ganzen Bremsfläche in die eine Schiene (z. B. d) drückt, zum Zwecke, ein zu schnelles Sinken der die Keilen tragenden Glühbüse a zu verhindern, wenn die beiden Schienen zwecks Regelung der Lichtbogenlänge einander genäbert werden.

No. 156 995 vom 22. November 1901.

Körting & Mathiesen A.-G. in Leutzsch-Lepzig. — Bogenlampe mit schwingenden, nebeneinander liegenden, längs verschiebbaren Elektroden.

1. Bogenlampe mit schwingenden, nebeneinander liegenden, längs verschiebbaren Elektroden und mit den Kohlenstippenabstand beständig

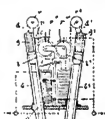


Abb. 49.

regelndem Elektromagneten, dessen Erregung von den elektrischen Verhältnissen im Lichtbogen abhängig ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Längsverschiebung beider Elektroden durch ein bei deren seitlicher Bewegung angelegtes Laufwerk in einem dem Abbrand angepaßten Verhältnis erfolgt.

2. Bogenlampe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß deren den Keilverschiebung bewirkenden Laufwerk feststehend angeordnet ist, derart, daß dasselbe an den seitlichen Bewegungen beziehungsweise Schwingungen der Elektroden nicht teilnimmt. (Abb. 49.)

No. 157 357 vom 14. Januar 1904.

C. Stahmer, Fabrik für Eisenbahn-, Bergbau- und Hüttenbedarf, A.-G. in Georgenmühlhütte. — Elektrische Signalfügelkuppelung mit Haltsperre.

Elektrische Signalfügelkuppelung mit Haltsperre, bei welcher in einem geschlossenen drehbaren Gehäuse ein durch einen Elektromagneten mittels eines hakenförmigen Hebels

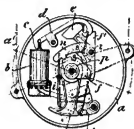


Abb. 50.

festgelegter Fallhammer durch Stromunterbrechung ausgelöst wird, dadurch gekennzeichnet, daß der feststehende Drehzapfen a (Abb. 50), um den sich das mit der Zugstange a' des Signalfügels verbundene Gehäuse a dreht, eine Scheibe p trägt, an welcher ein Arm f zum Festhalten des Fallhammers e in der Halts-

um zwei verschiedene Bedeutungen haben und auch stets hatten. Zum Beweise dafür, daß nicht etwa in den letzten hundert Jahren das Wort Menge einen anderen Sinn erhalten hatte, zitierte ich einen Mann, der nach seiner wissenschaftlichen Schulung und Stellung wohl als Autorität über die deutsche Sprache anzusehen war, nämlich Eberhardts Synonymisches Wörterbuch der deutschen Sprache, 1816. Dort heißt es:

„Menge. Vielheit. Die Vielheit kommt allem zu, was nicht wenig ist, es mag gezählt werden oder nicht; Menge nur dem ungezählten. Durch das Zählen bekommen wir deutliche Begriffe von der Vielheit; was daher soviel ist, daß man es nicht zählen kann, oder was durch die Unordnung nicht kann mit Deutlichkeit überschauen werden, das nennen wir Menge. Daher enthält Menge den Nebengedanken einer größeren und einer unübersichtlichen Vielheit.“

Wir haben also elements als Charakteristikum des „Menge“ das „Maßbarkeit“, andererseits das „Ungezähltheit“. Wenn man aber sagen möchte, „die Kraftliniennetze ist gleich 100 CGS“, dann hat man etwas „Einheitliches gezählt“, das noch mehr, das es niemand einzeln Lichtstrahlzahlen zu sagen. Allerdings nicht, denn man sagt statt Lichtstrahlzahlen Licht und Lichtstrahl, und Lichtstrahlzahlen nach dem Elektrotechniker und Verein der Deutschen Elektrotechniker (ETZ 1897, S. 474) aufgestellten „Photometrischen Einheiten“.

So weit der allgemeine Sprachgebrauch. Das Beispiel, daß einer unserer klaren Köpfe, der Herr Dr. Zähl, urteilt, den Flux nur als eine dimensionslose Zahl beobachtet, zwingt uns auch dazu, das Wort Menge in der von Herrn Geb.-Rat Strecker vorgeschlagenen Lichtstrommenge zu vermeiden, insofern als Herr Geb.-Rat Strecker in allerdings erheblichem geringem Maße ein ähnlicher Irrtum unterläuft. Er sagt nämlich, daß das Anhängsel „menge“ schon vorliegt und wird, wie z. B. „Lichtmenge“ und daß es niemand einzeln Lichtstrahlzahlen zu sagen. Allerdings nicht, denn man sagt statt Lichtstrahlzahlen Licht und Lichtstrahl, und Lichtstrahlzahlen nach dem Elektrotechniker und Verein der Deutschen Elektrotechniker (ETZ 1897, S. 474) aufgestellten „Photometrischen Einheiten“.

Es ist:
Lichtstrom \propto Zeit = Lichtmenge,
Elektrischer Strom \propto Zeit = Elektrizitätsmenge,
und das angebrachte
Wärmestrom \propto Zeit = Wärmemenge,
aber nie
Flux \propto Zeit = Kraftliniennetze.

Ich will Herrn Geb.-Rat Strecker sehr gerne die Frage beantworten, was denn eigentlich durch die Feldmagnet, des Luftweg und den Anker „fließt“. Dagegen, was ein stromdurchflossenes elektrisches Leitung und was in Strom der Zeiten fließt. Sind einige Gegenfragen gestattet: Was soll die EMK bewegen? Was verankert der Anker einen Dynamo? Was würden die Bürsten? Das alles sind Widerspruchslösungen, weil sie uns nicht weiter stehen lassen können, weil sie uns nicht weiter lassen. Lassen wir also dem Wort „Menge“ seinen physikalischen Begriff als ein Integral über die Zeit als Unvariable, damit auch die Zeit als ein einheitliches Verweilen bestimmter Wörter. Kraftliniennetze ist aber nie ein Integral über die Zeit als Unvariable.

Peters, 20. 9. 05.

R. Bauch.

Gleichstrommaschinen mit Hülfspolen.

Herr Dr. Breslauers Brief vom 3. September 1905 nötigt mich zu einer nochmaligen Erwiderung. Es ist gänzlich unendlich, wie Herr Dr. Breslauers Brief aus meinem Brief zu entnehmen konnte, daß ich die von ihm in Abb. 12, Seite 643 angegebene Polform nun als Prinzipiell richtig anerkenne. Ich habe es allerdings nicht mehr für nötig gehalten, mich nach einer Kritik dieses Vorschlages einzulassen, da aus früheren Ausführungen bereits leicht zu entnehmen ist, daß diese Form prinzipiell ja nur dann richtig sein kann, wenn sich die Stiche so äußerst schmal gemacht sind, daß die Kommutatorzone schmal ist oder die halbe Bogen des Hülfspoles und wenn dann gleichzeitig die Bürsten vollständig unter die Stiche der Bürsten eingelegt werden, was praktisch als ausgeschlossen erscheint; ferner ist unter diesen Voraussetzungen der geltend gemachte Vorzug der Reversibilität nicht vorhanden. Stichen die Bürsten aber dauernd in Neutralstellung, so wird diese Form prinzipiell unrichtig und zum mindesten ohne besondere nützliche Wirkung. Diese Stellung war aber offenbar haschbarlich.

Herr Dr. Breslauers sagt sodann, daß allgemein der von ihm benutzte Weg der Beeinflussung des Kommutatorfeldes durch die Änderung des Luftspals obenein gut ist, wie der von mir angesehene. Diese Ansicht kann aber doch die völlige Unsicherheit dieses Weges nicht aus der Welt schaffen, die stets eine Adjustierverrichtung, Koll-Konstruktion oder dergleichen, erforderlich ist, wenn eine solche besondere Form irgendwie zuverlässig berechnet und Ausführung der von mir angegebenen Form darstellt ist. In der Anwendung wird bei einer zur Zeit im Bau befindlichen Turbinenmaschine mit 70 KW bei 4000 Umdr/Min noch keine Adjustierverrichtung in Anwendung kommen. Über den völlig verschlungenen Weg der vorgeschlagenen Mittel kann meines Erachtens kein Zweifel vorhanden sein, was Herr Dr. Breslauers jedoch nicht anerkennt.

Zu den übrigen besprochenen Punkten kann Herr Dr. Breslauers Anerkennung der Richtigkeit der von mir vertretenen Anschauung nur daraus gefolgt werden, daß er sich zu demselben nicht mehr äußert. Die Klarstellung dieser Punkte verbietet wohl die Diskussion.

Hierzu wird auch die folgende Mitteilung noch von Interesse sein: Vor einigen Tagen erklärte ich an einem kleinen Regulator der Maschine die von Herrn Dr. Breslauers beobachteten interessanten Pendelschwingungen als deren Ursache er mechanische Schwingungen der ungenügenden Befestigung der Hülfspole festgestellt hat. Auch die von mir festgestellte Ursache der schwachen und der Absinken aller Pole, welche einander schnell beseitigte Nebenschwingung der Stromschwingung. Die große Schwingungsdauer dieser 3 bis 4 Sekunden — sowie die Notwendigkeit der Ausguck des Stromstoß ließ sofort eine elektromagnetische Ursache vermuten. Die sodann aufgenommenen Diagramme, die als wahrnehmbar erschienen, daß eine einmal angeregte Schwingung sich aufrecht erhalten wird, daß das Hauptfeld den es stark beeinflussenden Kurzschlußströmen, die durch die Verbiegung der Ankerströme nur mit einer bestimmten zeitlichen Verschiebung zu folgen vermag. Dies soll jedoch keine Erklärung der interessanten Erscheinung sein, sondern nur einige Angabe der Richtung, in der eine sorgfältige Untersuchung die wahre Ursache feststellen dürfte.

Bradford, 18. 9. 05.

R. Pohl.

Erwiderung.

Die Kritik von Herrn Dr. Pohl an der von mir befürworteten Form der Hülfspole in seinem Briefe in Heft 37 bezog sich offenbar nur auf die Unmöglichkeit der Ausführung und Vorausberechnung. Dagegen bin ich bereit, meine wohl auch selbstverständliche — Prinzip unangewandt, wovon man durch entsprechende Variation des Luftspals außer den Hülfspol Kommutatorfeldes ebenso gut jede gewünschte Form zu geben im Stande sei, wie durch Variation der behaltene Länge des Hülfspoles nach dem Pohlischen Vorschlag.

Daher war ich wohl berechtigt zu sagen, daß dadurch die prinzipielle Richtigkeit der angegebenen Polform anerkannt worden sei. Die neuartigen Bedeutungen des Herrn Dr. Pohl scheinen sich im wesentlichen gegen die Symmetrie der Polform zu richten, welche zur Erzielung von Reversibilität angewandt werden muß. Ich habe jedoch bereits oben anerkannt, daß diese Form theoretisch weniger wertvoll ist; praktisch habe ich jedoch seither gefunden, daß der heftigsten Dimensionsänderung — auch ohne Einstellvorrichtung — vorzügliche Resultate zu erzielen sind. Die Maschinen laufen in der Tat bei jeder beliebigen Tourenänderung, auswärts und Generator in beiden Richtungen und mit derselben Bürstenstellung, tadelloser. Dabei kann Reaktionsspannung bis hinauf zu 10 V vor.

Durch die theoretischen Bedenken treffen natürlich auch die Pohlische Anordnung, wenn er sie für Reversibilität einrichtet. An Dr. Pohl's theoretische Einwände gegen meine Maschine, die ich oben schon abgelehnt habe, ist mir nichts geblieben. Ich werde mich derzeit nicht mehr äußern, die entsprechenden Versuche, welche zur Aufklärung der Frage im Gange sind, noch nicht abgeschlossen sind.

Es freut mich, daß Herr Dr. Pohl nunmehr ebenfalls nach einer Erklärung der beobachteten Pendelschwingung sucht. Ich gestehe gern, daß keine der von mir vorgeschlagenen Erklärungen mich völlig befriedigt. Am ehesten scheint mir noch Dr. Pohl's Ausnahme, daß die besonders grobe Zahnstellung, welche bei meinen Maschinen in Verwendung ist, eine bedeutsame

Rolle spielt, der Wahrheit nahe zu kommen. Sollte auch das, was oben angeführten Fälle die Zahnstellung größer sein als bei früher verwendeten Maschinen?

Alloa (Schottland), 27. 9. 05.

Max Breslauers.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Straßenbahnen der Stadt Düsseldorf.

Der Geschäftsrat über die Betriebsabrechnung vom 1. IV. 1904 bis 31. III. 1905 gibt an, daß seit Übernahme des Betriebes der Straßenbahnen durch die Stadt Düsseldorf das abgelaufene Geschäftsjahr als eines der günstigsten bezeichnet werden kann, da es möglich war, die Unterbilanz der Vorjahre mit insgesamt 328.885 M zu decken.

Einerseits und in der Hauptsache wird das Ergebnis mit der Tarifherabsetzung begründet, die für den ganzen Zeitraum voll zur Geltung gekommen ist, andererseits mit einer sparsamen Wirtschaftsführung, sowie mit dem gesteigerten Verkehr, welcher gelegentlich der Kunst- und Garten-Ausstellung auf den Hauptplätzen zu verzeichnen war.

Das Mehr, welches der Tarif brachte, betrug:

	1903	1902
für die beförderte Person Fr	898	144
für das Wagenkilometer	364	846

Unter Berücksichtigung des Umlandes, das mit der Tarifänderung gleichzeitig Arbeiter- und Schülerkarten eingeführt wurden, die eine entsprechende Ermäßigung aufweisen, gibt das obige Ergebnis Anlaß zur Schulderklärung, daß der Tarif auf gesunder Grundlage beruht.

Es wird jedoch darauf hingewiesen, daß bei dem beabsichtigten größeren Ausbau der Straßenbahnnetzes bessere Ergebnisse für die Zukunft nicht zu erwarten seien, weshalb eine Änderung des Tarifs unter allen Umständen vermieden werden muß, sofern das Unternehmen sich ferner selbst erhalten soll. Grundsätzlich werde der Bau fehlender Linien beschlossen, wobei die beiden zuerst genannten Strecken im kommenden Jahre zur Ausführung gelangen sollen:

1. Acker- und Bothen- bis zur Uhlendstraße.
2. Pempforter- und Dereder- bis zur Jorstraße.
3. Zoologischer Garten, Rethel, Melke, Liebig, Steru- und Duisburger- bis zur Nordstraße.
4. Biker-Allee, Cornelius- bis zur Oststraße.
5. Friedrichstraße bis zum neuen Krankenhaus.

Durch einen Nachtrag zur Genehmigungsurkunde wurde die Fahrgeschwindigkeit von 80 auf 60 km/Std herabgesetzt. Sie beträgt nunmehr im Höchstfalle:

- a) auf eigenen Bahnhöfen 25 km/Std,
- b) auf Provinzialstraßen 22 km/Std,
- c) auf breiten Straßen in der Stadt und nach den Vororten 20 km/Std,
- d) auf den übrigen Strecken 9 bis 18 km/Std.

Im ganzen wurden befördert: 21.292.176 Fahrgäste (21.379.322 L. V.). Auf den Kopf der Bevölkerung entfielen 80 Fahrgäste. Der stärkste Verkehr ist auf den 33. V. 1904 (Pflanzungstag) mit 108.128 Fahrgästen. Der geringste Verkehr mit 40.466 Fahrgästen stellte sich am 10. II. 1905 ein. Um der Arbeiterklasse Gelegenheit zu geben, in den frühen Morgenstunden ihre Arbeitsstellen zu erreichen, wurden besondere Frühwagen eingelegt, deren Benutzung nach und nach ausgedehnt wird.

Die Betriebseinnahmen betragen:

für das Wagenkilometer (Anhangswagen 1/1) . . .	3652 Pf (32,88 L. V.), für den bar zählenden Fahrgast . . .	1157 = (10,69 L. V.), für den Abonnenten . . .	630 = (6,14 L. V.).
Die Abonnenten erbrachten 9 % der gesamten Fahrgeldeinnahme; hiervon entfielen 7,6 % auf gewöhnliche Zeitkarten, 1 % auf Arbeiter- und 0,4 % auf Schülerkarten.			

Die Betriebsausgaben betragen:

für das Wagenkilometer (Anhangswagen 1/1) . . .	2023 Pf (20,10 L. V.), für den Fahrgast . . .	590 = (6,46 L. V.).
---	---	---------------------

Für das Wagenkilometer trat eine Ersparnis von 3,7 % ein, während die Ausgaben im ganzen — bei einer Leistungssteigerung von 7,2 % — um 3,7 % gesteigert wurden. Die Fahrgastentragung betrug 7.633.173 Wagenkilometer (Anhangswagen 1/1) gegen 6.575.458 L. V. Durch Einführung der höheren Fahrgeschwindigkeit stieg der Stromverbrauch um 16,9 % = 402.114

KW Stid gegenüber dem Verjahre. Im ganzen wurden 5 200 000 KW Stid von der Bahnbetrieb abgegeben (2 745 942 I. V.). Davon entfallen auf das Wagenkloster (Anhangswagen) 1/1) 0,453 KW Stid (0,418 I. V.), auf das Leuchtkloster (Anhangswagen) 1/2) 0,554 KW Stid (0,499 I. V.). Am Ende des Berichtjahres wurden insgesamt 610 Angestellte beschufligt (615 I. V.).

Der vom Städtischen Elektrizitätswerk bezogene Strom wurde mit 12 Pf die Kilowattstunde bezahlt; die Erzeugungskosten des in dem Kraftwerk selbst erzeugten Stromes betragen sich für die Kilowattstunde . . . 5,72 Pf (5,91 I. V.)

Darin kommen an Verwaltungskosten . . . 0,18 Pf (0,14 I. V.)

Also insgesamt . . . 5,90 Pf (6,05 I. V.)

Die gesamte Gleislänge betrug am 31. III. 1905 86,049 km (85,462 km I. V.). Die Betriebslänge 41,851 km (42,007 km I. V.). Die gesamten Betriebseinnahmen betragen 256 679,45 M (216 543, — M I. V.). Die Betriebsausgaben 1 432 351,49 M (1 369 546,24 M I. V.). Der Betriebsüberschuss ergibt 1 104 542,02 M, hinunter die Einnahmen aus Mieten u. s. 993,18 M und fremden Bahnen 4483,92 M, sodafs der Bruttoüberschuss 1 102 625,12 M beträgt. Der Abzug kommen die Abschreibungen mit 624 895, — M und der Zinsenverlust mit 206 570,30 M. Der verbleibende Nettoüberschuss beträgt 271 259,82 M, der verwendet zur Deckung der Unterbilanz mit 328 895,30 M und am Vertrag auf neue Rechnung mit 24 742,42 M.

Die Abschreibungen seitens der Straßenbahn-Deputation in Prozenten des Anlagewertes sind wie folgt festgesetzt worden:

Gebäude 2 % Gleise 10 % , Leitungen und Akkumulatoren 7 1/2 % , Wagen 10 % , Werkstatt, Maschinen und Geräte 10 % elektrische Beleuchtung 10 %.

Die Abschreibungen in Höhe von 624 895 M ergeben 7,74 % vom Anlagekapital. Die Bilanz mit 31. III. 1905 schließt mit 6 038 618,34 M. B.

Gemeindliche Trammbahnunternehmungen, München.

Der vorliegende Bericht über das am 30. VI. 1905 abgelaufene Betriebsjahr besagt, daß sich der Verlust für 1904/05 auf 190 804 M beziffert. Die Gesamteinnahmen betragen (einschließlich der Garantienablässe der Gemeinde Mißbratenen beilehungsweisen der Bogenbahn) von 427 564,81 M 4 958 917,67 M, die Gesamtausgaben 5 069 935,79 M. Die reinen Betriebseinnahmen stellen sich auf 4 816 830,15 M, die reinen Betriebsausgaben 4 992 821,22 M, die vertragmäßigen Leistungen der Stadtgemeinde an die Straßenbahn-A.G. auf 1 002 749,38 M. Die Rücklagen in den verschiedenen Fonds betragen 288 399,81 M, die Rücklagen in den Amortisationsfonds auf 296 817,0 M, der Zinsenverlust auf 206 570,30 M, der Verlust für 1904/05 auf 190 804 M. Die Verluste aus den gemeindlichen Trammbahnunternehmungen bilden eine mit 3 1/2 % zu veranschlagende Schuld der Gemeinde an die Trammbahn-A.G. Die Schuld einschließlich Zinsen beziffert sich per 30. VI. 1906 auf 713 228,63 M. Die Rückzahlung dieser Schuld hat aus den Betriebsüberschüssen der Trammbahn seit 1904/05 spätestens aber mit dem Ablauf der Vertragsperiode, das ist am 1. VII. 1907, zu erfolgen; Der frühere Einheitsauf hat sich auf 10 000 M, eine Minderlinie gegenüber dem Vorjahre von 57 000 M gebracht, die sich nach Einführung des neuen Teilschuldenverfahrens, infolge des Boykotts der Straßenbahn, bis Anfang März auf 100 000 M erhöhte. In den folgenden vier Monaten wurde diese Minderlinie nicht nur ausgeglichen, sondern noch eine Mehrerinnahme von 7500 M erzielt. Die Mehreinnahme infolge Erhöhung der Preise für die Zeitkarten belief sich auf 60 000 M. Die nach der Fertigstellung sämtlicher Umbauten zur Verfügung stehende Fahrpark wird angegeben zu 897 Motor- und Anhangswagen sowie Akkumulatorenkraftwagen mit insgesamt 315 Sitz- und Stehplätzen. Das gesamte Betriebspersonal des Münchener Straßenbahnunternehmens umfaßt 1165 Angestellte (1142 I. V.). Gegen das Vorjahr sind die zinktionell-trammbahn Leistungen um rund 531 667 auf 11 774 031 km gestiegen. Die reinen Betriebsausgaben für den Rechnungskilometer (Anhangswagen) 1/1) beziffert sich auf 29,1 Pf (30,1 I. V.). Die Betriebsziffer betrug 0,077 1/2) (0,124 I. V.). Die Ertragsziffer 0,25 1/2) (0,27 I. V.). Von dem städtischen Elektrizitätswerk wurden für den Betrieb abgegeben 6 224 671,4 KW Stid; der Preis für die

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien	Obligationen	Wertpapiermarkt	Börse	Kurs	Berichtswochen	Schloß
Akkumulatorenbank A.-G. Berlin . . .	8	—	1. 1. 1906	212, —	292, —	227, —	250,25 227,25
Akt.-u. EL-Werke vorm. Boese & Co., Berlin	45	2,5	1. 1. 1906	0,71	90, —	86,10	88,90 87,10
Alkum. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . .	30	1	7. 7.	228,76	246,75	231,50	233,60 232,25
Bergmann-El.-u. EL-Werke A.-G., Berlin .	10	1	1. 1.	118	118	118	118 118
Berliner Elektrizitätswerk . . .	91,65	38	1. 7. 9/10	194, —	248, —	232,50	234,75 230,10
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 7. 10	246, —	260, —	246, —	250, — 247,10
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	30	1. 4. 10	81,90	108, —	90,10	91, — 90,50
Deutsch-Atlant. Telegr.-Bsp.-Gesellschaft	20	1	1. 6.	116,90	140, —	137,75	140, — 138,25
Deutsche Obersee Elektr.-Ges.	22	16	1. 1. 8	152, —	165, —	180, —	184,75 182, —
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4. 2	69,25	86, —	78, —	78,75 78, —
EL Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin .	30	10	1. 10.	120, —	148,60	141,25	143,10 141,50
Bank f. elektr. Untern., Zürich	30	10	1. 7. 8/10	167, —	193,25	190,50	195,50 195,50
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . .	30	1	1. 6.	131,75	162,25	155, —	160,60 159,40
Hamburgische Elektr.-Werke	8	8	1. 7. 7/10	146,60	170,10	160,10	161, — 160,90
EL-A.-G. vorm. W. Labmeyer & Co., Frankfurt	30	16	1. 4. 5	122,25	150,75	146,10	148, — 146,10
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,5	—	1. 1. 7/10	145,75	161,50	150, —	153, — 153, —
Ges. f. elektr. Beinholt, Petersburg . . .	6 1/2	16	1. 1. 10	74, —	99,50	95, —	97, — 96, —
do. Vorzugaktion	9 1/2	16	1. 1. 5	77,25	145, —	141,60	143,50 142,10
EL-A.-G. vorm. Schenck & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	126,50	164, —	154,50	156,25 156,25
Siemens & Halske A.-G., Berlin	64,5	30	1. 8. 7	167,50	194,40	185, —	186,10 186,50
Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Beilner .	3	3	1. 7. 10	162, —	193,25	186, —	193, — 191, —
Allgeme. Deutsche Kleinbahn-Ges. . . .	7,5	40	1. 1. 10	70,75	94,25	90,75	92,70 91,50
Allgeme. Lokal- u. Straßenbahn-Ges. . .	17	34	1. 1. 7/10	163, —	205,35	161,80	163,10 162,90
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn . .	6 048	6	1. 1. 10	126,50	136, —	127, —	130, — 130, —
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1. 1.	121,75	132, —	130,10	131,70 131,50
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,2	2	1. 8. 5/10	116,50	136,75	124,50	125, — 124,50
Dresdener Straßenbahn	13	9	1. 1. 8/10	177,60	188,10	186,50	186,50 186,50
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1. 4	123, —	136,90	124, —	124,60 124,20
Gröbe Berliner Straßenbahn	1000	18,25	1. 1. 7/10	182,10	235, —	194,50	195,50 194,50
Gröbe Casseler Straßenbahn	3	2	1. 10. 8/10	93,75	109,75	107,50	108,75 108,75
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	91	16	1. 1. 9	181, —	196,75	195,50	194,25 194, —
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1. 1.	64, —	65,25	—	— 65,25

Kilowattstunde beträgt 6,62 Pf, die Kosten des Stromverbrauches für das Rechnungskilometer betragen 1,10 Pf. Die Kosten der Wagenkilometer betragen 62,45 Wattstunden, für den Anhangswagenkilometer 310,72 Wattstunden. Beliefert wurden 48 459 420 Fahrgäste. B.

Münchener Trammbahn-A.G.

Anwiesend des für das am 30. VI. 1905 abgelaufene Geschäftsjahr vorliegenden Berichtes betragt der Rechnungskilometer 11 774 031 km, die Einnahmen 4 958 917,67 M. Nach Abzug der Taxation des Vorstandes, des Aufsichtsrates, der Dotierung des gesetzlichen Reservefonds, der Gratifikationen von insgesamt 59 330 M verbleibt ein Betrag von 4 915 572 M, der verwendet wurde für die Verteilung einer Dividende von 11 % = 440 000 M und für Übertrag auf das Gewinn-Reserve-Konto von 51 513,72 M. Die Gewinnreserven betragen 51 513,72 M. Die Gewinnreserven sind durch eine Höhe von 1 002 749,38 M erreicht. Die Einzelheiten der Betriebseinnahmen und -Ausgaben sind bereits in dem Bericht über die gemeindlichen Trammbahnunternehmungen München (siehe oben) enthalten. Die Trammbahn-A.G. führt den Betrieb der Trammbahnen für Rechnung der Stadtgemeinde und erhält von der nach Deckung der Betriebsausgaben verbleibenden Betriebseinnahme bis zum Ablauf der ihr erteilten Konzessionen einen jährlichen ein für allemal feststehenden Gewinnanteil von 22 290,80 M. Das Gewinn- und Verlust-Konto läßt im Haben infolgegedessen neben eingenommenen Zinsen von rund 96 000 M an diesen Gewinn (abzüglich Steuern) mit 57 891,45 M erreichen. Die Soll-Posten bestehen aus Amortisationen, Zinsen und Abgaben für Straßenbewegung. Die Bilanz schließt mit 8 222 575,55 M. B.

BÜRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 7. Oktober 1906.

Nach vielen Monaten fast unangenehmer Aufwärtsbewegung haben wir dieswöchentlich von unten, vorübergehend sogar recht flachen Börsen zu erleben: Die allmähliche Erhöhung des Reichsbankdiskonts um ein volles Prozent und noch mehr der Bankausweis, der eine Anspannung zeigt, wie wir sie bisher noch niemals hatten, und die Möglichkeit einer nochmaligen

Herausleitung unserer offiziellen Rate ziemlich nach, sowie die fortgesetzten Warnungen von erster Seite schloß nicht ohne Wirkung auf die weiteren Kreise des Publikums geblieben zu sein; denn neben Realisierungen der Spekulation kamen allmählich auch Verkäufe aus Kapitalistenkreisen. Am schärfsten nachgeben mußte der vorher am meisten begünstigte Metallmarkt, der sich in der Folgezeit, in den Berliner und Gelsenkirchener Markt realisiert worden, da die erwarteten „großen Kombinationen“ immer noch nicht herauskommen. Auch der Streik in der elektrischen Industrie, zu dessen Beilegung noch wenig Aussicht vorhanden scheint, verstimmt, wenn auch gerade die Werte der betroffenen Werte sich ziemlich widerstandsfähig zeigten. Nach vorübergehender Erholung schloß die Woche zu den niedrigsten Kursen. Große Berliner Straßenbahnen setzten ihre Abwärtsbewegung fort, da die Verabschiedung des Magistrats bereits die verlangte Vergrößerung der Konzession ablehnt hat. Privatdiskont 3 1/2 % bei anziehender Tendenz, da die Reichsbank durch das Anbieten von Reichsschatzscheinen den Satz in Einklang mit der offiziellen Rate zu bringen sucht.

General Electric Co. 181

Chilknipfer (per Kasse)	Lstr. 71. 12. 6
Elektrolyt. Kapfer)	Lstr. 73. 6. —, bis 70. 16. —
Zinn (per Kasse)	Lstr. 148. 12. 6
Zink	Lstr. 97. 12. 6
Edelmetalle	Lstr. 14. 10. —
Kautschuk (ein Para)	5 sh. 5/2. J.

*) Nach „Mining Journal“ vom 7. Oktober.

Briefkasten.

Bei Anfragen über briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Forts beizugeben, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung der Anfrage nicht erforderlich ist. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse versehen zu sein, um Versehen. Anonyme Anfragen werden nicht besorgt.

Berichtigung.

In Heft 40, Seite 938, zweite Spalte, fünfte Zeile von unten, muß es heißen: wieder bis etwa 193 (nicht 189) zurückgelegt.

Abeschluß des Heftes: 7. Oktober 1906.

laufen und zu groß und zu teuer ausfallen, während sie bei weitem hohen Gefällen zu schnell laufen würden. Im ersten Falle muß man zu den schnell laufenden Turbinen greifen oder zu mehreren Leit- und Laufrädern auf einer Welle. Im zweiten Falle muß man zu den langsam laufenden Francis-Turbinen oder sogar zu den Pelton-Turbinen greifen.

Das Kuppeln mehrerer Leit- und Laufräder auf einer gemeinsamen Welle ist das beste Mittel zum Erhöhen der Umdrehungszahl, denn dadurch wird ein besserer Wirkungsgrad, sowohl bei voller als bei teilweiser Beaufschlagung, erreicht. Soll beispielsweise eine Dynamomaschine, die bei 175 Umdr./Min 1000 PS aufnimmt, von einer Turbinen, der ein nutzbares Gefälle von 12 m zur Verfügung steht, angetrieben werden, so ist die Charakteristik:

$$k_N = \frac{175}{12} \sqrt{\frac{1000}{112}} \sim 250,$$

falls die ganze Kraft von einer Turbinen mit nur einem Leit- und Laufrad geleistet werden soll. Aus der Zahlentafel geht hervor, daß man mit einer solchen Turbinen etwa 70% Wirkungsgrad erreichen kann. Erscheint dieses zu wenig, oder wird auf gute Ausnutzung des Wassers bei teilweiser Beaufschlagung großes Gewicht gelegt, so verwendet man zweckmäßiger eine Doppelturbine. Dann auf jedes Rad die halbe Kraft kommt, so setzt sich die für den Wirkungsgrad maßgebende Charakteristik folgendermaßen zusammen:

$$k_N = \frac{175}{12} \sqrt{\frac{500}{112}} = \frac{250}{12} \sim 175,$$

entsprechend einem Wirkungsgrade von etwa 82%. Gehen die Forderungen, welche die Zweiteiligkeit der Turbinen verlangten, noch weiter, so könnte man eine drei- oder vierfache Turbinen verwenden, für welche die Charakteristiken

$$\frac{250}{13} \sim 150$$

beziehungsweise

$$\frac{250}{14} \sim 125$$

sind.

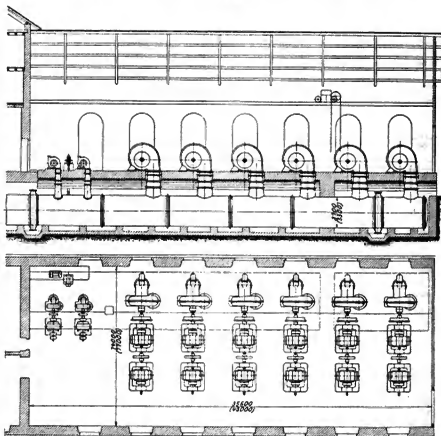
In den letzten Fällen kann man bei zweckentsprechender Anordnung in Zeiten von knappen Wasserzugang eines oder mehrere Räder abkuppeln, sodaß die übrigen bleibenden Räder die vorhandene geringere Wassermenge mit bestem Wirkungsgrad ausnutzen. Ebenso wie man mit der Charakteristik leichte Übersicht über die verschiedenen Gattungen der Francis-Turbinen halten kann, so kann man dieselbe auch zur Einteilung der verschiedenen Turbinenarten benutzen.¹⁾ Denn jede Art findet nur eine beschränkte Verwendung, welche durch entsprechende Charakteristiken bezeichnet sind. Beispielsweise ist die Charakteristik für Pelton-Turbinen nur etwa 20 bis 5, während sie bei Francis-Turbinen nicht geringer als etwa 50 angegeben wurde. Auch bei den Pelton-Turbinen schwankt aus ähnlichen Gründen wie bei der Francis-Turbine der Wirkungsgrad mit der Abmessung der Turbinen, sodaß auch für dieselben die Charakteristik über den Wirkungsgrad Aufschluß gibt. Nachstehende Zahlentafel dient als Anhaltspunkt für die Einteilung:

$$k_N = \frac{20}{9} \quad \frac{17,5}{76} \quad \frac{15}{77} \quad \frac{12,5}{78} \quad \frac{10}{79} \quad \frac{7,5}{80} \quad \frac{5}{81}$$

Die Charakteristik bezieht sich hierbei auf nur einen Leitapparat und der Wirkungsgrad stellt wieder Mittelwerte dar, welche bei günstigen Einbauverhältnissen als erreichbar betrachtet werden können.

Ähnlich wie bei den Francis-Turbinen kann man zur Erreichung einer hohen Umdrehungszahl bei einem gewünschten Wirkungsgrade oder zur Erreichung eines hohen Wirkungsgrades bei einer gewünschten Umdrehungszahl mehrere Leitapparate auf ein Laufrad wirken lassen oder mehrere Räder nebeneinander auf dieselbe Welle setzen. Sollen z. B. 400 PS mit einem Wirkungsgrad von mindestens 77% bei einem nutzbaren Gefälle von 75 m geleistet werden, so bestimmt sich die Turbinen folgendermaßen. Aus der Zahlentafel folgt, daß die Turbinen eine Charakteristik von etwa 15 haben muß. Die Umdrehungszahl ist dann

$$n = k_N \cdot H \cdot \sqrt{\frac{1}{N}} = 15 \cdot 75 \sqrt{\frac{1}{400}} = 166.$$



Ansicht der Turbinen-Anlage von St. Maurice.

Abb. 1.

Dieses erscheint zu niedrig, weshalb man zwei Leitapparate an einem Rad anordnet. Jeder leistet nun 200 PS und die zugehörige Umdrehungszahl rechnet sich zu

$$166 \sqrt{2} = 235$$

aus. Mit vier Leitapparaten auf zwei Räder vorteil kommt eine Umdrehungszahl von

$$166 \sqrt{4} = 332$$

heraus, und mit sechs Leitapparaten auf drei oder auch bloß auf zwei Laufrädern verteilt, ist die Umdrehungszahl

$$166 \sqrt{6} \sim 400.$$

Weil k_N gleich groß war in allen diesen Fällen, so werden diese Turbinen bei sonst

günstigen Verhältnissen, praktisch gesprochen, denselben Wirkungsgrad (77%) aufweisen, obwohl ihre Abmessungen und Umdrehungszahlen bedeutend schwanken.

Nachdem im vorstehenden die Charakteristik und ihre Anwendung zur Bestimmung von der zu wählenden Turbinenart, sowie deren Wirkungsgrad und Umdrehungszahlen besprochen wurden, seien im folgenden einige Angaben darüber, wie man in einer Mehrheit von Fällen auch zugleich alle Hauptabmessungen der Turbinen sehr einfach bestimmen kann, angeführt.

Satzturbinen oder, wie man sie auch bezeichnet, „Serienturbinen“ sind solche, die gleiche Winkel und Durchflußverhältnisse besitzen. Sie sind untereinander ganz ähnlich gebaut, und unterscheiden sich nur durch die Größe. Die verschiedenen Größennummern eines solchen Satzes haben dieselbe Charakteristik, auch wenn sie bei verschiedenen Gefällen arbeiten. Bei gleichem Gefälle stehen die Un-

drehungszahlen zum Durchmesser in umgekehrten, die vorstehenden Wassermengen und die Leistungen zum Quadrat des Durchmessers im geraden Verhältnis. Bei verschiedenen Gefällen verhalten sich, wie übrigens bei allen Turbinen, die Umdrehungszahlen und die Wassermengen wie die Quadratwurzel aus dem Gefälle (\sqrt{H}). Die Leistungen entsprechen $H \cdot \sqrt{H}$. Da alle von Wasser durchflossenen Querschnitte im Verhältnis zueinander stehen und diese Verhältnisse für die verschiedenen Größennummern eines Satzes dieselben sind, so können alle vorgenannten Größen in einfache Beziehung zum Laufraddurchmesser gebracht werden, welche Beziehungen deshalb für den ganzen Satz gültig sind. Beträft beispielsweise der Durchmesser des Gehäuses für eine Turbinen mit 100 mm

¹⁾ Vgl. Zeitschr. f. Ver. Deutsche Ing., 1905, No. 3, S. 92.

Laufdurchmesser 2100 mm, so beträgt der Gehäusedurchmesser für eine Turbine desselben Satzes aber mit 900 mm Laufdurchmesser, 1000 = 2100 = 1680 mm. Dasselbe gilt auch für die Turbine in weiterem Sinne aufgefaßt, nämlich auch für ihren Zulaß und Abfluß, Absperr- und Regelungsrichtungen, kurz für die ganze Turbinenanlage. Nun sind in Büchern und Zeitschriften viele ziemlich ausführliche Beschreibungen und maßstäbliche Zeichnungen sowohl von ganzen Turbinenanlagen als von Einzelteilen derselben zu finden. Es seien hier nur: W. Möller. Die Francis-Turbinen; W. Wagenbach. Neuere Turbinenanlagen, und die Pariser Weltausstellungsberichte von Prasil und E. Reichel herausgegriffen. Jede beschriebene Turbinenanlage kann nun als eine Größennummer eines Satzes aufgefaßt werden, die durch die zugehörige Charakteristik gekennzeichnet ist und deren anderen Nummern ihr ähnlich sind und leicht durch Vergrößerung oder Verkleinerung gebildet werden können. Hat man eine Turbinenanlage mit Turbinen von einer bestimmten Charakteristik k_N zu entwerfen, so sucht man in der vorhandenen Literatur diejenigen Turbinen heraus, die am nächsten dieselbe Charakteristik haben. Findet sich dabei eine Anlage, die wegen der örtlichen Verhältnisse so gebaut wurde, wie man es für den in Frage kommenden Entwurf beabsichtigt, so kann diese Anlage, wenn sie sich sonst gut bewährt hat, ohne weiteres zum Ausgangspunkt für die Größenbestimmung der neuen Anlage benutzt werden. Hierzu ist, wie schon angedeutet, nur das Verhältnis zwischen dem Durchmesser der zu Grunde gelegten Turbine und demjenigen der zu entwerfenden Turbine nötig. Wenn diese Durchmesser nicht bekannt sind, so gestattet jedoch die Eigenschaft der Sätze, daß der Durchmesser dem Verhältnis $\frac{H}{H_0}$ entspricht, eine Ausrechnung des Verhältnisses zwischen ihnen. Einige Beispiele mögen das Gesagte erläutern.

Es seien Turbinen auf wagrechter Welle für 750 PS und 200 Umdr/Min bei einem nutzbaren Gefälle von 20,5 m zu entwerfen. Die Charakteristik ist

$$k_N = \frac{200}{20,5} \sqrt{\frac{750}{20,5}} = 125.$$

Es kann also eine einfache Francis-Turbine verwendet werden. Wegen des hohen Gefalles kommt nur eine Gehäuse-turbine in Betracht. In der Literatur ist mehrfach die Turbinenanlage von St. Maurice beschrieben worden (siehe Abb. 1). Sie ist allerdings für 1000 PS, 300 Umdr/Min bei 32 m Gefälle gebaut worden, aber ihre Charakteristik ist ebenfalls 125. Der Laufdurchmesser ist hier bekannt = 1000 mm, aber auch ohne diese Kenntnis kann man das Verhältnis zwischen dem Durchmesser der neuen Turbine und demjenigen der St. Maurice-Turbine aufstellen. Dasselbe ist

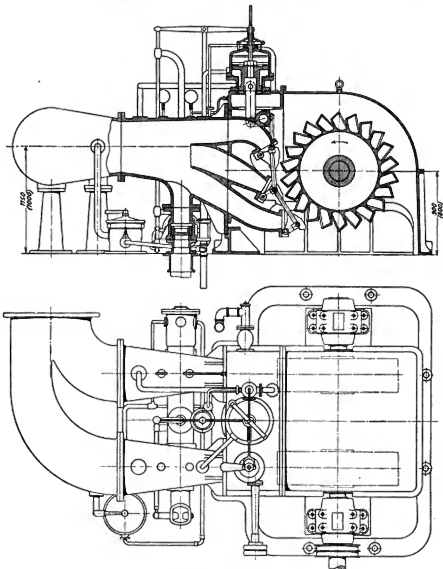
$$\frac{F_{20,5}}{F_{32}} = \frac{200}{300} = 1,2.$$

So ist die neue Turbine in jeder Richtung um 1,2-mal größer als die St. Maurice-Turbine. Die letztere nimmt, wie man aus den maßstäblichen Zeichnungen abmessen kann, etwa 35 × 35 × 120 mm Bodenfläche ein. Die neue wird somit etwa 12 × 12 × 120 × 18 qm Bodenfläche beanspruchen. Die Rohrleitung für fünf Einheiten in St. Mau-

rice hat 2700 mm Durchmesser. Diejenige der zu entwerfenden Anlage könnte man deshalb, wenn keine sonstigen Rücksichten eine andere Abmessung verlangen, mit 1,2 × 2700 = 3240 mm annehmen. Sogar Rechen und Schützen könnten in derselben Weise bestimmt werden. Das Maschinenhaus in St. Maurice hat 14 × 36,5 = 500 qm Grundfläche. Falls die elektrischen Maschinen ähnlich und auch ungefähr im Verhältnis 1,2 zu 1,0 größer werden sollten, so kann man also rasch über den Bodenbedarf der neuen Anlage unterrichtet sein. Derselbe beträgt etwa

$$1,2 \cdot 14 \cdot 1,2 \cdot 36,5 = 750 \text{ qm.}$$

von 32 m. Hierbei ist vorausgesetzt, daß die Röhrlänge der zu entwerfenden Anlage ebenfalls 1,2 mal der Röhrlänge in St. Maurice ist. D diesem Gesichtspunkt gegenüber steht aber, wie gesagt, die Rücksicht auf die Kosten der Rohrleitung beziehungsweise des Kanals. Bei gegebener Wassermenge richtet sich nämlich der Leitungsquerschnitt nach der zugelassenen Wassergeschwindigkeit, somit stehen die Herstellungskosten in innigster Zusammenhang mit der Geschwindigkeit. Diese muß erstens innerhalb gewisser praktischen Grenzen, gewöhnlich 0,5 bis 3,0 m, liegen. Die Geschwindigkeit bestimmt aber zweitens den Reibungsverlust, welcher als Verlust an nutzbarem Ge-



1000 pferdige Turbinen im Kabelwerk.

Abb. 2.

Die weiter unten gemachten Vorbehalte in Bezug auf den Gültigkeitsbereich der gezeigten Rechnungsweise gelten ganz besonders für lange Röhrlängen und Kanäle. Die Kosten derselben sind, wenn ihre Länge groß ausfällt, so bedeutend, daß die Wahl der Querschnitte nur nach sorgfältigster Prüfung geschehen kann.

Der oben ermittelte Rohrdurchmesser von etwa 3300 mm ergibt zwar für die zu entwerfende Anlage einen Reibungsverlust der Rohrleitung, welcher zum nutzbaren Gefälle (20,5 m) in demselben Verhältnis steht, wie der Rohrreibungsverlust in der St. Maurice-Anlage zum dortigen nutzbaren Gefälle

falls aufzufassen ist. Je kleiner die zugelassene Geschwindigkeit, desto kleiner fällt auch der Reibungsverlust aus und desto größer bleibt das Nutzgefälle der Anlage, aber desto größer wird der Querschnitt der Leitung, also um so größer ist ihr Preis und umgekehrt.

Es ist nun von Fall zu Fall zu unterscheiden, ob eine durch kleine Geschwindigkeiten erzielte Vergrößerung der Herstellungskosten die damit verbundene Vergrößerung des nutzbaren Gefalles rechtfertigt oder nicht. Es ist hier vielleicht angebracht auf die Tatsache aufmerksam zu machen, daß nach Ablauf einer gewissen

Zeit auch Turbinen veraltet oder unbrauchbar werden, somit ersetzt werden müssen, und daß bei Gelegenheit solcher Umbauten die neuen Turbinen auf Wunsch des Besitzers regelmäßig für eine vergrößerte Leistung gebaut werden. Deshalb sollten Zuleitungen und andere Teile, die später nur mit großen Kosten vergrößert werden können, reichlich bemessen werden.

Ein zweites Beispiel sei das Folgende:

Bei einem nutzbaren Gefälle von 155 m sollen 1500 PS mit einer Turbine von 450 Umdr/Min geleistet werden. Die Charakteristik beträgt somit

$$k_N = 31,8.$$

Es kommt also eine Pelton-Turbine mit mehreren Leitapparaten zur Verwendung. In der Literatur ist eine Turbine mit ähnlicher Charakteristik bekannt, nämlich die 1000 PS Turbinen im Kubelwerk (s. Abb. 2). Dieselben machen 300 Umdr/Min bei 92 m nutzbarem Gefälle. Ihre Charakteristik ist somit 33,3, also ziemlich gleich. Da dieselbe sechs Leitapparate besitzt, so ist die für den Wirkungsgrad maßgebende Charakteristik

$$\frac{33,3}{\sqrt{6}} = 13,6,$$

sodass nach der Zahlentafel auf 77 bis 78% Wirkungsgrad gerechnet werden kann. Das Größenverhältnis zwischen beiden ist gegeben durch

$$\sqrt{\frac{155}{92} \cdot \frac{300}{450}} = 0,865,$$

weiches für die Bemessung der zu verwendenden Turbine maßgebend ist. Die Kubelwerk-Turbine beansprucht etwa $3 \times 4,5 = 13,5$ qm Bodenfläche, hat eine Höhe der Wellenmitte über dem Fußboden von 900 mm und eine Höhe des Zuleitrohres über dem Fußboden von 150 mm. Die entsprechenden Maße der neuen Turbine sind 10 qm, 800 und 1000 mm.

Die beschriebene Art der Maßbestimmung sollte nur als eine angenäherte angesehen werden, weshalb es ratsam ist, eher etwas reichlich zu rechnen. Denn die ausführende Firma wird sich möglichst an vorhandene Maschinengrößen halten. Ferner sei davor gewarnt, daß man übertriebene Schlüsse macht, also daß man etwa von der Ausführung einer 50 PS-Turbine auf die Abmessung einer 1500 PS-Turbine, oder von Turbinen mit 2000 mm auf die Maße einer solchen mit 400 mm Durchmesser schließt. Bei so weit auseinander liegenden Größen wird natürlich eine Unsicherheit eintreten.

In dieser Verbindung wird es vielleicht auch erwünscht sein, einzugehen, wenn auch stark angenäherte Angaben über vorläufige Gewichtbestimmungen von Turbinen zu erfahren. In der Literatur fehlen zwar meistens diese wichtigen Angaben, aber jede elektrotechnische Firma besitzt immerhin viele Kostenanschläge, die hierzu verwendet werden können.

Bei gleichem Gefälle werden die Gewichte von Turbinen Verschiedener Größe, aber von demselben Satze, ungefähr im Verhältnis stehen:

$$\left(\frac{H_2}{H_1}\right)^{\frac{5}{2}} \text{ bis } \left(\frac{H_2}{H_1}\right)^3,$$

und zwar sollte man die erste Beziehung wählen, wenn $\frac{H_2}{H_1} < 1$, und die letztere, wenn $\frac{H_2}{H_1} > 1$ ist.

Bei gleicher Größe werden die Gewichte von Turbinen für verschiedene Gefälle ungefähr im Verhältnis

$$\left(\frac{H_2}{H_1}\right)^{\frac{5}{2}} \text{ bis } \frac{H_2}{H_1}$$

stehen, und zwar so, daß man die erste Beziehung wählt, wenn $\frac{H_2}{H_1} < 1$, und die letzte, wenn $\frac{H_2}{H_1} > 1$ ist.

Ist beispielsweise das Gewicht G_1 einer Turbine, die 1000 PS und 300 Umdr/Min bei 32 m Gefälle leistet, so kann man das Gewicht G_2 einer Turbine desselben Satzes, die 750 PS und 200 Umdr/Min bei 20,5 m Gefälle leistet, folgendermaßen angenähert ausrechnen.

Es ist

$$\frac{D_2}{D_1} = \sqrt{\frac{20,5}{32} \cdot \frac{300}{200}} = 1,2$$

und

$$\frac{H_2}{H_1} = \frac{20,5}{32} = 0,64.$$

Also ist

$$G_2 = 1,2^{\frac{5}{2}} \cdot 0,64^3 \cdot G_1 \\ \approx 1,3 G_1.$$

In einem anderen Falle sei das Gewicht G_1 einer Turbine von 1000 PS und 300 Umdr/Min bei 92 m Gefälle bekannt, und es soll das Gewicht G_2 der zu demselben Satze gehörigen Turbine von 1500 PS und 450 Umdr/Min bei 155 m Gefälle ermittelt werden.

Es ist

$$\frac{D_2}{D_1} = 0,865$$

und

$$\frac{H_2}{H_1} = 1,685.$$

Folglich

$$G_2 = 0,865^{\frac{5}{2}} \cdot 1,685^3 \cdot G_1 \\ \approx 1,2 G_1.$$

Ebenso wie die Maßbestimmung, so ist auch die Gewichtsbestimmung nur als eine angenäherte zu betrachten. Besonders sei vor Schlussfolgerungen aus weit auseinanderliegenden Fällen gewarnt. Vorhandene Maschinengrößen der später genauer berechneten Bauanstalt werden natürlich einen starken Einfluß ausüben, aber immerhin gibt die hier gezeigte Berechnungsweise wenigstens einen Begriff von dem Zusammenhange zwischen Gewicht, Größe und Gefälle einer Turbine. Da die Gewichte als Grundlage für die Preise dienen, kann man weiter vom Gewicht auf die Preise schließen. Wenn $\frac{D_2}{D_1}$

und $\frac{H_2}{H_1}$ von 1,0 nicht weit abliegen, so kann man den Preis sogar einfach im Verhältnis zum Gewicht setzen.

Es ist ersichtlich, daß die beschriebene Berechnung keine eigentlichen Kenntnisse auf dem Gebiete des Turbinenbaues voraussetzt. Auch kann sie nicht unmittelbar zur Belehrung nach zur Beurteilung verwendet werden. Die Handhabung der Rechnung weist stützt sich vielmehr nur auf eine gewisse vorhandene Unterlage, die in neuerer Zeit fleißig gemehrt wird, welche aber nach Vorschrift zu benutzen ist. Auch wird manche beschriebene Anlage nicht ohne weiteres nachzumachenwert sein, weil sie aus ganz besonderen Gründen so gebaut wurde. Dies

ist zu berücksichtigen. Ferner wird sich manche Anlage im Laufe der Zeit nicht besonders bewährt haben, selbst wenn sie anfangs gut beschrieben wurde. Im letzten Falle sind aber wertvolle Erfahrungen erworben worden, die bei einer Wiederholung herangezogen werden sollen.

Trotz alledem dürfte die oben gezeigte Rechnungswiese für Viele doch beachtenswert sein, namentlich für Ueingeübte, denen es nimmer gelingt, schnell und sicher Anordnungen zu treffen, die sie sonst nur unter Zuhilfenahme von Fachingenieuren und mit Opfern an eigener und fremder Zeit ausarbeiten können.

Auch glaube ich, daß die Anwendung angedeutet werden kann, sodaß sie zur Weiterarbeit auspricht.¹⁾

Mitteilungen

der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Bekanntmachung

über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfmuster.²⁾

No. 10.

Außer den durch Bekanntmachung vom 18. März 1903 zur Beglaubigung zugelassenen Elektrizitätszählern der Formen K, L, P und N stellt die Elektrizitätszählerfabrik II. Aron in Charlottenburg neuerdings noch vier ähnliche Formen her, welche mit den Buchstaben K G, L G, P W und N D bezeichnet werden. Diese vier neuen Formen sind zur Beglaubigung durch die Elektrischen Prüfmuster im Deutschen Reiche zugelassen und die beiden ersten in das System $\frac{1}{2}$, die beiden letzteren in das System $\frac{2}{2}$ eingereiht worden.

Charlottenburg, den 31. August 1906.

Der Präsident

der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

I. V.: Hagen.

Beschreibung.

Zusatz zu System $\frac{1}{2}$ und $\frac{2}{2}$.

Umschaltzähler für Gleichstrom, ein- und mehrphasigen Wechselstrom der Elektrizitätszählerfabrik II. Aron in Charlottenburg.

Formen und Maßbereiche.

Zu den älteren, durch die Buchstaben K, L, P und N gekennzeichneten Ausführungsformen treten vier neue hinzu, die mit den Buchstaben K G, L G, P W und N D bezeichnet werden.

Die Form K G wird für Zweileiter-Gleichstrom, die Form L G für Dreileiter-Gleichstrom gebaut; sie können beglaubigt werden für Vollbelastung mit Stromstärke von 3 bis 2000 Amp in jedem Zweite und für Spannungen von 100 bis 800 Volt.

Die Form P W wird für Zweileiter-Anlagen mit einphasigem Wechselstrom, die Form N D für Dreileiter-Anlagen mit einphasigem Wechselstrom, sowie für zwei- und dreiphasige Anschlüsse mit beliebig belasteten Zweigen gebaut; sie können beglaubigt werden für Vollbelastung von 3 bis 600 Amp und für Spannungen von 100 bis 6000 Volt.

Zu den in der ersten Systembeschreibung angegebenen Ausführungsformen kommen folgende Neuerungen hinzu:

¹⁾ Angestrichelt sei: Dankworts, Grundlagen der Turbinenberechnung für Praktiker und Studierende des Maschinenbaus.

²⁾ Zentralblatt für das Deutsche Reich 1905. S. 234.

1. Hülfspule.

Sämtliche Zähler der neuen Ausführungsformen werden mit einer Hülfspule versehen. Es treten nämlich außer den Fehlern erster Ordnung, die durch die Umschaltung

vermeiden, ist oberhalb eines der beiden Pendel oder unterhalb derselben auf einer Stromrolle eine Hülfspule B^1 (Abb. 3 und 4) angebracht, die im Nebenschluß liegt und vom Strom so durchflossen wird, daß der Zähler unter ihrer Einwirkung

rades von dem Sperrhaken festgehalten wird. In Abb. 5 und 6 greift der Sperrhaken u in das große Zählwerkrad der Achse z ; ein und hemmt dasselbe am Rückwärtsgang. Der Drehpunkt des Sperrhakens ist in einem länglichen Schlitz gelagert; die Länge dieses Schlitzes hängt von der Größe des Zählers ab. Es wird hierdurch erreicht, daß das Zählwerk, welches von der Hülfspule rückwärts getrieben wird, nicht gleich gesperrt wird, sondern erst wenn der Sperrhaken und sein Zahnrad einen der Schlitzlänge entsprechenden Weg zurückgelegt hat. Die letztere ist so gewählt, daß die Sperrung erst stattfindet, nachdem zwischen beiden Pendeln eine Differenz von 20 bis 40 Schwingungen eingetreten ist.

Die Hülfspulen bestehen aus Kupferdraht von 0,1 mm Durchmesser, und zwar aus 500 Windungen mit 20 bis 25 Ohm Widerstand, oder aus 700 Windungen mit 30 bis 38 Ohm Widerstand. Die Hülfspule soll die Schwingungszahl des von ihr beeinflussten Pendels in der Stunde um zwei bis vier Schwingungen verändern. Da die Wirkung der Hülfspule sowohl von ihrer Windungszahl als auch von dem sie durchfließenden Strome abhängt, der letztere sich aber nach dem gewählten Nebenschlußwiderstand des Zählers richtet, so ist die Größe des Nebenschlußstromes maßgebend, ob Hülfspulen von 500 oder 700 Windungen zu benutzen sind.

Die Schaltung der Zähler bei Anbringung der Hülfspule ergibt sich aus Abb. 7 und 8.

2. Hülfsfedern.

Hülfsfedern finden Verwendung hauptsächlich bei Zählern für größere Leistungen und stets bei tragbaren Eichzählern. Sie dienen dazu, den bei Vollast zulässigen Unterschied der Schwingungszahlen beider Pendel zu erhöhen; in Abb. 3 und 4 sind an den Ankern a beziehungsweise a^1 zwei flache Stahlfedern v und v^1 von 0,11 mm Stärke befestigt, die mit ihren freien Enden zwischen den Stiften u beziehungsweise u^1 gleiten, welche auf den an der vorderen Werkplatte befestigten Metallstücken A beziehungsweise A^1 (Abb. 5) sitzen.

Da jedes Pendel im stromlosen Zustande bei Anbringung von Hülfsfedern etwa um 30% mehr Schwingungen macht, also pro Stunde ungefähr 16000 Schwingungen, so können die Verhältnisse im Zähler so gewählt werden, daß ein größerer Unterschied der Schwingungszahlen beider Pendel bei Vollbelastung stattfindet, ohne daß die Gefahr besteht, daß das verlangsamt Pendel in der Endlage durch das magnetische Feld festgehalten wird, da ja die Hülfsfeder der abstoßenden Kraft der Stromrolle entgegenwirkt.

Es soll bei Vollbelastung ein Pendel um höchstens 4500 Schwingungen von seinem regelrechten Gange abweichen, der Unterschied der Schwingungszahlen also höchstens 9000 Schwingungen betragen. Dieser größte Unterschied der Schwingungszahlen wird jedoch bei manchen Größenstufen nur zum Teil erreicht, weil zwischen fester und beweglicher Spule ein Mindestabstand von 3 mm sein und der Nebenschlußstrom nicht viel weniger als 0,037 Amp betragen soll.

Gleichzeitig sind die Zähler mit Hülfsfedern unempfindlicher gegen Abweichungen von der richtigen Anhängung. Bei tragbaren Eichzählern balanciert man die Pendel durch Gegengewichte vollständig aus, so daß die Hülfsfeder allein die Gleichgewichtslage bestimmt, und diese Zähler von der lotrechten Aufstellung vollständig unabhängig sind.

Außerdem kann das Zifferblatt auch mit springenden Zahlen, D. R.-P. 155 318

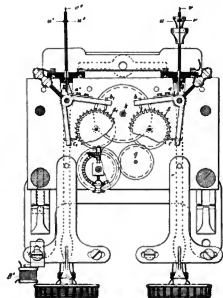


Abb. 3.

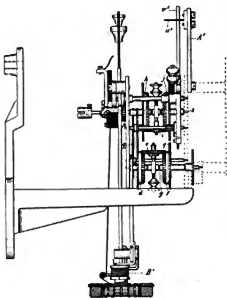


Abb. 4.

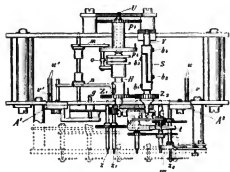


Abb. 5.

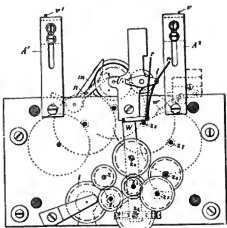


Abb. 6.

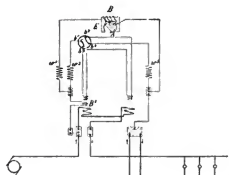


Abb. 7.

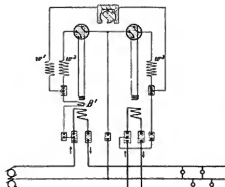


Abb. 8.

unwirksam gemacht werden, mitunter noch Fehler zweiter Ordnung auf, die mechanischer Natur sind und durch die Umschaltung nicht aufgehoben werden. Um den durch derartige Fehler verursachten Leerlauf zu

langsam rückwärts geht. Dieser Rücklauf wird aber durch eine Sperrvorrichtung im Zählwerk aufgehalten, so daß der Zähler dem Einflusse der Hülfspule nur so lange folgen kann, bis der nächstfolgende Zahn des Sperr-

vorsehen werden. Bei diesem Zählwerk sind fünf Zahlenscheiben, von denen die letzte schleift, und eine Kreisteilung mit davor sich bewegendem Zeiger vorhanden; die letztere entspricht der sechsten kleinen Kreisteilung des Zählwerks mit schleifenden Zeigern.

Die Übersetzungsverhältnisse für Zähler ohne Hilfssolen bleiben dieselben wie bisher. Werden Hilfssolen benutzt, so befinden sich die Einheiten bei Zählern bis 10 KW am dritten Teilkreise oder an der zweiten Zahlenscheibe, bei Zählern bis 100 KW am zweiten Teilkreise oder an der ersten Zahlenscheibe, bei größeren Zählern am ersten Teilkreise; bei Zählern für große Leistungen bedeutet das Fortschreiten des am schnellsten sich bewegendem Zeigers um einen Teilstrich einen Verbrauch von 10 KW Std. und bei ganz großen Zählern 100 KW Std.

Erddungsprüfer.

Von Dr. M. Corsepius.

Zur persönlichen Sicherheit derjenigen, die entweder betriebsmäßig oder zufällig mit leitenden Bestandteilen von Starkstromanlagen in Berührung kommen, wird vielfach die Erdung, beispielsweise von Maschinengehäusen, Masten, Schutzdrähten, angewendet. Der Zweck dieser Erdung liegt im allgemeinen nicht darin, statische Ladungen zu verhindern, denn diese sind bei den angeführten Gegenständen kaum zu befürchten, wenn auch die in Rede stehenden Maßnahmen tatsächlich auch hiergegen Schutz bieten, sondern es soll durch die Erdung bewirkt werden, daß ein etwa an der Gefahrstelle zur Erde fließender Strom seinen Weg nahezu ausschließlich durch die Schutzanordnung und nicht in unerwünschter Weise durch Personen nimmt, welche die Gegenstände berühren. Es kommt daher bezüglich der mehr oder weniger vollkommenen Wirksamkeit der getroffenen Anordnung auf deren Widerstand wesentlich an.

Die maßgebenden Kreise sind sich darüber einig, daß die Aufgabe, eine zuverlässige Erdung vorzunehmen, nicht leicht zu lösen ist, und daß man in einzelnen Fällen wegen der entgegenstehenden Schwierigkeiten auf die Erdung einfach verzichten wird. Da der Erfolg sich nicht nach allgemeinen Regeln mit Sicherheit vorhersagen läßt, empfiehlt es sich, die vorgenommenen Erdungen sämtlich regelmäßig auf ihren Widerstand zu prüfen.

Ein bei Blitzableitern, die Gebäude schützen sollen, gebräuchliches Verfahren der Prüfung bietet die Telefonmeßbrücke. Hiezu wird die Übertragung desselben auf die Ermittlung der Güte der Erdung ist aber Ähnliches zu sagen, wie über die Isolationsprüfung von Starkstromanlagen. Der in diesen Dingen Erfahrene weiß, daß eine zuverlässige Messung von Isolationswiderständen nur mit einer angemessenen hohen Voltzahl zu erreichen ist, und daß Leitungen, die mit einer Spannung von wenigen Volt gemessenen hohen Isolationswert aufweisen, leicht bei der Betriebsspannung sich als mangelhaft erweisen. Dies war auch Veranlassung, daß die Sicherheitsvorschriften des Verbandes deutscher Elektrotechniker die Isolationsprüfung mit so geringen Spannungen verbieten.

In ähnlicher Weise bietet eine Prüfung von Erdungen mit den schwachen Strömen, welche eine Telefonmeßbrücke liefert, nicht dieselbe Gewähr, wie eine mit Starkstrom ausgeführte Messung. Dazu kommt aber noch als besonders wesentlich hinzu,

daß eine Prüfung mit Starkstrom durchaus nicht schwierig oder umständlich ist.

Um den letztgenannten Anforderungen zu genügen, habe ich die nachstehend beschriebene Meßanordnung durchgeführt, die sowohl für Wechselstrom als auch für Gleichstrom Verwendung finden kann. Im erstgenannten Falle wird am einfachsten der Strom der elektrischen Anlage selbst benutzt, indem man an dieselbe einen kleinen Transformator anschließt. Hierdurch wird man von etwaigen Erdschlüssen der Anlage

dieser Skizze mit Volt bezeichneten Meßinstrument ab. Von da gelangt dieser Wechselstrom durch den Widerstand r oder unmittelbar zu einer dritten Klemme K und der an diese angeschlossenen Erde.

Während der zuerst genannte Stromkreis den die Gefahr bedingenden Strom darstellt, entspricht der zweitgenannte Wechselstromkreis im Prinzip denjenigen, der durch die gefährdete Person geht.

Die Messung wird wie folgt vorgenommen. An die drei Klemmen der Vorder-



Erddungsprüfer für Wechselstrom, geöffnet. Vorderansicht.
Abb. 9.



Erddungsprüfer für Wechselstrom, geöffnet. Rückansicht.
Abb. 10.

unabhängig, und dies ist erforderlich. Für Gleichstrommessungen empfiehlt sich aus denselben Gründen eine kleine transportable Akkumulatorbatterie.

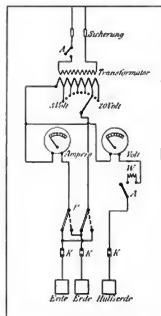
Der Zusammenbau der Vorrichtung kann so erfolgen, daß alle notwendigen Teile in einem tragbaren Kasten untergebracht sind, es können auch nach Bedarf einzelne Teile, wie der Transformator, gesondert benutzt werden.

Eine Ausführungsform für Verwendung von Wechselstrom ist in Abb. 9 und 10 nach einer Photographie und in Abb. 11 schematisch wiedergegeben. Die Vorderseite des geöffneten Kastens, Abb. 9, zeigt oben zwei Meßgeräte, unten links eine Regelungskurbel, rechts einen Umschalter, innerhalb des letztgenannten befinden sich drei Klemmen zum Anschluß von drei Erden.

Die Rückseite, Abb. 10, läßt einen doppelpoligen Umschalter, einen Drehausschalter und zwei Sicherungen, sowie zwei Klemmen zum Anschluß des Wechselstromes erkennen. Im unteren abgeschlossenen Teil des Kastens befindet sich der Transformator.

Wie die Schaltungsskizze Abb. 11 zeigt, geht der von der Verteilungsleitung der Anlage entnommene Wechselstrom durch die doppelpolige Sicherung und den Umschalter A zur Primärwicklung des Transformators. Die Sekundärwicklung desselben ist in eine Reihe von Stufen geteilt, sodaß man beispielsweise 5 bis 20 V oder eine andere geeignete Spannung erhalten kann. Der Sekundärstrom geht einerseits durch einen Strommesser, andererseits unmittelbar zu dem doppelpoligen Umschalter U und von da zu zwei an die Klemmen K angeschlossenen Erden. Vor dem Strommesser zweigt eine Leitung zu einem zweiten, in

seite schließt man drei Erdleitungen an und zwar, wenn drei zu prüfende Erdungen benachbart liegen, diese drei, und wenn deren



Erddungsprüfer für Wechselstrom. Schaltung.
Abb. 11.

Zahl kleiner ist, außer der oder den Prüfungen noch Hilfserdungen, als welche man eine Wasserleitung, einen in die Erde ge-

triebenen Eisenstab, Eisenschienen oder dergleichen wählt. Hierauf schaltet man den Starkstrom an der Rückseite des Gerätes ein. Der Umschalter stellt links, ebenso die Kurbel der Vorderseite. Man dreht man die Regelungskurbel so weit, daß das Meßgerät links (Abb. 9), welches in Abb. 11 mit „Ampere“ bezeichnet ist, bis zu einem bestimmten Teilstrich ausschlägt. Dann wird die Kurbel rechts entweder auf den ersten oder den zweiten Kontakt gestellt und am Instrument rechts der Ausschlag abgelesen, der mit r bezeichnet werden kann.

Die Eichung ist nun so ausgeführt, daß für den Fall einer guten Hülfsleitung, z. B. der Wasserleitung oder einer Erdatröße, die Größe r unmittelbar die Anzahl Ohm der Prüfung bei der angegebenen Stellung der Erdung I angibt, oder daß nur noch ein Faktor, etwa 2, daran anzubringen ist.

Nachdem die erste Ablesung beendet ist, wird der Umschalter U umgeschaltet und wieder abgelesen, wobei man den Widerstand der Erdung II erhält.

In dem Falle, daß die Hülfsleitung erheblichen Widerstand besitzt, werden die Erdungen I und II nicht genügend klein sind, sodaß das linke Meßgerät nicht bis zum normalen Ausschlag kommt, auch wenn die Regelkurbel ganz rechts steht, liest man beide Meßgeräte ab und berechnet mit Hilfe des Anschlages l am linken und des Anschlages r am rechten Meßgerät den Widerstand, wie unten angegeben. Dabei verfährt man so, daß die Hülfsleitung ebenfalls einmal als Prüfung (I oder II) gemessen wird, und dabei an die Klemmenhülfsleiter die gute Prüfung angeschossen ist.

Die einfache Rechenung ist folgende. Zuerst wird der Widerstand der Hülfsleitung (letztenannte Messung) ermittelt:

$$h = \frac{r(c+l)}{l, c} \dots \dots (1)$$

Hierin haben l und r die angegebene Bedeutung, c ist eine Gerätkonstante, für p setzt man den ungefähren mittelmäßigen Widerstand der Prüfung, z. B. 5 bis 10 Ω ein.

Dann berechnet man mit Hilfe dieses Wertes von h :

$$p = \frac{r(c+h)}{l, c} \dots \dots (2)$$

nach den bei der erstenannten Messung abgelesenen Zahlen.

Bei dieser Berechnungsweise ist es ziemlich gleichgültig, wie groß man p (1.1) geschätzt hat, ist der Wert der Ablesung für Gl. (1) als Hülfsleitung benutzte Erdung p gut, so kann man auch $p=0$ setzen und berechnen:

$$h = \frac{r}{l}$$

da der hierbei begangene Fehler nicht groß ist.

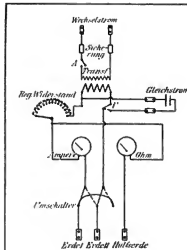
Die angeführten Gleichungen ergeben sich, wie noch bemerkt werden soll, als einfache Anwendung des Ohmschen Gesetzes und der Stromverzweigungen.

Die Schaltung Abb. 12 entspricht einem für Wechselstrom und Gleichstrom ausgeführten Meßgerät. In diesem Falle ist der Transformator ohne Regelung hergestellt worden, dafür ist in den Prüfstromkreis ein Regelwiderstand eingefügt worden, der sowohl bei Wechsel- als bei Gleichstrom benutzt wird. Bei dieser Anordnung dient der Umschalter U dazu, die Meßeinrichtung nach Belieben auf eine der beiden Stromquellen zu schalten.

Die Messung erfolgt im übrigen ganz ähnlich wie bei der zuerst beschriebenen Anordnung. Man stellt mit Hilfe des Regelwiderstandes r dem mit Ampere bezeichneten Meßgerät einen bestimmten Anschlag her und liest an dem mit Ohm bezeichneten Meßgerät unmittelbar den Widerstand der Prüfung ab und zwar je nach Stellung des unten skizzierten Umschalters denjenigen der Erdung I oder Erdung II . Auch bei diesem Meßgerät kann, falls die Widerstände groß sind, der gemessene Wert durch dieselbe einfache Rechnung ermittelt werden, wie bei dem anderen.

Als Gleichstromquelle kann zweckmäßigerweise eine kleine tragbare Akkumulatorbatterie dienen. Die Leistung dieser Batterie braucht nicht groß zu sein, besonders da der Strom immer nur ganz kurze Zeit eingeschaltet wird. Sie erhält daher durchaus handliche Abmessungen und Gewichte.

Der Transformator wird normal für 110 oder 220 V Primärspannung ausgeführt, es ist jedoch auch möglich, denselben für Hochspannung einzurichten. Er kann in



Erdungsleiter für Gleich- und Wechselstrom. Schaltung. Abb. 12.

diesem Falle am Ende einer Holz- oder Bambusstange befestigt und mit geeigneten Kontaktteilen, etwa Drahtbügeln, ausgerüstet werden, um Anschluß an die Freileitung zu ermöglichen. Diese Ausführungsweise kann auch bei Niederspannung Anwendung finden.

Über die Bevorzugung von Wechsel- oder Gleichstrom ist folgendes zu sagen. Da das Verfahren sich eng an die wirkliche Verhältnisse anschließt, so würde es an sich natürlich erscheinen, daß man die Erdungen in Gleichstromanlagen mit Gleichstrom, die diejenigen in Wechselstromanlagen mit Wechselstrom messen würde. Wenn man dabei voraussetzen müßte, daß sich je nach der Wahl der Stromart ein Unterschied im Ergebnis zeigen würde. Dies ist aber in der Tat keineswegs der Fall. Wie nicht der Fall, und darin unterscheidet sich die Meßeinrichtung von der Meßbrücke. Während bei dieser infolge der Geringfügigkeit der Ströme die Polarisationen eine wesentliche Rolle spielen, zeigt sich bei Anwendung meiner Vorrichtung kein Einfluß derselben und zwar einfach aus dem Grunde, weil die Voltzahl so hoch ist, daß ihr gegenüber die Polarisationsspannungen völlig in den Hintergrund treten.

Die Zeitdauer für jede Messung, einschließlich der erforderlichen Vorbereitungen, ist so gering, daß man leicht innerhalb weniger Stunden eine große Zahl an verschiedenen Punkten des Leitungszweiges gelegener Erdungen messen kann, wie ich selbst festgestellt habe.

Es dürfte noch beachtenswert sein, wie groß die Widerstände erfahrungsgemäß ausfallen. Ich habe nach meinem Verfahren einige Erdungen gemessen, die aus einer großen, beispielsweise 1-1,5 m messenden Eisenblechplatte mit angeschraubten und mehrfach verloteten Kupferseilen bestanden. Ihr Widerstand betrug im Mittel etwa 7 Ω .

Die Prüfung von in die Erde geführten Drähten, wie sie beispielsweise als Stangenblitzableiter häufig benutzt werden, zeigte hohe Widerstandszahlen, etwa 50 Ω . Eine vom Grunde eines tiefen Loches aus in die Erde eingetragene lange Eisenstange ergab 5 bis 6 Ω . Erdleitungen, die aus einem etwa 10 m langen, in einem etwa 1,2 m tiefen Graben gestreckt eingebetteten Blechrohr von 20 mm äußerem Durchmesser bestanden, ergaben Werte von etwa 6,5 bis 8,5 Ω und dürften in zweckmäßig gewählter Länge unter Umständen wegen ihrer bequemen Verlegung als recht vorteilhaft betrachtet werden.

Unterirdisch verlegte Rohrleitungen, die zu einem ausgedehnten Netz, z. B. einer Wasser- oder Gasleitung, gehören, liefern natürlich stets einen ganz geringen Widerstand und bilden so die besten Erdungen, die es gibt, wenn sie auch wegen etwaiger Unzuverlässigkeit auch den Verbindungsvorschriften nicht als abschließende Erdung benutzt werden dürfen. Findet der Erdungsanschluß gleichzeitig an eine besondere Erdung und ein Rohrnetz geauener Art statt, so ist es erforderlich, den Widerstand der Erdung zu prüfen, nachdem die Rohrleitung abgetrennt worden ist.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Über die dielektrische Festigkeit leitender Flüssigkeiten (nach Versuchen von P. Lippelmann mitgeteilt).

Von A. Heydweiller. (Annalen d. Phys. Bd. 17, 1906, S. 846.)

Der Spannungsunterschied, durch den man eine Funkenentladung zwischen zwei durch ein Dielektrikum getrennte Metallelektroden erzeugen kann, bestimmt dessen dielektrische Festigkeit. Bei Gasen wird bekanntlich die dielektrische Festigkeit bei Erhöhung des Leitvermögens durch Kathoden, Röntgen- oder Radiumstrahlen und dergleichen stark herabgesetzt. Es scheint nun die Frage entstehen zu werden, ob dieselbe Erscheinung auch bei leitenden Flüssigkeiten der Fall ist. Zu diesem Behufe wurde eine Reihe von Versuchen an Säuren (HCl, H_2SO_4 , KCl u. s. w.) angestellt, sodaß die Leitfähigkeit im Verhältnis von 1:100 und mehr zunahm. In diesen Lösungen befanden sich als Elektroden Messingzylinder von 1 cm Durchmesser im Abstand von 0,4 bis 0,5 mm.

Aus den Versuchen scheint zu folgen, daß eine Zunahme des Leitvermögens mit einer Abnahme der dielektrischen Festigkeit des Wassers gegen schnelle Spannungsänderungen verbunden ist, daß diese Abnahme aber bei langsamen Leitvermögensänderungen bei höherem stark verzögert erfolgt. Sie ist lediglich durch die Erhöhung des Leitvermögens bedingt, während ein spezifischer Einfluß des gelösten Körpers nicht nachweisbar ist. Die dielektrische Festigkeit des reinen Wassers ist etwa 9-mal so groß als die der normalen Luft. G. M.

Der Mechanismus der elektrischen Zerstörung: Schmelzen von Kohlenstoff; Zerlegung von Metalllegierungen.

Von Ferdinand Braun. (Annalen d. Phys. Bd. 17, 1906, S. 389.)

Der Verfasser meint, jede elektrische Zerstörung, die eintritt, wenn durch einen dünnen oder zwischen zwei Glasplatten gelegenen Draht die Entladung einer Leydner Flaschen

batterie geleitet wird. Dem Metalle wird dabei in einer sehr kurzen Zeit (in einigen Hunderttausendstel Sekunden) eine so große Wärmemenge zugeführt, daß es in Gaszustand übergeht. Der dabei entstehende hohe Dampfdruck bläst das Metallgas nach allen Seiten fort; unterwegs kühlt es sich ab und kondensiert sich zu kleinen Teilchen, wobei natürlich metallfreie Zwischenräume entstehen; in der Nähe des Metalldrahtes schlagen sich die Teilchen so dicht nieder, und überlappen sich, daß dort eine Schicht entsteht, welche sich für auffallendes Licht wie kohärent verhält. In etwas größerer Entfernung hüllen sich zwischen den Teilchen, welche in Linien angeordnet werden, die nahezu senkrecht zum Drahte liegen, metallfreie Spalten.

Werte der erdmagnetischen Elemente an Potsdam für das Jahr 1904.

Von Adolf Schmidt. (Annalen d. Phys., Bd. 17, 1905, S. 373.)

Element	1903	1904
Deklination . . .	$-9^{\circ}43'5''$	$-9^{\circ}30'4''$ (West)
Inklination . . .	$+66^{\circ}20'0''$	$+66^{\circ}19'5''$ (Nord)
Horizontalintensität . . .	0,18876	0,18890 CGS
Nördliche Komponente . . .	$+0,18905$	$+0,18912$ „ (Nord)
Ostliche Komponente . . .	$-0,08190$	$-0,08167$ „ (West)
Vertikalintensität . . .	$+0,43068$	$+0,43065$ „
Geomagnetische Lat.	0,47022	0,47021 „ G. M.

Über das Röntgenische Absorptionsgesetz und seine Erklärung.

Von B. Walter. (Annalen d. Phys., Bd. 17, 1905, S. 561; Abdruck aus „Fortseht.“ a. d. Gebiet d. Röntgenstrahlen“, S. 8, 297, 1904/1905.)

Unter dem Röntgenischen Absorptionsgesetz versteht der Verfasser die von Röntgen festgestellte Tatsache, daß eine Röntgenstrahlung, die durch eine bestimmte Schicht Aluminium, Glas oder Stanniol hindurchgegangen ist, von einer zweiten ebenso dicken Schicht desselben Stoffes zu einem erheblich größeren Bruchteil hindurchgelassen wird als von der ersten. Die Strahlung ist also gemäß der üblichen Ausdrucksweise nach dem Verlassen der ersten Schicht für den betreffenden Stoff erheblich härter geworden.

Der Verfasser fand dieses Gesetz bei allen seinen Versuchen bestätigt, möchte es aber dahin erweitern, daß eine Röntgenstrahlung – wenigstens bei den Atomen der Silbergruppe (Silber, Kadmiun, Zinn u. s. w.) – eben durch die Absorption die Fähigkeit erlangt, gerade daselbe Atom verhältnismäßig besser zu durchdringen als andere. Außerdem haben Sekundärstrahlen ganz besonders die Eigenschaft, gerade die Stoffe, in denen sie entstanden sind, mit besonderer Leichtigkeit zu durchdringen.

Zur Erklärung dieser Erscheinungen hält der Verfasser die von Röntgen ausgesprochene Anschauung, die Strahlung einer jeden Röhre habe einen Gemisch von Strahlen verschiedener Härte und nach dem Durchgang durch einen Stoff sei ein größerer Prozentsatz von harten Strahlen vorhanden als vorher, nicht für ausreichend. Seine Ansicht geht vielmehr dahin, daß die Strahlung einer Röntgenröhre, die man dann sogar als homogen ansehen kann, bei der Absorption eben durch den Einfluß des absorbierenden Atomes selbst allgemein derartig verändert wird, daß sie für jeden beliebigen Körper ein größeres Durchdringungsvermögen erhält, bei den Atomen der Silbergruppe aber noch in besonderem Maße ein solches für Atome derselben Art. G. M.

Zerstörung eines 0,06 mm dicken Tantaldrahtes:
(20 Flaschen, 5 mm Schlagweite)

Abb. 13.

Daß es sich dabei wirklich um eine Vergasung der Metalle handelt, dafür bringt der Verfasser einen unmittelbaren Beweis. In einem dunklen Zimmer wurde die Zerstörung eines 0,06 mm dicken Tantaldrahtes (Schmelzpunkt 2200°) photographisch aufgenommen. An dem Bild (Abb. 13) erkennt man, wie Weitkathodenlampen Dampf nach allen Seiten heransfahren. Zinkdrähte, die eine viel niedrigere Schmelztemperatur haben, liefern das gleiche Bild. (Abb. 14.)

Zerstörung eines 0,06 mm dicken Zinkdrahtes:
(20 Flaschen, 5 mm Schlagweite)

Abb. 14.

Ob auch Kohlenfäden (Glimmfaden) bei ähnlicher Behandlung vergast werden, ließ sich nicht einwandfrei feststellen, dagegen gelang es leicht, unter dem Mikroskop das Vorhandensein geschmolzener Kohlenstoffkügelchen zu erkennen. Sie sind im Aussehen nicht von geschmolzenen Metallkügelchen zu unterscheiden.

Bei gelegentlicher Wald der Stärke des Entladungsbogens lassen sich bei Dröhnen aus Metalllegierungen (Messing, Platin Silber) durch die Zerstäubung die Metalle voneinander trennen. Bei Messingdrähten findet sich dann nahe am Draht das Zink, weiter außen das Kupfer.

G. M.

Vorzug, den jeder, der Arnold'sche und Coura'sche Schüler gewesen ist, auch bei ihren Vorlesungen besonders zu schätzen gewohnt haben wird. Dem angepöbeln auch mit der ganz Spröde des Buches in ihrer Wirkung, und den ihm als außerordentliche Klarheit der Darstellung weise.

Der vorliegende zweite Band des Werkes über die Theorie, Ausführung, Berechnung und Arbeitsweise der Transformatoren bildet gewissermaßen die Grundlage aller elektromagnetischen Wechselstromverrichtungen. Es sind deshalb auch mit Recht, um die Theorie vollständig zu verstehen, und den ihm als abgeschlossenes Ganzes zu haben, einige Abschnitte aus dem ersten Band hier mit herübergenommen, die dann bei Neuauflagen dort fortzufallen sollen.

Nachdem in den ersten beiden Abschnitten die allgemeinen Formeln für die Berechnung des Magnetisierungsstromes abgeleitet sind, werden die Arbeitsbedingungen eines Einphasentransformators und die genaue Berechnung der Streu Reaktanz einer Zylinder- und Scheinwicklung gegeben. Im vierten Abschnitt folgen die Diagramme des Einphasentransformators und die Ableitung der Hauptgleichungen aus dem Leertand und der Vollbelastung. Im fünften wird das Spannungs- oder Zeitdiagramm nur nach zur Erläuterung der zeitlichen Reihenfolge der einzelnen Vorgänge herangezogen, während sonst ausschließlich die Potentiagramme benutzt werden, bei denen jeder Punkt des Linienzuges dem Potential eines Punktes der Transformatorwicklung entspricht, aus welchem ohne weiteres erscha werden kann, ob die Primärwicklung des Transformators Strom aufnimmt oder abgibt, und wie der Transformator zu schalten ist. Mit Hilfe des Leerlauf- und Kurzschlußdiagrammes wird dann das Verhalten eines Transformators unter verschiedenen Belastungen untersucht und an Beispielen näher erläutert. Im sechsten Abschnitt werden diese Betrachtungen auf die für die Praxis in Frage kommenden Mehrphasensysteme ausgedehnt.

Wurde schon bei diesen theoretischen Erläuterungen überall, so sich die Gelegenheit dazu bot, auf die Bedeutung der Transformator und die praktischen Ausführungen als Endziel hingewiesen, so sind die nun folgenden Abschnitte der Berechnung der Transformatoren und der Eisenkörper, der Anordnung und Isolation der Wicklung, der Erwärmung und Kühlung eines Transformators gewidmet. An Hand mervollständiger Zeichnungen und Abbildungen werden die jeweils verschiedenen Lösungen diskutiert und schließlich durch zahlreiche aus der Praxis entnommene Beispiele aller Größen und Spannungen erläutert.

Die Angaben über die Verluststoffe von Eisenblechen (S. 156) sind inzwischen durch die allerneuesten Erfolge an diesem Gebiete ganz bedeutend überholt worden, sodaß man mit Werten, die 20 bis 30% unter den angegebenen liegen, rechnen kann. Dadurch werden aber auch die Verhältnisse für die im Abschnitt 13 folgende Berechnung des Transformators nicht unbedeutend verschoben werden können, wenn gleich das Berechnungsverfahren selbst dadurch natürlich nicht berührt wird. Hierbei entwickeln nun die Verfasser ein neues Verfahren. Sie geben aus von der bekannten Formel

$$m \cdot E \cdot J_1 = 4,44 \cdot m \cdot c \cdot v_1 \cdot J_1 \cdot \phi \cdot 10^{-8}.$$

Bei Berechnung eines Transformators ist bei Angabe der Leistung drachsen $m = E \cdot J_1$, der Phasenanzahl m und der Periodenzahl c nach das Produkt

$$\text{Anperwindungen} \times \text{Kraftfluß} = J_1 \cdot \phi \cdot v_1$$

gegeben, sodaß nun nur das Verhältnis dieser beiden Größen zu bestimmen braucht, sodaß man berechnen zu können. Dieses Verhältnis

$$C = \frac{\phi}{J_1 \cdot v_1}$$

hängt sich aber durch die Beanspruchungen im Eisen und Kupfer und die Größe des aktiven Materials auszusprechen, sodaß man die Berechnung der bestimmten Transformatorbestimmung maßgebenden Bedingungen entsprechend festzustellen Eisenverlustes oder einem bestimmten Preisverhältnis zwischen Eisen und Kupfer in diesem Verhältnis zum Ausdruck gebracht werden können.

Gibt man nun bei der Berechnung eines Transformators den Preis für das Kilogramm Kupfer einschließlich der Isolation und Bearbeitung und desgleichen für das Kilogramm Eisen einschließlich der Isolation und Bearbeitung, so erhält man die Bedingungsanzahl, unter denen die Gesamtkosten eines Transformators bei gegebenem

LITERATUR.

Besprechungen.

Die Wechselstromtechnik. Herausgegeben von E. Arnold. Zweiter Band. Die Transformatoren. Von E. Arnold und J. L. in Cour. 370 S. in 8°. Mit 325 in der Druckarten Abbildungen und 3 Tafeln. Verlag von Julius Springer, Berlin. Preis 12 M.

Wenn man nach dem Erscheinen des ersten Bandes dieses umfangreichen Werkes vielleicht befürchtet möchte, daß dasselbe einem zu sehr theoretischen Charakter haben würde, so haben uns die inzwischen erschienenen weiteren Bände glücklicherweise eines Besseren belehrt. Der erste Band mit seiner „Theorie der Wechselstrom- und Transformatoren“ stellte zu den Anforderungen der Praxis von einem hohen mathematischen Anforderungen, sodaß man über ein gewisses unabhingliches Gefühl zuweilen nicht hinwegkam. Die weiteren Bände werden dagegen auch demjenigen volle Befriedigung gebracht haben, der die beiden so verschiedenen Begabungen des Ingenieurs und guten Mathematikers nicht in sich vereint.

Blotet man zwar die Arnold'sche Wechselstromtechnik eine unendliche Fülle praktischer Erfahrungen, so ist doch andererseits der Reiz eines Lehrbuches, weit davon entfernt, ein Handbuch zu sein, aus dem der Leser alles mündgerecht entnehmen kann: ein

prozentualen Verlusten und Wirkungsgrad ein Minimum werden, so sind hierdurch sämtliche obigen Größen und unter Einsatzen einiger Grenzwerte für die Induktion und des Kupferfaktors, die Hauptbestandteile der Transformatorformeln festgelegt. Allerdings kommt man auch hier — wie bei jedem anderen Verfahren — zu den bekannten Ergebnissen nicht zum Ziel, die in diesem Fall den Verfassern auf Grund der im Buche gegebenen Ausführungen und aus eigenen Erfahrungen aus der Praxis zusammengestellt und für neue Verhältnisse entsprechend berichtigt werden müssen; mehrere Prüfungen geben indes über die richtige Wahl derselben sicheren Aufschluß.

Der große Verzug des obigen Verfahrens liegt darin, daß man nicht mehr wie bisher eine ganze Reihe von Transformatoren unter verschiedenen Annahmen durchrechnen braucht, um das günstigste Ergebnis zu finden, sondern von vornherein die Bedingungen für die bestmögliche wirtschaftliche Lösung aufsucht und die vorläufige Annahmen durch Werte während der Rechnung selbst nach Nachrechnungen auf ihre Richtigkeit hin prüft.

Die weiteren Abschnitte behandeln die Untersuchung des Transformators durch den Versuch, die Transformatorenleistungen aus der Praxis der Spannung und Stromstärke, den Einfluß der Form der Spannungszellen auf den Spannungsabfall und die Eisenverluste im Transformator kurz, die Verhältnisse der Eisenverluste allgemein, was in Bezug auf Transformatoren wissenschaftlich ist. Nur an wenigen Stellen sind mir die Angaben ungenügend, so zum Beispiel über die Erlangung des neutralen Punktes, worüber sich manches Wissenswerte ergibt, dann aber im Abschnitt über die Anstellung der Transformatoren, der recht adäquat behandelt werden wird.

Auf Seite 78 ist die günstigste Verteilung der Drähte zwischen Kupfer und Eisen berechnet, daß der Gesamtverlust im Transformator den geringsten Wert erreicht. Zieht man jedoch z. B. bei großen Wechselstromanlagen des Jahreswirkungsgrad der gesamten Anlage, der ja allein für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit derselben maßgebend ist, mit in Betracht, so wird man sehr häufig finden, daß die Verteilung der Verluste nicht auch zugleich die wirtschaftlichste ist.

Am Schluß des Buches bildet ein Abschnitt über das polyakalytische System Arnold-Bragstad-Lacour-Sevelle leicht, und lehrreichere Versuche und aus wirtschaftlichen Gründen kann das System nur für große Anlagen in Frage kommen — noch nicht damit gemacht werden. Der Hauptgrund liegt wohl darin, daß die Frage der Periodenlänge bringen, nicht so neu ist wie vor Jahren, und man sich, wenigstens bei uns auf dem Festlande, auch für gemischte Betriebe mit einer Periodenzahl von rund 50 genügt hat. Umlaufende Umlermer sind schon seit Jahren mit 50 und selbst mit 60 Perioden in allen Größen im Betrieb und haben sich gut bewährt. Auch für Transformatoren bedeutet gerade in neuerer Zeit eine höhere Periodenzahl gewisse Vorteile.

Trotzdem bietet aber das polyakalytische System noch genügend andere Vorzüge (z. B. verschiedene Spannungen, verschiedene Phasenabstände), um einen Versuch im großen damit vollzogen zu rechtfertigen.

Das Buch zu empfehlen, erscheint mir überflüssig. Es wird sich niemand dem ersten Eindruck desselben verschließen, daß es für die häufigsten Transformatoren auf der Höhe seiner Zeit sein will. Die Ausstattung des Buches ist musterhaft.

M. Hansmann.

Entwerfen und Berechnen der Dampfmaschinen. Ein Lehr- und Handbuch für Studierende und angehende Konstrukteure. Von Heinrich Dubel. 1. Teil. Mit 388 Abb. im Text X und 437 S. in 8°. Verlag von Julius Springer, Berlin 1905. Preis 10 Mk.

Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, die Dampfmaschinen nach dem neuesten Stand der Technik aufzuheben, welches in knapper Form die hauptsächlichsten hierbei in Betracht kommenden Maschinenarten, deren zugehörige Einzelteile und die wesentlichsten Bauformen derselben behandelt, um damit dem keine Sonderwerke verfolgenden Studierenden, wie auch dem angehenden Maschinenbauingenieur für den Entwurf und für die Berechnung der Dampfmaschinen Notwendigste zu bringen.

Die über Einzelteile beizugebenden Lehren, besonders Arten von Dampfmaschinen von hervorragenden Fachgenossen — Leitz, Stodola, Tölle, Weiß und andere — Verfahren Werke, haben in ihrer Gesamtheit alles das, was für ein eingehendes Studium des Dampfmaschinenbaues dem Fachmann an Wissen nötig ist; sie haben aber an ihrem Vorstufende einen erheblichen Zeitwand und wohl auch umfassendere Vorkenntnisse als wie sie, zumal

bei denjenigen anstreffen, die, am besten nur einen allgemeinen Einblick in das weitverzweigte Gebiet des Dampfmaschinenbaues sich verschaffen wollen. Deshalb kann das vorliegende Werk, welches an Hand guter Abbildungen neuere und bewährte Ausführungen aller an Dampfmaschinen vorkommenden Einzelteile behandelt und die zur Berechnung derselben wichtigsten Aufschlüsse gibt, den in der Praxis stehenden, weiterstrebenden Konstrukteuren, auch den Schülern der technischen Hochschulen zur Anschaffung warm empfohlen werden. Für letztere insbesondere sind die bisher erschienenen vergleichbaren Werke über Steuerungen, Regelung, Kondensation, Dampfturbinen meist zu umfangreich und wegen der hohen Beschaffungskosten vielfach auch zu teuer; sie finden in dem Dubelschen Werke genügendes Material zur Erweiterung und Vertiefung der ihnen über Dampfmaschinen vorgetragenen Grundlagen und Entwicklungen. Nach Voranschauung zweier Kapitel über technische Thermodynamik — worin von der höheren Mathematik nur bescheidener Gebrauch gemacht worden ist — behandelt Verfasser in einem dritten Abschnitt die Steuerungen der Dampfmaschinen in solcher Kürze, wie es auf Rücksicht auf dieses reichhaltige Gebiet möglich ist. Es folgen Abschnitte über Kondensation und Verbundwirkung mit Berechnung der Drenn-Kühnschen Kondensator-Luftpumpe, die in der Neuzeit häufig angeführt wird, sodann werden die Wirkungen der Massen und des Schwungrades besprochen, wobei auch die Grundlagen der Taylor'schen Massenanalyse aufgenommen sind und hierauf die wichtigsten Ausführungen der Regel, insbesondere die Flachregler, behandelt; auch die zeichnerische Berechnung eines Prothesen Gewichtreglers ist beigefügt.

Über Dampfmaschinen findet sich das Wissenswerte in einem besonderen Abschnitt zusammengestellt, dem die für Turbinen im allgemeinen gültigen Grundbedingungen vorausgeschickt sind.

Die drei letzten Abschnitte enthalten besondere Anordnungen von Dampfmaschinen, Schmiervorrichtungen und bemerkenswerte Anlagen über die Wirtschaftlichkeit des Dampftriebes; am Schluß des Buches sind die vom Verein Dampfkesselagenteure aufgestellten Grundsatze zur Anstellung für die Untersuchungen an Dampfketten und Dampfmaschinen zur Ermittlung ihrer Leistungen, ferner Dampf-tabelle aufgenommen.

Der Druck des Buches und die Ausführung der Textabbildungen sind vorzüglich! Fr. Freytag.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Stand des Telegraphen- und Fernsprechwesens in Deutschland.

Der kürzlich veröffentlichten Statistik der Reich-Postverwaltung für das Jahr 1903 entnehmen wir folgende Angaben, welche sich auf den Stand am Ende des Berichtjahres beziehen.

Es betrug:

A. Die Gesamtanlage der Telegraphen- und Fernsprechleitungen . km 2 332 913,65

und zwar:

a) Innerhalb Deutschlands . . . 2 225 650,43

davon:

Telegraphenleitungen . . . 150 624,97

Leitungen der Orts-Fernsprechnetze . . . km 1 383 815,43

Leitungen der Fernsprech-Verbindungsanlagen . km 424 157,86

Leitungen der besonderen Anlagen . . . km 8 963,41

Leitungen der Neben-Telegraphenanschlüsse . . . km 910,76

b) in den deutschen Schutzgebieten und in China . km 4 222,22

davon:

Telegraphenleitungen . . . 3 402,22

Fernsprechleitungen . . . 660,02

Besondere Anlagen . . . 159,98

B. Die Gesamtzahl der Telegraphenanstalten . . . 28 325

und zwar:

Reichs- (Staats-) Telegraphenanstalten . . . 23 626

Eisenbahn-Telegraphenanstalten, die zur Annahme und Beförderung von Privattelegrammen ermächtigt sind, und Neben-Telegraphenanstalten . . . 4 699

In Deutschland entfällt eine Telegraphenanstalt auf qkm . . . 10,1
auf Einwohner . . . 1 962

C. Die Gesamtzahl der beförderten Telegramme . . . 46 430 998

und zwar:

Innerhalb Deutschlands . . . 32 714 541

aus den deutschen Schutzgebieten und dem Ausland . . . 6 556 025

aus den deutschen Schutzgebieten und dem Ausland . . . 5 608 244

im Durchgang durch Deutschland . . . 1 637 053

D. Die Zahl der Orte mit Fernsprechanstalten . . . 20 854

Zahl der Verbindungsanlagen zwischen den Orts-Fernsprechnetzen verschiedener Orte . . . 5 009

E. Zahl der Fernsprechanstalten . . . 20 899

In Deutschland entfällt eine Fernsprechanstalt auf qkm . . . 26,9

auf Einwohner . . . 2 701

F. Zahl der an die Orts-Fernsprechnetze in Deutschland angeschlossenen Sprechstellen . . . 449 829

und zwar:

Hauptstellen . . . 337 988

Nebenstellen . . . 106 732

Börsensprechstellen . . . 4 650

Öffentliche Sprechstellen . . . 1 460

G. Zahl der an die Orts-Fernsprechnetze angeschlossenen Teilnehmer . . . 826 243

H. Gesamtzahl der von den Fernsprechnetzen vermittelten Gespräche . . . 925 204 555

und zwar:

a) zwischen Sprechstellen innerhalb der einzelnen Ortsnetze . . . 798 025 570

b) zwischen Sprechstellen verschiedener Ortsnetze . . . 128 208 985

Vorstehende Angaben beziehen sich auf die Sender-Postgebiete von Bayern und Württemberg.

I. Im Reichs-Postgebiete wurden an Apparaten und Batterien verwendet:

a) Apparate . . . 33 277

darunter waren:

Morseapparate . . . 10 974

Hilfsapparate . . . 807

Kloppferapparate . . . 2 324

Fernsprechanlagen . . . 19 153

Apparate anderer Systeme . . . 109

b) Im Fernsprechnetze . . . 408 969

davon waren:

Vielchamerschalter mit Zubehör . . . 2 134

Kloppschalter . . . 14 416

Fernschlüssel . . . 152

Fernschlüssel . . . 1 879

Fernsprechgehäuse . . . 390 438

b) Batterien . . . 390 438

Primärelemente:

1. für den Telegraphenbetrieb . . . 193 018

2. für den Fernsprechetrieb . . . 896 070

Sammelerzellen:

1. für den Telegraphenbetrieb . . . 5 600

2. für den Fernsprechetrieb . . . 21 647

K. Folgende unterseelischen Telegraphenkanäle (im ganzen 12) unterliegen dem Reich-Postverwaltung) waren Ende 1903 vorhanden:

1. für den inneren Verkehr:

zwischen dem Festland und Helgoland, 3 Kabel, mit zusammen . . . 21,81

zwischen dem Festland und den übrigen deutschen Inseln sowie zwischen diesen Inseln unter sich . . . 462,00

2. für den internationalen Verkehr:

von Emden über Borkum nach Lowestoft (England), 4 adig. . . 442,40

von Emden über Grestel nach Valen (Irland), 1 adig (außer Betrieb) . . . 1 603,45

von Hoyer über Sylt nach Arendal (Norwegen), 3 adig . . . 471,60

1. fideur, Mikrofon und Hämpeint sind zusammen als 1 Apparat gezählt.

Betrieb zu errichten kann. Die Gefahr, daß ein Elektrizitätswerk mit starker Motorbelastung tagelänger während der starken Nebel, die in England häufig vorkommen, überlastet werden kann, ist durch die große Leistung der Lichtbelastung während der schlimmsten Tagesnebel wird zu höchstens 7% der Höchstleistung im Desemmer angegeben. In Elektrizitätswerken mit Stromerzeugern, in denen man die Bahnmotoren an solchen Tagen für Licht an Hülle nehmen können, da die Bahn während eines Nebels nicht viel Strom beansprucht.

Um Abnehmer, welche ihre Motoren an den Winterbahnen in Betrieb halten müssen, den billigen Preis an sichern, empfiehlt der Verfasser vor, eine Nebenschaltwindmole von niedriger Spannung mit dem Motor zu koppeln. Die Windmole würde tagelange Batterie von etwa 8 bis 12 Elementen aufladen, die dann abends den Strom für den Betrieb liefern würden. Auch während der Nebel würde diese Batterie in Tätigkeit treten. Es wird angegeben, daß eine solche Batterie für einen fünfperdigen Motor nicht mehr als 1 Pfennig beanspruchen würde, als die Fahrzeit und leicht in dem Keller untergebracht werden könnte.

Wohin als Selbstkosten für die Mehrkosten für Kessel, Maschinen, Öl, Material, sowie ganz geringe Betriebsausgaben und Nebenkosten gerechnet werden, so kann die elektrische Energie nach Ansicht des Verfassers in günstigeren Fällen eine Verrückung an Winterbahnen) für 4,5 Pfennig verkauft werden, wobei noch ein Gewinn von 0,5 Pfennig für 1 KW Stundenerzeugung. Die Daten beziehen sich auf Elektrizitätswerke mit etwa 2000 KW Leistung, die nicht Straßenbahnstrom abgeben.

Um die Überwachung der Betriebskosten eines Elektrizitätswerkes zu erleichtern, gibt der Verfassende eine schematische Übersicht über die Verluste in den verschiedenen Teilen der Anlage. Leider ist dieselbe nicht überaus reichhaltig genug, um Anwartschaft auf allgemeine Annahme zu haben. Er empfiehlt jedoch, die Einzelteile einer solchen Übersicht selbst Vorles anfertigen. Stimmen die wirklichen Ergebnisse nicht mit den nach der Übersicht zu erwartenden überein, so sollte man empfehlen, die Anlage genau an zu untersuchen.

Auch übertriebene große Anlagekosten haben in vielen Fällen eine kräftige Entwicklung der Elektrizitätswirtschaft. Die Anlagekosten für 1 KW Höchstleistung für Kraftwerk und Netz sollten für ein Werk von 2000 bis 3000 KW ungefähr 100 000 M betragen. Sehr wenige Werke sind mit diesem Betrage angekommen. Wegen unaweckmäßiger Anlage oder aus anderen Gründen haben viele Werke 200 bis 300 M für 1 KW Leistung. Um solche überkapitalisierte Anlagen erträgnisreich zu machen, wird eine starke Zurücksetzung der Preise vorgeschlagen. Die gesteigerte Stromabgabe wird dann trotzdem eine verbesserte Wirtschaftlichkeit erwarten lassen.

In der Beschreibung wurde der Vergleich, Akkumulatorenbatterien anzufestigen, an die Motoren mit beschränkter Stromlieferungzeit zu betreiben, als nicht als vorzuziehend bezeichnet. Als Mittel zur Förderung des Motorenanlasses wurde das Vermischen von Motoren warm empfohlen. Beispielsweise werden in Bradford 600 bis 700 Motoren vermietet. Der Strom tagelänger kann auch deshalb billiger verkauft werden, weil die Kessel weniger angestrengt werden und man deshalb einen billigeren Brennstoffverbrauch erreicht. Um solche Vorteile zu erhalten, sollte man sich an die besten Betriebe wenden. Es wurde ferner darauf hingewiesen, daß die gewöhnlichen Verhältnisse in Fabriken viel günstiger würden, wo elektrische Motoren und Licht verwendet werden. Man sollte auch, und das kann bedarf, Wartung und Unterhaltung des Elektromotors kann zu berücksichtigen sind. Dank der elektrischen Beleuchtung können Kellerarbeiten ganz ohne Licht, und somit ganz anbrauchbar als Aufenthaltsort für Menschen wirken.

Besondere Beachtung für deutsche Verhältnisse bilden die in der Beschreibung gemachten Angaben über die Preise für Kraftstrom in verschiedenen Ländern. Die Preise sehen mögen hier angeführt werden. In Coventry beträgt der Durchschnittspreis für Motorstrom 10,65 Pf. In Stepney wird der feste Preis von 8,33 Pf. (1 penny) für 1 KW Stundenerzeugung häufig befunden. In Bradford wird 8,33 Pf. für ununterbrochen laufende und das doppelte für ausgesetzt laufende Stromerzeugung. Der Durchschnittspreis ist 14,6 Pf. und deckt gerade die Selbstkosten. Der Leiter des Werkes ist überzeugt, daß ein Preis von 8,33 Pf. für die Zeitbeschränkung vertriebsmäßig sein würde. In Brighton sind 325 mit Uhrwerk betriebene Anschlüsse für Motoren, mit Zeitbeschränkung. Der Verfassende hat mit Vorteil tagelänger so viel Strom an 8,33 Pf. für 1 KW Stundenerzeugung.

abgeben, wie die Abnehmer haben wollen. Fast 70 000 KW Stundenerzeugung in dieser Weise verkauft an Personen, welche sonst eine andere Betriebskraft verwendet haben würden. Die Ausdehnung des von The Electric Light and Power Co. ausgeführten in Grimsby wird Kraftstrom an Preisen zwischen 18,75 und 104 Pf. je nach dem Verbrauch oder mit Zeitbeschränkung. Der feste Preis von 8,33 Pf. wird in 10 Monaten sind dort 250 PS an Motoren angeschlossen, von welchen 160 PS mit Zeitbeschränkung. Von einem der Londoner Elektrizitätswerke, die in Grimsby angeschlossen wird der Preis von 8,33 Pf. für 1 KW Stundenerzeugung. Am niedrigsten ist der Preis von 1 penny rund 8,33 Pf. welcher zwischen der Stadt Huddersfield und einem Großabnehmer vereinbart werden ist vor etwa 7 Jahren. Die Stadt stellt hierbei die Bedingung, daß sie die Stromlieferung während 4 Stunden täglich (während der Arbeitsbelastung) unterbrechen dürfte und vereinbart ferner, daß der Abnehmer seine Fabrik unmittelbar neben dem Elektrizitätswerk errichten sollte. Dieser Stromlieferungsvertrag war nur deshalb gelöst, weil der betreffende Abnehmer aus anderen Gründen seinen Betrieb einstellen mußte.

Obige Angaben werden zur Genüge zeigen, daß die Stromerzeugung in dieser Weise, ständen billiger geliefert werden kann, wie man allgemein annimmt, und zwar von Elektrizitätswerken mit mäßiger Leistungsfähigkeit von 200 bis 2000 KW.

Elektrische Bahnen.

Zugförderung mit Stromrückgewinnung von Johnsen-Lundell.

[The Electrician, 4. VIII. 1906. S. 628. 2 Sp., 4 Auh.]

Vor kurzem wurden von der Johnsen-Lundell Electric Traction Co. Ltd. Versuchsarbeiten mit einem Probegewagen ausgeführt, welcher mit Motoren und Schaltern von Johnsen-Lundell ausgestattet war, und sich bei der Ausführung unterscheidet, daß am Anhalten des Wagens auf Energiebeziehung eine Stromrückgewinnung geschaltet wurde. Die Fahrgeschwindigkeit konnte ohne nennenswerten Stromstoß bis an einer geringen Geschwindigkeit von etwa 3 km/St. erniedrigt werden. Die Beschleunigung und Verzögerung des Wagens bei geringen Geschwindigkeiten, wie es bei leibhaftigen Straßenverkehr erforderlich war, wurde leicht erreicht. Es wurde festgestellt, lediglich durch Benutzung der Stromrückgewinnung, wie die Beobachtung der Amperemeter erkennen ließ.

Wie bei allen Stromrückgewinnungsschaltungen war auch hier noch eine mechanische Bremse erforderlich, um den Wagen vollständig zum Stillstand zu bringen und auf absteigender Bahn anzuhalten. Dieselbe war als selbsttätige Bremse ausgeführt, so daß sie in Tätigkeit gelangte, wenn der Fahrschalter auf die Haltestellung gedrückt wurde, andererseits aber sich löste, sobald der Fahrschalter eingeschaltet wurde. Diese Bremse konnte bei Bewegung eines leuchtenden Schalters auch im Notbremsdienst.

Die vorliegende Schaltung benutzt als Grundlage die Rollen-Parallelhaltung, mit einer dahingehenden Erweiterung, daß jeder der beiden Motoren einer Wagenausstattung einen Anker mit doppelter Wicklung mit sich führt, welcher in der Haltestellung die beiden geringen Geschwindigkeiten aller vier Ankerwicklungen hintereinandergeschaltet werden können. Bei Vorwärtsschaltung der vier Motoren in der Wagenausstattung kann die Schaltung auch so ausgeführt werden, daß jeder Motor nur eine Wicklung und einen Kommutator erhält.

Durch Anwendung der mehrfachen Hintereinanderschaltung und durch die Benutzung starker magnetischer Felder kann es erreicht werden, daß die üblichen anfangs üblichen Fortfall kommen. Lediglich zur Milderung des ersten Stoßes beim Anfahren wird ein Einfahrbeschleuniger erforderlich. Die Kerno und das Joch der Feldmagnete sind durchweg geblättert, damit die Feldstärke den Stromerzeugern und den Kommutatoren schnell folgt und die elektromotorischen Kräfte beider Motoren genau gleich sind. Der Verhältnismäßig weicht von der üblichen Bauart ab, indem es zeigt, aber anfangs die üblichen Größenverhältnisse und besitzt ein Gewicht von etwa 500 kg für eine Regulierung von etwa 12 PS.

Infolge Fortfalls der Aufwandsstärke ist der Übergang von der Wirkung als Motoren zu der als Stromerzeuger mit einer geringen Änderung der Geschwindigkeit und der Feldstärke verbunden. Die Wirkung als Stromerzeuger wird durch den Fahrschalter geregelt, der bei Stromrückgewinnung bei der Fahrschalter vorhanden Fahrgeschwindigkeit beginnt, und

bis zur Erniedrigung derselben auf etwa Fußgängergeschwindigkeit fortgesetzt werden kann.

Bei den früheren Versuchen, welche im Jahre 1902 mit dem Johnsen-Lundell-System in Newcastle durchgeführt wurden, waren die Motoren für die Wirkung sowohl als Stromerzeuger wie auch als Motoren mit Kompensierung ausgerüstet. Jedoch hatte sich ergeben, daß, abgesehen von der Stromerzeugung, die Geschwindigkeiten bei der Wirkung als Motoren wieder aufgehoben wurden. Um diesen Nachteil zu beseitigen, wurde das System durch den Ingenieur G. Lang von der Johnsen-Lundell-Gesellschaft dahin geändert, daß für die Wirkung als Motoren, also für das Beschleunigen und für die regelmäßige Fahrt, die reine Serienschaltung der Motorwicklungen, dagegen für die Wirkung als Stromerzeuger die Kompensationswicklung angewendet wird. Damit jedoch nicht unnötig viel Kupfer auf den Feldwicklungen erforderlich wird, werden die dünnen Nebenschaltwicklungen so in Gruppen geteilt, daß die einzelnen Gruppen unter sich parallel geschaltet und auf diese Weise als Reihenwicklungen mit benutzt werden können, wie aus der beigefügten Schaltungszeichnung (Abb. 15 und 16) zu ersieht ist.

Die dauernden Reihenwicklungen erhalten eine nur geringe Windungszahl und werden bei der Wirkung als Motoren, als Feldwicklungen, Nebenschaltwicklungen geschaltet. Im Gegenteil aber wiederum ein Mehrmaß von Kupfer erforderlich, jedoch ergaben sich dadurch große praktische Vorteile, da das Aufstellen der gleichen starken Stromleiter bei der Wirkung als Stromerzeuger auf diese Weise vermieden wurde.

Die erforderliche Umschaltung der Feldwicklungen kann innerhalb des Fahrschalters erfolgen, jedoch kann sich hierfür die Verwendung eines besondern „Feldumschalters“ als zweckmäßig erwiesen, welcher durch eine Feder in der normalen Stellung, bei welcher die Reihenwicklungen in der Feldwicklung hergestellt wird, gehalten wird. Soll für die Stromerzeugung die Kompensationswicklung hergestellt werden, so wird die Feder in die andere Stellung niedergedrückt und dadurch der Stromkreis eines Spulenmagneten geschlossen, dessen Anker der Feldumschalter in die entsprechende Stellung bringt. Folglich wird in diesem Stromkreis eine Beschädigung auftreten sollte, wird der Feldumschalter freigeben und kehrt unter Einwirkung der Feder in die normale Stellung. — Reihenhaltung der Feldwicklungen — zurück, so daß die Motoren alsdann die Feldwicklung geschlossen, welche die gewöhnliche Hauptstromerzeugung nur mit dem Unterschied der doppelten Reihenparallelhaltung der Anker. Die Handhabung der Fahrschalter allein ist also ausreichend, um die erforderlichen Schaltungen herzustellen.

Die Reihenfolge der Schaltungen ist in der Schaltungszeichnung Abb. 15 und 16 dargestellt und zwar gilt Abb. 15 für den Anfahren und die gewöhnliche Fahrt, Abb. 16 für das Bremsen unter gleichzeitiger Stromrückgewinnung. Jede dieser Schaltungen, mit Ausnahme der Vorstufe und der Übergangsstufen 9a und 9b können als Fahrschalter dauernd eingeschaltet bleiben, ohne daß, wie bei der gewöhnlichen Schaltung, die mittels Vorschaltwiderständen der Wirkungsgrad der motorischen Einrichtung ungünstig beeinflusst wird.

Die Schaltungszeichnung zeigt die reine Reihenhaltung der Feldwicklungen mit folgenden Schaltungen:

- Vorstufe: alle vier Anker hintereinander mit Vorschaltwiderstand, stärkster Feld;
- Stufe 1: alle vier Anker hintereinander ohne Vorschaltwiderstand, stärkster Feld;
- 2: alle vier Anker hintereinander, ohne Vorschaltwiderstand, Feldschwächung;
- 3: alle vier Anker hintereinander ohne Vorschaltwiderstand, weitere Feldschwächung;
- 4: je zwei Anker hintereinander, ohne Vorschaltwiderstand, stärkster Feld;
- 5: je zwei Anker hintereinander, ohne Vorschaltwiderstand, Feldschwächung;
- 6: zwei Anker hintereinander, ohne Vorschaltwiderstand, weitere Feldschwächung;
- 7: alle vier Anker parallel, ohne Vorschaltwiderstand, stärkster Feld;
- 8: alle vier Anker parallel, ohne Vorschaltwiderstand, Feldschwächung;
- 9: alle vier Anker parallel, ohne Vorschaltwiderstand, weitere Feldschwächung.

Abb. 16 zeigt die Kompensationschaltung mit dem entsprechenden Schaltplan. Es ist zu merken, daß die Stufen 9a und 9b als Über-

gangssteinen bei der Drehung des Feldumschalters selbsttätig eingeschaltet werden, wenn der Knopf der Fahrhalterkurbel niedergedrückt wird. Außerdem ist bei Stromrückgewinnung zur Serienwicklung ein Nebenschlußwiderstand durch parallel geschaltet.

- Stufe 9: alle vier Anker parallel, geschwächtes Feld, ohne Vorschaltwiderstand;
- 8: alle vier Anker parallel, verstärktes Feld, ohne Vorschaltwiderstand;
 - 7: alle vier Anker parallel, verstärktes Feld, ohne Vorschaltwiderstand;
 - 6: je zwei Anker hintereinander, geschwächtes Feld, ohne Vorschaltwiderstand;
 - 5: je zwei Anker hintereinander, verstärktes Feld, ohne Vorschaltwiderstand;
 - 4: je zwei Anker hintereinander, weiter verstärktes Feld, ohne Vorschaltwiderstand;
 - 3: alle vier Anker hintereinander, geschwächtes Feld, ohne Vorschaltwiderstand;
 - 2: alle vier Anker hintereinander, verstärktes Feld, ohne Vorschaltwiderstand;
 - 1: alle vier Anker hintereinander, weiter verstärktes Feld, ohne Vorschaltwiderstand;

Vorstufe: alle vier Anker hintereinander, weiter verstärktes Feld, mit Vorschaltwiderstand.

Die Fahrhalter, welche mit magnetischer Funkenlöschung ausgerüstet sind, haben die Form von gewöhnlichen Reihen-Parallelschaltern, j doch mit den oben angegebenen Unterschieden, und sind in den Außenräumen kaum größer als die üblichen Schalter. Das Innere des Feldumschalters war bei den Versuchsfahrten der unschaltbar zugänglich und es war zu erkennen, daß eine Funkenbildung an den Schlußstücken praktisch nicht auftrat, weil das Magnetfeld durch die Reihenwicklungen immer noch wenigstens teilweise aufrecht erhalten wurde. Die Anwendung der reinen Reihenwicklung für das Anfahren vereinfacht die Schaltung und das Abgleichen der Erregervorwickler, und außerdem wird es hierdurch ermöglicht, im Notfall den Wagen auch mit einem Motor allein zu befördern.

Auch die selbsttätig wirkende mechanische Bremse ist beachtenswert. Damit das Bremsen durch Stromrückgewinnung und mittels der mechanischen Bremsen nicht gleichzeitig erfolgt, ist die Einrichtung so getroffen, daß die letztere erst dann zur Wirkung kommt, wenn die Stromrückgewinnung aufgehört hat wirksam zu sein. Zu diesem Zweck wird die Bremse elektrisch überwacht, die Bremskraft selbst wird von der Wagnachse abgeleitet. Abb. 17 zeigt die Ausführung als gewöhnliche Radbremse, jedoch kann auch eine Scheibenbremse verwendet werden. Zwei Stahlseile führen vom Ende des Bremshebels zu den Enden eines Bremsbandes, welches über eine Trommel auf einer der Wagenachsen gelegt ist. Dieses Bremsband liegt ge-

stetig durch besondere Schlußstücke des Fahrhalters mit Strom versorgt, wenn dieser auf eine der Fahrstellungen geschaltet wird. In der Halbstellung des Fahrhalters sinkt das Gewicht abwärts und zieht die Bremse an, und ebenso erfolgt das Anziehen der Bremse selbst, wenn durch irgend einen Zufall der Strom im Motorstromkreis unterbrochen wird. Auch kann die Bremse als Notbremse benutzt werden, wenn durch einen besonderen kleinen Schalter der Stromkreis des Spulenmagneten vom Fahre unterbrochen wird.

Als besonderer Vorteil der angewandten Schaltung wird angeführt, daß in der Hauptsache die Serienschaltung der Motorschaltungen benutzt wird, und daß infolgedessen etwaige Störungen, welche an den Einrichtungen zu Stromrückgewinnung auftreten, auch auf diese Teile beschränkt bleiben und die Verwendbarkeit der übrigen Teile unberührt lassen.

Wie hoch sich die Energieersparnis beläuft, welche mit der Johnson-Lundell-Anordnung erzielt werden kann, läßt sich namentlich nur allgemein angeben, solange nicht die Ergebnisse genauer Messungen vorliegen. Das jeweilige Ergebnis wird außerdem von den besonderen Strecken- und Betriebsverhältnissen abhänge. In allgemeinen rechnet die Gesellschaft mit folgenden Werten: Etwa 15% Ersparnis infolge Fortfalls der Anfahrwiderstände und etwa 20% Ersparnis als Stromrückgewinnung bei einer mittleren Fahrgeschwindigkeit von etwa 12 km/Std und 2 bis 4 Haltestellen auf etwa 1 Kilometer. Dazu kommt noch bei Vorhanden-

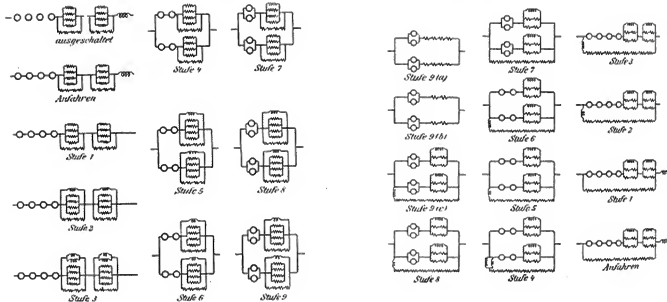


Abb. 15.

Abb. 16.

Der Feldumschalter ist unter dem Wagenkasten zwischen den Motoren angeordnet, so daß die Leitungen zu den Motoren nur kurz ausfallen.

Die Versuchsfahrten zeigten, daß infolge der Gegeneinschaltung von Reihenwicklungen und Nebenschlußwicklungen Stromstöße bei der Stromrückgewinnung vermieden werden konnten und daß die Beschleunigung und Verzögerung des Wagens unter den verschiedensten Bedingungen sanft und stoßfrei erfolgte. Wenn während der Fahrt auf Stromrückgewinnung umgeschaltet wird, ohne daß die Kurbelstellung des Fahrhalters verändert wird, so ist die Wirkung die, daß die Fahrgeschwindigkeit abnimmt, bis sich die Wirkung der Stromerzeuger wieder in die als Motoren umgewandelt hat, und dann läuft der Wagen mit der erreichten Geschwindigkeit gleichmäßig weiter, mit dem alleinigen Unterschied gegenüber der normalen Fahrt, daß infolge Einschaltung der Nebenschlußwicklungen der Wirkungsgrad etwas geringer ist. Sobald der Knopf auf der Fahrhalterkurbel losgelassen wird, wird durch den Feldumschalter die gewöhnliche Reihenwicklung der Wicklungen sofort wieder hergestellt.

Die Veränderung der Nebenschlußerregung wird durch besondere Stromschlußstücke in den Fahrhaltersystemen hervorgerufen. Diese wirken jedoch nur dann, wenn durch den Feldumschalter die Nebenschlußwicklung eingeschaltet ist. Mit der letzteren Einschaltung werden gleichzeitig die Stromschlußstücke, welche die Erregung der Reihenwicklung verändern, außer Tätigkeit gesetzt.

wöhnlich lose auf der Trommel; wenn aber beide Enden desselben angezogen werden, so wird es von der Trommel angetrieben und dadurch werden die Bremsklötze angezogen, unabhängig von der Fahrrichtung des Wagens. Das Anziehen des Bremsbandes erfolgt durch

seiner erheblicher Steigungen und Gefälle ein weiterer Gewinn von etwa 10%, so daß ein Ersparnis von etwa 35 bis 40% als Höchstwert angesehen werden kann. Wenn man die wirtschaftliche Seite des Systems prüft, so wie es die Versuchs-

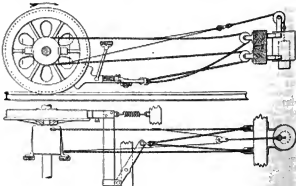


Abb. 17.

ein Gewicht, welches über eine Rolle geführt wird und während der Fahrt von einem Spulenmagneten angehoben ist. Der letztere wird gesteuert, so sind die Vorteile der Stromrückgewinnung nicht von der Hand zu weisen. Nicht nur, daß der Energieverlust in den Le-

fahrwiderständen entfällt und die lebendige Kraft des Wagens zur Wiedergewinnung der Energie nutzbar gemacht wird, auch die Abnutzung der Bremsklötze und Radreifen ist gering. Hat die Strecke wechselndes Gefälle, so kommen die Vorteile noch mehr zur Geltung. Allerdings muß — abgesehen von den höheren Anschaffungskosten für die motorische Ausrüstung, welche jedoch zum Teil durch Ersparnisse an dem Kraftwerke und den Leitungen wieder ausgeglichen werden — der Nachteil in Kauf genommen werden, daß die Nebenschaltungen eine bessere Isolation verlangen als Hauptstromwicklungen und daß infolgedessen gute Baustoffe, sorgfältige Herstellung und gute Überwachung dieser Teile als Bedingung für ein dauernd zuverlässiges Arbeiten unter den schwierigen Verhältnissen des Bahnbetriebes auszuweisen sind. Ein abschließendes Urteil über das vorliegende System kann jedoch erst dann gewonnen werden, wenn ausgedehnte Versuche im wirklichen Betriebe gemacht worden sind.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Elektrisch betriebene, schnell laufende Luftpumpe für Kohlenbergwerke.

[The Electrician] vom 1. IX. 1905, S. 790, 5 Sp., 5 Abb.

Die Anwendung der elektrischen Kraftübertragung in Kohlenbergwerken erstreckt sich auch auf die Erzeugung von Druckluft aus Hilfe von Luftpumpen, welche unter dem Tage aufgestellt durch Elektromotoren angetrieben werden und die Betriebskraft für Gesteinsbohrmaschinen und dergleichen liefern. Es sind verschiedene Verfahren in Anwendung, bei welchen die Luftpumpen über Tage aufgestellt werden und Druckluftleitungen in den Schacht und die Stollen bis zur Arbeitsstelle durch Umdüchtungen der langen Leitungen

dargestellt. Die Maschine zeichnet sich durch Einfachheit des Aufbaus und Wirtschaftlichkeit im Betriebe aus, insbesondere ist zu bemerken, daß mit Rücksicht auf die hohen Umdrehungszahlen einfach wirkende Kolben vorgesehen sind und daß durch sorgfältige Ausbalanzierung der bewegten Teile eine möglichst große Gleichförmigkeit des Drehmoments angestrebt ist.

In einem gemeinsamen runden Gehäuse sind vier radial gestellte Arbeitszylinder angeordnet, deren offene Enden in das innere des Gehäuses hineinragen. In dem inneren freien Raum läuft die Kurbel und treibt mittels vier an dem gemeinsamen Kurbelzapfen angreifenden Pleuellstangen die Arbeitskolben gleichzeitig an. Das Gehäuse, in welches die Zylinder eingesetzt sind, hat doppelte Wände, zwischen denen sich ein Raum für Wasserkühlung befindet. Das hindurchfließende Kühlwasser umgibt die Zylinderseiten des Zylinders, in welche die Druckventile eingebaut sind. Die Luft wird durch eine in der Abbildung angegebene Öffnung angesaugt, oder Filter ausgerüstet werden kann, tritt in das Kurbelgehäuse ein und gelangt von hier beim Saughub durch besondere Öffnungen im Kolben in das innere des Zylinders. Zu diesem Zweck ist der Kolben, durch welchen die Kurbelstange an den Kolben wirkt, hohl ausgebildet, und es werden beim Saughub Kanäle, welche in der Gleitfläche des Zylinders, im Kurbelkörper angebracht sind, geöffnet, während sich dieselbe nach Erreichung der inneren des Kolbens schließen und während des Verdichtungsstages geschlossen bleiben. Außerdem sind noch in der Zylinderwandung in der Nähe der inneren Keilbolzen-Hilfskanäle vorgesehen, welche am Ende des Kolbenhubes geöffnet sind, sodaß auch hierdurch Luft in das Innere des Zylinders eintreten kann. Nach Zurücklegung eines geringen Teiles des Kolbenhubes werden jedoch diese Hilfskanäle

diesem Zweck entsprechende Aussparungen, welche aus Abb. 18 zu ersehen sind. Die dargestellte Maschine fördert 3,4 cbm Luft in der Minute bei einem Druck von 6 bis 5,5 atm. Maschinen von größerer Leistung, über 5,7 cbm/Min werden mit zwei Luftpumpen ausgerüstet, welche zu beiden Seiten des Motors angeordnet sind, ohne daß mehr als zwei Lager erforderlich sind. Vorsetzt man hierbei die beiden Kurbeln gegeneinander um 45°, so kann, ganz abgesehen von der Schwingradwirkung des Ankers, ein sehr gleichförmiges Drehmoment erzielt werden.

Leitungen und Zubehör.

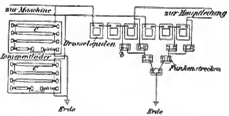
Blitzschutz in den amerikanischen Hochspannungslinien.

[The Electric Journal], VIII. 1905, S. 452, 12 S., 10 Abb.

Es gibt in Amerika nur wenige Gleichstromlinien mit einer höheren Spannung als 2500 V und für diese Anlagen werden besondere Arten von Blitzableitern verwendet. Im allgemeinen liefern aber die amerikanischen Elektrizitätswerke hochgespannte Wechselstrom, und es kommen dort folgende Blitzableiter in Betracht:

I. Blitzableiter mit Vielfach-Funkentrecken in pyramidenförmiger Anordnung.

Diese Art von Blitzschutz, wie sie von der Stanley Electric Co. angewendet wird, besteht aus mehreren Blitzableitereinheiten und Längsneutralen, in Verbindung mit einigen in die Leitungen eingeschalteten Drosselspulen, wie aus Abb. 19 ersichtlich. Es sind hier lange



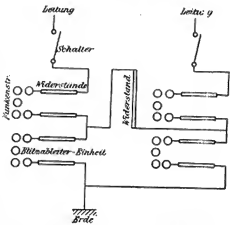
Blitzableiter mit Vielfach-Funkentrecken und Drosselspulen.

Abb. 19

und kurze Funkentrecken vorhanden: Entladungen mit niedrigem Potential und niedriger Frequenz werden im allgemeinen durch die kurzen Funkentrecken abgeleitet, während die langen Funkentrecken bei Entladungen hoher Spannung und hoher Frequenz in Wirklichkeit treten, besonders wenn die Elektrizitätsmenge der Entladung groß ist.

II. Sogenannte Multiplex-Blitzableiter mit Vielfach-Funkentrecken und Widerständen.

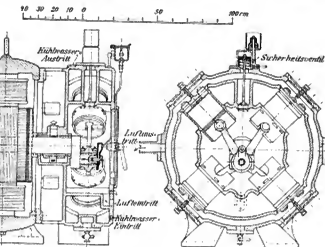
Abb. 20 zeigt eine derartige Anordnung der General Electric Co. Da oft gefährliche



Multiplex-Blitzableiter mit Vielfach-Funkentrecken und Widerständen.

Abb. 20.

Spannungen auch zwischen den Leitungen selbst entstehen, werden Querverbindungen von Mittelpunkt zu Mittelpunkt je zweier Phasenentladungen ausgereicht, in welche ein hoher Widerstand eingeschaltet ist, um den unzulässigen Maschinenstrom abzuweichen; es liegen also



Elektrisch betriebene, schnell laufende Luftpumpe

Abb. 18

nicht zu vermeiden, und es treten außerdem häufig erhebliche Spannungsverluste in den Druckleitungen auf, da der Querschnitt derselben mit Rücksicht auf die Kosten nicht in hinreichend hohem Maße bemessen werden kann. Andererseits hat sich ergeben, daß elektrisch betriebene Bohrmaschinen und dergleichen mit hin- und hergehenden Teilen sich als für die Unterhaltungskosten und Zuverlässigkeit in der Wirkungsweise kaum günstiger eignen als mit Druckluft betriebene Maschinen, und es letztere noch den Vorteil haben, daß weniger geschultes Personal mit denselben umgehen versteht.

Demgegenüber erscheint das vorliegende System, bei welchem die Druckluft zum Befahren der verorteten Arbeitsmaschinen auch unter Tage aufgestellt und elektrisch angetriebene Maschinen erzeugt wird, wegen der geringeren Unterhaltungskosten und Zuverlässigkeit der langen Druckluftleitungen verbunden elektrischen Arbeitsübertragung von Bedeutung, da die bei den verfahrenen Verfahren auftretenden Nachteile umieden werden.

Eine besonders für diesen Zweck gebaute Luftpumpe, welche mit Rücksicht auf die Verwendung außerordentlich gedrängt angeordnet ist und ohne jede Riemen- oder Inhabübertragung arbeitet, ist in Abb. 18

durch den eintretenden Kolben selbst abgeschlossen, sodaß alsdann die Verdichtung beginnt kann. Durch diese Anordnung werden unter Federwirkung stehende Saugventile, bei der Verdichtung der Druck im Saugraum unter die atmosphärische Spannung sinkt, vermeiden und der Wirkungsgrad der Luftpumpe verbessert. Die gepresste Luft gelangt durch Druckventile in Zylinderboden in einen ringförmigen Kanal, welcher alle vier Zylinder verbindet und am größeren Teil des Umlaufes von Kühlwasser umgeben ist, und von da aus in die Druckleitung. Die Kühlung ist bei der dargestellten Ausführung sehr wirksam, wezu auch die Anwendung einfach wirkender Kolben beiträgt, sodaß der volumetrische Wirkungsgrad der Luftpumpe ein günstiger ist. Die Kurbel für den Antrieb der Pumpenkolben sitzt auf der Ankerwelle des Motors, sodaß nur zwei Lager für Motor und Luftpumpe erforderlich sind.

Nach Öffnung der Klappe für das Kurbelgehäuse sind die inneren Teile der Luftpumpe zugänglich und nach Entfernung der Zentrifugalerichtungen für den Kurbelzapfen können die Kurbelstangen leicht abgenommen werden. Hierbei werden gleichzeitig die hehlen Zapfen des Kolbenendes in der Talage des Kolbens aus dem Letzteren auch vor herangezogen. Die Zylinderwandung enthält zu

zwischen zwei Leitungen ebenso viele Funkenstrecken wie zwischen je einer Leitung und Erde.

III. Sogenannte „low equivalent“ Blitzableiter mit Vielfach-Funktenstrecken in Reihen und Nebenschaltungsanordnung.

Die Westinghouse Electric & Manufacturing Co. hat einen solchen Blitzableiter, dessen Anordnung aus Abb. 21 hervorgeht.



Blitzableiter mit Funkenstrecken in Reihen- und Nebenschaltungsanordnung.

Abb. 21.

Eine Anzahl von Funkenstrecken ist mit einem niedrigen, selbstinduktionsfreien Widerstand in Reihe geschaltet; ein anderer, höherer Widerstand liegt im Nebenschluß zu einem Teil der Funkenstrecken. Eine Entladung findet statt, wenn die Spannung so hoch ist, daß die erste Gruppe der Funkenstrecken, also die Reihen-funktenstrecken, überschlagen werden können; die Entladung, besonders wenn sie stark ist, nimmt dann ihren weiteren Weg über die Funkenstrecken im Nebenschluß, während der nachfolgende Maschinenstrom auf den Nebenschlußwiderstand übergeht und durch die Wirkung desselben den Nebenschlußwiderstand und der Rollenfunkenstrecken unterbrochen wird.

IV. Hörnerblitzableiter.

In Europa werden die Hörnerblitzableiter seit langer Zeit allgemein angewendet, in Amerika dagegen haben sie erst in letzter Zeit, besonders für Anlagen mit sehr hoher Spannung, Anwendung gefunden. Die Ausführungsformen der Hörner und der Verschallwiderstände sind verschiedenartig. The Standard Electric Co. verwendet Hörner aus Rundkupfer mit einem Verschallwiderstand aus verdünnter Salzlösung und einer Eisendrahtspule (18 Windungen von 150 mm Durchmesser). Um die Wirksamkeit eines Solenors zu prüfen, wurden mit ihm 10000 KW bei 40000 V einige Male plötzlich ausgeschaltet; die Hörner waren dabei auf einen Abstand von etwa 115 mm eingestellt; bei den ersten drei Versuchen sprach der Blitzableiter nicht, bei dem vierten Versuch arbeitete der Blitzableiter ohne irgendwelche Störung und bei dem fünften war die Entladung sofort fertig, daß die Funkenflüssigkeit des Dämpfungswiderstands herausgeschleudert wurde; immerhin blieben dabei die Transformatoren unversehrt.

The American River Electric Co., Cal., arbeitet in ihrer Anlage mit 40000 V und verwendet Hörner aus galvanisierten, eisernen Gehröhren in einem Abstand von etwa 60 mm. In die Endleitung sind Wasserröhren eingeschaltet, die die Anwendung von reinem Wasser sich besser bewährt hat als eine Salzlösung.

In diesen zwei Anlagen, wie auch bei der Shawinigan Water & Power Co., Montreal, hat man mit den Hörnerblitzableitern sehr günstige Erfahrungen gemacht.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 5. Oktober 1905.)

- Kl. 201. C. 12774. Elektrisches Weichen- und Signalelwerk. The Continental Hill Signal Company, Walsall, Verfr.: Dr. W. Haubknecht u. V. Fels, Pat.-Anwälte, Berlin W. 35. 24. 5. 04.

— I. G. 20510. Vorrichtung an Wegeschränken-antrieben zur Erzeugung des Schließens der Schranke ohne Unterbrechung unmittelbar nach dem Verlassen. Berthold Giebler, Niedersachswerfen. 31. 10. 04.

— K. H. 34696. Leitungsdrahthalter mit dem Draht umgebenen Klemmhaken. Joseph Heap, James Haydock, Thomas Smith Jones, Henry Heap, James Bailly, Robert Billington, Thomas Brierley u. Abraham Richardson, Blackpool, Engl.; Verfr.: A. Elliott, Pat.-Anw., Berlin SW. 68. 11. 2. 05.

— K. T. 10549. Leitende Verbindung für den elektrischen Bahnen. Albert Thodo & Co., Hamburg. 19. 7. 05.

— I. K. 29656. Einrichtung zum Anzeigen des Schadensfallens elektrischer Bremsanlagen von Fahrzeugen. Dr. ins. Erwin Kramor, Berlin, Notelbeckstr. 2. 2. 6. 05.

Kl. 21 a. B. 40281. Verfahren zur Herstellung von Vakuum-Frittern. Hans Boas, Berlin, Krautstr. 62. 21. 6. 05.

— a. S. 18650. Schaltungsanordnung für Fernsprechanlagen mit Gruppenleitung, bei welcher der Anruf der Amtsprüfung durch Erdung der Zweige einer zur Teilnehmerstelle führenden Doppelleitung erfolgt. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 28. 10. 05.

— a. S. 20655. Schaltungsanordnung für Fernsprech-Vermittlungsämter mit Zentralbatterie, bei welchen der Anruf eines Teilnehmers an eine zur Zeit freie Beamtin weitergeleitet wird. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 4. 2. 05.

— a. T. 12963. Schaltung zum Betriebe von Fernsprech-Nebenschaltstellen mit mehreren Sprechstellen; Zus. p. Pat. 138208. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 9. 3. 05.

— d. B. 55535. Elektromotor. Dmitry Balachowsky und Philipp C. Aira, Paris; Verfr.: F. C. Glaser, I. Glaser, O. Hering u. E. Peltz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 24. 10. 03.

— f. S. 21191. Verfahren zur Herstellung von Bogenlichtelektroden mit Metallanlagens. Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg. 31. 5. 1905.

— K. T. 8237. Verfahren zur Erhöhung der Empfindlichkeit von elektrischen Meß- und Meß- und Regelmittelvorrichtungen. Dr. Martin Kallmann, Berlin, Passauerstr. 1. 5. 8. 04.

— g. L. 18956. Differential-Elektromagnet. Fa. C. Lorenz, Berlin. 1. 8. 04.

Kl. 43 b. S. 19653. Selbstkassierender Elektrophon-Auswerfer. Siemens & Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 30. 1. 04.

Kl. 46 c. K. 29804. Magnetoelastische Abzähl-Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen. Albert Koch, Apolda. 24. 5. 05.

Kl. 72 c. R. 39411. Elektrischer Schließapparat. Phönix-Elektrotechnische Gesellschaft m. b. H., Berlin. 19. 11. 04.

Kl. 74 c. S. 90592. Sicherheitsvorrichtung für elektrische Signalanlagen mit einem gemeinsamen Empfangsapparat für mehrere Stromkreise, deren jeder eine Anzahl von Meldern enthält. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 23. 1. 05.

— d. S. 21008. Telephonartiger Signalapparat. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 18. 4. 05.

(Reichsanzeiger vom 9. Oktober 1905.)

Kl. 201. R. 20543. Alarmvorrichtung für Stationsanzeigerbühnen. Johann Reiback, Rosenheim. 1. Bayern. 22. 12. 04.

— k. K. 15300. Selbststühler, in die Aufhängepunkte oberirdischer elektrischer Leitungen, lösensicherer Fahrsicherheitsapparat, einbaubarer Auswähler. James Carter, Stalybridge, George Hall, Manchester, und Arthur Parsons, Leeds, Engl.; Verfr.: Pat.-Anwälte Dr. R. W. W. H. Frankfurt a. M. 1. u. W. Dame, Berlin SW. 13. 22. 10. 04.

— k. H. 34696. Leitungsdrahthalter mit dem Draht umschließenden Klemmhaken. Joseph Heap, James Haydock, Thomas Smith Jones, Henry Heap, James Bailly, Robert Billington, Thomas Brierley u. Abraham Richardson, Blackpool, Engl.; Verfr.: A. Elliott, Pat.-Anw., Berlin SW. 68. 11. 2. 05.

— L. S. 20187. Niedertensiger Stromabnehmer mit fester Achse für elektrische Bahnen. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 27. 10. 04.

Kl. 21 a. B. 40481. Vakuumfritter mit verstellbarem Kolbenanstoß. Hans Boas, Berlin, Krautstr. 62. 14. 7. 05.

— a. D. 14611. Schaltung für Fernsprechanlagen mit Zentralbatterie und einem Anrufrolle mit stromlosem angelegten Ankern; Zus. p. Pat. 156563. Deutsche Telephon-Fabrik R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 27. 4. 04.

— c. K. 20402. Selbsttätiges Anzeigegerät für Elektromotoren. Dr. Martin Kallmann, Berlin, Passauerstr. 1. 17. 4. 05.

— e. P. 16882. In Influenza oder mit kaltem Gasen gefüllte Röhren eingeschränkte Drahtwindungen aus Material mit hohen Temperaturkoeffizienten. Physikalisches Laboratorium G. m. b. H., Mönchengladbach. 2. 2. 05.

— c. S. 19973. Elektrische Zugbeleuchtungsanlage mit einer Batterie und von Gas-Wasserglasen umgebenen Stromarmen. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 25. 8. 01.

— d. B. 40393. Stromabnehmer für magnetischen Zündapparat mit Pendelanker; Zus. p. A. m. B. 39009. Fa. Eberle, Bosch, Stuttgart. 3. 7. 05.

— e. B. 38450. Temperaturschaltvorrichtung für elektrische Meßgeräte. Julius Henry Bristol, Hoboken, N. Y. St. A. Van F. C. Glaser, I. Glaser, O. Hering u. E. Peltz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 8. 11. 04.

— f. C. 13283. Einrichtung zur magnetischen Beaufschlagung des Lichtbogenstromes. Bogenlampe mittels magnetischer Berührung. Tito Livio Carbone, Berlin, Emsenstraße 2. 3. 1. 05.

— g. B. 39009. Klingelapparat. Helas Ben, Berlin, Lützowstr. 106. 4. 4. 05.

— g. R. 21417. Glühlicht-Oszilloskop. Zuss. p. Pat. 162786. Ernst Röhmer, Berlin, Friedrichstr. 248. 7. 6. 05.

Kl. 46 c. P. 15448. Elektrische Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen. Anker-John Postana, London; Verfr.: C. Gresser und W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 18. 10. 03.

Zurücknahme von Anmeldungen.

Kl. 21 a. W. 21989. Gesperrschalter, bei welchem nur beim Auslösen die Gesperr gezählt werden. 9. 3. 05.

Erteilungen.

Kl. 12 h. 105486. Elektroden für elektrophonischen Apparat. Dr. Carl Kellner, Wien; Verfr.: C. Ploper, H. Springmann u. A. A. Surt, Berlin. 1. 6. 1. 05.

— I. 105487. Verfahren zur elektrophonischen Darstellung von in Alkalihydroxyd oder Alkalikarbonat leicht überführbaren Alkalischen Verbindungen neben anderen. Justus Wagner, Nürnberg. 1. 1. 14. 04.

Kl. 201. 105496. Streckenstromschalter, der fest mit dem Schließensystem verbunden, dem förmigen Querschnitt der Leiter. C. Lorenz, Berlin. 9. 11. 04.

Kl. 21 a. 105493. Selbsttätiger Gesperrschalter. Dr. Martin Kallmann, Berlin, Passauerstr. 1. 16. 11. 01. Telephon-Apparat. F. H. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 12. 9. 05.

— a. 105494. Schaltung für Mikrophone und Ähnliche zur Lautübertragung dieser Apparat. Hermann George Pape u. Edward Higgins, New York; Verfr.: Dr. E. Burger, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 24. 2. 05.

— a. 105497. Schaltung für Fernsprechanlagen mit Induktionspule und getrennter Mikrofonbatterie. Hugo Baehcker, Charlottenburg. 25. 8. 04.

— 105498. Verfahren zum Aufheben und Wiederholen von Lauten. Dr. W. P. Wiedemann, Berlin, Lützowstr. 36. 18. 10. 03.

— a. 105499. Telephonstation für elektrische Anlagen. Paul Hargden, Berlin, Lützowstr. 44. 27. 05.

Kl. 21 a. 105495. Gesprächsübertragungsapparat. Deutsche Telephon-Fabrik R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 27. 4. 04.

— a. 105496. Verfahren zur Aufhebung der akustischen Schwingungen. Dr. Franz Bickel, Tietingau, K. Kautschuk, Berlin, Lützowstr. 32. 12. 5. 04.

— a. 105497. Schaltung für selbsttätige Fernsprechanlagen mit Schließensystem, bei welcher in der Zentrale für jedes Teilnehmende eine Schaltvorrichtung vorgesehen ist, welche eine Schaltungsebene zwischen der Teilnehmerstelle und der Zentrale herstellt, bei welcher die Teilnehmerstelle unter Mitwirkung beider Teilnehmer unterteilt wird. Paul Hildebrand u. Anker John Postana, Berlin. 27. 4. 04.

— a. 105498. Schaltung zum Anheben des Amtes bei Fernsprecheinrichtungen mit Gruppen- und Nebenschaltungsanlagen oder über Wichtige eines Differentialstromes. Dr. Martin Kallmann, Berlin, Passauerstr. 1. 17. 4. 05.

— a. 105499. Schaltung für Fernsprechanlagen mit Zentralbatterie und einem Anrufrolle mit stromlosem angelegten Ankern; Zus. p. Pat. 156563. Deutsche Telephon-Fabrik R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 27. 4. 04.

— a. 105496. Verfahren zur Aufhebung der akustischen Schwingungen. Dr. Franz Bickel, Tietingau, K. Kautschuk, Berlin, Lützowstr. 32. 12. 5. 04.

— a. 105497. Schaltung für selbsttätige Fernsprechanlagen mit Schließensystem, bei welcher in der Zentrale für jedes Teilnehmende eine Schaltvorrichtung vorgesehen ist, welche eine Schaltungsebene zwischen der Teilnehmerstelle und der Zentrale herstellt, bei welcher die Teilnehmerstelle unter Mitwirkung beider Teilnehmer unterteilt wird. Paul Hildebrand u. Anker John Postana, Berlin. 27. 4. 04.

— a. 105498. Schaltung zum Anheben des Amtes bei Fernsprecheinrichtungen mit Gruppen- und Nebenschaltungsanlagen oder über Wichtige eines Differentialstromes. Dr. Martin Kallmann, Berlin, Passauerstr. 1. 17. 4. 05.

— a. 105499. Schaltung für Fernsprechanlagen mit Zentralbatterie und einem Anrufrolle mit stromlosem angelegten Ankern; Zus. p. Pat. 156563. Deutsche Telephon-Fabrik R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 27. 4. 04.

— a. 105496. Verfahren zur Aufhebung der akustischen Schwingungen. Dr. Franz Bickel, Tietingau, K. Kautschuk, Berlin, Lützowstr. 32. 12. 5. 04.

— a. 105497. Schaltung für selbsttätige Fernsprechanlagen mit Schließensystem, bei welcher in der Zentrale für jedes Teilnehmende eine Schaltvorrichtung vorgesehen ist, welche eine Schaltungsebene zwischen der Teilnehmerstelle und der Zentrale herstellt, bei welcher die Teilnehmerstelle unter Mitwirkung beider Teilnehmer unterteilt wird. Paul Hildebrand u. Anker John Postana, Berlin. 27. 4. 04.

— a. 105498. Schaltung zum Anheben des Amtes bei Fernsprecheinrichtungen mit Gruppen- und Nebenschaltungsanlagen oder über Wichtige eines Differentialstromes. Dr. Martin Kallmann, Berlin, Passauerstr. 1. 17. 4. 05.

— a. 105499. Schaltung für Fernsprechanlagen mit Zentralbatterie und einem Anrufrolle mit stromlosem angelegten Ankern; Zus. p. Pat. 156563. Deutsche Telephon-Fabrik R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 27. 4. 04.

- a. 165 570. Schaltung für Fernsprechanlagen mit Schließungen und Zentralstation für Anruf- und Sprechwerke, sowie mit selbstst. Schließungen. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 6. 9. 04.
- a. 165 571. Empfangsschaltung für Funkentelegraphen. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin. 19. 10. 04.
- a. 165 572. Schaltung für Fernsprechanlagen mit Zentral-Mikrophonbatterie und selbstst. An- und Abschaltung der Rufstromquelle. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 9. 4. 05.
- a. 165 442. Verfahren zum Vermeiden von Überspannungen beim Schalten in Hochspannungsanlagen. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 4. 5. 04.
- a. 165 443. Selbsttätiger Stromunterbrecher. H. S. Rhodes, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 30. 04.
- a. 165 459. Schaltvorrichtung für Selbstverknüpf. Zeitschalter u. s. w. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 9. 11. 1904.
- a. 165 509. Minenzünder. Société Française des Munitions de Chasse, de Tir et de Guerre, Paris; Vertr.: C. Grouet und W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 17. 12. 05.
- a. 165 573. Magnetische Dämpfung mit Mastelektrom. Carl Schürer, Chomnitz i. S. 26. 05.
- a. 165 574. Verfahren zum gefahrlosen Nachweis hoher Netzspannungen. Hermann Zipp, Cöthen, Anb. 5. 5. 05.
- a. 165 444. Durch Kippbewegung anzuweisende elektrischer Gas- oder Dampfapparat. Peter Cooper Hewitt, New York; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Storti, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 12. 7. 04.
- a. 165 445. Sicherheitsvorrichtung an Koblenhaltern von Bogenschienen. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 27. 8. 04.
- a. 165 501. Verfahren zur Herstellung wirksamer Radiumpreparate. Hugo Lieben, New York; Vertr.: Fr. Meffert und Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 13. 21. 9. 04.
- a. 165 512. Kammerleites Thermenelement, besonders zum Messen hoher Temperaturen. William Henry Bristol, Hoboken, V. St. A.; Vertr.: E. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering und E. Peltz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 26. 6. 04.
- a. 165 513. Elektrische Spannvorrichtung. Otto Adam, Dresden, Umlandstr. 67. 10. 2. 04.
- a. 165 544. Verfahren, um entfernte metallische Gegenstände mittels elektrischer Wellen einem Beobachter zu melden. Chr. Hüter-Frey, Düsseldorf, Carl Antonstr. 9. 30. 4. 04.
- a. 165 559. Elektrische Zündvorrichtung für Bittleuchtlampen. Elektrische Beleuchtungs-Industrie-Gesellschaft m. b. H., Leipzig. 19. 10. 04.

Lösungen.

- L. 21. a. 162 138. — b. 127 203. 144 336. — c. 141 960. 167 180. — d. 126 307. 125 871. 159 940. — e. 149 898. — h. 147 053. 162 669.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

- (Reichsanzeiger vom 9. Oktober 1906.)
- a. 201 760. Lichtsignaleinrichtung mit verwechselbaren Blenden. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 23. 8. 05. S. 128 035.
- a. 201 761. Kontaktvorrichtung für mittels schenkelartig gebogene heftigste, mechanisch wirkende Streckstromschlüssel, mit schräg zur Bahn des einen federnden Kontaktteiles stehendem, dem zweiten Kontaktteil tragenden Körper. Gesellschaft für Streckstromschlüsselung G. m. b. H., Berlin. 23. 8. 05. L. 14 400.
- a. 201 793. Wartesaal-Zugfolge-Anzeiger mit leuchtenden Blöcken, bei welchen das Umenden der Nadeln mittels Ketten und unter anderem bewirkt wird. Alexander Wehrmann, Elberfeld, Arndtstr. 78. 26. 8. 05. L. 14 400.
- a. 201 611. Telefon mit Schalter und ergiebigem Widerstand. Dr. Paul Meyer & Co., Berlin. 1. 9. 05. M. 20 187.

- a. 201 017. Telefon mit direkt angebautem Stromschlüssel. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 5. 9. 05. M. 20 205.
- a. 201 019. Gehäusekörper mit gesonderten Hohlräumen zur Aufnahme der Elemente für Taschenbatterien. „Star“ Gesellschaft für elektrische Industrie m. b. H., Hamburg. 4. 9. 05. St. 7910.
- a. 201 020. Taschenbatterie, deren Elemente in isolierbaren Hälften mit Kontaktfedern versehenen Kopplaste einzeln auswechselbar eingesteckt sind. „Star“ Gesellschaft für elektrische Industrie m. b. H., Hamburg. 4. 9. 05. St. 7911.
- a. 201 024. Längsteile Rohr mit den beiden Rohrhälften unter Beanspruchung ihrer Enden vorfindenden Leisten und Krampen. Carl Brauns, Nürnberg, Tuchergartenstr. 13. 24. 7. 05. B. 28 427.
- a. 201 029. Rohrkörper aus zwei α -förmigen Hälften mit einem Falz auf dem einen Flansch der einen Hälfte zum Einschleihen des Flansches der anderen Hälfte. Façon-eisen-Walzwerk L. Mannsstadt & Cie. A.-G., Kalk. 31. 8. 05. F. 12 933.
- a. 201 024. Abzweigmuße aus leitendem, widerstandsfähigen Material für elektrische Rohrleitungen, bestehend aus zwei miteinander verschraubten, die Rohrenden fest umschließenden Hälften mit Spitzschrauben. Dr. Franz Kublo, Berlin, Pragerstr. 11. 2. 9. 1905. K. 26 033.
- a. 201 070. Ausschalter für Momentenstromschlüssel, drort angeordnet, daß ein auf dem Ausschaltewelle befestigtes Doppel-Exzenter einen Stromschlüssel auf eine Lamelle verschiebt und beim Verlassen des Exzenter oder bei Nachlassen am Griff der Stromschlüssel in seine ursprüngliche Lage zurückspringt. Johann Georg Nebus, Schwonningen, Württ. 14. 8. 05. M. 20 052.
- a. 201 098. Abzweigdose für acht elektrische Leitungen, bestehend aus zwei übereinander angeordneten isolierten mit eingelagerten, Bohrungen tragenden Kupferstäben. Karl Meyer, Laage, Meckl. 3. 8. 03. M. 20 010.
- a. 201 025. Rohrkörper aus zwei α -förmigen Hälften mit einem α -förmigen Falz auf dem einen Flansch der einen Rohrhälfte und einer entsprechend schräg verlaufenden Kante auf dem zugehörigen, nach einem Kreisbogen gekrümmten Flansch der anderen Hälfte. Façon-eisen-Walzwerk L. Mannsstadt & Cie. A.-G., Kalk. 1. 9. 05. F. 12 945.
- a. 201 006. Verteilungskasten aus leitendem, widerstandsfähigem Material zur Aufnahme von Sicherungen, bestehend aus zwei miteinander verschraubten, die Rohrenden fest umschließenden Hälften mit Spitzschrauben. Dr. Franz Kublo, Berlin, Pragerstr. 11. 1. 9. 05. K. 26 032.
- a. 201 036. Starkstromsicherung, dadurch gekennzeichnet, daß eine Anzahl Sicherungsschnitzfäden in einer trommelförmigen Patrone derartig angeordnet sind, daß diese nacheinander zur Einschaltung gelangen können. Otto Kurt Ellinger, Tharandt. 7. 6. 05. E. 5335.
- a. 201 612. Befestigung der Ankerscheiben auf der Elektromotorenachse mittels in einer Ausbreitung eingepreßter federnder Ringe. C. & E. Fein, Stuttgart. 1. 9. 05. F. 12 935.
- a. 201 700. Elektrische Bogenschleife für Projektionsapparate, mit in Richtung der Längsachse der Kohlenstäbe durch Zuhilfenahme getriebener verstellbaren, doppelt geführten Kohlenhaltern und seitlicher, druckartiger Verlagerung des Apparates zum gleichzeitigen, festen Einstellen der Lampe in einem beliebigen Punkte ihrer vertikalen Schwingungsebene. Müller & Wetsig, Dresden. 25. 7. 05. M. 19 563.
- a. 201 612. Drahtwinde mit induktionsfrei aufgewickelten Drähten. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 1. 9. 05. M. 20 188.
- a. 201 613. Drahtwinde mit Vorrichtung zur Reinigung des Drahtes. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 1. 9. 05. M. 20 189.
- a. 201 078. Kathodenstrahlröhre mit Vakuumregelung zur Ermittlung und photographischen Aufnahme von Wechselstromkurven. Richard Müller-Uel, Brannschweig, Schleinstr. 19. 18. 8. 05. M. 20 099.
- a. 201 961. Yiegel für elektrische Schneidemaschinen, mit über Boden und Seitenflächen gleichmäßig verteilten Windungen. Alfred Körtitz, Berlin, Joachimsthalerstr. 25. 19. 7. 05. K. 25 069.
- Kl. 47. a. 201 606. Vorrichtung zum Öffnen und Schließen von Ventilen o. dgl. von entfernter Stelle aus, bei der die Ventiltange mit einem Hebel verbunden ist, der die Anker zweier Elektromagnete oder Solenoiden trägt. A.-G. für elektrische Betriebsmittel und Erfindungen, München. 4. 9. 05. A. 2471.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 31a. 167 593. Relais u. s. w. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 31. 10. 02. E. 5660. 11. 8. 03.
- a. 165 066. Sicherung u. s. w. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietusch & Co., Charlottenburg. 18. 9. 02. T. 4888. 16. 9. 05.
- a. 167 592. Schalter u. s. w. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 31. 10. 02. E. 5659. 11. 8. 05.
- a. 167 594. Druckknopf u. s. w. Elektrizitäts-A.-G. vormals W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 31. 10. 02. E. 5661. 11. 8. 05.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 157 344 vom 13. August 1902
Reginald Aubrey Fessenden in Montevideo, V. St. A.
— Sender für Wellentelegraphie.

Ein Sender für Wellentelegraphie, dadurch gekennzeichnet, daß der elektromagnetischen



Abb. 22.

Wellen ausstrahlende Sendekörper von einem Stoff umgeben ist, dessen die Wellenlänge bestimmende Dielektrizitätskonstante einen größeren Wert als die Luft besitzt. (Abb. 22.)

No. 157 345 vom 4. März 1903.
Lee de Forest in New York. — Abstimmungs-
vorrichtung für die drahtlose Telegraphie.

Eine Abstimmungsvorrichtung für die drahtlose Telegraphie in Form des bekannten Locher-

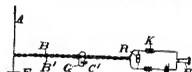


Abb. 23.

systems, dadurch gekennzeichnet, daß die Drähte dieses Lechersystems voneinander isoliert und miteinander verdrillt sind. (Abb. 23.)

No. 157 405 vom 28. December 1903.
Dr. L. Mandelstam in Berlin. — Schaltung für
die drahtlose Telegraphie unter Benennung
eines abstimmfähigen mechanischen Systems
als Anzeigevorrichtung.

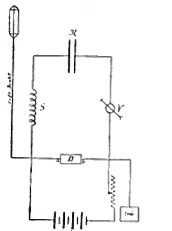


Abb. 24.

Schaltung für die drahtlose Telegraphie unter Benennung eines abstimmfähigen mechanischen Systems als Anzeigevorrichtung, da-

durch gekennzeichnet, daß die Anzeigevorrichtung 1 (Abb. 24) in einem von dem üblicher Weise mit einer Batterie B verbundenen Wellenempfänger 2 abgezweigten Kondensatorkreis mit großer Kapazität K liegt, der auf die Unterbrechungs- beziehungsweise Wechselzahl der Sendestation abgestimmt sein kann, aber nicht notwendig abgestimmt zu sein braucht, zum Zwecke, die Anzeigevorrichtung nicht einem Dauerstrom, sondern nur den bei jeder durch die elektrischen Wellen hervorgerufenen Widerstandsänderung des Empfängers auftretenden Stromtößen auszusetzen.

No. 157 475 vom 3. Juli 1903.

Deutsche Telefonwerke K. Stock & Co. G. m. b. H. in Berlin. — Meldeeinrichtung zur Benachrichtigung miteinander sprechender Ortsteilnehmer von der benachrichtigten Verbindung eines derselben mit einer Fernleitung.

Meldeeinrichtung zur Benachrichtigung zweier miteinander sprechender Ortsteilnehmer

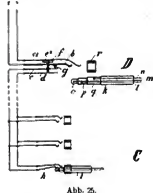


Abb. 25.

von der beabsichtigten Verbindung eines derselben mit einer Fernleitung, dadurch gekennzeichnet, daß in den vorgeschalteten Formverbindungsschranken Doppelunterbrechungsklinken besonderer Bauart, die mit Parallelschaltungs-Vielfachklinken der Ortsumschalter verbunden sind, und deren Klinkenträger für Kontroll- beziehungsweise Abschaltzwecke benutzt wird, angeordnet sind, welche mit den Verbindungstapseln derart zusammenwirken, daß beim Einführen des Stüpsels auf eine bestimmte Länge der Beante parallel zu beiden zu benachrichtigenden Ortsteilnehmern geschaltet, dagegen beim Einführen des Stüpsels auf volle Länge der nicht für die Fernverbindung verlangte Teilnehmer abgeschnitten wird. (Abb. 25.)

No. 156 900 vom 23. Februar 1904.

Ernst Drees in Unter-Rodach, Oberfr. — Augenblicksschalter mit auf der Grundplatte angeordneter Sperrscheibe.

Augenblicksschalter mit auf der Grundplatte angeordneter Sperrscheibe, gekennzeichnet

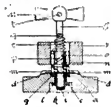


Abb. 26.

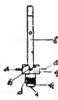


Abb. 27.

mit durch eine seitlich geschnittene, in die Sperrscheibe g hineinpassende, mit einem oder mehreren Schenkeln d versehene Scheinle e ,



Abb. 28.

welche in einer Nut e der Schalterachse umfaßt, während ihre Schenkel in Aussparungen d der Sperrscheibe und mit ihren äußeren Enden in Aussparungen m der Grundplatte ruhen, zum Zweck, eine Verdrängung der Sperrscheibe bei gleichzeitiger Lagerung der Achse zu verhindern. (Abb. 26 bis 28.)

No. 157 427 vom 31. Oktober 1903.

Dr. Georg Seibt in Berlin. — Einrichtung zum Schutze gegen Überspannungen.

Eine Einrichtung zum Schutze gegen Überspannungen in elektrischen Leitungen, dadurch

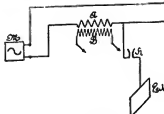


Abb. 29.

gekennzeichnet, daß mittels einer in die Leitung eingeschalteten Spule beim Eintritt einer plötzlichen Stromänderung ein Hilfspotential erzeugt wird, durch welches unter Vermittlung einer besonderen an der Ableitungsfunktenstrecke angebrachten oder auf dieselbe wirkenden Vorrichtung das Einsetzen der Ableitungsfunktenstrecke erleichtert wird. (Abb. 29.)

No. 156 622 vom 24. April 1904.

(Zusatz zum Patente 146 115 vom 1. Januar 1903.)

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Befestigung der Wicklung auf dem umlaufenden Teile elektrischer Maschinen.

Befestigung der Wicklung auf dem umlaufenden Teile elektrischer Maschinen nach Patent 146 115, dadurch gekennzeichnet, daß

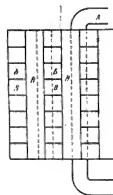


Abb. 30.

der eine Teil der zum Festhalten der Wicklung dienenden zweiteiligen Mitnehmer senkrecht zur Maschinenachse in zwei oder mehrere Teile zerlegt wird, sodas man den nicht zerlegten Teil in radialer Richtung und hierauf die Stücke des zerlegten Teiles in axialer Richtung einsetzen kann, wobei die Teile etwas Stielung gegeneinander erhalten können, zum Zwecke, bei einfacher Herstellung der Mitnehmer eine sichere Befestigung derselben ohne Zuführenahe von keilförmigen oder geraden Zwischenlagen, Stiften, Sicherungsketten u. dgl. zu ermöglichen. (Abb. 30.)

No. 157 806 vom 26. März 1904.

Maschinenfabrik Overlikon in Oerlikon bei Zürich. — Wicklung für schnell laufende Läufer elektrischer Maschinen.

Wicklung für schnell laufende Läufer elektrischer Maschinen, bei welcher die Stabverbin-



Abb. 31.

dungen durch konzentrisch zur Welle liegende, voneinander isolierte Scheiben gebildet sind, dadurch gekennzeichnet, daß diese Verbindungsscheiben nach Art von Läuferringen geschlossen oder teilweise ausgesparten Ringe ihres Umfanges haben, innerhalb deren die Leiter des Läufers isoliert bis zu der Scheibe hindurch geführt sind, mit der sie leitend verbunden sind. (Abb. 31.)

No. 157 366 vom 2. Dezember 1903.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Einrichtung zum Ausgleich der Leistungsschwankungen in Drehstromnetzen.

Einrichtung zum Ausgleich der Leistungsschwankungen in Drehstromnetzen mittels

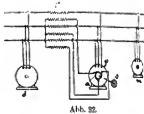


Abb. 32.

maschinen, dadurch gekennzeichnet, daß die Erregerströme der mit den Schwingungen gekuppelten, parallel am Netz liegenden Induktionsmaschine der Sekundärwicklung des in die Netzleitung geschalteten Selbstregulierungsmotors entnommen werden. (Abb. 32.)

No. 157 378 vom 6. März 1903.

Société Anonyme Westinghouse & Co. in Asynchrone Wechselstrom-Induktionsmaschine mit Selbstregulierung durch Automatenwirkung, dadurch gekennzeichnet, daß die

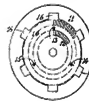


Abb. 33.

Schleifringe des umlaufenden induzierten Teils mit Bürsten 13, 14, 15 (Abb. 33) in Verbindung stehen, welche in gleichen Abständen auf den

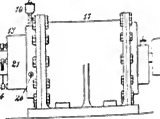


Abb. 34.

Kommutator 12 eines Gleichstromankerschleifringes, der in einen Eisenring 11 ohne Wirkung im Bezug auf die im Anker liegenden Stäbe asynchron umläuft.

Abb. 33 ist ein Querschnitt durch die Erregermaschine. Abb. 34 zeigt sie auf der Achse angeordnet, wie der Anker der Induktionsmaschine 17; 21 ist der Eisenring 22, 23 die Bürsten, welche auf dem Kommutator 12 der angeordneten Erregermaschine 12, 24, 25, 26, 27 die entsprechenden Zuführungen zu den Schleifringen des Ankers der Induktionsmaschine.

No. 157 198 vom 20. Januar 1904.

Société pour l'Exploitation des Compagnies Électriques, Rittner & Co. in Gen. — Anordnung zum Ausgleich der Belastung

Anordnung zum Ausgleich der Belastung Amperestundenzählern.

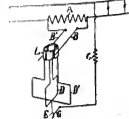


Abb. 35.

Anordnung zum Ausgleich der Belastung Amperestundenzählern mit einem zweiten

Magneten rotierenden, im Nebenschluß zu einem in einer Hauptleitung angeordneten Widerstand liegenden Anker, dadurch gekennzeichnet, daß dem Anker zweckmäßig durch einen an der Ankerwelle befestigten Arm e. dgl. und eine auf diesem schließende Bürste während eines Teiles, z. B. eines Viertels jeder Umdrehung, Strom von der anderen Hauptleitung zugeführt wird. (Abb. 35.)

No. 157 417 vom 30. Dezember 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Stromspulen.

Verfahren zur Herstellung von Stromspulen, deren Windungen aus geeignet geformten Metallstücken gebildet sind durch Löten e. dgl. mit-



Abb. 36.

einander verbunden werden, dadurch gekennzeichnet, daß zu dem Zwecke, Spulen von beliebiger Querschnittsform aus lauter vollkommen gleichen Blechen bei möglichst Vermeidung von Materialabfall herstellen zu können, an einer Stelle aufgeschnittene ring- oder rahmenförmige Bleche verwendet werden, deren Gestalt vollständig mit der Windungsform der Spule übereinstimmt, aus deren Befestigung miteinander durch Zusammenlöten der sich unmittelbar gegenüberliegenden, durch das Aufschneiden gebildeten und nun einen geringen Betrag gegeneinander versetzten Enden erfolgt, sodaß besondere Befestigungsteile fortfallen können. (Abb. 36.)

No. 157 494 vom 7. November 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Apparat zur Bestimmung der magnetischen Eigenschaften von Eisenblechen.

Apparat zur Bestimmung der magnetischen Eigenschaften von Eisenblechen in Form einer



Abb. 37.

Doppelpole, gekennzeichnet durch die Anordnung facher Magnetisierungsspulen, derart, daß ganze Blechtafeln durch dieselben hindurchgehoben werden können, wobei die Blechenden eine einzige Stoßstelle bilden. (Abb. 37.)

No. 157 357 vom 6. April 1902.

Körting & Mathiesen A.-G. in Leutzsch-Leipzig. — Bogenlampe mit über dem Lichtbogen angeordneter Schutzwand.

Bogenlampe mit über dem Lichtbogen angeordneter Schutzwand, dadurch gekennzeichnet,

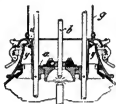


Abb. 38.

net, daß die letztere im Gehäuse g (Abb. 38) zylindrisch geformt wird, nur einen dichten Abschluß nach unten zu sichern, wenn bei geschlossenem Gehäuse ein dichtes Appressen der Schutzwand gegen den unteren Teil des Gehäuses nicht stattfindet.

No. 157 279 vom 11. März 1904.

Rich. Seifert & Co. in Hamburg. — Apparat zum Messen der Schärfe des Brennpunktes einer Röntgenröhre.

Apparat zum Messen der Schärfe des Brennpunktes einer Röntgenröhre, bestehend aus einer in einem mittleren Loche mit Drähten oder an-

deren Körpern verschiedener Größe besetzten oder mit Löchern oder Schlitzen verschiedener Lichtweite versehenen Blende, einem Rühr aus Holz e. dgl. auf der einen Scheibenseite

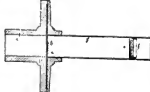


Abb. 39.

und einem Metallrohr auf der anderen Scheibenseite, in welchem nahe dessen äußerem Ende ein Leuchtschirm selbst Bleiglasplatte angebracht ist. (Abb. 39.)

No. 157 358 vom 27. Juli 1902.

Gesellschaft für Glasindustrie Leymanns & Reim in Aachen. — Dauerbrand-Bogenlampe mit eingeschlossenem Lichtbogen.

Dauerbrand-Bogenlampe mit eingeschlossenem Lichtbogen, dadurch gekennzeichnet, daß

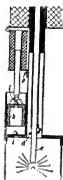


Abb. 40.

mit dem Innenraum der Lampe eine durch den Lampenstrom elektromagnetisch angetriebene Pumpe in Verbindung steht, die den Gasinhalt teilweise entfernt. (Abb. 40.)

No. 157 421 vom 18. Oktober 1903.

Henri Pieper in Lüttich. — Regelungsvorrichtung für mit Dynamomaschinen gekuppelte Explosionskraftmaschinen.

Regelungsvorrichtung für mit Dynamomaschinen gekuppelte Explosionskraftmaschinen,

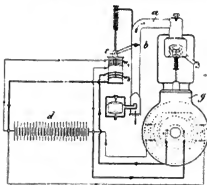


Abb. 41.

deren Leistung durch eine von einem Solenoid beeinflusste Drosselklappe geregelt wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Solenoid mit zwei Wicklungen W_1 , W_2 (Abb. 41) versehen ist, von denen die Wicklung W_1 im Nebenschluß zur Pufferbatterie geschaltet ist und die Wicklung W_2 im Hauptstromkreis der Dynamomaschine angeordnet ist und deren Wirkungen sich addieren, wenn die Pufferbatterie geladen wird, zum Zweck, die Spannung der Pufferbatterie und die Leistung der Explosionskraftmaschine selbsttätig zu regeln.

No. 157 518 vom 19. Dezember 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Vorrichtung zum Anzeigen des erfolgten Aufschneidens elektrisch bewegter Weichen.

Vorrichtung zum Anzeigen des erfolgten Aufschneidens elektrisch bewegter Weichen,

bei welcher nach erfolgter Umstellung der Arbeitsstrom von dem Weichenmotor abgeschaltet und durch einen geschwächten Hilfsstrom ersetzt wird, gekennzeichnet durch einen selbsttätigen Stromunterbrecher, welcher bei

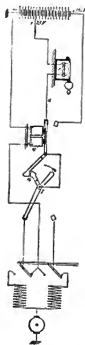


Abb. 42.

einer durch das Aufschneiden der Weiche hervorgerufenen Stromänderung den Stromkreis unterbricht, wobei der Stromunterbrecher derartige angeordnet sein kann, daß nur durch einen besonderen, dem Aufsichtspersonal bemerklichen Eingriff von außen der erdungsunfähige Zustand wieder hergestellt werden kann. (Abb. 42.)

No. 157 696 vom 8. Februar 1903.

V. César und E. Guarini in Brüssel. — Anzeigevorrichtung zur Bestimmung der Entfernung eines Zuges vom Beobachtungspunkt.

Eine Anzeigevorrichtung zur Bestimmung der Entfernung eines Zuges, dadurch gekennzeichnet,



Abb. 43.

zeichnet, daß in geeigneten Abständen in die Schienen Stromspulen s (Abb. 43) hintereinander geschaltet sind, von denen eine die Entfernung des Zuges entsprechende Anzahl durch die Achsen des Zuges geschlossen wird, sodaß eine an die Schienen angeschlossene Anzeigevorrichtung die Entfernung des Zuges erkennen läßt.

No. 157 712 vom 22. Juni 1902.

Ole Sivert Bragstad in Charlottenborg und Jens Lassen la Cour in Karlsruhe i. B. — Zugsteuerungseinrichtung für ein- und mehrphasige Wechselströme.

Eine Zugsteuerungseinrichtung für ein- und mehrphasige Wechselströme zum gleichzeitigen

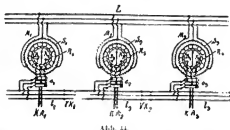


Abb. 44.

Einstellen der Fahrschalter der einzelnen Wagen eines elektrischen Zuges, dadurch gekennzeichnet, daß auf jeder Fahrschalterachse eine kleine

Wechselstrommaschine nach Art der Wechselstromkommutatormotoren angeordnet ist, deren Primärwicklungen alle parallel an denselben Wechselstromnetz angeschlossen sind, deren Kommutatorbürsten alle mit den Fahrstrahlchen fest verbunden sind, und deren Sekundärwicklungen, welche alle gegeneinander geschaltet sind, an denjenigen Fahrstrahlchen, die nicht direkt vom Führer eingestellt werden, mit den Fahrstrahlchen fest gekoppelt sind, und an denjenigen Fahrstrahlchen, welchen der Führer von Hand bedient, mit dem primären Teil (Stator des Motors) fest verbunden sind. (Abb. 44)

No. 157 597 vom 14. Mai 1903.

Henry Carrouelle in Uccle b. Brüssel. — Zwischen zwei Telefonstationen einzuschaltendes Induktionsrelais, welches die Verstärkung der Sprechströme nach beiden Richtungen gestattet.

Zwischen zwei Telefonstationen einzuschaltendes Induktionsrelais, welches die Verstärkung der Sprechströme nach beiden Richtungen gestattet, dadurch gekennzeichnet, daß

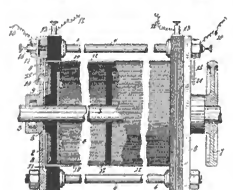


Abb. 45.

die eine Station mit einem zickzackförmig bewegten zylindrischen Stator und die zweite Station mit einem inneren, in gleicher Weise bewegten Rotor in Verbindung steht, wobei die Windungen beider Bewindungen annähernd einander liegen und parallelverlaufend sind, und der Rotor mit einer zweckmäßig hohen Geschwindigkeit umgedreht wird, zum Zwecke, in dem betreffenden Telephonensystem die in einem Mikrophon hervorgerufenen Stromschwankungen mit Hilfe der zwischen den erwähnten Zickzackwicklungen erzeugten Induktion verstärkt wiederzugeben, ohne daß die Eigenschwingungen des induzierten Stromes einen störenden Einfluß auf den Empfänger ausüben. (Abb. 45.)

BRIEFE AN DIE SCHRIFTFÜHRUNG.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Schriftleitung keinerlei Verantwortlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Verfassern selbst.)

Zur Kritik der Broschüre: „Die elektrischen Druckknopfventilatoren für Aufzüge“.

Verzäpft gelangte ich in den Besitz von Heft 33 der „ETZ“ und zur Kenntnis der Rezension meiner Broschüre: „Die elektrischen Druckknopfventilatoren für Aufzüge“.

Da im vorerwähnten „angenehmen“ Formheft bemängelt werden beschränke ich mich auf kurze Erwiderungen. Eine Anzahl Rügen treffen das Richtige, die diesbezüglichen Vorschläge sind für eine künftige Auflage ausgearbeitet, so also der Hinweis, die Bemerkung Sperrung der Türklappen bei Türkontakten, die im Schloß liegen, und die mechanische Verbindung beim Wechselstromantrieb Abb. 166 betreffend.

Daß ich die Öta-Steuerung nicht erwähnt habe und deren Kopierwerk nicht beschrieben habe, erklärt sich daraus, daß die Konstruktionen der Öta-Gesellschaft in den Ausführungen der letzten Jahre nicht der Patentschrift Nr. 70931 entsprechen. Neuere Ausführungen konnte ich leider in Bild oder Beschreibung nicht erhalten und mußte auf die entsprechende Aufnahme daher verzichten.

Die Schlußkorrektur ist teilweise unzulänglich. Aus besondern Gründen müßten im letzten Augenblick — nicht zum Vorteil des Buches — zahlreiche erklärende Buchstabenbezeichnungen bei den Abbildungen fortfallen, die eine Änderung des Textes und eine teilweise Ab-

bildungsumstellung erforderten. Entsprechende Vorkorrekturen für später ist genommen.

Über das Ziel hinausgeschossen ist die Kritik, wo in der Broschüre von einer „Verwirrung“ gesprochen wird. Jeder Leser wird an Hand des Textes, der lautet: „Abb. 166 siehe Seite 152/53“, diese Abbildung ohne Verwirrung finden. Die Auswahl des Stoffes soll mangelfalt, seine Anordnung aber Einheitslichkeit sein.“ Der Leser findet unter § 3 eine Aufzählung der für eine vollständigen Druckknopfsteuerung geeigneten Vorrichtungen in der Reihenfolge, wie man sie von der Aufzugmaschine ausgehend, dort selbst, dann an der Fahrkabine, im Schacht u. s. w. vorfindet. Jede Gruppe von Apparaten ist abgeschlossen mit allen erforderlichen Einzelheiten behandelt. Die Reihenfolge der Paragraphen ist durch die Einheitslichkeit bedingt und nicht „regellos“.

Der Vorschlag, Anlasser, Kontrollor u. s. w. die direkt im Aufzugsbetrieb nicht verwendet werden, in einem bunten Kapitel zu behandeln, muß ich von meinem Standpunkt entschieden ablehnen, denn bei der Menge des Stoffes hätten die Würden Übersicht und Zusammenhang verloren gehen.

„Die Berechnung der Anlasser und Magnete sowie das Kapitel über Betriebsstörungen soll an das Ende des Buches kommen“.

Die ersten zwei Kapitel sind organisch an die allgemeinen theoretischen Erörterungen der betreffenden Apparate angeschlossen.

Das Kapitel über Betriebsstörungen steht am Ende des ersten Teiles des Buches. Der Ingenieur hat nur die Einteilung der Broschüre nicht genügend gewürdigt. Sie besteht aus zwei völlig getrennten Teilen: I. Teil: Apparate und Hilfsmaterialien, die zu einer Knopfsteuerung gehören, II. Teil: Beschreibung ausgeführter Anlagen.

Es liegt auf der Hand, daß man „Betriebsstörungen“ hinter der Beschreibung der Apparate und Schaltanlagen, nach der Beschreibung unabhängiger Anlagen.

Herr Natalis wünscht, die Beschreibung der Hebeischar, Sicherungen u. s. w., auch die Belastungstabellen der Nickelaldrähte gestrichen.

Das Vorwort kennzeichnet den Leserkreis, an den ich mich wende.

Der Elektrotechniker mag die betreffenden, ihm geläufigen Seiten ohne Schaden überfliegen, den andern Lesern wird mit den Angaben zweifellos gedient sein.

Die Formeln des Anlassers, großer Leistung hatten gestrichen werden und an deren Stelle Selbstanlasser und Reversieranlasser kommen sollen.“ Die gewünschten Beschreibungen sind zum großen Teil auf Seite 92 u. ff., 92 u. ff. gegeben.

Dem Einwurf gegen die Schlüsse, die ich aus den Formeln für die Erwärmung von Widerständen ableite, kann ich nicht begeben, da er nur andeutet ist. Es handelt sich um einfache mathematische Folgerungen, deren Voraussetzungen klar und unbestritten sind.

Was bei den Parallelverdrängungen bemerkt ist, ist zu allgemein gehalten, ich kann nur behaupten, an einigen hundert Ausführungen mit Werten, die zwischen den angegebenen Grenzen liegen, gute Erfahrungen gemacht zu haben.

Soll ich aber eine Kritik ernst nehmen, die mir den Farnus auf Seite 72, Motoren betreffend, der da lautet: „Da beim Anlauf u. s. w.“ mit den Worten rezensiert: „Daß Motoren für intermittierenden Betrieb lediglich im Interesse eines geringen Anlaufstromes verwendet werden, läßt daraus schließen, daß der Verfasser nicht im Konkurrenzkampf steht.“

Zweifellos setze ich diesen Behauptungen entgegen:

Der Ausdruck „Motor mit Kraniwicklung“ ist nicht mit dem Ausdruck „Motor für intermittierenden Betrieb“ identisch; erstere Bezeichnung weist auf eine elektrische Eigenschaft, letztere auf eine erhöhte Ausnutzung einer Maschine hin, die ohne Gefährdung derselben zeitweise erreichbar ist.

2. Nirgends steht wörtlich oder dem Sinne nach in meiner Broschüre: „Motoren für intermittierenden Betrieb werden lediglich im Interesse u. s. w. verwendet.“

Ebenso unerklärlich ist es auch, daß der doch sicher „im Konkurrenzkampf“ stehende Verfasser wenige Zeilen weiter meine Folgerungen „aus der Maxwell'schen Formel“ mangelt, ohne nachstehende einfache Überlegungen anzustellen:

Die Anzugskraft eines Magneten ist

$$P = C \cdot I^2 \cdot Q.$$

Sind Anzugskraft und Hub, als Voraussetzung, konstant, so muß $P \cdot C$ ebenfalls konstant sein.

Das angestrebte Ziel, einen Magneten von gewünschter Arbeitsvermögen an bauen, soll aber aus dem wirtschaftlichen Wege erreicht werden, und da jeder Elektrotechniker weiß, daß Apparate mit von relativ großen Leistungen unterbrochenem magnetischen Kreis den Hauptanteil der Erzeuger-Arbeitsleistungen für den Luftstrom verbrauchen, so müssen diese relativ gering gehalten werden.

Deshalb ist P niedrig und Q groß zu wählen. Kurz will ich noch zwei Einwände erledigen: aus dem wirtschaftlichen Wege erreicht werden, und da jeder Elektrotechniker weiß, daß Apparate mit von relativ großen Leistungen unterbrochenem magnetischen Kreis den Hauptanteil der Erzeuger-Arbeitsleistungen für den Luftstrom verbrauchen, so müssen diese relativ gering gehalten werden.

Einen Hinweis auf die Hintersandachtung der Siemens-Schuckert-Steuerung nach Abb. 177 unterließ ich, da der hervorragende Vorrang meines Erretzens von ganz selbstlicher Bedeutung ist. Jeder Fachmann wird, daß fast nie zwei Bewegungen mathematisch genau zu gleicher Zeit eingelegt werden. Selbst in der geringsten zeitlicher Verschiebung der zwei Befehle hat in dieser Hinsicht die genaue Steuerung vor andern keinen Vorrang.

Leipzig, im September 1905.

A. Genzmer.

Erwidern.

Auf den ersten Teil der vorstehenden Erörterungen betreffend Auswahl und Ordnung der Stoffe, die Herr Genzmer in der Broschüre möchte ich nicht näher eingehen, da diese der Leser der „ETZ“ nicht interessieren dürfte. Da den weiter angeführten technischen Fragen habe ich folgendes zu erwidern:

Worin die besondere Eigenschaft der Motoren mit Kraniwicklung besteht, klagt Herr Genzmer weder in seinem Werk noch in den stehenden Zeilen auf, ich habe die Bezeichnungen „Motoren mit Kraniwicklung und Motoren für intermittierenden Betrieb“ für identisch. Es sind Motoren, deren Anker und Wicklung meist um 100% höher belastet sind als es für gewöhnlich zulässig sein würde. Herr Genzmer schreibt wörtlich auf Seite 72 über solche Motoren:

„Da beim Anlauf ein starkes Drehmoment entwickelt werden muß, . . . so werden diese Motoren mit starkem Feld, bei Gleichstrom mit starkem Feld, bei Wechselstrom mit starkem Feld (2). Manche Firmen bringen solche Spezialmotoren als Motoren mit Kraniwicklung in den Handel. Zweck dieser Anordnung ist, mit möglichst geringem Stromverbrauch den Anlauf des Motors zu vollziehen. . . .“

Daß man nicht zur Verbesserung der so effektiven Kran- und Aufzugsmotoren überlassen, sondern um einen kleineren, billigeren Motor zu erhalten und weil die Konkurrenz auf Kran- und Aufzugsmotoren zu nehmen wird, weiligen Grenze auszunutzen, dürfte jedem Praktiker einleuchten. Ich glaube daher nicht, daß meine Kritik in diesem Punkte unzulässig gewesen und „nicht ernst“ zu nehmen wäre. Jeglicher der Berechnung der Anzugskraft auf Herr Genzmer wörtlich:

Zur Bestimmung der Anzugskraft dient die bekannte Maxwell'sche Formel

$$P = C \cdot I^2 \cdot Q.$$

Die Formel zeigt, daß es rationell ist, verhältnismäßig geringe Ladungen anzuheben, da der Wert B die Zugkraft P quadratisch beeinflusst, hiermit erklärt sich auch die Anwendung der vorbereiteten Polhöhe.

In dieser kurzen Form ist die Begründung, weshalb die Last durchaus nicht abgenommen werden soll, unverständlich und geradezu widersprüchlich. Mit einer Verdrängung der Zugkraft und damit der Leistung, die die Zugkraft und das Feld bewirkt, der Kupferverbrauch, der proportional ist, nur verdrängt wird.

Die Vorschläge über Geschwindigkeit und Drehmoment sind mangelhaft. Es werden nur Methoden angegeben, welche eine gewisse Änderung der Geschwindigkeit gestatten und gerade solche, die die Leistung, die die Zugkraft und das Feld bewirkt, der Kupferverbrauch, der proportional ist, nur verdrängt wird.

Die gleichzeitige Abgabe von Kräfte ist bei Druckknopfventilatoren sehr leicht möglich. Es werden zum Beispiel, während der Fahrt, auch noch in Bewegung ist, an zwei verschiedenen Aufzuckknöpfen gedrückt.

1600000 Kr = 405 000 Kr für Vortrag auf neue Rechnung 45 2 2 Kr. Die Bilanz schließt mit 34 26 044 08 Kr ab. Die Grundstücke stehen zu Buche mit 570 610 Kr, Gebäude mit 1 364 395 50 Kr, Maschinen und technische Anlagen mit 2 943 611 52 Kr, Laboratorium und Mobilen mit 413 781 28 Kr, Werkzeug mit 930 679 15 Kr, Modelle mit 74 348 82 Kr, Waren mit 5081 150 22 Kr, Elektrizitäts-Zentrale mit 1 190 185 97 Kr. Die Debitoren stellen sich auf 14 537 748 Kr, denen an Kreditoren 18 842 097,41 Kr gegenüberstehen.

Die im Berichtsjahr eingetragene Zunahme des Geschäftsumfanges dankte auch im laufenden Geschäftsjahr 1905 noch immer fort. Im ersten Halbjahre wurde schon eine Bestellungsumme erreicht, die die entsprechende Summe des Vorjahres um mehr als 3 Mill. Kr übersteigt. Die Werkstätten sind damit für die nächste Zeit reichlich mit Beschäftigung versorgt. Über die ungünstigen Verkaufspreise infolge des heftigen Wettbewerbs wird auch im laufenden Geschäftsjahr geklagt, wobei erwähnt wird, daß die Preise der Rohstoffe dagegen in beträchtlichem Maße stiegen.

Aufsichtsrats: Ed. Palmer, W. v. Siemens, A. Wacker, Dr. A. Berliner, P. Kuepewier, Th. v. Liebig, L. A. Lohstein, K. Mühlhans, O. Fiedl, L. Boland-Liebs, A. v. Schreiber, H. Schwieger, O. Steinheil, R. Tischler. Vorstand: F. Neureiter, E. Hentschel, P. Liez, W. Rücker.

Vereinigte Elektrizitäts-A.G. Wien und Budapest.

In dem sechsten ordentlichen Generalversammlung am 25 XII 1905 vorgelegte Bericht wird geklagt, daß die Verkaufspreise auch wie vor außerordentlich gedrückt sind und bei weitem nicht die Höhe erreicht haben, welche ein lobenswertes Verhältnis zwischen Herstellung und Absatz gestalten würde. Trotzdem konnte die Gesellschaft infolge der verstärkten Organisation größere Umsätze erzielen und auch die Gesamtkosten ermäßigen. Die Herstellung an Dynamomachinen, Elektromotoren und Transformatoren betrug jedes Stück mit 23 000 PS Leistung. Eine ganze Anzahl bedeutender Arbeiten wurde vollendet, darunter die Vergrößerung der Elektrizitätswerke Graz und die Lieferung der Kraftübertragung auf dem neuen Feinblechwerk der böhmischen Montan-Gesellschaft in Kautzgrub, die Dampfmaschinen für zwei neue Pasterisiermaschinen der Krieglmanne, die Elektrizitätswerke Wilhelmsherg, Störtebuck und andere. Auch im neuen Geschäftsjahr sind bereits ansehnliche Anlagen in Arbeit, so die muschelnischen Einrichtungen für das Elektrizitätswerk Valencia in Spanien, Lieferungen für staatliche Behörden und Gemeinden u. s. w. Es wird ferner bemerkt, daß ein von der Gesellschaft in London erzieltes über die Errichtung eines Schiffhebeswerkes im Zuge des Donau-Öderkanals in Preußen von dem internationalen Schiedsgericht dem Handelsministerium zum Ankauf vorgeschlagen worden ist. Der Anteil der Gesellschaft an dem Elektrizitätswerk Gmünd wurde abgetreten, die ihr noch gehörigen Werke Krauz und Goding weisen eine Steigerung des Stromverbrauchs auf. Die Budapest-Gesellschaft erzielte einen Reingewinn von 68 521 Kr, der zuzüglich des Saldoertrags vom vorigen Jahre ausreichte, um der Wiener Gesellschaft, welche im Besitz sämtlicher Aktien ist, eine 5 1/2% Dividende von 150 000 Kr zur Auszahlung zu bringen. Die der ungarischen Gesellschaft gebührende Elektrizitätswerke in Budapest und Lőncaz erhielten gleichfalls günstige Dividenden (4 1/2% beziehungsweise 5%) und versprechen einen weiter steigenden Nutzen. Das für die ungarische Regierung in Agrar ausgeführte neue Telefonamt nach dem Zentralbatterie-System ist dem Betriebe übergeben worden und das Ausfuhrgeschäft in Schwachstromerzeugnissen sowie Eisenbahnbeleuchtungsanlagen hat sich erheblich gebogen. Gleichfalls ist die Glühlampenfabrik gut beschäftigt gewesen und hat steigende Umsätze erzielt. Aus den Bilanzen der Gesellschaften sei hervorgehoben, daß die ungarische Gesellschaft bei einem Aktienkapital von 3 Mill. Kronen aber 1 066 653 Kr Rückstellungen verfügt, daß die eigene Kraftwerke mit 753 000 Kr zu Buche stehen und daß Akzepten und Kreditoren von 2 776 440 Kr an leicht realisierbaren Werten 1 601 020 Kr gegenüberstehen. Die vollständig eingezahlte Fabrik ist mit 3 150 000 Kr, die vorhandenen Lagerbestände sind mit 1 435 188 Kr bewertet. Schließlich werden als Aktive noch Patente im Werte von 174 112 Kr angeführt. Die Gesellschaften betrug 305 616 Kr, die Abschreibungen wurden mit 208 271 Kr bemessen. Das Aktienkapital der Wiener Gesellschaft beträgt 5 Mill. Kr, die Rückstellungen 328 523 Kr, Einrückung

KURSBEWEGUNG.

N a m e	Aktien	Kapital in Millionen Mark	Obligationen	Beginn des Jahres	Ende des Jahres	Differenz in Prozent	K u r s e			
							1. Januar d. J.	1. Oktober d. J.	Niedrigster	Höchster
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	8	—	1. 19 1/2	212	232	225	—	225	225	225
Akk.-u. El.-Werke vorm. Basse & Berlin	4,5	2,5	1. 1	0	71,90	96	—	96	96	96
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1. 7	9	225,75	245,75	231,90	231,90	231,90	231,90
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	10	—	1. 1	18	318	348	330	330	330	330
Berliner Elektrizitätswerke	31,5	38	1. 7	9 1/2	192	212	50	192	192	192
Berlin. Elektrizitätswerke A.-G. vorm. L. Schwartzkopf	10,8	—	1. 7	10	245,10	260	245,10	245,10	245,10	245,10
Cent. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	30	1. 4	0	81,90	108	90	90	90	90
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	10	1. 6	11,90	138,50	130,90	138,50	138,50	138,50	138,50
Deutsche-Überrhe. Elektr.-Ges.	22	15	1. 1	8	152	185	180,75	185	185	185
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4	2	69,25	66	77	75	75	75
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1. 10	5	120	149,80	141,15	141,15	141,15	141,15
Bank f. elektr. Untern., Zürich	26 1/2 Hfr.	38	1. 7	8 1/2	157	199	192,90	192,90	192,90	192,90
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1. 1	0	131,75	162,35	162,35	162,35	162,35	162,35
Hamburgische Elektr.-Werke	18	8	1. 7	7 1/2	146,50	170,10	160,10	160,10	160,10	160,10
El.-u. El.-W. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt	30	16	1. 4	5	122,25	150,75	145	145	145	145
G. A. Mix & Genest, Berlin	5	—	1. 1	7 1/2	145,75	161	150	150	150	150
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	9 1/2 Hrub.	—	15	7	117,35	145	141,50	141,50	141,50	141,50
do. Vorragsaktion	42	35	1. 7	0	126,60	146	124,50	124,50	124,50	124,50
EL.-A.-G. vorm. Schneckert & Co., Nürnberg	54,5	30	1. 8	7	167,50	194,40	185,25	185,25	185,25	185,25
Siemens & Halske A.-G., Berlin	8	—	1. 7	9	152	201,75	201,75	201,75	201,75	201,75
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 2	70,75	96,25	90	90	90	90	90
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	17	84	1. 1	7 1/2	152	165,25	61	61	61	61
Berlin-Carlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1. 1	0	126,50	136	131	131	131	131
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	13	3	1. 1	6	134,75	182,75	181,60	181,60	181,60	181,60
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,3	2	1. 2	5 1/2	115,50	126	124,40	124,40	124,40	124,40
Dresdener Straßenbahn	12	4,9	1. 1	8 1/2	177,50	188,10	186,50	186,50	186,50	186,50
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 4	1	122	120,90	120,90	120,90	120,90	120,90
Große Berliner Straßenbahn	100,025	18,325	1. 1	7 1/2	182,10	203	194	194	194	194
Große Casseeler Straßenbahn	5	2	1. 10	3 1/2	137,50	190,75	175	175	175	175
Strassen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	16	1. 1	9	181	195	195	195	195	195
Strassenbahn Hannover	24	16,5	1. 1	0	84	—	84	84	84	84

Patente n. a. w. sind in diesem Jahre bis auf Kr abgeschlossen worden. Die im Umlauf befindlichen Akzepten und offenen Buchschulden belaufen sich auf 2 282 217 Kr, denen an Effekten, Kassabestand, Wechseln sind offenen Buchschulden 1 190 185 Kr gegenübergestellt. Für Posten stehen als Aktiven die Fabrik mit allen ihren Einrichtungen mit 1 246 290 Kr, die Warenvorräte mit 1 459 909 Kr, die Kraftwerke mit 798 207 Kr zu Buch, wozu sich 16 000 Stück Aktien des Budapest Hauses im Werte von 3 Mill. Kr kommen. Von dem Herstellungsgewinn 600 508 Kr, zu dem außer der Budapest Dividende noch die Briefbüchschüsse der eigenen Elektrizitätswerke 67 818 Kr kommen, wurden nach Deckung der Steuern und Zinsen zur Konsolidierung der Gesellschaft Abschreibungen in der Höhe von 309 670 Kr vorgenommen, ferner 16 000 Kr als Rückstellung für zweifelhafte Posten eingestellt und der dann noch verbleibende Gewinn von 99 214 Kr auf neue Rechnung vortragen. Anstelle des aus dem Verwaltungsrat ausscheidenden Generaldirektors G. Günther wurde Generaldirektor A. Ritter von Kerpely gewählt und die statutenmäßig ausscheidenden Mitglieder wiedergewählt.

Hgn.

BÜRSSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 14. Oktober 1905.

Die matte Tendenz der Vorwoche setzte sich in der Berichtswochen fort. Wenn auch der dieswöchentliche Reichsbank-Ausweis eine Erleichterung infolge ziemlich erheblicher Rückflüsse zeigt, so bleibt die Situation auf dem Geldmarkt doch immer noch eine recht gespannte und die am Donnerstag auf das Überbleiben einer weiteren Diskont-Erhöhung der Bank von England eingetragene Besorgnis ging schnell wieder verloren, als der Privatsichtliche Geld zu 4 1/2% stark gefragt blieb. Elektrische Werte gegen Wochenschluß besser auf die Beendigung des Streiks; auch

Große Berliner Straßenbahn höher auf den recht unglaublich klingende Verständlichkeits-Gerücht.

Privatdiskont bis 4 1/2% auf großen Anpreis von Diskonten; die Reichsbank war in der zweiten Hälfte der Woche nicht mehr Absicht von Reichsbankscheinen.

Dividenden vorgeschlagen: Telegraf. Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner 9% (wie im letzten Jahre).

General Electric Co. 17 1/2%.

Chilknopf (per Kasse) Lat. 7 1/2 —
Elektrolyt Kupferf. Lat. 7 1/2 —
Zinn (per Kasse) Lat. 8 1/2 —
Zink Lat. 8 1/2 —
Blei Lat. 8 1/2 —
Kautschuk fein Paris 5 1/2 —

Neue „Münch. Journal“ vom 10. Oktober.

Briefkasten.

Bei Anfragen danach betreffende Briefkasten werden wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Briefkasten an der Stelle im Briefkasten sind, wo die Anfragen mit einer weiteren Anfrage sind, wo die Anfragen zu versehen. Anonyme Briefkasten werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf bester Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Unterbreit sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren der fertigen ständigen Hefen kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einreichung der Handschrift mitgeteilt wird. Druck des Aufsatzes erfolgt erst nach der Sonderabdruck oder Hefen können von dem Redakteur nicht berücksichtigt werden.

Fragekasten.

Welche Glimmergruben können größten Mengen von Glimmerabfällen abgeben? P. B.

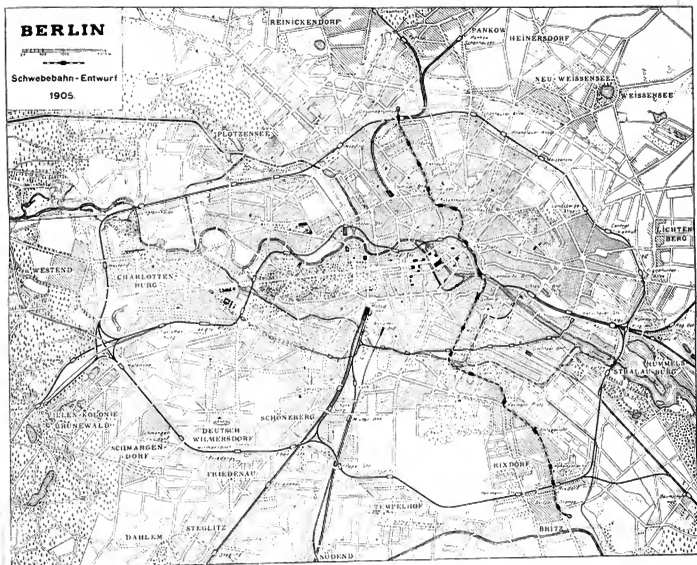
Abschnitt des Heftes: 14. Oktober 1905.

Betrieb. Der Betrieb der Bahn ist so gestaltet, daß früh morgens und spät abends Züge mindestens 10 Minuten Abstand, in den Tagesstunden in 5 Minuten Abstand, verkehren. Es sollen dem Bedarf entsprechend zunächst Einzelwagen verkehren, deren Aufeinanderfolge je nach den Anforderungen des Verkehrs bis auf zwei Minuten Abstand gesteigert werden kann. Reicht dies nicht aus, so sollen anstelle der Einzelwagen Züge bis zu drei Wagen treten. Für diese Zuglänge sind auch vorläufig die Haltestellen eingerichtet, was für eine Jahresleistung von 40 bis 50 Mill. Reisenden anstreicht. Nimmt der Verkehr einen größeren Umfang

liebig den Wagen einzeln zu fahren, oder auch die einzelnen Wagen in jeder beliebigen Reihenfolge zu Zügen zusammenzustellen, und sie von jedem beliebigen Punkte aus zu steuern. Auch die Anlage der Endbahnhöfe ist durch diese Betriebsweise festgelegt, sie müssen schleifenartig ausgebildet sein und ein schnelles Zusammenstellen und Teilen der Züge gestatten. Bei den im Entwurf vorgesehenen Endbahnhöfen können alle Bewegungen der Wagen in Vorwärtsfahrt erfolgen. Zu diesem Zweck schließen sich an die eigentlichen Bahnsteige der Endbahnhöfe Kehranlagen mit Nebengleisen für die Besichtigung des Laufwerks und

chem die persönliche Mitwirkung der Stationsbeamten vollkommen ausgeschaltet ist, indem die Freigabe der Signale durch die Züge selbst erfolgt, hat sich auf der bestehenden Schwebebahn Barmen-Eiberfeld-Vohwinkel vorzüglich bewährt.)

Berliner Verkehr. Zu der Feststellung der beschriebenen Linienführung der Schwebebahn ist die Continentale Gesellschaft für elektrische Untersuchungen durch folgende Erhebungen über den Berliner Verkehr geführt worden. Maßgebend kann natürlich nicht nur der Verkehr innerhalb der politischen Grenzen



Verlauf der geplanten Berliner Schwebebahn (Giesendamm-Alexanderplatz-Rixdorf).

Abb. 11.

an, so werden die Züge auf sechs Wagen verlängert, sodaß jeder 500 Personen zu befördern im stande ist. Die Anlage der Haltestellen und Betriebsbahnhöfe wird gleich für eine derartige Erweiterung eingerichtet. Beim ersten Ausbau der Haltestellen für eine Zuglänge von drei Wagen trägt die stündliche Leistungsfähigkeit 5000 Fahrgäste (7500 in jeder Richtung) ein endgültigen Ausbau 30000 Reisende (50000 in jeder Richtung).

Die in Aussicht genommene Betriebsweise der Schwebebahn setzt eine Zuglenkung der oben bereits angedeuteten Art voraus, welche gestattet, jeden be-

Schuppengleisen für Zusammenstellung von Zügen an. Die abwechselnde Vorwärts- und Rückwärtsbewegung von Wagen oder Zügen, welche bei einigen anderen Bahnen die schnelle Aufeinanderfolge der Züge beeinträchtigt, fällt bei dem Schwebebahnentwurf fort und es werden die Endbahnhöfe als solche kein Hindernis bieten, mit der Zugfolge unter Umständen noch unter zwei Minuten herunter zu gehen, wie dies zum Beispiel bei den New Yorker Hochbahnen erfolgt. Ob sich dies auch bei der vorliegenden Schwebebahn ermöglichen lassen wird, hängt von der Zuverlässigkeit des Signaldienstes ab. Das selbsttätige Natälische Signalsystem, bei weita-

des Stadtgebietes sein, sondern der in einem mehr als doppelt so großen Gebiet, welches seiner Bebauung gemäß auch wirtschaftlich ein Ganzes bildet.

Aus der in Zehntafel I gegebenen Darstellung der Bevölkerungszunahme und der in Tafel II enthaltenen Darstellung der Entwicklung des Personenverkehrs ist zu ersehen, daß in den letzten 30 Jahren die Einwohnerzahl Groß-Berlins auf das $\frac{2}{3}$ fache, der Personenverkehr dagegen auf das 20 fache gestiegen ist.

¹ Siehe L. Kohlbrat, „Die selbsttätige Zuglenkung“, Stuttgart 1903, S. 728.

Zahlentafel I.
Zunahme der Bevölkerung Berlins.

Jahr	Einwohnerzahl in Millionen		
	Groß-Berlin	Stadt Berlin	Vororte des ehemaligen weiteren Polizeibezirks
1875	1,061	0,9	0,12
1880	1,236	1,1	0,13
1885	1,458	1,3	0,16
1890	1,827	1,57	0,26
1895	2,099	1,66	0,45
1900	2,404	1,83	0,57
1901	2,443	1,88	0,6
1902	2,505	1,88	0,65
1903	2,585	1,89	0,7
1904	2,650	—	—

Nimmt man an, daß sich die Bevölkerung und der Personenverkehr entsprechend weiter entwickeln, so wird man nach weiteren

Zahlentafel II.
Entwicklung des Berliner Personenverkehrs (Groß-Berlin).

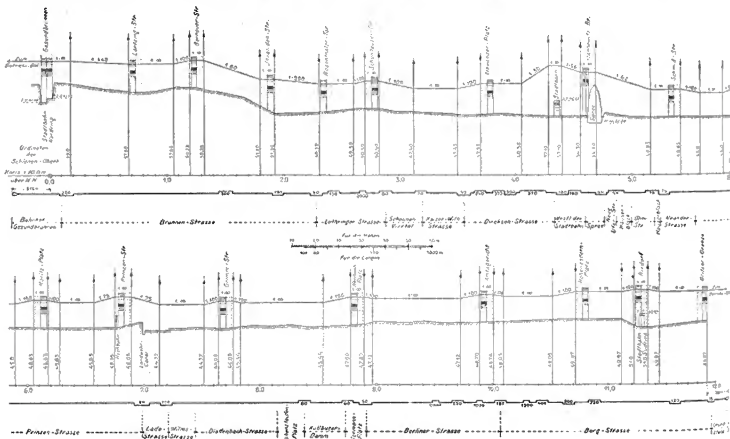
Jahr	Beförderte Reisende in Millionen					Jährliche Fahrten auf den Kopf der Bevölkerung
	Straßenbahnen	Stadt- und Ringbahn	Omnibusse	Hoch- und Untergrundbahn	Gesamtverkehr	
1875	18	—	14	—	32,5	31
1880	52	—	11	—	63	51
1885	87	15	16	—	119	82
1890	143	29	29	—	201	114
1895	168	75	44	—	287	137
1896	190	90	51	—	332	148
1897	198 1/2	87	50	—	335	150
1900	290	89	80	—	459	191
1901	332	87	80	—	499	204
1902	345	92	79	19	635	218
1903	368	85	86	30	581	225
1904	394	111	93	32	631	238

Durch eine verhältnismäßig geringe Dichtigkeit der Wohnbevölkerung fällt das Geschäftsverhältnis mit der Friedrichs-, König- und Leipzigerstraße ins Auge, während sich andererseits die bevorzugten Wohnviertel im Südwesten und die Wohn- und Fahrgastgebiete im Norden und Osten durch eine starke Bevölkerungsdichte bemerkbar machen. Gerade durch diese engbevölkerten Stadtteile soll die geplante Schwebebahn geführt werden.

Für den Betrieb auf den einzelnen Verkehrsmitteln sind folgende Zahlen bemerkenswert: Es verkehren auf den Wochentagen täglich auf der

I. Stadt- und Ringbahn:

auf den Stadtbahngleisen . . . 754 Züge
 „ „ Ferngleisen . . . 42 Vorortzüge,
 „ „ „ . . . 92 Fernzüge,
 also zusammen 888 regelmäßige Züge;



Höhenplan der geplanten Berliner Schwebebahn.

Abb. 12.

10 Jahren mit einem etwa doppelt so großen Personenverkehr zu rechnen haben. Zur Bewältigung eines solchen Verkehrs sind aber die bestehenden Straßen und Stadtbahnen wegen der Unmöglichkeit einer entsprechenden Erweiterung völlig ungeeignet. Es müssen also neue Schnellbahnen von großer Leistungsfähigkeit geschaffen werden, welche die Möglichkeit bieten, eine weitere Anbahnung des Verkehrs auf den bereits heute überlasteten Straßenbahnzügen zu verhindern. Ebenso wird es Aufgabe der neuen Schnellbahnen sein müssen, neue Stadtgebiete dem Geschäftsleben anzuschließen, um den Gesamtverkehr auf eine größere Fläche zu verteilen. Die Unter-

suchung der Wohnungsverhältnisse und der einzelnen Verkehrseinrichtungen zeigt, daß das einfachste Mittel hierfür die Anlage nordsüdlicher Schnellbahnliesen sein dürfte, während die hauptsächlichsten heutigen Verkehrsrichtungen die Stadt in westöstlicher Richtung durchqueren.

Ein sehr anschauliches Bild für die Wohnungsverhältnisse Berlins gibt die in Abb. 6 enthaltene Darstellung, worin jeder der in den Stadtplan eingezeichneten Punkte 100 Einwohner bedeutet. Außer der Bevölkerungsdichte sind in dem Plan auch die wichtigsten Verkehrsradern angedeutet.

*) Umwandlung in den elektrischen Betrieb.

auf dem Potsdamer Bahnhof gehen täglich ein:

30 Fernzüge,
 354 Ringbahnzüge,
 281 Züge der Wanneseebahn,
 200 Züge nach Groß-Lichterfelde-Ost.

46 Züge nach Zossen,
 zusammen 914 regelmäßige Züge.

Diese Zahlen lassen erkennen, daß eine wesentliche Erhöhung der Zugzahl unter den bestehenden Verhältnissen nicht mehr möglich ist.

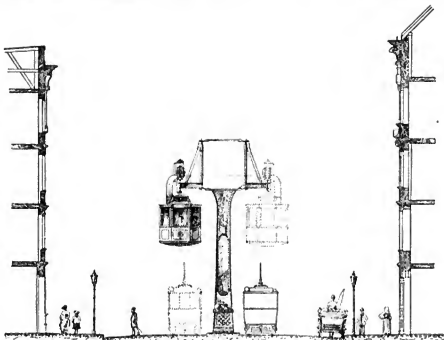
II. Auf der Hoch- und Untergrundbahn verkehren täglich rund 600 Züge.

Bemerkenswert sind auch die in der folgenden Zahlentafel III enthaltenen Angaben über die Zahl der auf der Berliner Stadt- und Ringbahn jährlich beförderten Reisenden. Es sind hierbei auf jede Zeitkarte monatlich 90 Fahrten, das heißt der Mittelwert von 60 und 120 Fahrten, auf die Arbeiter-Wochenkarten wöchentlich 12 Fahrten gerechnet worden.

Zahlentafel III.

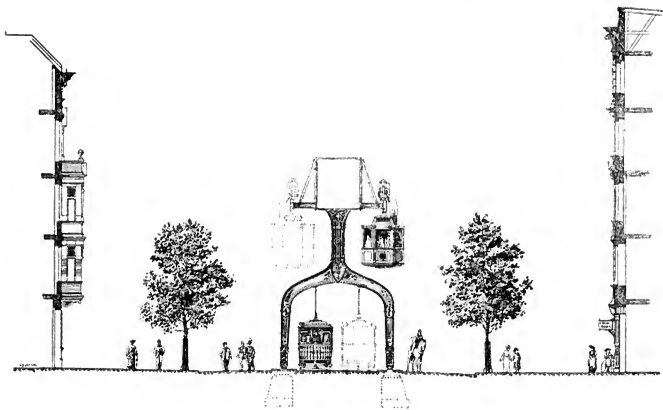
Verkehr auf der Berliner Stadt- und Ringbahn. (I. IV. 1904 bis 31. III. 1905.)

	Beförderte Reisende in Millionen		
	Lokal- ver- kehr	Vor- orts- ver- kehr	zu- sam- men
Stadtbahn (Charlottenburg-Stralau-Rommelsburg) .	77,4	10,4	87,8
Nordring (Westend-Frankfurter Allee)	27,5	5,3	32,8
Südring (Treptow-Potsdamer Bahnhof-Halensee)	21,9	5,3	27,2
Grunewald, Eichkamp . .	—	1,7	1,7
Gesamter Lokal- und Vorortsverkehr (ohne Fernverkehr)	126,8	20,7	147,5



Geplante Berliner Schwebebahn, Mittelstraße.

Abb. 13.



Geplante Berliner Schwebebahn, Gabelstraße.

Abb. 14.

Die Hauptader des Straßenbahnverkehrs Berlins verläuft in west-östlicher Richtung und wird gebildet durch den Straßenzug Lützowstraße - Potsdamerstraße - Leipzigerstraße-Mühlendamm-Königsstraße-Alexanderplatz. Der Verkehr durch die Potsdamer- und Leipzigerstraße ist ein ganz riesenhafter und bedingt eine Wagenfolge von etwa 15 Sekunden. Die Erklärung hierfür liegt in der sich durch die Bebauung Berlins von

Norden nach Süden hindurchziehenden breiten Lücke, hervorgerufen durch die Hamburger und Lehrter Bahn, den östlichen Teil des Tiergartens und der Potsdamer und Anhalter Bahn. Diese Anlagen bilden eine unangenehme Verkehrssperre für den Westen Berlins und lassen nur wenige Verbindungswege offen, in welchen sich natürlich der Verkehr gewaltig anstauen muß. Ein ähnliches Hindernis für die Entwicklung des

Straßenbahnverkehrs bildet die Straße Unter den Linden.

Für den Omnibusverkehr, der sich im Gegensatz zu den Straßenbahnen nur auf das innere Stadtgebiet erstreckt, sind die Leipziger- und die Friedrichstraße die Hauptadern. Die nachstehende Zahlentafel IV enthält einige zahlenmäßige Angaben über den Straßenbahn- und Omnibus- sowie den Gesamtverkehr in den oben erwähnten Hauptverkehrsadern.

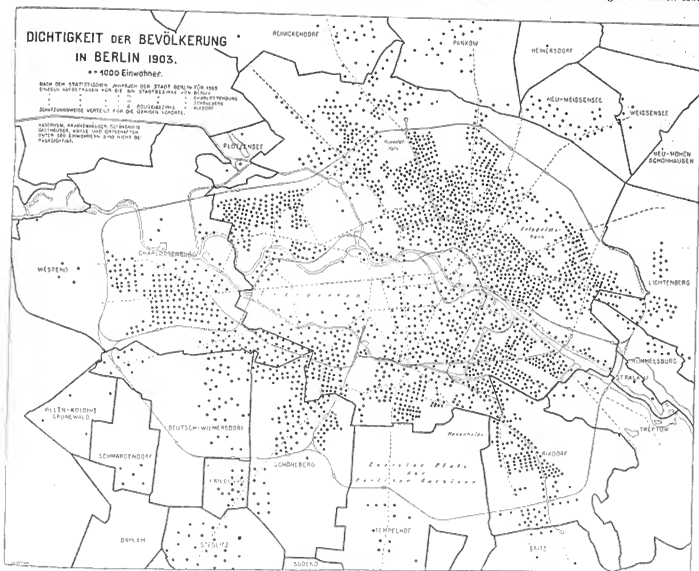
Zahlentafel VI.

Einwohnerzahlen der Einflußgebiete der Berliner Verkehrsmittel.

Es wohnen nach Abb. 6 in	500 m		1000 m	
	Einwohner		Einwohner	
Abstand von den Haltestellen	gesamt	auf des Kilometer Bahnlänge	gesamt	auf des Kilometer Bahnlänge
der Stadtbahn	225 000	16 500	675 000	49 700
des Nordringes	185 000	8 900	590 000	28 400
des Südringes	110 000	5 100	295 000	13 700
der Stadt- und Ringbahn	530 000	9 300	1 560 000	27 900
der Hoch- und Untergrundbahn	365 000	32 600	730 000	65 200
der geplanten Untergrundbahn im Zuge der Friedrichstraße	275 000	32 700	490 000	58 400
der Schwebebahnlinie Gesundbrunnen - Alexanderplatz - Rixdorf	505 000	42 100	920 000	76 700

Hoch- und Untergrundbahn, läßt sich die vorgezeichnete Linie wegen der zu geringen Breite der in Frage kommenden Straßenzüge und der Erfordernis scharfer Gleiskrümmungen nicht ausführen.

Der gewöhnlichen Hochbahn gegenüber besitzt die Schwebbahn nicht nur eine beträchtlich schmalere Bauweise, sondern vor allem eine weit größere Schmiegsamkeit ihrer Linienführung. Sie ermöglicht es, Bahnkrümmungen von 50 m Halbmesser mit derselben Geschwindigkeit zu befahren, wie die Standbahn solche von 200 m. Der äußeren Erscheinung nach ist die Schwebbahn anspruchsvoller, da ihr Tragwerk fast doppelt so hoch liegt wie bei der Standbahn. Außerdem ist es nur etwa halb so breit und nimmt daher der Straße weniger Luft und Licht, abgesehen davon, daß die Unterbringung der Gründungen im Straßenkörper weniger Schwierigkeiten macht. Der Betrieb der Schwebbahn ist weniger geräuschvoll als der der gewöhnlichen Hoch-



Bevölkerungsdichte in Berlin.

Abb. 16.

ganges der Züge auf die bestehende Hoch- und Untergrundbahn, sowie auf die geplante Untergrundbahn im Zuge der Friedrichstraße abgesehen werden muß, so ist auch die einheitliche Bauweise der Bahnen gleichgültig.

Die unterirdische Führung dieser Schnellbahn bringt bei den Berliner Boden- und Wasserverhältnissen zu große technische

Schwierigkeiten beziehungsweise zu hohe Frankosten mit sich, um einen solchen Entwurf zu rechtfertigen. Auch ist die Gefahr der Bodensenkungen bei dem Berliner Schwemmsand-Untergrund zu groß, um die für Untergrundbahnen in anderen Städten, wie z. B. London, gewählte Bauweise mit Schildvortrieb gerechtfertigt erscheinen zu lassen. Als Standbahn, wie die Berliner

bahn, da ihr Bahnkörper nicht wie dort gleich einem Resonanzboden wirken kann. Auch der Straßenbahn ist die Schwebbahn in Bezug auf das Geräusch vorteilhaft überlegen.

Vom ästhetischen Standpunkte aus gegen die Ausführung von Hochbahnen in großen Handels- und Industriestädten überhaupt Einspruch zu erheben, ist unberechtigt, da

die Straßen ja ihrer Bestimmung nach in erster Linie dem Verkehr dienen sollen und die Verkehrsbedürfnisse solcher Städte unter Anstrengung größtmöglicher Wirtschaftlichkeit allen anderen Rücksichten vorzuziehen müssen. Die Forderung, daß Stadt-Schnellbahnen nur unterhalb der Erdoberfläche Platz anzuweisen sei, ist lediglich ein Luxusbedürfnis, und es ist in jedem Falle beim Entwurf zu prüfen, ob das Gemeinwohl die Rücksicht auf den Luxus erlaubt.

Im folgenden soll noch kurz auf die Verkehrsverhältnisse, Fahrpreise und Kapitalverzinsung städtischer Schnellbahnen eingegangen werden, welche die Berechtigung des vorliegenden Schwebebahnentwurfes rechtfertigen.

Unter den bestehenden Großstadt-Bahnen bietet die Berliner Stadt- und Ringbahn die billigste Beförderungsmöglichkeit durch die billigen Zeitkarten. Die Zahl der auf der Berliner Stadt- und Ringbahn mit Anschluß des Übergangsverkehrs auf die Vorortlinien im Jahre 1902 beförderten Reisenden, sowie die Einnahmen, sowohl in ihrer Gesamtheit als auch bezogen auf einen Reisenden für eine Fahrt, ist in Zahlentafel VII angegeben, wobei wie früher auf eine Arbeiterkarte 12 Fahrten in der Woche und auf eine Zeitkarte 90 Fahrten im Monat gerechnet wurden.

Zahlentafel VII.

Verkehr und Einnahmen
auf der Berliner Stadt- und Ringbahn
im Jahre 1902.

Es wurden befördert	Reisende		Durchschnitts- einnahme von Reisenden in Pfenning
	Millionen	Mark	
Auf Fahrkarten			
II. Klasse	5,902	1,046	17,7
Auf Fahrkarten			
III. Klasse	35,214	4,076	11,6
Auf Arbeiterkarten			
III. Klasse	19,848	1,046	5,3
Zusammen auf Fahr- karten	60,964	6,168	10,1
Auf Zeitkarten			
II. Klasse	12,416	0,766	5,7
Auf Zeitkarten			
III. Klasse	33,712	1,313	3,9
Zusammen auf Zeit- karten	46,128	2,019	4,4
Insgesamt	107,092	8,187	7,6

Der Durchschnittsertrag von 7,6 Pf für eine Fahrt und einen Reisenden unterbietet die Fahrpreise aller Stadtbahnen der Welt und ist sogar wesentlich niedriger als bei der Großen Berliner Straßenbahn, welche im Mittel 9,3 Pf Einnahme für den Reisenden erzielt. Bei diesen billigen Sätzen der Berliner Stadt- und Ringbahn ist natürlich eine angemessene Verzinsung des Anlagekapitals, welches sicher 100 Mill. M überschreiten dürfte, nicht zu denken. Mit den Beweggründen indessen, welche für ein derartiges staatliches Unternehmen in Bezug auf die Festsetzung der Fahrpreise maßgebend sind, kann eine Privatgesellschaft nicht rechnen; sie muß vielmehr auf eine ausreichende Verzinsung ihres Betriebskapitals Rücksicht nehmen und kann daher so billige Fahrpreise nicht bieten.

Über die Verkehrsverhältnisse verschiedener Stadt- Schnellbahnen sowie deren finanzielle Ergebnisse gibt die nachfolgende Zahlentafel VIII Aufschluß.

Zahlentafel VIII.

Verkehrsverhältnisse und finanzielle Ergebnisse verschiedener Stadt-Schnellbahnen.

Bahnaname	1.	2.	3.	4.	5.
	Beförderung Reisende	Vorhandenes Anlage- kapital	Die Betriebs- überschüsse reichen zu 5% Verzinsung für ein Anlagekapital von	Vorhandene Durch- schnitts- einnahme vom Reisenden	Bei gleichen Verhältnissen würde zu 5% Verzinsung des Anlage- kapitals für den durch- schnittlichen Reisenden betragen
	Millionen	Millionen Mark		Pfennige	Pfennige
Liverpooler Hochbahn	0,8	2,0	0,6	15	25
Berliner Hoch- und Untergrundbahn	2,8	5,0 ¹⁾	2,4	12,4	13,3
Chicagoer Hochbahn, Südeise	2,1	5,2	2,5	21	25
" " Westseite	1,3	3,9	2,0	21	29
" " Ostseite	1,0	4,4	1,5	21	26
Pariser Untergrundbahn	5,0	4,6	6,0	11,7	—
New Yorker Manhattan-Hochbahn	3,0	4,8	3,9	19,5	21
Londoner City- und Süd-Tiefbahn	1,9	4,8	3,2	16	21
Londoner Waterloo- und City-Tiefbahn	1,9	5,0	3,0	15,2	20
Chicagoer Nordwest-Hochbahn	1,3	5,6	rd. 2,0	21	rd. 33
Londoner Zentral-Tiefbahn	4,3	7,5	6,0	16,3	18
Mersey-Tunnelbahn	1,1	13,6	0	18	79

Die größte Verkehrsdichte, bezogen auf den Gesamtverkehr und die ganze Bahnlänge, zeigt die Pariser Untergrundbahn mit 5 Mill. Reisenden auf 1 km Bahnlänge. Diese und die Londoner Zentral-Tiefbahn mit 4,3 Mill. Reisenden hat indessen keinen Wettbewerb durch leistungsfähige Straßenbahnen. Von solchen Bahnen hat die Manhattan-Bahn in New York die höchste Ziffer (3 Mill.), welche auch wohl von der Berliner Hoch- und Untergrundbahn in diesem Jahre erreicht werden dürfte. Demgegenüber weist die Schwebebahn Elberfeld-Barmen-Vohwinkel wegen der geringen Einwohnerzahl der Städte nur 0,7 Mill. Reisende auf.

Aus Spalte 3 der Zahlentafel VIII geht hervor, wie groß das Anlagekapital der Bahnen sein dürfte, damit der verfügbare Betriebsgewinn für eine 5-prozentige Verzinsung desselben ausreicht. Diese Verzinsung erreicht tatsächlich nur die Pariser Untergrundbahn. Die meisten Bahnen bleiben unter einer 4-prozentigen Verzinsung und verlangen, um mehr zu erzielen, einen höheren Fahrpreis oder einen stärkeren Verkehr. Daß aber eine Erhöhung der in Spalte 4 angegebenen Sätze auf den in Spalte 5 enthaltenen erforderlichen Wert möglich ist, erscheint ausgeschlossen. Die Verkehrsziffer der Bahnen hängt ab von der gebotenen Fahrgeliegenheit, dem Fahrpreis, dem Wettbewerb anderer Bahnen und der Einwohnerzahl der betreffenden Stadt. Durch Verbilligung zu hoher Fahrpreise läßt sich wohl eine Verkehrsteigerung erreichen; doch ist die Grenze durch die Einwohnerzahl des von der betreffenden Bahn beherrschten Stadtgebietes gegeben.

Unter der Annahme einer gewissen Anzahl von Reisenden und eines gewissen Anlagekapitals auf 1 km Bahnlänge berechnet sich die für 5-prozentige Verzinsung des Anlagekapitals erforderliche mittlere Einnahme für jeden Reisenden aus Zahlentafel IX.

Da unter Berücksichtigung der in Zahlentafel VIII zusammengestellten Erfahrungen folgt, daß sich Untergrundbahnen nicht billiger als zu 4 Mill. M für das Kilometer herstellen lassen, und daß man nur unter besonders günstigen Verhältnissen auf einen Verkehr von 3 Millionen Reisenden für das Kilometer rechnen darf, so ist unter Voraussetzung der billigsten bisher beobachteten Betriebskosten eine Mindesteinnahme von 15 Pf von jedem Reisenden

Anschließend Grundstücke und Flächenbau.

Zahlentafel IX.

Erforderliche Durchschnittseinnahme von jedem Reisenden bei 5-prozentiger Verzinsung des Anlagekapitals.

Anlagekapital in Millionen Mark	Erforderliche Durchschnittseinnahme in Pfenning		
	Reisende für 1 km Bahnlänge	4 Millionen	3 Millionen
10	30,0	24,7	24
8	17,5	21,3	20
6	15,0	18,0	20
4	12,5	14,7	19
2	10,0	11,3	11

erforderlich, um die Verzinsung zu decken. Erreicht das Anlagekapital bei gleichen Verkehr 7 Mill. M für das Kilometer, so ist eine Durchschnittseinnahme von 20 Pf erforderlich. Einen Verkehr von 3 Millionen Reisenden auf das Kilometer wird indessen eine Untergrundbahn, welche mit einem halben Preise fahrenden leistungsfähigen Straßenbahn in Wettbewerb steht, nur unter ganz außergewöhnlichen Verhältnissen erreichen.

Der Vorzug der Schwebebahnen ist, daß sie beim Vorhandensein eines entsprechenden Verkehrs gestatten, einen ebenen niedrigen Fahrpreis anzubieten wie bei Abgesehen von der Berliner Stadt- und Ringbahn (siehe vorher), nur Straßenbahnen aufzuweisen haben. Dem Entwurf der Continentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen für Berlin liegt die Annahme einer einzigen Wagenklasse folgender Fahrpreis zu Grunde:

Fahrpreis bis zur fünften Haltestelle 10 Pf
darüber hinaus 15.

Außerdem Tages-Rückfahrkarten, welche für eine Hin- und Rückfahrt zu jeder beliebigen Tageszeit gelten, zum Fahrpreis von:

15 Pf bis zur fünften Haltestelle
20 „ darüber hinaus.

Dies entspricht einer Durchschnittseinnahme von 10 Pf für den Reisenden. Er fordert demgegenüber, wenn oben ausgeführt, bei Berliner Bodenverhältnissen eine Untergrundbahn mindestens 15 Pf als Durchschnittstarif, so ermöglicht die Schwebebahn bei 12 km Bahnlänge und 3 Millionen Reisenden auf das Kilometer im Jahr 18 Mill. M

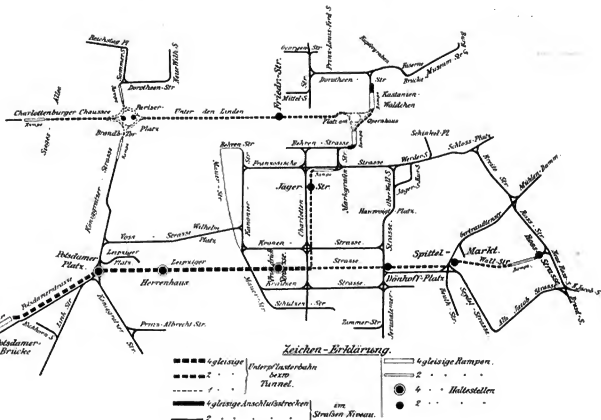
Ersparnis an Fahrgeldern, welche der Allgemeinheit zu Gute kommt.

Der Fahrpreis ist darauf aufgebaut, daß auf der Schwebebahn an Stelle der auf der Berliner Hoch- und Untergrundbahn im allgemeinen verkehrenden Züge aus je drei Wagen, Züge aus je zwei Wagen benutzt werden, deren jeder 50% mehr Fahrgäste aufnehmen kann.

Bei gleicher Anzahl der für einen Zug befördernden Reisenden und gleicher Einnahmen erniedrigte sich dadurch die Zahl der gefahrenen Zugkilometer auf $\frac{2}{3}$. Unter der Annahme, daß die um 50% vergrößerten Wagen mit ihren Reisenden nicht schwerer ausfallen würden als die der jetzigen Hoch- und Untergrundbahn und daher auch keine größere Zugkraft erforderten, würden die den gefahrenen Wagenkilometern ent-

den. Dies ist aber nur möglich, wenn die Seitenwände nicht als Längsträger für den Wagenkasten benutzt werden. Legt man diese Träger nuer den Fußboden, so muß man, um außerhalb des Bereiches der Drehgestelle zu bleiben, den Wagenkasten verbreitern. Bei dem Bau der bestehenden elektrischen Stadtbahnen hat man mit geringeren Wagenabmessungen vorlieb nehmen müssen als bei Hauptbahnen, da sonst bei Hochbahnen wegen zu großer Belastung des Oberbaues, bei Untergrundbahnen wegen des erforderlichen größeren Tunnelschnitts die Anlagekosten so groß geworden wären, daß sie die etwaige Ersparnis an Betriebsausgaben wieder weit gemacht hätten. Diese Bedenken bestehen aber bei der Schwebebahn nicht. Plz.

1. Bei der erstgenannten Bahnanlage ist eine Ringgleisanlage am Brandenburger Tor als Anfangspunkt zu betrachten. Die Straßenbahngleise der Königsgrätzstraße sollen in der Richtung Potsdamerplatz-Reichstagsgebäude kurz hinter der Lennéstraße auf den westlich von der Königsgrätzstraße belegenen Reitweg, der nach der anderen Seite des Fahrgewegs verlegt werden soll, übergeleitet werden. Mittels einer durch gärnerische Anlagen verdeckten 130 m langen Rampe werden dann die Gleise in einem Gefälle von 1:30 nach der Unter den Platz vor dem Brandenburger Tor und unter dem Parisplatz zu erbauenden Unterpflaster-Schleifenanlage geführt und mittels einer ebenfalls durch gärnerische Anlagen gedeckten 98 m langen Rampe mit einer Steigung von 1:20



Linienführung der von der Großen Berliner Straßenbahn geplanten Unterpflasterbahnen.

Abb. 17.

sprechenden Ausgaben sich in ihrer Gesamtsumme um $\frac{1}{3}$ erniedrigen, während der Anteil der von der Zahl der gefahrenen Züge abhängigen Betriebsausgaben derselbe bliebe. Man kann daher annehmen, daß durch einen dergleichen Betrieb etwa $\frac{1}{3}$ der Gesamt-Betriebsausgaben erspart bliebe. Dadurch läßt sich natürlich die für jeden Reisenden erforderliche Einnahme entsprechend herabsetzen.

Die Stadtbahn ist der Schwebebahn gegenüber insofern im Nachteil, als eine Vergrößerung des Fassungsraumes der Wagen auch eine Erhöhung des Gewichtes, also auch der Betriebskraft und der Unterhaltungskosten bedingt. Die Vergrößerung der Wagen ist nicht durch Verlängerung allein, sondern durch Verbreiterung des Wagenquerschnitts zu bewirken. Da bei 18 bis 20 m langen Wagen zwei an den Enden befindliche Zugänge nicht genügen würden, um die Füllung und Entleerung der Wagen schnell genug vor sich gehen zu lassen, so müßten auch noch in der Mitte der Längswände Zugänge angebracht wer-

Entwurf von Unterpflasterbahnen in Berlin.

Die Große Berliner Straßenbahn hat zur Verbesserung der Berliner Verkehrsverhältnisse zwei sehr bemerkenswerte Entwürfe ausgearbeitet und um deren Aus- und Betriebsgenehmigung nachgesucht. Diese beiden Entwürfe umfassen im wesentlichen zwei Linien und zwar:

1. Eine Unterpflasterbahn zwischen der Siegesallee und dem Platz am Opernhaus im Zuge der Charlottenburger Chaussee und der Straße Unter den Linden, in Verbindung mit zwei Unterpflaster-Ringgleisaulagen am Brandenburger Tor und auf dem Platze am Opernhaus.
2. Eine Unterpflasterbahn zwischen der Potsdamer Brücke und der Neuen Rollstraße (Rollsstraßenbrücke) im Zuge der Potsdamer, Leipziger- und Wallstraße, mit einer Abzweigung von der Ecke der Leipziger- und Charlottenstraße nach dem Gensdarmen-Markt, Ecke Französische- und Markgrafenstraße.

im Zuge der Sommerstraße nach der Dorotheenstraße und nach dem Königsplatz weitergeleitet.

Eine dritte Einfahrt in den vorgenannten Unterpflaster-Gleisring für die von Charlottenburg kommenden Straßenbahnwagen wird mittels einer 145 m langen Rampe im Gefälle von 1:30 in der Charlottenburger Chaussee, westlich von der Siegesallee, angelegt, und es sollen diese Gleise mit dem Ringgleis so in Verbindung gebracht werden, daß eine Überführung der Straßenbahnwagen sowohl nach dem Potsdamerplatz, wie nach Moabit und auch nach der Straße Unter den Linden und umgekehrt erfolgen kann, wodurch mittels der Schleifenanlage die Abwicklung des Verkehrs nach allen Richtungen ermöglicht wird.

Um auf dem Ringgleise eine größere Bewegungsfreiheit zu wahren und den Betrieb in gerader Fortsetzung von der Charlottenburger Chaussee nach der in Aussicht genommenen Unterpflasterbahn in der Straße Unter den Linden mit tunlichster Beschleunigung durchzuführen, sind besondere

Durchgangsgleise in zwei getrennten, südlich und nördlich vom Brandenburger Tor angeordneten eingleisigen Nebentunneln unter der vorerwähnten Gleisfläche vorgesehen. Diese Anordnung hat den Vorzug, daß Kreuzungen in Schienenhöhe vermieden werden und die Nord-Süd- und Ost-West-Linien unabhängig voneinander durchgeführt werden können.

Wenn auch nach dem jetzigen Stande der Technik eine Durchführung der Gleise unmittelbar unter dem Brandenburger Tor möglich erscheint, so sind doch die Umgehungstunnel gewählt worden, um das monumentale Bauwerk in keiner Weise zu gefährden.

Die Unterfahrbahn soll ferner vom Parisierplatz ab unter der Mittelpromenade im Zuge der Straße Unter den Linden nördlich an dem Denkmal Friedrich des Großen vorbei an einen Unterfahrbahn-Gleisring auf dem Platz am Opernhaus herangeführt werden. Dieser Gleisring ist mit je einer zweigleisigen Ein- und Ausfahrt nach dem Süden und nach dem Norden versehen. Die südliche Aus- und Einfahrt ist auf der westlichen Seite des Schmuckplatzes zwischen dem Opernhaus und der Königlichen Bibliothek in Aussicht genommen, während die nördliche Ein- und Ausfahrt, neben der Königlichen Universität aufsteigend, im Kastanienwäldchen die Oberfläche erreicht.

Für den von Süden nach Norden und umgekehrt sich abwickelnden Betrieb ist eine selbständige zweigleisige Unterführung in Aussicht genommen, deren Ein- und Ausfahrten unmittelbar neben den beiden Rampenanlagen des Gleisrings angeordnet sind. Diese Tunnelanlage kann gegebenenfalls auch Straßebahnlinien der Stadt Berlin aufnehmen. Sowohl die südlichen wie die nördlichen Rampenanlagen können durch deckende gärtnerische Anlagen umstaut werden.

Falls erforderlich, kann die südliche Rampenanlage auch nach der Mitte des zwischen dem Opernhaus und der Königlichen Bibliothek belegenen Schmuckplatzes verlegt werden. Jedoch wäre alsdann zur Entwicklung betriebssicherer Steigungen eine mäßige Hebung des Denkmals der Kaiserin Augusta erforderlich. Diese Hebung würde bei entsprechender Ausstattung der Umgebung durch Terrassen und gärtnerische Schmuckanlagen dem Denkmal nur zum Vorteil gereichen.

Die Unterfahrbahn Siegesallee-Platz am Opernhaus erhält im ganzen drei Haltestellen. Zwei dieser Haltestellen liegen in den Anschlußgleisen der Ringgleisanlage vor dem Brandenburger Tor am Parisierplatz, deren Zugänge noch bei der weiteren Bearbeitung des Entwurfs festgestellt werden. Die nächste Ein- und Ausstiegsgelegenheit soll durch die am Schnittpunkt der Friedrichstraße und der Straße Unter den Linden belegene dritte Haltestelle gewährleistet werden. Dieselbe erhält zwei besondere Bahnsteige für die beiden Verkehrsrichtungen. Beide Bahnsteige werden mit je zwei Ein- und Ausgängen desselben und jenseits der Friedrichstraße ausgestattet. Im übrigen sind an den Einmündungspunkten der Rampenanlagen Haltestellen vorgesehen. Die Länge der Bahnsteige soll auf 60 bis 100 m und die Breite auf 3 bis 5 m bemessen werden.

2. Bei der zweiten Bahnanlage erfolgt die Ableitung der Straßenbahnwagen zur Unterfahrbahn in der Potsdamerstraße südlich des Landwehrkanals.

Die hier abzuweigenden Doppelgleise führen über die im Zuge der Viktoriastraße bereits vorhandene Brücke nach dem zwi-

schen der Potsdamer- und Viktoriastraße gelegenen, gegebenenfalls zu entzweigenden Häuserblock und werden alsdann — wie im Entwurf dargestellt — zu einer viergleisigen Anlage derart ausgebildet, daß das südöstlich gelegene Gleispaar als Einfahrt und das nordwestlich gelegene Gleispaar als Ausfahrt der Unterfahrbahn dient.

Die Einführung der vier Gleise in die Unterfahrbahn erfolgt mittels einer 110 m langen Rampe in einem Gefälle von 1:22. Die Sohle der Unterfahrbahn wird hierbei noch vor der Baufluchtlinie der Potsdamerstraße erreicht, sodaß die Rampenanlage von dieser Straße aus nicht sichtbar wird. Die viergleisig ausgebildete Unterfahrbahn erstreckt sich nimmend im Zuge der Potsdamerstraße bis zum Potsdamer- und Leipzigerplatz, wo sie die in Aussicht genommene Unterfahrbahn erforderlichfalls unter- oder überkreuzt, und wird dann weiter bis zur Ecke Charlottenstraße und Leipzigerstraße fortgeführt. Hier zweigen die Gleise I und III der viergleisigen Strecke — letzteres das Gleis II in Schienenhöhe kreuzend — nach der Charlottenstraße ab, worauf das Gleispaar in einem zweigleisigen Unterfahrbahntunnel, der an der Mohrenstraße wiederum die dortige Unterfahrbahn Potsdamerplatz - Hansvoigtplatz unter- oder überkreuzt, bis zur Französischenstraße fortgeführt und mittels einer auf dem Gensdarmenmarkt parallel mit der Französischenstraße angeordneten 105 m langen Rampenanlage in einer Steigung von 1:25 Ecke Französischen- und Markgrafenstraße der Straßenoberfläche zugeführt wird.

Das von der Charlottenstraße an in der Leipzigerstraße verbleibende Gleispaar I und IV setzt sich als zweigleisige Unterfahrbahnstrecke bis zum Spittelmarkt und dann weiter durch die Wallstraße bis zur Neuen Roßstraße (Roßstraßenbrücke) fort. Die Ein- und Ausfahrt der Züge wird hierdurch eine in dem nördlich der Wallstraße zwischen der Neuen Grün- und Neuen Roßstraße gelegenen, gegebenenfalls zu entzweigenden Häuserblock angeordnete 125 m lange Rampe im Gefälle 1:25 vermittelt. Mit einer Nord- und Südkrümmung schließt sich jetzt das Gleispaar an die in der Neuen Roßstraße und in der Roßstraße neu zu verlegenden oberirdischen Doppelgleise an, die nördlich mit den bereits vorhandenen Gleisen in der Gertrauden- und Breitenstraße und südlich mit den bereits vorhandenen Gleisen in der Neuen und Alten Jakobstraße, sowie in der Dresdenerstraße in Verbindung gebracht werden.

Die Länge der viergleisigen Unterfahrbahn von der Potsdamerbrücke bis zur Charlottenstraße beträgt rund 1480 m, die zweigleisige Abzweigung nach der Charlottenstraße rund 475 m und die zweigleisige Fortführung bis zur Roßstraße rund 980 m, wobei die Rampen nicht mit eingerechnet sind.

Die Unterfahrbahn Potsdamerbrücke-Neue Roßstraße erhält sieben Haltestellen, von denen jedoch zwei vor den Rampenanlagen an der Potsdamerbrücke und an der Neuen Roßstraße in Straßenoberfläche vorgesehen sind. Für die Abzweigung nach dem Gensdarmenmarkt ist eine Haltestelle am Schauspielhaus, zwischen der Jäger- und Französischen Straße in Aussicht genommen. Diese Haltestelle ist von der vorliegenden Haltestelle in der Friedrichstraße rund 575 m entfernt. Der unmittelbar vor der Rampenanlage der Unterfahrbahn an der Potsdamerbrücke, zwischen dem südöstlichen Gleispaar angeordnete Mittelbahnsteig ist nur für die Abfertigung der in die Unterfahrbahn einzufahrenden Züge und Wagen bestimmt, während die aus der Unterfahrbahn

ausfahrenden Züge hier ihre Haltestelle an der Viktoriabrücke erhalten.

Auf dem Potsdamerplatz wird die Ausbildung der Haltestelle derart beachtet, daß auch die nicht die Straßenbahn benutzenden Personen den Potsdamerplatz nach allen Seiten hin unentwärtlich überschreiten können. Die Ausgestaltung der Haltestellen am Herrenhaus und an der Friedrichstraße erfolgt durch Anlage von Seitenbahnsteigen. Hierdurch wird bedingt, daß die beiden in ein und derselben Richtung befahrenden Gleise an den Haltestellen mittels einer Verschiebung ineinander geleitet werden. Die sichere Einfahrt in die Verschiebung an den Haltestellen wird durch die allgemeine Vorfahrtsordnung gewährleistet.

Die am Dönhofsplatz und am Spindlermarkt vorgesehenen Haltestellen erhalten je zwei Seitenbahnsteige mit unmittelbaren Zugängen. Die Festlegung der Zugänge an den Bahnsteigen der vorerwähnten Haltestellen muß späteren Festsetzungen überlassen bleiben.

Die Haltestelle an der Roßstraße erhält für die einfahrenden Züge kurz vor der Rampeneinfahrt noch in der Straßenoberfläche einen leicht zugänglichen Seitenbahnsteig, um ein Aufstauen unregelmäßig eintreffender Züge auf der Straße unzulässig zu vermeiden und um ebenso, wie an der Potsdamerbrücke, eine geregelte Einfahrt in das Gefälle der Rampe zu gewährleisten. Am Endpunkte der Unterfahrbahn in der Roßstraße wird eine besondere Gleisanlage für die Aufstellung von Rettung- und Hilfswagen, sowie auch für Ein- und Ausfahrtsrampe vorgesehen. Die in der Charlottenstraße zwischen dem Schauspielhaus und der Französischen Straße erforderlich werdende Haltestelle wird ebenfalls mit leicht zugänglichen Seitenbahnsteigen ausgestattet.

Sämtliche Bahnsteige der Haltestellen erhalten eine Länge von 50 bis 100 m und eine Breite von 2,5 bis 4 m.

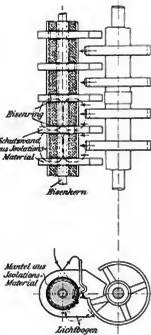
Beim Ausbau der Unterfahrbahnstrecken wird durch Überbrückung der nicht zu lang zu wählenden Bauteile der Straßenverkehr so wenig wie möglich gehindert werden. Die angeschobenen Erdmassen sollen mittels Feldbahnen an der Straße in der Unterfahrbahn unmittelbar über die Ein- und Ausfahrtsrampe in den Landwehrkanal und an der Spree ohne jede Störung des Straßenverkehrs dem Wassergefährte zugeführt werden. Auf dem gleichen Wege werden die erforderlichen Baustoffe angefahren werden.

Die Entzündungsanlagen, Sicherheitsstände, Nottruppen, Feuerlöschrichtungen und dergleichen Einrichtungen werden nach den für die bestehende Berliner elektrifizierte Hoch- und Unterfahrbahn bereits aufgestellten Vorschriften und unter Berücksichtigung der in anderen Großstädten gemachten Erfahrungen ausgeführt. Die Tunnelbeleuchtung wird unabhängig von dem Betriebesbetrieb eingerichtet. Die von dem Betriebesbetrieb eingehende Verlegung beziehungsweise des Gas-, Wasser- und Lagers der Kanalisations- und anderen Kabelleitungen wird nach den Bestimmungen der zuständigen Behörden und Körper festgelegt werden. Soweit die maßgebenden Unterlagen erlauben lassen, bestehen die für die Veränderung oder Verlegung der vorgenannten Leitungen nicht unerheblichen Schwierigkeiten.

Für den Oberbau werden Breitflächenschienen starken Querschnitts mit geschwollenen und Kieles- und Steinbeschüttungen in Aussicht genommen. Die Gleisstützungen werden durch Zwangschienen gesichert.

wände gewährleistet. Es ist selbstverständlich, daß letztere Anordnung nur eine solche sein kann, bei welcher der Lichtbogen parallel mit der Ebene der Schutzwände, also senkrecht zur Drehecke gelassen werden. Hat man, wie zum Beispiel bei Drehreglern, für eine große Anzahl von Stromschütlteilen, gleichzeitig magnetische Lösung vorzusehen, so stützt die Anwendung einer Hauptspule, welche mittels fingerförmig luminärer größerer oder kleinerer Ausläufer ihrer Pole ein entsprechend gerichtetes Feld in der Funkzone hervorbringt, auf größere praktische Schwierigkeiten, da die Pole für die gegen die Lichtbögen dauernd sicher isoliert werden müssen und außerdem zu einer sehr großen ausströmenden magnetischen Streuung, also zu einem großen Kupferaufwand für die Blas-spule Anlaß geben.

Man ist daher zur Anwendung besonderer Blas-pulen für jede oder doch für eine Gruppe von Funkenstrecken übergegangen. Hier bieten sich zunächst zwei Möglichkeiten: Man kann einmal die Blas-pulen so anordnen (Abb. 21), daß ihre Längsachse auf die Mitte der Funkenstrecke fällt — dann ist damit ihre Anordnung oberhalb oder unterhalb der Kontaktscheitel gegeben, oder man setzt die Blas-pulen so (Abb. 24), daß ihre Längsachse seitwärts von der Funkenstrecke liegt und die Mittel-ebene der Spule mit der Mittelebene des Schaltzuges zusammenfällt.



Schaltwalze mit Funkengebilde (severe Anordnung).

Abb. 21.

Die in Abb. 23 dargestellte Anordnung, von Sidney Short zuerst in die Praxis eingeführt, ist von ihm mit Schutz-Funkenschütl bezeichnet, ist im allgemeinen dadurch gekennzeichnet, daß die Blas-pule in einer zwieförmigen Funkenumschließung eingebracht ist, durch letztere ihren Halt findet und mit den weiteren Spulen in Reihe geschaltet ist. Je nach der Richtung des Stromes im Lichtbogen ist dabei die Verbindungsweg der Spulen untereinander derart, daß der Lichtbogen zunächst nur alle Unterbrechungsstellen von der Schaltwalze fort gelassen wird. Um ein besseres Isolieren benachbarter Funkenstrecken auch bei ausgeprägten Schutzwänden zu erhalten, werden diese Blas-pulen im allgemeinen ohne Eisen-kern geblasen. Die Erfahrung zeigt, daß selbst in dem Falle eine gute magnetische Lösung bei Strömen von 0 bis 100 Amp und Spannungen von etwa 100 V an der Unterbrechungsstelle auch bei induktiver Belastung mit 12 bis 15 Windungen erzielt wird, vorausgesetzt, daß die zu unterbrechende Stromstärke in der Blas-pule durchdringt, sodaß die Blaskwirkung im Verhältnis zum Quadrat des Stromes, also proportional der zu unterbrechenden Energiemenge, wächst.

Bemerkenswert ist, daß diese Funkenlösch-einrichtung, wie auch Abb. 23 veranschaulicht, bei den Polgruppen erst dann arbeitet, wenn sich der Lichtbogen der Spule genähert hat. Letzteres erfolgt jedoch schon unter dem Einflusse der vom Lichtbogen erwärmten Luft.

Ein Mangel dieser Funkenlösch-einrichtung ist der, daß die Blaskwirkung auf den Lichtbogen, wie leicht aus der Abbildung zu ersehen, am Rande der Blas-pule sich umkehrt. Unter Umständen, zum Beispiel bei ungenauer Anordnung der Blas-pule, oder wenn letztere mit kleinen Luftkern bestreut ist, kann hierdurch gerade das Gegenteil von dem erreicht werden, was die Blas-pule bezweckt.

Frei von diesem Mangel ist die in Abb. 24 angedeutete Bauart eines Solenoid-Funkenschütlers. Es gelangt zwar bei ihr nicht das volle Feld der Spule zur Anwendung, doch wird dieser Fehler wieder dadurch ausgeglichen, daß bei dieser Anordnung die Anwendung von Eisen in der Spule ohne weiteres zulässig ist. Es läßt sich infolgedessen die Windungszahl in Vergleich mit der Anordnung nach Abb. 23 erheblich verringern. Zum Schutze gegen den Lichtbogen muß natürlich die Blas-pule mit einer funkenfesten und den Lichtbogen von der Spule isolierenden Hülle umgeben werden. Die Wirkungsweise der so angedeuteten Spule äußert sich namentlich so, daß, wie auch aus Abb. 21 zu ersehen, bei entsprechender Stromrichtung in Spule und Lichtbogen, letzterer zunächst von der Spule angezogen wird, zieht parallel mit dem Strom in den Windungen stehenden Teile des Lichtbogens, im besonderen also seine Ableitung vom Stromschütlforten und Spule Hinein zum Schaltzug, werden namentlich unter der Wirkung des Außenfeldes der Spule in entgegengesetzter Richtung um die Spule herumgedrückt, während die parallel mit dem Strom in der Spule laufenden Teile des Lichtbogens je nach der Stromrichtung in demselben von der Spule angezogen beziehungsweise von dieser fortgezogen werden; dabei vergrößert sich der Lichtbogen sehr rasch und er gelangt schnell zum Erlöschen, sodaß die Abnutzung der Isolierung außerordentlich gering ist.

Von der Firma Dick, Kerr & Co. ist eine Th. von Zweiberg unter D. R. P. 13744 geschützte Verbesserung obigen Solenoid-Funkenschütlers in die Praxis eingeführt worden, welche sehr beachtenswert ist und durch die Abb. 25 und 26 erläutert wird.)

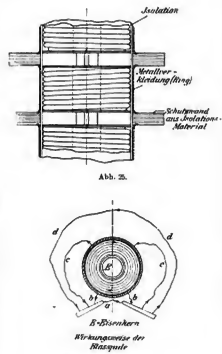


Abb. 25.

Solenoid-Funkenschütl von Zweiberg.

Abb. 26.

Die Verbesserung besteht darin, daß die die Spule umgebende Isolierhülle einen Metall-mantel erhält, sodaß eine Abnutzung der Spulen-hülle namentlich ganz in der Ferne kommt. Der Gang des Lichtbogens ist der Deutlichkeit halber nochmals in Abb. 25 eingezeichnet und zwar nimmt derselbe die Reihe nach die Formen a, b, c und d an, wenn die Öffnungsspannung so hoch ist, daß eine völlige Umschließung der Spule zu Stande kommt. Meist ist der Lichtbogen schon erloschen, wenn er ein Bruchteil

1) Eine Abbildung eines mit dieser Funkenlösch-einrichtung versehenen Lichtbogens findet sich im „Street Railway Journal“ 1903, S. 921.

des Spulenumfangs durchlaufen ist. Man erkennt übrigens, daß bei völliger Umschließung der Spule mit Teile des Lichtbogens das Bestreben haben, sich von der Spule zu entfernen. Diese Art Funkenlösch-einrichtung ist also gerade für hohe Betriebs- und Öffnungs-spannungen außerordentlich geeignet.

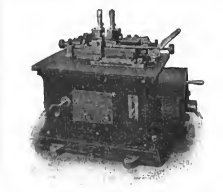
Die etwas höheren Anschaffungskosten der Solenoid-Funkenschütlers werden, besonders bei der Bauweise nach Abb. 24, durch große Ersparnisse an Unterhaltungskosten reichlich aufgewogen. Die in Abb. 24 dargestellte Ausführungsform hat außerdem den Vorteil, eine verhältnismäßig geringe Stärke der Funken-schutzwände, also nach einem entsprechend geringen Abstand der Schaltzugen voneinander zu gestatten, sodaß die Abmessungen des Schalters in der Richtung der Drehecke für gleiche Leistung geringer ausfallen wie bei den Anordnungen nach Abb. 22 und Abb. 23.

Die Form Abb. 24 eignet sich daher ganz besonders für solche Schaltler, mittels welcher große Leistungen zu regeln sind oder welche in Richtung der Drehecke der Walze möglichst geringe Abmessungen haben müssen. *Kil.*

Verschiedenes.

Elektrische Schweißvorrichtung.

Die von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft auf den Markt gebrachte, in Abb. 27 dargestellte Schweißvorrichtung dient zum Schweißen von Kupferdrähten bis zu 30 mm und Eisenadrähten bis zu 30 mm Querschnitt und besteht aus einem Gestell



Elektrische Schweißvorrichtung.

Abb. 27.

in dem der Transformator untergebracht ist. Die Niederspannungsanschlüsse des Transformators führen zu zwei auf dem Gestell angebrachten, gegeneinander beweglichen Kupferschlitzen. Die Bewegung des rechten Schlittens vollzieht sich unter der Einwirkung einer Druckfeder; der linke kann mittels einer Schraube verstellt werden. Auf der rechten Seite der Vorrichtung ist ein Regeltransformator zur Regelung der Stromstärke, auf der Grundplatte ein selbsttätiger Stromunterbrecher angebracht. Das Einschalten des Stromes geschieht durch den aus der Vorderwand des Gestells herausragenden Druckknopf.

Zunächst werden die Schlitten durch eine Bewegung des Daumenhebels rechts auf eine geeignete gegenseitige Entfernung gebracht, die zu schweißenden Drähte mit Hilfe der Klemmhebel zwischen die Kontakte geklemmt. Darauf wird der Daumenhebel nach links zurückgezogen, die Spannung in der Druckfeder durch die Seilschraube rechts in geeigneter Weise eingestellt und mittels des Regeltransformators die erforderliche Stromstärke eingestellt. Sobald man nun den Druckknopf fest hineindrückt, erhitzt sich die Schweißstücke und werden unter der Einwirkung der Feder selbsttätig aufeinander gedrückt. Im geeigneten Augenblick wird der Strom mittels des selbsttätigen Anschalters unterbrochen.

Während der Schweißung wird das Metall geschaut und zwar kann man den Grad des Schmelzens durch die Spannung der Druckfeder und die Einstellung des Ausschalters in weiten Grenzen ändern. Eine Schweißung dauert 1/2 bis 10 Sekunden und erfordert bei Wechselstrom von 100 bis 300 V und 50 Perioden etwa 1/3 kW.

Pitz.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 12. Oktober 1906.)

- Kl. 201. M. 27.784. Elektrische Weichenanordnung mit elektrisch getriebener Verriegelung. Maschinenfabrik Brechall A.-G. verm. Schaubel & Henning, Brechall a. 7. 05.
- L. R. 21.000. Einseitig wirkende Stromschlußvorrichtung. Gesellschaft für Streckensicherung G. m. b. H., Berlin. 8. 03.
- L. S. 20.931. Blockelrichtung mit Stromschaltung durch Ankerumkehrung und Rechen; Zus. z. Ann. S. 20.140. K. K. priv. Südbahngesellschaft, Wien. F. C. Popper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 42. 31. 05.
- L. W. 29.233. Vorrichtung zum Festhalten und Zurückziehen des entlasteten Stromabnehmers elektrischer Straßenbahnwagen. Charles Franklin Wilson, Brooklyn, N. Y.; Vertr. Pat. Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 31. 04.
- Kl. 21a. H. 24.646. Selbsttätiger Apparat des Hörhebels an Telefonknoten, bei welchen ein Sicherungshebel den Hörhebel solange umschaltet, bis durch Einwurf eines Geldstückes ein auf einen Magnetankel wirkender Hebel eine unter Federwirkung stehende Welle freiläßt und dreht, sod daß der Sicherungshebel aus der Bahn des Hörhebels bewegt wird. Friedrich Hasenauer u. Albert Hansen, Flensburg. 6. 05.
- a. F. 19.066. Verfahren zum Telegraphieren mittels elektromagnetischer Wellen. Reginald Aubrey Fessenden, Haverhill, Mass.; Vertr. Pat. Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 30. 8. 1901.
- Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung das dem Unionvertrage vom 14. 12. 00 die Priorität auf Grund der Anmeldung in England vom 23. 12. 05 anerkannt.
- L. T. 18.352. Selbsttastierende Fernsprechanlage; Zus. a. Pat. 14.779. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 17. 04. 05.
- a. T. 10.421. Gesprächszüchterschaltung für Fernsprechanlagen; Zus. a. Pat. 12.153. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 20. 05. 05.
- e. E. 10.141. Abwagelkupplung für elektrische Kabel. Franklin Everhart und John Joseph Dossert, New York; Vertr.: C. Fohriert, G. Loubier, F. Harnisch und A. Büttere, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 61. 28. 04.
- G. 20.022. Schaltvorrichtung zum Schutze elektrischer Leitungen gegen Überlastung. Vincente Manuel Gil Camporro, Almeria, Spanien; Vertr.: E. G. Prillwitz, Pat.-Anw., Berlin NW. 5. 9. 04.
- e. N. 7152. Elektrische Zupbeleuchtung mittels einer auf der Lokomotive angeordneten Dynamomaschine. Ignaz Nitz, Wien; Vertr.: A. B. Drautz u. W. Schwabach, Pat.-Anwälte, Stuttgart. 32. 05.
- S. 29.241. Spannungsregelung eines mit wechselnder Drehzahl arbeitenden Gleichstromerzeugers, der gleichzeitig aus einer Akkumulatorenbatterie und zum Speisen von anderen Stromverbrauchern apparaten dient. Siemens & Halske, Werk G. m. b. H., Berlin. 12. 11. 01.
- d. L. 20.656. Kompensierter Repulsionsmotor. Dr. Theodor Lehmann, Urmatt i. E. 27. 12. 01.
- d. S. 30.338. Einrichtung zur Vermeidung von Funkenbildung an Einphasen-Kommutatorenmaschinen mit in Relaischluß erzeugtem Hilfsfeld. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 12. 11. 01.
- e. A. 11.959. Hilfsapparat für Elektrizitätszähler u. dgl. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 13. 04. 05.
- e. A. 19.295. Verfahren zur Regelung des Phasendifferenzwinkels zwischen dem Hauptstrom- und Spannungsfeld eines auf dem Induktionsprinzip beruhenden elektrischen Energie- oder Arbeitsmessers; Zus. z. Pat. 18.359. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 25. 7. 05.
- e. H. 34.492. Elektrizitätszähler zur Registrierung der Differenz aus einer, die festgesetzte elektrische Leistung übersteigenden, der festgesetzten Größe. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. 10. 1. 06.
- e. S. 21.070. Vorrichtung zur Prüfung von Elektrizitätszählern. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 5. 06.
- L. A. 11.409. Anker- oder Bogenanordnung mit aus Haupt- und Nebenelektrode bestehender oberer Elektrode. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 7. 11. 1904.
- L. V. 5614. Vorrichtung zum Anheben von Leitern zweiter Klasse. Wilhelm Volkman, Berlin, Georgenkirchstr. 70. 30. 8. 04.
- G. L. 20.407. Wechselstromrelais. David Louis Lindau, Yverdon; Vertr.: Ernst v. Nöthen, Pat.-Anw., Berlin W. 50. 16. 12. 04.
- Kl. 35a. H. 33.150. Steuervorrichtung mit Steuerhebel und Bremshebel für Elektromotoren mit umkehrbarer Drehrichtung an Aufzügen, Förderseilen und Kranen. Fritz Hammer, Königshütte O.-S., Glindstr. 14. 9. 04.
- Kl. 81 c. S. 20.772. Lagerung einer unteren Lauf- oder oberen Führungsebene für elektrische Postschleppwagen in einem geschlossenen Kanal. Société Anonyme des Chemins de Fer Electrique-Postaux, Paris; Vertr.: R. Deißler, Dr. G. Döllner u. M. Seiler, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 12. 05.
- Kl. 83 b. S. 19.157. Stromschlußvorrichtung für Aufzughilfsvorrichtungen mit schwingendem elektrischen Sicherungs- oder Schließwerk G. m. b. H., Berlin. 12. 2. 01.
- (Reichsanzeiger vom 16. Oktober 1906.)
- Kl. 201. M. 26.556. In jeder Fabrikrichtung wirkende elektromagnetische Bandbremse. Gustav Mertens, Blasewitz b. Dresden, und Henri Doltzer, Paris; Vertr.: Gustav Mertens, Blasewitz b. Dresden. 6. 12. 04.
- Kl. 21a. A. 11.372. Schaltung für Fernsprechanlagen mit zentraler Anruf- und Mikrophonbatterie, bei welcher die Anruflampe bei Erregung des Anrufstroms durch das rufende Telefonier erregt, beim Einblenden des Sprechers hingegen erlischt. William Atkin, Liverpool; Vertr.: C. v. Osowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 6. 10. 04.
- A. 11.764. Sender zur Übertragung von Energie in den Raum für die Zwecke der Funktelegraphie u. s. w.; Zus. a. Pat. 158.727. Alessandro Artoni, Turin, Ital.; Vertr.: A. Loli und A. Vogt, Pat.-Anwälte, Berlin W. 8. 10. 2. 05.
- A. 11.291. Luftleiter zur Übertragung von Energie in den Raum für die Zwecke der Funktelegraphie u. s. w.; Zus. a. Pat. 158.727. Alessandro Artoni, Turin, Ital.; Vertr.: A. Loli und A. Vogt, Pat.-Anwälte, Berlin W. 8. 10. 2. 05.
- A. 12.212. Von einem Mehrphasenstromerzeuger gespeiselter Sender zur Übertragung von Energie in den Raum für die Zwecke der Funktelegraphie u. s. w.; Zus. a. Pat. 158.727. Alessandro Artoni, Turin, Ital.; Vertr.: A. Loli und A. Vogt, Pat.-Anwälte, Berlin W. 8. 10. 2. 05.
- A. 12.712. Schaltung für Fernsprechanlagen mit Zenträlbatterie, Dreileitersystem und Nebenstellenpeisung. Deutsche Telefonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 18. 3. 05.
- K. 27.919. Empfänger- oder Vorrichtung für die Heberschreiberarbeiten in Telegraphen. Isidor Kisch, Philadelphia; Vertr.: M. Schmetz, Pat.-Anw., Aachen. 10. 6. 05.
- e. H. 34.306. Ansauger mit Bremschaltung für Elektromotoren mit Benutzung der Ansauger zur Bremsung. Arthur Hultstet, Gothenburg, Schweden; Vertr.: Pat.-Anwälte v. Nöthen, W. 54, und K. von Nöthen, W. 15, Berlin. 8. 12. 04.
- Kl. 43 b. S. 20.454. Vorrichtung an selbstlernenden Elektrizitätsverkäufern, bei welcher die Ausschaltung des Nutastromes durch Schließung eines Hilfsstromes erfolgt. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 21. 12. 04.
- Kl. 46 c. M. 27.618. Elektromagnetische Zündkerze für Explosionskraftmaschinen. Konrad Max Gold, Stuttgart. 6. 05.
- Kl. 72. R. 30.419. Elektrischer Schließhebelanfrichter; Zus. z. Ann. R. 30.411. Phönix-Elektrotechnische Gesellschaft m. b. H., Berlin. 19. 11. 04.
- W. 29.223. Elektrisch beleuchtete Visier- oder Handfeuerwaffen an Zielen bei Dunkelheit. Eduard Wild, Schöneberg, Cramacherstr. 53. 3. 11. 04.

Zurücknahme von Anmeldungen.

- Kl. 201. L. 20.144. Einseitig wirkende Stromschlußvorrichtung. 25. 12. 05. In neuem bekannt gemacht unter R. 21.001 Kl. 201.

- Kl. 21a. A. 11.728. Schaltvorrichtung für Meßinstrumente mit mehrerer Meßeinheiten. 29. 12. 05.
- Kl. 46 c. V. 5377. Induktionsvorrichtung für Explosionskraftmaschinen. 6. 7. 05.
- Kl. 67 b. O. 4141. Verfahren zur elektrischen Herstellung von photographischen Bildern und Klischenes auf mit lichtempfindlichen Sensen überzogenen Metallplatten. 19. 6. 05.

Ertellungen.

- Kl. 1 b. 165.800. Magnetische Scherendvorrichtung, bei welcher das durch einen Magnet gezogen, sich drehende Band mit einem in die Tiefkühlung mit dieser ohne Befestigung des Magneten geführt wird. Gipsingler Magström, Carl Carl Schell, Gipsingler, Württemberg. 25. 11. 04.
- Kl. 201. 165.738. Sicherheitsvorrichtung gegen Versagen elektrisch ausgetriebener oder angetriebener Stationen. J. F. S. Batti und O. Lökken, Christania, Norw.; Vertr.: R. Deißler, Dr. G. Döllner und M. Seiler, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 10. 04.
- L. 165.739. Vorrichtung zum Anheben auf falschem Gelas. Gelas und gleichzeitig auf diesem Gelas entgegenkommender Zähler. Emil Zetter, Hagenau i. Els. 15. 1. 05.
- Kl. 21a. 165.698. Membran zur Wiederholung der Sprache. Edmund Wiersch, Ruver bei Tübingen. 18. 3. 05.
- A. 155.740. Empfangsschaltung für Funktelegraphie mit Schreibapparat zur Aufnahme der Zeichen. Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. H. Berlin. 12. 8. 04.
- e. 165.616. Nüst aus Glas oder keramischer Masse. Robert Dralle, Hameln. 8. 10. 04.
- e. 165.796. Einrichtung zur selbsttätigen Parallelschaltung von Ein- oder Mehrphasen-Wechselstrommaschinen. Veigt & Haffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 10. 3. 04.
- d. 165.637. Verfahren zur Regelung intermittierend arbeitender, mit Schwungrad gekuppelter Gleichstrommotoren; Zus. z. Pat. 165.797. Carl Hagen, Wien; Vertr.: August Heil, Zabrze, O.-S. 10. 6. 04.
- e. 165.741. Elektrisches Mergel mit wasser- und beweglichen Spulen. Dr. Paul Meyer, A.-G., Berlin. 15. 3. 05.
- L. 165.617. Verfahren zur Herstellung von Bogenelektroden. Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg. 26. 10. 04.
- g. 165.743. Schutzmittel für die Kathode und Anode von Röhren. Hans Becker & Co., Hamburg. 8. 5. 05.

Löschungen.

- Kl. 21. 85.719. 95.953. — A. 14.792. 180.855. — e. 141.801. 142.611. 148.845. 182.757. — 149.160.

Gebrauchsmuster.

Erntungen.

- (Reichsanzeiger vom 16. Oktober 1906.)
- Kl. 201. M. 261.234. Zweitellige Kleinmutter für Straßenbahn-Überleitung. Otto Hahn, Erfurt, Magdeburgerstr. 28. 23. 0. 07.2721.
- L. 261.467. Motorwagen mit elektrischer Kraftanlage zur Personen- oder Güterbeförderung. Hans Henschel & Sohn, Cassel, b. Kassel. 20. 06. 05.
- Kl. 21a. A. 151.107. Transmitter für drahtlose Telegraphie. System des freies ohne drahtlose Telegraphie. Julius Keller, Leipzig. Kleinzeichner, Knaultheimer. 30. 6. 05.
- A. 201.133. Klopfer mit gekuppelter Klopfer- und Klopferhebel mit einem gebrochenen Klopferhebel zum Einfrühen des Fritters nach dem Durchgange der Teilleiten für Apparate der drahtlosen Telegraphie. System des freies ohne drahtlose Telegraphie. G. m. b. H., Berlin. 17. 8. 05. 5. 12. 05.
- a. 291.321. Elektromagnetisches Luwerk, welches mittels elektrischer Welle in Tätigkeit gesetzt wird. Ferdinand Schneider, Langenfeld, Rhld. 35. 8. 05. Sch. 21.489.
- a. 291.344. Stüpselhalter mit einem parallel geführten, durch den Aufnahm der Feder stehenden Winkel. Appar. - Fabrik Stöpsel, Aachen. 25. 8. 05. Sch. 21.489.
- a. 291.502. Schaltapparat für drahtlose Telegraphie, durch welchen ein elektrischer drahtlos elektromagnetischer Klopfer des Fritters mit den Elektromagneten der Welle verbunden in Hinterinduktionseitung. Ferdinand Schneider, Langenfeld, Rhld. 35. 8. 05. Sch. 21.489.

-b. 261 181. Batterie, bei welcher die Elemente mit ihrem oberen Teil in einen Napel aus Isoliermaterial vergossen sind und die Streifen zwischen den einzelnen Elementen nach unten hin vorseilen, sodaß die Batterie im Wasser auf diese Streifen aufliegen kann. Carl Müller, Groß-Lichterfelde, Chausseestraße 85. 25. 4. 06. M. 19 423.

-c. 261 108. Längsgelötete Rohr aus zwei Gießen gestalten, durch walsformierte Handlatten und diese aufeinander Kräfte vereinigen. Carl Brann, Nürnberg, Tugergartenstr. 13. 6. 9. 05. B. 28 806.

-d. 261 205. Abweiszüge für elektrische Scheiben eingebetteten Metallscheiben mit Anschließern, wo die verschiedenen Polarisierungen durch isolierende Zwischenstücke getrennt sind. Lauritz Peter Knudsen, Kopenhagen; Vertr.: Bernhard Bombrn, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 12. 8. 05. K. 25 883.

-e. 261 818. Isolierfüßer für Verbindungsstücke elektrischer Drahtleitungen. Georg Schäfer, Schweinfurt. 24. 8. 05. Sch. 21 482.

-f. 261 329. Zwischenstück-Lampenfassung mit antebrochenem Stromkreis und Ableitungsstellen zum Laden von Akkumulatoren. Hugo Decker, Leipzig, Hebe-straße 27b. 2. 9. 05. D. 10 296.

-g. 261 243. Anlasser mit Minimal-Anschießen. Elektrizitäts-Gesellschaft C. Schiele, Windt Nachf., Deiteneck & Rollmann, Hagen i. W. 8. 9. 05. E. 8367.

-h. 261 346. Ausschalter mit federnder Nockenbüse. Emil Neudörffer, Stuttgart, Reinsbargstr. 4. 9. 9. 05. N. 5707.

-i. 261 400. Federnder Druckkontakt mit größerer Drucktiefe, einer für die Feder bestimmten Nut im Inneren, eingeworfenen Hartgummienden und je einem am Ring und Kopf angedachten breiteren Führungsaussatz. Eugen Ziegler, Zuhausen. 25. 7. 05. Z. 3661.

-j. 261 426. Sicherung für elektrische Hausanschlüsse, bei der jedes Kabel mit seinem mit Isoliermasse ausgegossenen Kabelstutzen sowie die Bedienung der Stützeinsicherung gemeinsam abschnebar sind. Lauritz Peter Knudsen, Kopenhagen; Vertr.: Bernhard Bombrn, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 21. 8. 05. K. 25 914.

-k. 261 356. Kontaktrelais für Stromverteilung aus Magnetinduktionsapparat, deren Außenmantel aus Metall und deren Bohrung aus Kohle, Graphit oder ähnlichem Material besetzt. Magnetinduktions-Gesellschaft Unterberg & Cie., Karlsruhe i. B.-Mühlburg. 12. 9. 05. M. 20 292.

-l. 261 430. Elektrisches Zeigerwerk für hohe Wechselstromspannung, dessen Innen-Betriebsmechanismus entsprechend der gegebenen Betriebsspannung gedreht und dessen Scheibenumdrehung durch Rechenanordnung geregelt ist. Jean Helm & Cie, Ludwigs-hafen a. Rh. 25. 8. 05. H. 27 732.

-m. 261 528. Grundplatte zu elektrischen Rad-Messinstrumenten mit zur Befestigung der Kuppe dienenden eingepreßten Metallstützen. Vereinigte Isolatorwerke A. G., Pankow. 13. 9. 05. V. 4773.

-n. 261 532. Bürsteneinrichtung für Motor- und Elektrizitäts-Zähler, bei welcher die Bürsten am außerhalb ihrer Längsrichtung liegende Punkte beziehungsweise Achsen drehbar angeordnet sind. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 15. 9. 05. A. 8405.

-o. 261 1023. Lampe mit Leiter zweiter Klasse in Verbindung mit gewöhnlichen Glühlampen, die während der Vorwärmung der ersten Licht geben. C. Gade, Berlin, Adalbertstr. 92. 31. 5. 04. T. 6009.

-p. 261 103. Fassung für Glühlampen, aus der Fassung beruhigender, ein Schalt- und beleuchtender Kette. Gesellschaft für elektrische Nechelten m. b. H., Berlin. 2. 9. 05. G. 14 435.

-q. 261 245. Zeitrelais mit sichtbar Zeit-Schaltung, Markierung der Anzahl der Schaltungen und Kontaktschluß vor dem Ablauf des Uhrwerkes. Voigt & Haefliger A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 15. 7. 05. V. 4680.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 157 507 vom 4. März 1904.

Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H. in Berlin. — Verfahren zum Spielen eines elektrischen Verteilungsnetzes aus mehreren Stromquellen.

Verfahren zum Spielen eines elektrischen Verteilungsnetzes aus mehreren Stromquellen,

dadurch gekennzeichnet, daß die Spannung der letzteren mit zunehmendem Stromverbrauch künstlich herabgedrückt wird, zum Zwecke, eine Stromquellen auch bei nachschärfender Belastung des Verteilungsnetzes zu erhalten.

No. 157 505 vom 21. Februar 1903.

Telephon-Apparat-Fabrik Petzsch, Zwickau & Co. vorm. F. Welles in Charlottenburg. — Schaltungsanordnung für Fernsprechanlagen mit Schleifenleitungen und Zweigruppenanruf, bei welcher die Erregung eines von zwei Anrufrelais über eine Leitung durch vorübergehende Erdung derselben auf einer Teilnehmerseite stattfindet.

Schaltungsanordnung für Fernsprechanlagen mit Schleifenleitungen und Zweigruppenanruf,

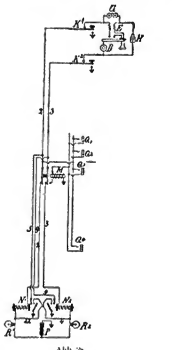


Abb. 2b.

bei welcher die Erregung eines von zwei Anrufrelais über eine Leitung durch vorübergehende Erdung derselben auf einer Teilnehmerseite stattfindet, dadurch gekennzeichnet, daß von jedem Zweige der Doppelleitung vom Trennrelais (vom Teilnehmer aus gerechnet) eine Abzweigung nach dem einen Kontakt des Doppelkontaktes des zugehörigen Anrufrelais geht und von dessen Anker, wenn er erregt ist, an Erde gelegt wird, wodurch einerseits dieses Anrufrelais der Einwirkung des Teilnehmers entzogen und andererseits das zweite Anrufrelais zwischen der Wicklung und dem Anrufzeichen beziehungsweise der Batterie geerdet und somit ebenfalls dem Einfluß des Teilnehmers entzogen wird. (Abb. 2a.)

No. 157 882 vom 8. Juli 1902.

Albert Parker Haasom in Charlottenburg. — Leitungsanordnung in Fernsprech- und anderen Schwachstromzentralen zur Herstellung der in gegebenen Entfernungen sich wiederholenden Abzweigungen vor einer Anzahl Leitungsleitungen.

Leitungsanordnung in Fernsprech- und anderen Schwachstromzentralen zur Herstellung



Abb. 2c.

der in gegebenen Entfernungen sich wiederholenden Abzweigungen von einer Anzahl Leitungsleitungen, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Längsleitungen und den diese kreuzenden Abzweigungen eine mehreren Leitungen gemeinsame Isolation sich befindet, die an den Verbindungsstellen unterbrochen ist. (Abb. 2c.)

BRIEFE AN DIE SCHRIFTELEITUNG.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Schriftleitung die Verantwortung, die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Verfassern selbst.)

Die Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Bogenlampenarten.

Mit vielem Interesse wurden von mir die Ausführungen des Herrn Hoppe in Heft 36 der „ETZ“ über die Wirtschaftlichkeit verschiedener Bogenlampenarten gelesen. Während der Verfasser sich bemüht, die verschiedenen Faktoren, die bei der Beurteilung dieser Wirtschaftlichkeit im Spiel kommen, Rechnung zu tragen, hat er mich gewundert, daß er auf Seite 537, mittlere Spalte, bei den Bogenlampen die Flammenbogenlampen nicht speziell erwähnt hat. Man muß also annehmen, daß nach der Meinung des Herrn Hoppe diese Kosten für genannte Lampenart derselben sind wie für gewöhnliche Lampen mit offenem Lichtbogen. Ich möchte den Herrn Verfasser freundlichst bitten, in einem der nächsten Hefte der „ETZ“ mitzuteilen, ob er nicht die Reinigung durch den komplizierten Mechanismus der Flammenbogenlampen die Zeit, welche die Reinigung der unteren, nicht abgeschliffenen Teile der Lampe beansprucht, bedeutend länger ist als bei gewöhnlichen Lampen. Diese Reinigung muß bei jedweddmaligen Einsetzen von Kohlen- oder Zinkspitzen geschehen, will man bei der starken Entwicklung von ätzenden Dämpfen bei dieser Lampe von ihrem guten Funktionelemente sicher sein.

Auch werden die eigentlichen Unterhaltungskosten dieser Lampe, die bei etwa zwei Monaten vorgenommen werden müssen (wie auch bei jeder anderen Bogenlampe) umständlicher sein, als dies bei gewöhnlichen Lampen der Fall ist.

Wenn diese Faktoren in Betracht kommen, so ist die Anzahl von Lampen keine Rolle spielen, so sind also nicht ohne Bedeutung, wenn es sich um eine Anlage handelt von 60 oder mehr Flammenbogenlampen.

Mir scheint es, daß die Berechnung des Herrn Hoppe in dieser Hinsicht Berichtigung bedarf. Amsterdam, 29. IX. 1905.

J. J. W. v. Loenen-Martinet.

Erwiderung.

Auf die vorstehende Anfrage des Herrn v. Loenen-Martinet möchte ich nur kurz erwidern, daß ich bei meinen Berechnungen allerdings von der Voraussetzung ausgegangen bin, daß die Betriebskosten für Flammenbogenlampen nicht höher sind als bei gewöhnlichen Bogenlampen. Unter Bedienungskosten verstehe ich dabei lediglich das Einsetzen neuer Kohlenstifte und die dabei vorzunehmende gründliche Reinigung aller angrenzenden Teile einer Bogenlampe. Sorgfältige Ausbesserung vorausgesetzt, verursacht eine Flammenbogenlampe während ihrer Bedienungsdauer, als gewöhnliche Bogenlampen.

Etwas anders verhält es sich vielleicht mit den Unterhaltungskosten, welche in meinen Zahlen für die Bedienungskosten mit enthalten sind. Die periodischen gründlichen Reinigungen (des unter Verschieden befindlichen Reibungsmechanismus) werden bei den Flammenbogenlampen in ihrer heutigen Gestalt wohl häufiger erforderlich sein, als bei gewöhnlichen Bogenlampen. Ich gebe zu, daß dieser Tatsache in meiner Berechnung vielleicht nicht in vollem Umfange Rechnung getragen ist. Doch glaube ich, daß bei umfangreicheren Beleuchtungsanlagen, wo es sich neben besonderen Vorrichtungen für Bedienungspersonal für die Flammenbogenlampen vorhanden sein muß, diese periodische gründliche Reinigung wohl keine Mehrausgaben bedingen werden; bei kleinen Anlagen kann dieses Moment dagegen mehr in die Waagschale fallen, weil die Lampen dann gewöhnlich zu den gründlichen Reinigungen in die Fabrik geschickt, mindestens aber einem Spezialisten überlassen müssen.

Ich bin daher Herrn v. Loenen-Martinet für seinen gültigen Hinweis sehr dankbar, meine Berechnungen bedürfen also folgender Ergänzung:

Flammenbogenlampen bedürfen öfter als andere Lampenarten einer inneren Reinigung, welche unter Umständen mit besonderen Kosten verknüpft ist. Beim Vergleich dieser Lampen mit anderen ist dieses Moment gegebenenfalls zu berücksichtigen. Es sei jedoch gleichzeitig bemerkt, daß die Flammenbogenlampen in denjenigen Anwendungsgebieten, für welche sie zur Zeit überhaupt in Frage kommen, trotzdem noch stets ihre demnächstige Stellung behaupten. Herrenalb (Schwarzwald), 6. X. 1905.

Fritz Hoppe.

Zur Frage des blanken oder isolierten Mittelleiters.

Nach dem Lesen in Heft 39, S. 900, des Aufsatzes: „Zur Frage des blanken oder isolierten Mittelleiters“ von Herrn Fr. Erens, Arnhem, darbe ich mir folgendes:

Der Widerstand der Erde heißt null (\pm), also wenn der blanken oder nicht blanken Mittelleiter, außer bei der Zentral- auch an den Verdrahtungsstellen an Erde liegt, geht der eventuelle Ausgleichstrom durch die Erde und (\pm) nicht durch den Mittelleiter zur Zentrale zurück. Also kann nicht nur durch den Isolations-, sondern der ganze Mittelleiter entbehrt werden (in der Hauptsache natürlich).

Ejem, 3. X. 1905. Epie.

Erwiderung.

Wie aus obiger Zeitschrift hervorgeht, übersteht Herr Epie die Tatsache, daß bei einem Erdschluß nicht der Widerstand der Erde selbst, sondern speziell der Übergangswiderstand zwischen Kabel in die Erde oder umgekehrt, die Hauptrolle spielt. Gesetzt den Fall, man würde den Mittelleiter aller Haaßanlagen je mit einer Grund, sehr gut geerdeten Erdplatte verbinden, sodann läßt die Übergangswiderstände verschwindend klein würden, so könnte der Mittelleiter tatsächlich entbehrt werden. Abgesehen davon, daß es praktisch nicht ausführbar ist, die Erdplatten überall gut leitend mit der Erde zu verbinden, so würden die Kosten hierfür zu hoch werden. Ein Mittelleiter kann demnach nicht entbehrt werden, und ist die Schildbürgerweise des Herrn Epie deshalb, vom praktischen Standpunkt aus, nicht richtig.

Zugleich sei noch folgende Berichtigung zu meiner Arbeit gestattet: Eine dankenswerte Zeitschrift von Dr. Laas macht mich darauf aufmerksam, daß sich in den Endformeln für die Berechnung der Isolationswiderstände, nach dem von mir in der ETZ, S. 100, angegebenen Verfahren, Schreibfehler eingeschlichen haben. Die dort angegebenen Ausdrücke für r_1 und r_2 nämlich:

$$r_1 = \frac{P_1 - P_2}{J_0 - J_1 + \frac{P_1 - P_2}{P_2}}; \quad r_2 = \frac{P_1 - P_2}{J_0 - J_1 + \frac{P_1 - P_2}{P_2}};$$

müssen richtig heißen:

$$r_1 = \frac{P_1 - P_2}{J_0 - J_1 + \frac{P_1 - P_2}{P_2}}; \quad r_2 = \frac{P_1 - P_2}{J_0 - J_1 + \frac{P_1 - P_2}{P_2}};$$

Arnhem, 14. X. 1905.

Fr. Erens.

Leuchtdauer der Blitzes.

Zum Aufsatz auf S. 903: „Beobachtungen über die Leuchtdauer der Blitzes“ von Herrn K. E. F. Schmidt möchte ich folgenden fragen: Wird für dergleichen Wahrnehmungen dem menschlichen Augemechanismus und -Chemismus wohl zu trauen sein? Oder ist vielleicht von Unusur ein photographischer Apparat benutzt worden und ein rotierender mit schwarzem Papier beklebter Spiegel, von dem ein Schlitze frei gelassen war.

Ejem, 3. X. 1905. Epie.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Städtisches Elektrizitätswerk Düsseldorf.

Der über das am 31. III. 1905 abgelaufene Betriebsjahr vorliegende Abschluß berichtet, daß mit Schluß der Betriebsjahrs für Licht und Motoren 67.575 kW, entsprechend 129.528 Glühlampen zu je 55,5 Watt (56.935 kW und 105.035 Glühlampen 1 V.) = 19.51 % mehr als im Vorjahre, für Straßenbeleuchtung 52.295 kW, entsprechend 95.875 Glühlampen (53.538 kW und 99.038 Glühlampen 1 V.) = 3,83 % weniger als

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien	Kapital in Millionen Mark	Obligationen	Umsatz in Millionen Mark	Gewinn in Prozent	Kurse				
						1. Januar d. J.	Hoch	Niedrig	Wochens	Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	8	—	—	1.1. 129	212	232	234	225	231	231
Akt.-u. El.-Werke v. B. & Co., Berlin	4,5	2,5	1.1. 1.0	71.80	96	83	86.50	81	86.50	81
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	86	30	1.7. 9	228.76	245.75	231.25	232.25	231.25	232.25	231.25
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	10	—	1.1. 18	218	348	321.80	322	321	322	321
Berliner Elektrizitätswerke	31,5	88	1.7. 9 1/2	192	212.50	193.75	190	190	190	190
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff	10,8	—	1.7. 10	245.10	260	248.75	242.50	242.50	242.50	242.50
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	82	30	1.4. 0	81.90	108	89.35	90.75	89.35	90.75	89.35
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	29	1.1. 0	116.90	135.50	127	127	127	127	127
Deutsch-Österreich. Elektr.-Ges.	22	15	1.1. 8	152	186	183	186	186	186	186
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1.4. 2	69.95	86	76	76	76	76	76
El. Liebt.-u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	10	1.10. 5	120	149.80	141.00	147.00	141.00	147.00	141.00
Bank f. elektr. Untern., Zürich	30,64	88	1.7. 8 1/2	157	199.25	191.40	195	195	195	195
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1.1. 6	131.75	162.35	158.10	159.25	158.10	159.25	158.10
Hamburgische Elektr.-Werke	18	8	1.7. 7 1/2	146.60	170.15	154.75	160.25	154.75	160.25	154.75
El.-A.-G. vorm. V. Lahmeyer & Co., Frankfurt	20	16	1.4. 6	123.25	156.75	146	149.90	146	149.90	146
A.-G. Mix & Genest, Berlin	3,5	—	1.1. 7 1/2	146.75	161.50	151.10	152.00	151.10	152.00	151.10
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	9,00	42	—	15.5	4	90.50	94.00	94.00	94.00	94.00
do. Vorzugsaktion	9,00	42	—	15.5	7	117.25	146	140.50	146	146
El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	85	1.7. 0	126.35	146	126.30	127	127	127	127
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1.8. 7	167.50	194.40	186	186	186	186	186
Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner	3	—	1.7. 9	152	201.75	191.10	197	197	197	197
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1.1. 2	70.75	94.25	90.30	91.75	90.30	91.75	90.30
Allgem. Lokal-u. Straßenbahn-Ges.	17	84	1.1. 7 1/2	162	165.35	160	161	160	161	160
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	6	1.1. 0	126.50	136	125	125	125	125	125
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1.1. 6	134.75	159	135.25	138	135	138	135
Breslauer elektr. Straßenbahn	4,3	2	1.1. 5 1/2	116.60	125.75	124.75	—	—	—	—
Dresdener Straßenbahn	12	4	1.1. 8 1/2	177.50	188.10	186.50	186.50	—	—	—
Ges. f. elektr. Hoch-u. Untergr.-Bahnen	80	12,5	1.1. 4	122	126.90	123.10	124	124	124	124
Große Berliner Straßenbahn	100,00	18,25	1.1. 7 1/2	182.10	205	198.10	201.20	198.10	201.20	198.10
Große Casseeler Straßenbahn	5	2	1.10. 3 1/2	93.75	109.75	—	—	—	—	—
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1.1. 9	184	196.75	191.25	199.50	191.25	199.50	191.25
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1.1. 0	54	65,25	—	—	—	—	—

im Vorjahre, angeschlossen waren. Von den angeschlossenen Kilowatt entfielen auf 1 Abnehmer 7,74, auf 1000 Einwohner 48,44 kW. Die nur halb abgegebene Energiemenge betrug 5.597.198,4 KW Std (4.516.919,5 l. V.), mithin 23,91 % mehr. Auswandel des Stromerzeugungskontos betrugen die Ausgaben 5.550 Pf. (6.410 Pf. l. V.) für die erzeugte und 3.50 Pf. (8.25 Pf. l. V.) für die abgegebene Kilowattstunden. Die Einnahmen stellten sich auf 15.597 Pf. (16.111 Pf. l. V.) für die erzeugte und auf 21.22 Pf. (21.581 Pf. l. V.) für die untar abgegebene Kilowattstunden. Der höchste gleichzeitige Stromverbrauch (ausgeschlossen Straßbahn) am 23. XII. 1904 entsprach 29.64 % an diesem Tage ange-schlossenen Stromwertes, der niedrigste 9,07 % (s. VII. 1904). Die mittlere Benutzungsdauer jedes angeschlossenen Kilowatts im Jahr betrug für Privatbeziehung 349,8 Stunden, unter Einrechnung der Straßenbeleuchtung, Motor- und Apparatestrom, Straßenbahn und Selbstverbrauch insgesamt 472,5 Std. Die Einnahmen des Werkes betrugen insgesamt 1.917.944,50 M., die Betriebsausgaben 408.326,76 M., sodas ein Bruttoüberschuß von 809.617,74 M. verblieb. Von demselben wurden verwendet: zur Verziehung des Anlagekapitals 152.281,16 M., zur ordentlichen Abschreibung 147.922,17 M., zur außerordentlichen Abschreibung 10.000 M., zu verschiedenen Ausgaben 316.631 M., wonach ein Reibüberschuß von 395.745,56 M. verblieb. Die obigen ordentlichen Abschreibung und der Bruttoüberschuß wurde auf eine Leitungserweiterung vorgenommen. Die Bilanz schließt mit 5.068.267,53 M. Die Anlagekette (Bau-Konto) sticht mit 3.694.193,35 M., das Kapital-Konto (Anleihen der Stadt Düsseldorf) mit 4.652.615,56 M. zu Buch.

BÜRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 21. Oktober 1905.

Die Tendenz der Berichtswochen war fast bei sehr stillen Geschäft, da man sich allseitig

im Hinblick auf die Ausnennung des Geldmarktes Zurückhaltung aufwies. Erst in der zweiten Hälfte der Woche, als die Erhöhung der Londoner Bankwerte unterließ und sich hier der Privatmarkt weichen, zeigte, wurde das Geschäft etwas lebhafter, speziell für Eisenwerte zeigte sich Nachfrage.

Privatdiskont 4 % nach 4 1/2 %; täglich Geld, das zunächst noch bis 4 1/2 % gesucht war, blieb schließlich mit 3 1/2 % anhängen.

General Electric Co. 189 % fest auf Fusionsgerüchte.

Chilikupfer (per Kasse) Latr. 72 5/8 Elektrolyt. Kupfer) Latr. 73 — bis 72.10

Zinn (per Kasse) Latr. 108 7/8 Zink Latr. 28 1/2 Blei Latr. 14 1/2

Kautschuk fein Para: 68 3/4 d. J.

Nach „Münch. Journ.“ vom 21. Oktober.

Briefkasten.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gestatten wird, ist Porto beizulegen, selbst wenn angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten erfolgt soll. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besonderer Bestellung und gegen Erstattung der Sendekosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir ihre zu 10 Exemplaren des betr. stehenden Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dabeingehörender Nachsendung der Handschrift mitgeteilt wird. Nachdruck von Sonderdrucken oder Heften kann in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Abschluß des Heftes: 21. Oktober 1905.

sehr viel größer ist als der Drahthalbmesser r :

$$L = 2l \left[\ln \frac{2l}{r} - 1 + \frac{\mu}{4} \right] \quad (2)$$

da $\ln 2 = 0,693$ und μ für den vorliegenden Fall $= 1$, so wird

$$L = 2l \left[\ln \frac{l}{r} - 0,057 \right].$$

Bei den praktischen Anwendungen in der Funktelegraphie beträgt 0,057 nur etwa $\frac{1}{2}\%$ vom $\ln \frac{l}{r}$, sodaß die in § 1 auf elementarem Wege abgeleitete Formel

$$L = 2l \cdot \ln \frac{l}{r} \quad (3)$$

als ausreichende Annäherung benutzt werden kann. Unter Verwendung der an demselben Orte entwickelten Formel für die Drahtkapazität:

$$C = \frac{l}{2 \ln \frac{l}{r}} \quad (4)$$

folgt:

$$VCL = l,$$

das heißt:

$$v^2 = v.$$

An langen und dünnen Drähten wäre hiernach die Elektrizitätsgeschwindigkeit der Lichtgeschwindigkeit fast völlig gleich.

Gegen diese Rechnung lassen sich indes Bedenken geltend machen, da die Ableitung für L die Hautwirkung (skin-effect) der schnellen Schwingungen außer acht läßt. Unter Berücksichtigung derselben ergibt sich nach § 3:

$$L = 2l \left[\ln \frac{2l}{r} - 1 \right] \quad (5)$$

Für verschiedene Werte von $\frac{l}{r}$ findet sich $\frac{v^2}{v}$ wie folgt:

$\frac{l}{r}$	$\frac{v^2}{v}$
10^3	1,035
10^4	1,023
10^5	1,017
10^6	1,014

Die Elektrizitätsgeschwindigkeit am Draht würde hiernach um etwa $\frac{3}{10}\%$ größer ausfallen, als die Lichtgeschwindigkeit. Dies widerspricht aber allen vorliegenden Erfahrungen.¹⁾ Die Formel (5) ist somit noch weniger genau als die Formel (3).

Die neuere Elektrizitätslehre hat auf Grund der Maxwell'schen Gleichungen die Frage ebenfalls behandelt. M. Abraham²⁾ gelangt bei der Berechnung der Strahlungsdämpfung auch zu der Ansicht, daß die Formel (3) besser zutrifft als (5) und A. Sommerfeld³⁾ leitet aus eingehenden theoretischen Untersuchungen das Resultat ab, daß zwar die Fortpflanzungsgeschwindigkeit am geraden Draht stets kleiner sein muß, als die Lichtgeschwindigkeit, daß aber der Unterschied bei den hier in Betracht kommenden Drähten völlig belanglos ist. So findet er beispielsweise, daß ein Kupfer-

draht von 4 mm Dicke bei einer Schwingungsfrequenz $\frac{1}{T} = 10^9$ eine Wellenlänge besitzt,

die sich nur um den 30.000. Teil von der räumlichen Wellenlänge unterscheidet. Platindrähte von 0,04 und 0,4 mm Dicke haben bei der Frequenz $3 \cdot 10^9$ nur Abweichungen von 0,9 % beziehungsweise 0,1 %. Ein Vergleich der Rechnung mit einer Beobachtungsreihe von Sarasin und de la Rive zeigt nun nach Sommerfeld allerdings erhebliche Differenzen, sodaß er vermutet, es müssen dabei noch anderweitige verzögernde Ursachen vorliegen haben, die in der Theorie nicht berücksichtigt sind. Da Sarasin und de la Rive in geschlossenen Räumen gemessen haben, wobei nach meinen Beobachtungen die räumlichen Wellenlängen durch den störenden Einfluß der Wände fast immer vergrößert werden, so erscheint diese Erklärung durchaus zulässig.

Ich zog gerade aus der eingehenden Sommerfeld'schen Arbeit den Schluß, daß die Eichung der Multiplikationsstäbe an ausgepannten Einzeldrähten die sichersten Ergebnisse liefern müßte, wenn es gelänge, Störungen durch Boden, Wände und andere Leitungen auszuschließen. Die Eichungen wurden deshalb im Freien, 2 m über einer gepflasterten Straße, vorgenommen.

Die Verwendung von Lecher'schen Schleifen für Eichzwecke glaubte ich prinzipiell anschießen zu sollen, weil es mir nicht gelang, bei mehrfachen Wellenlängen durch Auflegung von Brücken in den Knotenpunkten gleichbleibende Abstände derselben, also gleichbleibende halbe Wellenlängen zu erhalten. Ich vermutete hier unkontrollierbare Nebenwirkungen, welche das Wellenbild an einem längeren Schleifendraht verzerrten.

Nun sind inzwischen von P. Drude⁴⁾ und von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt durch E. Gehecke⁵⁾ Nachrechnungen meiner Multiplikationsstäbe vorgenommen worden, welche im Mittel Unterschiede von etwa 6 % gegenüber meinen Eichungen ergeben. Beide Herren gingen von der Ansicht aus, daß der Lecher'sche Schleifendraht als ein elektrisch besser definiertes System für Eichzwecke den Vorzug vor dem einfachen Draht verdiene. Die Nachrechnungen beider Herren stimmen untereinander gut überein und auch ich konnte dieselben völlig bestätigen, als ich nach einem etwas vereinfachten Verfahren den Doppeldraht nicht hindurch, wie die genannten Herren, sondern unmittelbar durch eine Funkenstrecke nach Abb. 1⁶⁾ erregte.

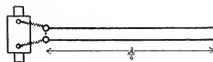


Abb. 1.

Ich hatte mich bei meinen früheren Versuchen mit der Schleife unnötig belästigen lassen durch die Ungleichheit der Brückenabstände bei mehrfachen schlingenden Wellen. Dies wird offenbar durch die Dämpfung der zurückgeworfenen Wellen hervorgerufen und kommt dann nicht in Frage, wenn man mit einer Viertelwelle oder, wie bei dem Drude'schen Verfahren, mit einer halben Wellenlänge arbeitet.

Das Drude'sche Verfahren der Eichung verdient nicht nur in praktischer Beziehung

den Vorzug, sondern liefert auch zweifelszureichendere Werte für die räumlichen Wellenlängen. Und zwar aus folgenden Gründen: Zunächst hat M. Abraham durch theoretische Untersuchungen nachgewiesen, daß an zwei Platindrähten von 0,4 mm Dicke bei einer Frequenz $\frac{1}{T} = 3 \cdot 10^9$ die Drahtwelle nur um $\frac{1}{1000}$ von der räumlichen Wellenlänge abweicht. Sodann sind die wichtigsten gemessenen Untersuchungen über die Geschwindigkeit der Elektrizität von Blondlot, Troubridge und Brooks, welche fast völlige Übereinstimmung mit der Lichtgeschwindigkeit ergeben haben, ausnahmslos an Lecher'schen Doppeldrähten ausgeführt worden.

Es geht hiernach hervor, daß im Freien ausgespannte einfache Drähte, die ich meinen Eichungen zugrunde gelegt hatte, einer äußeren Beeinflussung unterliegen haben muß. Dies veranlaßt mich, die Natur dieser Störung durch einige Versuche zu ermitteln, die bei der großen Empfindlichkeit der Multiplikationsstäbe mit dieser leicht ausführbar und auch für die Sender der Funktelegraphie nicht ohne Interesse sind.

Bei einem einfachen schwingenden Draht sind störende Beeinflussungen von außen nach drei verschiedenen Richtungen möglich:

1. durch Kapazitätsänderungen vom Boden oder anderen benachbarten Massen mit weichen Ladungen annehmen;
2. durch Induktionswirkungen benachbarter geradliniger Leiter;
3. durch Änderungen der Elektrizitätskonstanten des umgebenden Raumes.

1. Mit einem am Schleifendraht geteilten Multiplikationsstabe für den Meßbereich $2 = 10$ bis 40 m wurden an einem 60 m langen frei ausgespannten und in der Mitte durch eine Funkenstrecke erregten Sender Wellen gemessen (als Mittelwert aus 10 Messungen) bei verschiedenen Abständen vom Boden und zwar einmal an meist alten Versuchsstelle über dem Plaster des Weges längs der Südschleife der Hochschule etwa 10 m von dem Gebäude entfernt, sodann auf einem großen Chausseepfad zu Grunewald über ebenem sandigen Boden

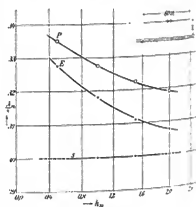


Abb. 2.

Abb. 2 zeigt in den drei mit P (Punkt), E (Ebene) und S (Schleifendraht) bezeichneten Linien die Abhängigkeit der wahren Wellenlänge des Drahtes vom Boden. Die Wellenlänge des Schleifendrahtes ist ab den Orten bei einem Abstand von $\frac{1}{2}$ m vom Boden völlige Übereinstimmung zwischen Drahtlänge und Wellenlänge.

¹⁾ M. Abraham, Energie elektrischer Drahtwellen, Ann. d. Phys. 6, 1901, S. 223.

²⁾ Grawinkel und Strecker, Hitzabfuhr, Vortr. d. Classen d. Theorie der Elektrizität und des Magnetismus, II. Bd., S. 107 sowie die Diskussion, JETZ 1906, S. 63.

³⁾ Verdringe Drude, Ann. d. Phys. II, 1903, S. 945 und H. Poincaré, Ann. d. Phys. II, 1903, S. 997.

⁴⁾ M. Abraham, Phys. Z., 1906, S. 178.

⁵⁾ A. Sommerfeld, Ann. d. Phys. 7, 1899, S. 236.

⁶⁾ P. Drude, Die Eichung von Wellenlängen, insbesondere beim Siabyschen Multiplikationsstab, JETZ 1906, S. 67.

⁷⁾ E. Gehecke, JETZ 1906, S. 67.

⁸⁾ Die Drahtlänge kann 5 bis 15 cm betragen, ohne daß eine Änderung der Wellenlänge bemerkbar wird. Man hat nur darauf zu achten, daß die Drähte streng und parallel gespannt sind.

angezeigt,¹⁾ ergeben sich beim einfachen Draht Unterschiede von

9,3% im Hochschulepark	bei 1 m Abstand
6 „ auf dem Übungsplatz	vom Boden.
6,3 „ im Hochschulepark	bei 2 m Abstand
2,5 „ auf dem Übungsplatz	vom Boden.

Da eine induktive Beeinflussung, wenigstens auf dem Übungsplatz, völlig ausgeschlossen erscheint, lassen die Messungen den Einfluß des Erdbodens auf die Kapazität des einfachen Schwingungsdrahtes deutlich erkennen. Derselbe verschwindet erst bei Abständen von mehr als 5 m. Diese Entfernung hängt offenbar von der Länge des Drahtes ab, denn im Versuchsraum mit Zinkboden konnte ich bei 10 m langen Drähten einen Einfluß des Bodens auf die Kapazität des Drahtes schon bei 1 bis 2 m Abstand nicht mehr nachweisen.²⁾

Jede Kapazitätsbeeinflussung des Schwingungsdrahtes veranlaßt also eine Vergrößerung der wahren Viertelwellenlänge gegenüber der Drahtlänge, bedingt mithin eine Verminderung der Elektrizitätsgeschwindigkeit am Draht gegenüber der Lichtgeschwindigkeit. Der Schleifendraht hat diese störende Eigenschaft nicht.

2. In ebenso einfacher Weise ließ sich die induktive Beeinflussung des Schwingungsdrahtes durch benachbarte Leiter feststellen. Bei gleichem Abstand vom Boden (1,5 m) wurde an beiden Versuchsarten dem Schwingungsdraht ein zweiter Draht von 60 m Länge in veränderlicher Entfernung e parallel geführt. Dem Bodenabstand entsprechend sind die wahren Viertelwellenlängen 32,25 m (P) und 31,1 m (E). Die mit

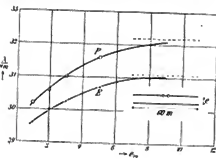


Abb. 3

P und E bezeichnen Linien in Abb. 3 zeigen, daß bei Entfernungen unter 10 m die induktive Beeinflussung die wahre Wellenlänge des Schwingungsdrahtes verkürzt, und zwar um

6,8% im Hochschulepark	bei 1 m Abstand
4,5 „ auf dem Übungsplatz	der Drähte.
5,1 „ im Hochschulepark	bei 2 m Abstand
3,6 „ auf dem Übungsplatz	der Drähte.

Induktive Beeinflussung eines Schwingungsdrahtes wirkt hiernach auf Verkürzung der wahren Wellenlänge und auf Vergrößerung der Elektrizitätsgeschwindigkeit am Draht. Die Wirkung ist bei den obigen Versuchen aber nur deshalb so groß, weil der Paralleldraht in Resonanz schwingen konnte. Für gewöhnlich ist dies nicht der Fall, der Einfluß induktiver Störung wesentlich geringer als der einer Kapazitätswirkung, sodaß man annehmen darf, daß in den meisten praktischen Fällen eine Veränderung der Elektrizitätsgeschwindigkeit gegenüber der Lichtgeschwindigkeit resultiert und die wahre Viertelwellenlänge die drahtlänge um einige Prozente übertrifft. Bemerkenswert ist, daß auch nach diesen

Versuchen der Einfluß der Induktion weiter reicht, als derjenige der elektrischen Ladung.³⁾

Im Hochschulepark hatte sich eine etwas größere prozentuale Abweichung vom wahren Wert ergeben, es mußte dort also noch eine weitere Störungsursache vermutet werden. Derselbe fand sich auch in einem 15 cm dicken Wasserleitungsrohr, welches 50 cm unter dem Erdboden in einer Entfernung von 4 m vom Schwingungsdraht parallel zu demselben verlief.

3. Eine Änderung der Dielektrizitätskonstanten des umgebenden Mediums hat einen deutlich nachweisbaren Einfluß auf die Kapazität eines Drahtes. Frühere Messungen (I, § 1) hatten gezeigt, daß 1 mm dicker Kupferdraht mit 0,5 mm dicker Kautschukisolation, durch Entfernung der Isolation eine Kapazitätsverminderung um 14% erfuhr. Diese Tatsache wurde noch einmal mit besseren Hilfsmitteln festgestellt.

Ein 20 m langer, 1 mm dicker Kupferdraht mit 2 mm dicker Gummisolation, wurde mit einem Grisson-Kondensator von 160 cm Kapazität verbunden und dessen andere Belegung auf Zinkboden geerdet. Es wurde um die Kapazität gemessen, nach ähnlicher Verkürzung des 1 m über dem Boden ausgespannten Drahtes um je 2 m. Nach Entfernung der Drahtisolation wurde

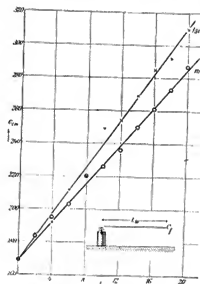


Abb. 4

die Messung wiederholt. Wie Abb. 4 zeigt, lassen sich durch die Meßpunkte zwei Gerade legen, die bei 169 cm die Ordinatenachsen schneiden. Sie ergeben für den isolierten Draht eine Kapazität für das Meter von 7,05 cm, für den nackten Draht von 5,85 cm. Der isolierte Draht hat hiernach eine um 20,5% größere Kapazität. Die Tonminima am Telefon waren dabei für den nackten Draht wesentlich schärfer und sicherer einzustellen.

Aber nicht nur die Isolation steigert die Kapazität eines Drahtes, sondern auch eine Nebenhüllung, die nachfolgende Messung beweist. In der Waschküche der Technischen Hochschule, welche 5 m lang, 3 m breit und ebenso hoch ist, und von zahlreichen Wasserrohren durchkreuzt wird, wurde nach dem gleichen Verfahren wie oben ein 10 m langer blanker Draht von 0,8 mm Dicke mit einem Grisson-Kondensator verbunden. Zur Erdung des Kondensators diente ein Wasserleitungsrohr. Es wurden nun drei Versuchsreihen aufgenommen, für welche der Aufbau genau der

gleiche blieb. Abb. 5 enthält sämtliche Meßwerte. Zuerst wurde die Kapazität in dem ungeänderten Raum nach jedesmaliger Abtrennung von 2 m Draht gemessen (durch Kreuze bezeichnet). Dabei ergab sich C_0 einschließlich Erde zu 101,5 cm und C_d für

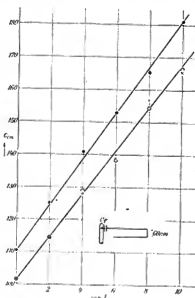


Abb. 5

das Meter zu 56 cm. Das gleiche Resultat ergab sich, nachdem der mit Ziegelsteinen belegte Fußboden reichlich unter Wasser gesetzt war (durch Kreise bezeichnet). Als aber das mittlerweile bis zum Sieden erhitzte Kesselwasser den ganzen Raum mit dichtem Dampf erfüllt hatte, sodaß auf etwa 2 m die Umrisse von Menschen nicht mehr erkennbar waren, zeigte eine erneute Messung (durch Punkte gekennzeichnet), daß die Drahtkapazität auf 7,05 cm für das Meter, das heißt um 69% gestiegen war. Allerdings war auch die Flaschenkapazität um 9% vergrößert, doch läßt sich dies durch den reichlichen Niederschlag von verdichtetem Wasser an den äußeren Umhüllungen erklären, wodurch der Kondensator eine gewisse Leitfähigkeit erlangte.

Das Resultat ist trotzdem ausgeprägt genug, um den Einfluß des Wasserdampfes auf die Drahtkapazität außer Zweifel zu stellen. Es ist nun weniger zu vermuten, daß die geringe Zunahme der Dielektrizitätskonstanten des ganzen Luftraumes die Ursache bildet, als vielmehr die dünne Flüssigkeitsschicht, welche sich auf der Drahtoberfläche zweifelsfrei niedergeschlagen hatte. Bei der hohen Dielektrizitätskonstante des Wassers ist nach den obigen Versuchen mit Gummisolation die starke Kapazitätzunahme trotz der geringen Flüssigkeitsschicht durchaus erklärlich.

An ausgeführten Anlagen müßte man infolgedessen eine Änderung der Wellenlänge bei feuchter Witterung mit dem Multiplikationsstab wahrnehmen können. Es wäre sehr erwünscht, wenn die Stationsleiter Beobachtungen nach dieser Richtung sammeln würden.

Die Gründe für die Unterschiede zwischen den in meinem Laboratorium ausgeführten Eichungen und den von Brande und Gehreke veröffentlichten dürften nunmehr klargelegt sein.⁴⁾ Es hat sich heraus-

¹⁾ Die Abweichungen meiner Eichungen vom Oktober 1902 bei feuchtem nebigen Wetter, von denen im Februar 1904 bei klarem Frostwetter in RITZ 1905, S. 710, erklären sich ebenfalls. Entweder war der Grundwasserstand ein verschiedener oder die Behälter der feuchten Blanne im Oktober beziehungsweise der Niederschlag auf den Eichdrähten bewirkte Kapazitätsänderungen.

²⁾ Auch für $e = 30$ m fand sich dieselbe Überhöhung.
³⁾ Vgl. I, § 3, RITZ 1901, S. 713.

⁴⁾ Vgl. I, § 5, RITZ 1901, S. 716.

gestellt, daß die Messungen der Wellenlänge am einfachsten ausgespannten Draht mit Fehlerquellen behaftet sind, deren Bedeutung ich bisher weit unterschätzt habe. Erfindlich ist es aber, daß sich bei all diesen Untersuchungen die Drödesche Methode um so einwandfreier erweisen und damit die Zuverlässigkeit und Bedeutung der Multiplikationsstäbe auch für wissenschaftliche Messungen erheblich gewonnen hat. Wenn es gelingt, die Stäbe mit rein maschinellen Hilfsmitteln vollkommen gleichmäßig zu wickeln, was nach Mitteilungen der Siemens & Halske A.-G. vorläufig noch an der geringen Festigkeit der feinen Drähte scheitern soll, so dürfte die Genauigkeit der Messung, die Gehrke an einem Stabe auf 1% festgestellt hat, noch erheblich zunehmen und die Stäbe selbst als Eichnormalen dienen können. Denn im Gegensatz zu den mit Flüssigkeitskondensatoren ausgerüsteten Wellenmessern, welche unter der Veränderlichkeit der Dielektrizitätskonstanten der Flüssigkeit leiden, habe ich bei den auf Glas gewickelten Multiplikationsstäben; nach nuncmehr dreijährigem, fast täglichem Gebrauch, eine Änderung bis jetzt nicht wahrnehmen können.

Was die Fehlerquellen bei Ausführung von Messungen anbetrifft, so ist zunächst klar, daß eine Störung durch den Körper des Beobachters nicht in Frage kommen kann, wenn der Beobachter den Stab immer in derselben Weise handhabt. Man hält ihn bei elektrischer Erregung am besten mit der linken Hand in einer Neigung von etwa 45° gegen den Körper und führt den Gleitstab mit der rechten Hand unter äußerster Fernhaltung des Ellbogens am Stabe entlang. Man stelle sich in solcher Entfernung vom Schwingungsleiter auf, daß das Spritzen der Stabspitze gerade noch deutlich zu erkennen ist. Die bei längerem Gebrauch eines Stabes sich einstellende Bräunung des Baryumplatineanstrichs, welche Gehrke beobachtet hat, kann dann überhaupt kaum eintreten. Man hält sich, die bei größerer Annäherung entstehende lebhaft sprühende, so interessant die Erscheinung auch ist, abzu zu erzeugen. Nach meiner Erfahrung ist die elektrische Erregung bequemer als die magnetische, am besten in der Nähe eingeschalteter Flaschen, doch muß man darauf achten, daß ihre äußere Belegung nicht etwa geerdet ist. Sollte dies aus praktischen Rücksichten notwendig sein, so vertausche man für die Messung vorübergehend die Belegungen. Ist eine Spannungsstelle des schwingenden Systems nicht zugänglich, so kann man, wie Drude gezeigt hat, den Stab auch induktiv, das heißt magnetisch erregen. Man muß den Stab dabei so halten, daß der Gleitdraht mit dem Schwingungsleiter in gleicher Höhe liegt und darf sehr viel näher an den Schwingungsleiter heran, ja sogar ihn unmittelbar berühren, weil die Kapazitätsbelastung im Spannungsknoten des Multiplikationsstabes erfolgt, auf die Resonanz hinzu nur einen verschwindenden Einfluß ausübt.¹⁾ Will man die Messung bei hellem Tageslicht ausführen, so stülpe man über die Stabspitze eine konische Röhre aus steilem schwarzen Papier, die mit einer kreisförmigen seitlichen Öffnung zur Einföhrung des Stabendes versehen ist (Abb. 6). Man kann damit sogar bei hellem Sonnenlicht messen. Wie Versuche gezeigt haben, ist das Überstülpen einer solchen Papierröhre auf das Meßergebnis ohne Einfluß. Bei einiger Übung gelingt es, selbst die schwachen Überwellen eines Schwingungssystems noch zu messen. Sogar an den mit ganz geringer Energie erregten Demonstrations-Apparaten, welche die Gesellschaft

für drahtlose Telegraphie seit einiger Zeit für Lehrzwecke herstellt, ist die Wellenmessung mit vollster Genauigkeit möglich und gestattet die Kontrolle des aus den Abmessungen abzuleitenden Rechnungsergebnisses. Für den in Rede stehenden



Abb. 6.

Zweck ist dies besonders lehrreich und sollte nicht unterlassen werden, da man sich den Stab nach meinen Angaben¹⁾ mit geringen Mitteln selber herstellen und nach dem oben angegebenen einfachen Verfahren (Abb. 1) auch selber eichen kann.

Die im vorstehenden erwähnte Frage ist nun auch von Bedeutung für die Vorabrechnung von Senderanlagen. Die hochgeführten Drähte derselben sind eigentlich niemals frei von induktiven oder Kapazitätstörungen. Besonders bei Schiffsanlagen kommen Masten, Drahtseile und eiserne Wanten in den Bereich der Senderdrähte und veranlassen Änderungen der Elektrizitätsgeschwindigkeit an diesen. Die wahre Viertelwellenlänge stimmt deshalb eigentlich niemals mit der an der eisernen Schiffswand geordneten Drahtlänge überein. Allerdings können die Störungen unter gewissen Umständen sich aufheben, die induktiven Beeinflussungen auf Vergrößerung der Geschwindigkeit, die Kapazitätstörungen auf Verminderung derselben hinwirken. Zumeist überwiegt aber der Einfluß auf die Kapazität.

Bei den zur Verminderung der Dämpfung mit Kapazitätskreisen gekuppelten Senderformen macht sich die Verschiedenheit der Geschwindigkeiten im eigentlichen Sendegeräte und im geschlossenen Kreise, in welchem letzterem stets die Lichtgeschwindigkeit angenommen werden darf, für die Rechnung in störender Weise geltend. Es gibt aber ein einfaches Mittel, dieses Hindernis für die genaue Rechnung zu beseitigen. In III, § 23 ist gezeigt worden, wie man einen geradlinigen Schwingungsleiter von der Länge l_0 , der einem Schwingungssystem angehängt ist, durch eine statische Kapazität ersetzen kann, deren Größe sich berechnen läßt aus

$$C_d' = \frac{1}{x} \frac{x}{\lambda} \cdot C_d,$$

worin C_d die gemessene Drahtkapazität und

$$x = \frac{2\pi l_0}{\lambda}$$

bedeutet. Diese Beziehung gilt nur unter der Annahme, daß die Elektrizitätsgeschwindigkeit gleich der Lichtgeschwindigkeit ist. Man kann sie umgekehrt dazu benutzen, um eine Drahtlänge l , an welcher die Elektrizitätsgeschwindigkeit einen anderen Wert v durch eine ideale Drahtlänge l_0 zu ersetzen, für welche die Lichtgeschwindigkeit gilt. Durch einen leicht anzustellenden Versuch ist diese Ersatzlänge zu ermitteln. Das folgende Beispiel mag das Verfahren

erläutern. $AB = l$ (Abb. 7) sei die durch andere Einflüsse gestörte Drahtlänge. Man verbinde mit A eine beliebige Drahtschleife P , erregte den Gesamtdraht durch eine geordnete Funkenstrecke bei C und messe die Wellenlänge mit dem Multiplikationsstabe



Abb. 7.

am besten induktiv, indem man ihn in die Schleife APC steckt, sodaß der Gleitdraht in die Schleifenmitte fällt. Bezeichnet λ den zunächst noch unbekannten Selbstinduktionskoeffizienten der Schleife, so ist

$$\lambda = 2\pi \sqrt{L' C_d'},$$

worin C_d' die gesuchte Ersatzkapazität des Drahtes l ist. Den Koeffizienten L' bestimmt man, indem man den Draht l bei A zwischen A und C drei bis vier bekannte Flaschenkapazitäten schaltet und die entstehenden Wellenlängen mißt. Aus diesen Messungen läßt sich L' mit großer Genauigkeit, unter Umständen als Mittelwert, ableiten. Setzt man nun den aus obiger Gleichung berechneten Wert

$$C_d' = \frac{1}{x} \frac{2\pi l_0}{\lambda} \cdot C_d$$

und bestimmt C_d durch unmittelbare Kapazitätsmessung, so folgt daraus die Ersatzlänge l_0 , für welche die Lichtgeschwindigkeit

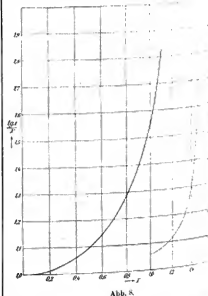


Abb. 8.

keit gilt. Die Rechnung geschieht am schnellsten und sichersten unter Benützung einer Kurventafel $\lambda = \frac{x}{v}$ (Abb. 8). Eine solche Kurventafel in größerem Maßstabe

¹⁾ Verh. III, § 2, 1872, 1904, S. 1005.

²⁾ 1872, 1903, S. 1007.

³⁾ 1872, 1903, S. 1007.

hat mit bei allen Rechnungen der folgenden Abschnitte schätzbare Dienste geleistet.

Das gleiche Verfahren kann nun auch angewendet werden bei zusammengesetzten Sendegebilden, wie Harfe, Fächer und anderen mehrfachen, auch mit Flächenkapazitäten belasteten Gebilden. Man kann auch diese für die Rechnung stets ersetzen durch eine einfache ideale Drahtlänge, aus welcher die Lichtgeschwindigkeit herrscht. Die praktische Anwendung des Verfahrens mag an einigen Zahlenbeispielen erläutert werden.

1. Durch meine Laboratoriumsräume führt ein Hochspannungskabel mit 1 mm dicker Kupferseile und 2 mm dicker Gummisolation. Dasselbe ist $1\frac{1}{2}$ m unter der Decke an Porzellanisolatoren aufgehängt und in größeren Öffnungen durch mehrere Mauerwände hindurchgeführt. Wenn man dieses Kabel als einfachen Marconi-Sender erregt, so zeigt es am Multiplikationsstab eine von der Kabellänge ($l = 57$ m) um 7% abweichende räumliche Wellenlänge

$$\lambda_0 = 61 \text{ m.}$$

Die mit der Telefonbrücke gemessene Kapazität des Kabels beträgt 454 cm, das heißt im Mittel 8 cm für das Meter. Als Erde dient der ausgedehnte Zinkboden des Laboratoriums. Bleibt man das von der Isolation befreite Ende des Kabels in einer Länge von 140 cm zu einer Schlinge, so wird die Wellenlänge $\lambda_0 = 60,4$ m, weil die Selbstinduktion der Schleife etwas geringer ist als die des gestreckten Drahtes. Zur Bestimmung des Selbstinduktionskoeffizienten der Schlinge wurde dieselbe vom Kabel abgeschnitten und mit Kondensatoren von 300 bis 11 000 cm Kapazität im geschlossenen Kreise ohne Änderung der Lage und Form der Schlinge erregt. Die gemessenen Werte der Wellenlänge λ_k wurden als Funktion von Y_C aufgetragen und aus einer durch den Anfangspunkt gezogenen Geraden, welche etwaige Meßfehler der Kapazität ausgleicht, die richtigen Werte derselben entnommen.

Es ergab sich:

$$L' = 1580 \text{ cm.}$$

Aus

$$\lambda_0 = \frac{\pi}{2} \sqrt{L' C}, \quad L' = 60,4$$

folgt

$$C = 10650 \text{ cm}$$

is Ersatzkapazität der Kabellänge von $7-1,4 = 55,6$ m. Dieser entspricht eine tatsächliche Kapazität von $C_0 = 444$ cm. Mit in ist

$$C_0' = \frac{L' C_0}{L_0} = 24,0.$$

Die Kurventafel liefert

$$x_0 = 1,544$$

und aus

$$x_0 = \frac{2\pi l_0}{\lambda_0}$$

folgt

$$l_0 = 59,4 \text{ m,}$$

us heißt eine ideale Drahtlänge, welche ebenfalls um 7% größer ist als die angenommene Kabellänge von 55,6 m. Zwischen der ersten und der zweiten Messung besteht kein Unterschied. Man kann mithin eine Ersatzlänge eines endlos geschlossenen Kabels anhängen und Sendeleiters mit aus-

reichender Genauigkeit auch dadurch ermitteln, daß man den angehängten Leiter direkt als Marconi-Sender erregt und seine wahre Wellenlänge durch Messung ermittelt. Die zweite Methode ist indessen vorzuziehen, da die Wellenmessung mit induktiver Erregung des Multiplikationsstabes vorgenommen werden muß und die Einführung des Stabes in eine Schleife hier besonders sichere Messungen ermöglicht. Es folgt hieraus, daß die Elektrizitätsgeschwindigkeit an dem besprochenen Hochspannungskabel um 7% kleiner ist als die Lichtgeschwindigkeit.

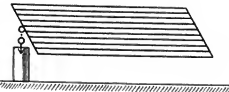


Abb. 9.

2. Eine Harfe (Abb. 9) von 10 m Länge mit 10 Drähten von 0,8 mm Dicke im Abstand von 10 cm, 1 m über Zinkboden ausgespannt und durch eine an einem breiten Zylinder auf Zinkboden geerdete Funksirene erregt, nimmt eine Schwingung von einer räumlichen Viertelwelle $\frac{\lambda}{4} = 13,4$ m an. Die Elektrizitätsgeschwindigkeit an einer solchen Harfe ist mithin um 34% kleiner als die Lichtgeschwindigkeit.

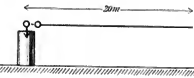


Abb. 10.

3. Ein 20 m langer einfacher Draht (0,8 mm) (Abb. 10) zeigt dagegen unter gleichen Umständen am Multiplikationsstab eine räumliche Viertelwelle von 20 m.

4. Ein 12 m langer nicht geerdeter Draht, in der Mitte durch eine Funksirene erregt, zeigt genau 6 m als räumliche Viertelwelle. Elektrizitätsgeschwindigkeit und Lichtgeschwindigkeit stimmen also bei 1 m über dem Zinkboden überein, die induktiven und Kapazitätsstörungen gleichen sich aus. Der letztere Versuch wurde bereits in I, § 3) mitgeteilt. Die dort angegebene Wellenlänge ist mit einem Multiplikationsstab meiner früheren Eichen, die um 6% kleinere Werte ergibt, gemessen. Die angestellte Rechnung, welche damals Übereinstimmung mit der Messung ergab, kann also nicht richtig sein, der Ersatz der induktiven Wirkung des Zinkbodens durch diejenige eines Paralleldrahtes, wie dabei angenommen ist, ist nicht zulässig. Zutreffendere Eichwerte hätte ich erhalten, wenn ich meine Eichdrähte statt im Freien über dem Zinkboden ausgespannt hätte.

5. Ein im Zickzack geführter Draht (Abb. 11) von 95 m Länge zeigte bei Erregung durch eine geerdete Funksirene am Multiplikationsstab eine räumliche Viertelwellenlänge von nur 17 m. Könnte man annehmen, daß die elektrische Welle ausschließlich am Draht fortschreitet, so würde die Geschwindigkeit 5,5 mal größer sein als die Lichtgeschwindigkeit. Näher liegt die Annahme, daß die Welle zwischen den

Paralleldrähten fortschreitet. Jedenfalls kann man durch Zickzackführung eines Drahtes sowohl seine Kapazität wie auch seine Selbstinduktion in weitgehendem Maße verringern.

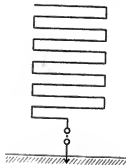


Abb. 11.

Bei den in den nachfolgenden Abschnitten behandelten Messungen sind ausschließlich die nach dem Deutschen Verfahren gewonnenen Eichwerte der Multiplikationsstäbe benutzt. In den früheren Abschnitten sind die Meßwerte durchschnittlich um etwa 6% zu vergrößern. Da es sich zumeist um vergleichende Untersuchungen handelt, wird die Richtigkeit der Ergebnisse davon nicht berührt. Wo absolute Werte mit der Rechnung verglichen sind, wird die Übereinstimmung zum Teil noch vergrößert, zum Teil etwas verringert.

Anwendung der Kondensatoren bei dauerndem Betrieb von Drehstrommotoren.

Von J. Dalemont.

Wegen der Vorzüge der Drehstrommotoren, sowie des Dreiphasenstromes bei weiteren Kraftübertragungen, wurden oftmals die meisten Anlagen mit dieser Stromart ausgeführt, sodaß die Anwendung des Gleichstromes auf einige besondere Fälle beschränkt worden ist.

Man hat allerdings in dieser Richtung einige Schwierigkeiten gefunden, insbesondere, wenn die Geschwindigkeit der Motoren geändert werden sollte, und ferner beim Betrieb der elektrischen Bahnen.

Um die Geschwindigkeit des Drehstrommotors zu regeln, sind mehrere Anordnungen in der „ETZ“ veröffentlicht worden. Es wäre nützlich, hier darauf zurückzukommen.

Beim Betrieb der Bahnen bewährt sich der Gleichstrom überhaupt vorzüglich, da der Reihenschlussmotor beim Anlauf ein größeres Drehmoment entwickelt, welches mit der Vergrößerung der Umdrehungszahl sich verkleinert. Außerdem braucht man mit diesem Motor nur einen Außenleiter.

In seiner Beschreibung des monozyklischen Anlaufverfahrens hat schon Steinmetz gezeigt, daß es möglich wäre, das Drehmoment des Drehstrommotors nach seiner Anordnung zu regeln.

Nun nehmen wir einen Motor mit Dreieckschaltung, welcher durch einphasigen Wechselstrom gespeist ist. Wir verbinden die erste Phase I unmittelbar mit den zwei Leitern A und B (Abb. 12), während die Ecke C an einer Seite durch eine Kapazität, auf der anderen Seite durch eine Selbstinduktion mit demselben Leiter A und B verbunden ist. Dann erfolgt aus einer Regelung der Kapazität und Selbstinduktion eine Veränderung des Drehmoments.

Es liegt allerdings darin eine Verwicklung, daß in den Stromkreis jedes Motors Kapazität und Selbstinduktion eingeschaltet werden müssen, um so mehr, als die Kondensatoren bis jetzt nicht in bedeutendem Maße auf das Gebiet der Praxis übertragen worden sind.

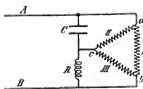


Abb. 12.

Trotzdem habe ich nach dieser Art und Weise untersucht, ob es möglich wäre, einen gewöhnlichen Drehstrommotor mit guten Verhältnissen bei dauerndem Betrieb durch einphasigen Wechselstrom zu speisen.

Die daraus erfolgenden Vorteile werden, wie oben schon gesagt, besonders für den Bahnbetrieb bemerkenswert.

Um die Sache verständlicher zu machen, dürfen wir nicht vergessen, daß die elektromotorischen Kräfte der einzelnen Phasen des durch Dreiphasenstrom gespeisten Motors um 120° gegeneinander verschoben sind.

Wenn wir jetzt auf die Anordnung der Abb. 12 zurückkommen, so sehen wir, daß die EMK zwischen a und b die beiden Komponenten der in der unmittelbar verbundenen Phase I wirkenden EMK sind.

Selbstverständlich können die Kapazität und Selbstinduktion so bemessen werden, daß die drei elektromotorischen Kräfte ein und denselben Wert haben würden. In diesem Falle werden sie um 60° gegeneinander verschoben.

Die symbolische Rechnungsart erlaubt uns, die notwendigen Bedingungen für die Ausgleichung der elektromotorischen Kräfte einfacherweise zu bestimmen. Es seien:

E die effektive EMK zwischen den Hauptleitern A und B ;

I der effektive gesamte Strom, welcher durch diesen Leiter fließt;

e, i (mit I, II, III, c, r bezeichnet) die elektromotorischen Kräfte und Ströme der einzelnen Phasen des Motors und der mit Kapazität und Selbstinduktion versehenen Abzweigungen;

i_a der effektive gesamte Strom in den beiden Stromkreisen (c, II) und (R, III);

r, x der Widerstand und die Induktanz jedes Stromkreises des Motors;

r_c, x_c der Widerstand und die Induktanz des Kondensatorkreises;

r', x' der Widerstand und die Induktanz der Spule.

Nun nehmen wir an, daß die positive Richtung der Bewegung des Zeigers entgegengesetzt ist, so haben wir:

$$z = r - \gamma x, \quad y = g + \gamma b,$$

$$z_c = r_c + \gamma x_c, \quad y_c = g_c - \gamma b_c,$$

$$z' = r' - \gamma x', \quad y' = g' + \gamma b',$$

worin z, y, \dots die Impedanz und Admittanz jedes einzelnen Stromkreises bezeichnen.

Der Potentialunterschied in den Klemmen der Phase II ist:

$$e_2 = i_a \left(\frac{1}{g + \gamma b + g_c - \gamma b_c} \right) \quad (1)$$

$$e_3 = i_a \left(\frac{1}{g + \gamma b + g' + \gamma b'} \right) \quad (2)$$

und die genannten Werte derselben sind:

$$[e_2] = [i_a] \frac{\sqrt{(g + g_c)^2 + (b - b_c)^2}}{(g + g_c)^2 + (b - b_c)^2},$$

$$[e_3] = [i_a] \frac{\sqrt{(g + g')^2 + (b + b')^2}}{(g + g')^2 + (b + b')^2}.$$

Soll der Motor als gewöhnlicher Drehstrommotor laufen, so erhalten wir die folgenden Bedingungen:

1. (e_2) und (e_3) müssen den gleichen Wert haben;

2. die gegenseitige Phasenverschiebung derselben soll 120° betragen.

Daraus folgt:

$$\frac{1}{(g + g_c) + (b - b_c)^2} = \frac{1}{(g + g')^2 + (b + b')^2},$$

das heißt also:

$$(g + g_c)^2 + (b - b_c)^2 = (g + g')^2 + (b + b')^2 \quad (3)$$

Um den Ausdruck der zweiten Bedingung zu bestimmen, müssen wir darauf aufmerksam machen, daß die Tangente der Verschiebung zwischen e_2 oder e_3 und i_a aus den Formeln (1) und (2) sich ergeben:

$$\operatorname{tg}(\varphi_2, i_a) = \frac{b - b_c}{g + g_c},$$

$$\operatorname{tg}(\varphi_3, i_a) = \frac{b + b'}{g + g'}.$$

Infolgedessen erhalten wir:

$$\frac{b - b_c}{g + g_c} + \frac{b + b'}{g + g'} = \sqrt{3}$$

$$1 - \frac{b - b_c}{g + g_c} \cdot \frac{b + b'}{g + g'} = \sqrt{3}$$

oder

$$\frac{(b - b_c)(g + g') + (b + b')(g + g_c)}{(g + g_c)(g + g') - (b - b_c)(b + b')} = \sqrt{3} \quad (4)$$

Setzen wir nun voraus, daß die Ohmschen Widerstände der Stromkreise mit Kapazität und Induktionsspele vernachlässigt werden können und daß die beiden Suszeptanz den gleichen Wert haben, das heißt:

$$g' = 0, \quad g_c = 0,$$

$$b' = -b_c,$$

so sehen wir, daß die erste Bedingung erfüllt wird und ferner die Gl. (4) uns gibt:

$$\frac{2(b - b_c)g}{g^2 - (b - b_c)^2} = \sqrt{3},$$

daraus folgt:

$$\sqrt{3}(b - b_c)^2 + 2(b - b_c)g - \sqrt{3}g^2 = 0,$$

$$b_c = b - \frac{g \pm 2g}{\sqrt{3}},$$

Aus der ersten Wurzel erhält man

$$b_c = b - \frac{g}{\sqrt{3}} \quad (5)$$

und aus der zweiten

$$b_c = b + \sqrt{3}g \quad (5')$$

Wir wissen ferner, daß

$$g = \frac{r}{r^2 + x^2}, \quad b = \frac{x}{r^2 + x^2},$$

$$b_c = \frac{1}{x_c} = -\frac{1}{x'}.$$

Wenn wir mit L den Selbstinduktionskoeffizienten jeder Phase, mit L' denselben für die Spule, mit C die Kapazität des Kondensators, mit ω die Winkelgeschwindigkeit bezeichnen, so ergibt sich:

$$g = \frac{r}{r^2 + \omega^2 L^2}, \quad b = \frac{\omega L}{r^2 + \omega^2 L^2},$$

$$b_c = \omega C = -\frac{1}{\omega L'}.$$

und wir erhalten endlich aus den Gl. 3 und (5):

$$C_1 = \frac{L - \omega^2 L^2}{r^2 + \omega^2 L^2} \quad (5a)$$

$$C_2 = \frac{L + \sqrt{3}r}{r^2 + \omega^2 L^2} \quad (5b)$$

In dem Falle, wo der Motor bei Sternschaltung gewickelt ist, könnte man zu dieser Art und Weise die Verhältnisse der Kapazität und Selbstinduktion der Stromkreise bestimmen.

Aus dem Zusammenhang der am 12. verzeichneten elektromotorischen Kräfte e_{II} und e_{III} ergibt sich eine Beziehung, deren genauer Wert der gleiche ist, wie der jeder einzelnen Komponente.

Sie ist ferner gegen jede Komponente um 60° verschoben.

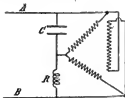


Abb. 13.

Wenn wir also wollen, daß der Motor als gewöhnlicher Drehstrommotor laufe, müssen wir in der Phasenwicklung I den Strom in umgekehrter Richtung fließen lassen, sodaß die allgemeine Gleichung der mehrphasigen Ströme, $\sum i = 0$, in jedem Augenblicke erfüllt wird.

Daraus sehen wir, daß der Motor nach Schema (Abb. 13) zu schalten ist.

Versuche über die Wirkungsweise eines durch einphasigen Wechselstrom gespeisten Motors.

Der Versuchsmotor könnte entweder bei Sternschaltung oder bei Dreieckschaltung verbunden werden, und zwar mit einer Klemmenspannung von 120 V bei Sternschaltung, von 60 V bei Dreieckschaltung. Seine Regelleistung war ungefähr 1 PS bei 1500 Umdr/Min.

In dem ersten Versuche haben wir den Motor durch Dreiphasenstrom gespeist: der Strom wurde von einer kleinen Drehstromdynamo erzeugt, welche mit einem kleinen Gleichstrommotor gekoppelt war. Der Strom für diesen Motor wurde von einer Akkumulatorenbatterie geliefert.

Tafel I zeigt die Ergebnisse des ersten Versuches und die Schaltungen (Abb. 14) geben eine bildliche Darstellung derselben.

Tafel I.

Versuch eines Drehstrommotors bei Dreieckschaltung.
(Mit Drehphasenstrom gespeist.)

Klemmen- spannung Volt	Stromstärke in einer Phase Amp	Geschwindig- keit Umdr/Min	Leistungs- verbrauch Watt	Effektive Leistung	Wirkungs- grad	$\cos \varphi$	Schlupfmg
70	6,6	1560	121	0	0	0,167	0
70	6,74	1515	192	68,2	0,262	0,321	0,028
70	6,95	1486	277,8	102,6	0,355	0,384	0,048
69,5	7,10	1476	322	138,8	0,405	0,308	0,034
69,5	7,5	1448	379	180,2	0,485	0,358	0,065
70	7,8	1428	494	235,6	0,525	0,497	0,072
70	8,10	1392	700	336,5	0,512	0,500	0,085
70	8,5	1360	788	458,5	0,565	0,601	0,108
70	8,87	1333	857	500,1	0,585	0,694	0,128
70	9,16	1310	937	545	0,582	0,732	0,146
70	9,58	1260	1029	592	0,575	0,771	0,160
70	10,10	1198	1152	640	0,555	0,809	0,282
70	10,70	1128	1182	670	0,544	0,819	0,277

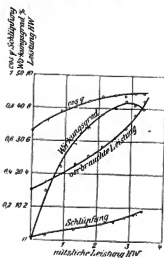


Abb. 15.

Tafel III.
Versuch eines Drehstrommotors bei Dreieckschaltung.
(Mit einphasigem Wechselstrom gespeist, nach Abb. 13.)

Klemmen- spannung Volt	Gesamtstrom Amp	Geschwindig- keit Umdr/Min	Leistungs- verbrauch (Kondensator)	Phasen- spannung Voll	Leistungs- verbrauch	Effektive Leistung	Wirkungs- grad	Kondensator- strom	Spitzenstrom	Schlupfmg	$\cos \varphi$
70	4,05	1524	65,5	67,5	162	0	0	2,20	0,1	0,011	0,576
70	5,1	1488	68,5	67,5	243,5	0	0,267	2,22	0,1	0,084	0,68
70	6,18	1473	68,3	67,5	318	182,5	0,417	2,22	0,1	0,042	0,73
70	7,25	1465	68,1	67	408	196	0,478	2,22	0,1	0,055	0,80
70	8,35	1480	68	67	500	253	0,505	2,23	0,1	0,071	0,85
70	9,56	1390	67,8	66,7	610	326,5	0,536	2,3	0,1	0,10	0,87
70	11,80	1346	67,6	66,7	753	408,2	0,542	2,2	0,1	0,126	0,92
70	14,15	1292	67,6	66,5	903	482	0,534	2,2	0,1	0,161	0,91
70	15,05	1235	67,3	66,5	1010	523	0,520	2,18	0,1	0,198	0,91
70	19,10	1160	67	66,2	1195	585	0,597	2,18	0,1	0,247	0,89

In dem dritten Versuche haben wir den Motor durch zwei Leiter gespeist, und zwar mit der umgekehrten Verbindung der Hauptphase (I), wie es in der Abb. 13 angezeigt ist.

Tafel III und die zugehörigen Schaulinien (Abb. 16) zeigen die Ergebnisse. Aus diesen Versuchen ist leicht ersichtlich, daß ein Drehstrommotor durch ein-

Tafel II.

Versuch eines Drehstrommotors bei Dreieckschaltung.
(Mit einphasigem Wechselstrom gespeist, nach Abb. 12.)

Versuch 10. — Stromverbrauch bei 220 Volt, 50 Hz. (nach ABB 12.)														
Spannung Volt	Gesamtstrom Amp	Geschwindigkeit Umdr./Min	Phasen- spannung Volt	Phasenstrom (Kondensator)	Phasenstrom (Stator)	Strom im Kondensator- Amp	Strom im Stromspeicher- Amp	Leistungs- verbrauch Watt	Effektive Leistung Watt	Wirkungs- grad	$\cos \varphi$	Schlupfmg		
220	5,55	1522	80	77,5	5,5	6,1	7,4	4,7	0,24	301	0	0,665	0,028	
210	6,0	1500	78	77,5	5,6	5,72	7,5	4,67	0,24	349	46,3	0,150	0,725	0,088
200	6,35	1462	76	76,7	6,1	5,35	7,7	4,99	0,24	397,6	89,3	0,225	0,782	0,062
190	6,67	1442	73,7	75,6	6,7	5,30	8,25	4,63	0,24	455	135,6	0,291	0,853	0,075
180	7,4	1415	71	75,6	7,1	5,10	8,5	4,57	0,24	568	172,5	0,344	0,849	0,093
170	8,0	1395	69	75,2	7,6	4,90	9,7	4,51	0,24	662	213,5	0,380	0,896	0,118
160	8,7	1375	67	75,1	8,1	4,80	10,9	4,38	0,24	754	252	0,407	0,896	0,118
150	9,65	1340	65	75	8,5	4,72	13	4,25	0,24	877	284,5	0,430	0,876	0,141
140	10,57	1303	63,7	69,5	9,35	4,65	16,8	4,08	0,24	754	313	0,415	0,890	0,165
130	11,75	1265	62	69,2	10,35	4,55	20,2	3,87	0,24	842	339,5	0,403	0,896	0,189

In dem zweiten Versuche wurde der Motor durch zwei Leiter gespeist, und zwar nach der Schaltung Abb. 1, das heißt also ohne Umkehrung der Hauptphase I.

Die unregelmäßige Verteilung des Feldes erzeugt allerdings bei veränderlichen Belastungen eine Veränderung der einzelnen ZMK, und infolgedessen sollte die Kapazität und die Selbstinduktion der Abzweigungen nach der Belastung geregelt werden.

Die Tafel II und die Abb. 15 zeigen die Ergebnisse dieses Versuchs.

Die Kondensatoren und Induktionsspulen, welche wir benutzen, haben uns nicht erlaubt, die vorstehenden Verhältnisse zu prüfen, da die Kondensatoren nur für Hochspannung ausgeführt sind und in unseren Versuchen einen Transformator erfordern.¹⁾

¹⁾ Kondensatoren von der Kondensatoren-fabrik Freiburg (Schweiz), siehe Moserick. Über Hochspannungskondensatoren, "ETZ" 1904, S. 527, 549.

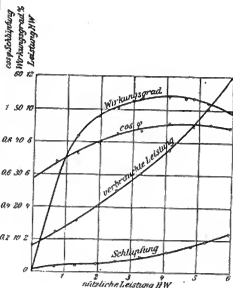


Abb. 16.

phasigen Wechselstrom unter günstigen Bedingungen angetrieben werden kann.

Wie Steinmetz gezeigt hat, ist es möglich, bei dieser Anordnung das Anlaufmoment zu regeln, und wir haben hier gesehen, wie der Motor bei dauerndem Be-

trieb läuft. Es ist besonders zu bemerken, wie groß die Werte des $\cos \phi$ bleiben.

Nach dieser Art und Weise könnte man den Drehstrommotor beim Bahnbetrieb anwenden, sodaß die Spannung der Wagenmotoren nur durch einen Außenleiter erhalten werden könnte.

Der Unfall auf der New Yorker Hochbahn.

Von N. G. Freund,

Ingenieur der New Yorker Hoch- und Untergrundbahn.

Am 11. September dieses Jahres um 7 Uhr morgens ist bei einem Unfall auf den Gleisen der New Yorker Hochbahn ein Wagen von der Fahrbahn abgestürzt, wobei 13 Personen getötet und eine große Anzahl schwer verletzt wurden.

Ein aus sechs Wagen bestehender Zug durchfuhr mit hoher Geschwindigkeit eine Gleiskrümmung von 38 m Halbmesser mit dem Ergebnis, daß der zweite Wagen des Zuges entgleiste und auf das Straßenpflaster herabstürzte. Der erste Wagen durchfuhr die Gleiskrümmung in Sicherheit, während der dritte Wagen ebenfalls entgleiste und dabei in eine solche Stellung gebracht wurde, daß sein vorderes Motor-Drehgestell ebenfalls auf die Straße herabfiel. Das Herunterstürzen des dritten Wagens wurde dadurch verhindert, daß sein Stirnende auf das Fenstergesimse des an der Bahnkrümmung gelegenen Eckhauses zu liegen kam. Der vierte, fünfte und sechste Wagen blieben unversehrt.

Abb. 17 gibt ein Bild der Unfallstelle und des entgleisten Zuges. Zum besseren Verständnis der Lage möge folgendes dienen.

Die 9. Avenue ist, wie Abb. 18 angibt, mit drei Gleisen ausgestattet, deren Schienenoberkante etwa 6 m über dem Straßenpflaster liegt. Das mittlere Gleis wird für die Schnellzüge in den frühen Morgen- und späten Abendstunden benutzt, die beiden äußeren dienen dem Lokalverkehr. Von den beiden letztgenannten führt eine Abzweigung durch die 53. Straße nach der 6. Avenue. Schnellzüge werden über die Gleiskrümmung dieser Abzweigung nicht geführt. Die äußeren Schienen dieser Krümmung sind natürlich nicht überhöht. Die Gleise selbst sind mit seitlichen Sicherheitschwellen versehen (Abb. 19), deren einziger Zweck es ist, bei einer Entgleisung zu verhindern, daß die Räder das Hochbahngeäst verlassen.

Die Abzweigungskrümmung ist mit folgenden, durch Handstellwerke bewegten Signalen ausgerüstet:

Vor der Weiche befinden sich zwei Signalständer *a* und *b*, von denen der der Weiche am nächsten liegende Signalständer *a* auszeigt, ob der sich nähernde Zug für die 6. oder 9. Avenue bestimmt ist. Es bedeutet „grün“ einen 9. Avenue-Zug und „gelb“ einen 6. Avenue-Zug. Der zweite Signalständer *b* steht in einiger Entfernung von diesem Signalständer *a* und zeigt durch „grün“ oder „rot“ freie Fahrt oder Halt für einen 6. Avenue-Zug an, je nachdem die Abzweigungskrümmung frei ist oder nicht.

Ungefähr 100 m nördlich dieser Weiche befindet sich ein dritter Signalständer, welcher sich auf eine daselbst befindliche Übergangsweiche zwischen dem Lokal- und Schnellzuggleis bezieht und auf „gelb“ zeigt, wenn die Weiche fahrbar und „rot“, wenn die Weiche offen ist; im letzteren Falle bedeutet das Signal also „Halt“; es zeigt während des gewöhnlichen Betriebes immer „gelb“, gestattet also ein Weiterfahren, be-

deutet aber auch zugleich Vorsicht, da die Weiche an der Krümmung voraus zu durchlaufen ist und unter allen Umständen eine Verringerung der Fahrgeschwindigkeit erfordert.

Die Motorwagen der New Yorker Hochbahn haben ein Dienstgewicht von etwa 23 t, die Anhängewagen wiegen etwa 18 t. In meiner Abhandlung über diese Wagen in der „ETZ“ 1903, S. 343, sind Einzelheiten zu sehen und ebenso, daß die Drehgestelle nicht mit Sicherheitsketten angehängt sind.

Der in Frage kommende Zug war ein nach der unteren Stadt fahrender, für die 9. Avenue bestimmter Zug, der infolge Verspätung die Anweisung erhalten hatte, die erste südlich der Bahnkrümmung an der 9. Avenue gelegene Haltestelle, die „50. Straße“ (Abb. 18) zu überspringen.

krümmung, da die Fahrgeschwindigkeit nicht genügend erniedrigt wurde.

Während nach dem Unfall der Wagenführer das Weite suchte und auch jetzt noch nicht gefunden ist, behauptet der Weichensteller, daß die Signale des Zuges einen solchen für die 6. Avenue angezeigt hätten.

Die vielfach verbreitete und auch an dieser Stelle anfänglich wiedergegebene Nachricht, daß die Weiche während der Durchfahrt des Zuges umgestellt worden sei und dadurch ein Entgleisen verursacht habe, ist durchaus hinfällig, da das Weichenstellwerk eine Betätigung während der Zugdurchfahrt nicht gestattet. Die Entgleisung ist lediglich auf die für die Ausführung jener Bahnkrümmung zu hohe Fahrgeschwindigkeit zurückzuführen.



Ansicht der Unfallstelle auf der New Yorker Hochbahn.

Abb. 17.

Die Weiche war, da der betreffende Zug angeblich für die 6. Avenue signalisiert war, für diese Strecke, also für die Abzweigung in die Bahnkrümmung gestellt worden.

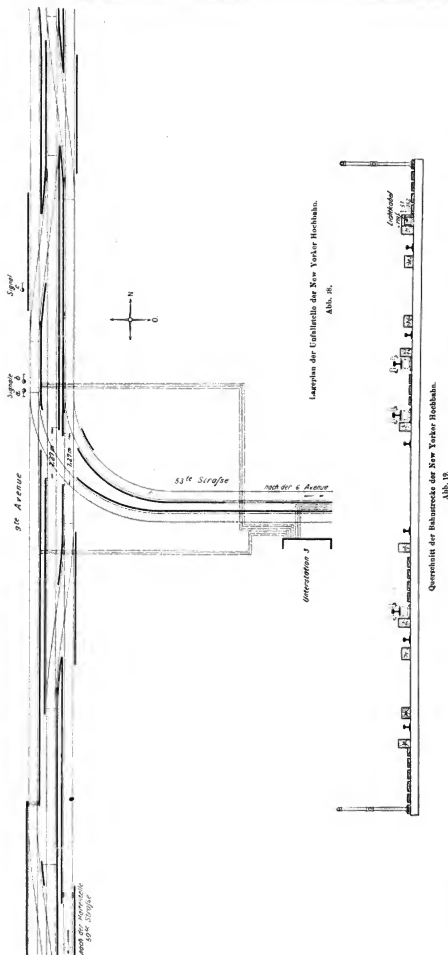
Um die Verspätung einzuholen und mit Rücksicht auf die längere Fahrstrecke, die zu durchfahren war, wurde die Fahrgeschwindigkeit erhöht, sodaß die Bahnkrümmung wahrscheinlich mit einer Geschwindigkeit von 25 bis 40 km/Std durchfahren wurde.

Der Wagenführer bemerkte kurz vor der Abzweigung an den Signalen, daß die Weiche falsch gestellt war, also nicht geradeaus auf die 9. Avenue, sondern auf die 53. Straße und 6. Avenue. Er setzte darauf sofort die Luftbremse in Tätigkeit. Der Zug entgleiste trotzdem in der Bahn-

Die von dem Staats-Eisenbahnausschuss und der Bahverwaltung angestellte Untersuchung ist noch nicht abgeschlossen. Die Schuld trifft entweder den Weichensteller oder den Wagenführer. Des letzteren Schuld ist soweit erwiesen, daß er das Vorsehtsignal etwa 100 m vor der Bahnkrümmung mit unverminderter Geschwindigkeit durchfuhr.

Da die Stromseheine sofort nach dem Unfall stromlos gemacht wurde, entstand kein Feuer und hat auch in dieser Beziehung niemand Verletzungen erlitten.

Der Betrieb wurde vier Stunden nach dem Unfall wieder aufgenommen.



Fortschritte der Physik.

Über die Diffusion naszierenden Wasserstoffs durch Eisen.

Von A. Winkelmann. (Annalen d. Phys., Bd. 17, 1905, S. 585.)

Über diesen Gegenstand liegen bereits Untersuchungen von Bellati und Lusana (1890 u. 91) vor. Sie benutzten ein unten verschlossenes Eisenrohr als Kathode in verdünnter Natrienlösung und bewirkten dabei eine Diffusion von Wasserstoff in das Rohr, die sich statt fand, wenn im Innern des Rohres ein Druck des Wasserstoffes von 30 atm vorhanden war, während die Lösung außen unter dem Druck von 1 atm stand. Sie suchten auch zu ermitteln, in welcher Weise die Diffusion von der Stromstärke und von der Temperatur abhängt. Mit einer ähnlichen Versuchsanordnung fand der Verfasser, daß die Diffusionsgeschwindigkeit unabhängig ist von der Größe des Druckes, die der im Innern des Rohres befindliche Wasserstoff besitzt. Die diffundierte Menge ändert sich nicht, wenn der äußere Druck, der auf der Lösung und damit auf dem Eisenrohr lastet, von einer auf eine halbe Atmosphäre vermindert wird. Der elektrostatisch hervorgerufene Druck, welcher den Wasserstoff von außen nach innen durch das Rohr treibt, beträgt mindestens 56 atm. (Deshalb ist ein Druck von 30 atm im Innern kein Hemmnis für die Diffusion.)

Die Diffusion wächst mit zunehmender Temperatur bei gleichbleibender Stromstärke ganz bedeutend; setzt man sie proportional einer Potenz der absoluten Temperatur, so ist diese Potenz wenigstens gleich 5. Bei gleichbleibender Temperatur wächst sie mit zunehmender Stromstärke, aber nicht dieser proportional, sondern langsamer.

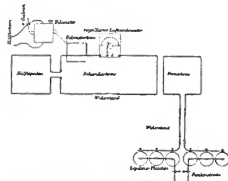
Bei gleichbleibender Temperatur und bei sonst gleichen Bedingungen (gleiche Lösung und gleiche Elektroden) wurde die diffundierte Menge der wirksamen Potentialdifferenzen annähernd proportional gefunden.

G. M.

Die Dämpfung von Kondensatorkreisen mit Funkenstrecke.

Von Georg Reusch. (Annalen d. Phys., Bd. 17, 1905, S. 657; Erweiterung einer Preisschrift der Uniuers. Straßburg 1904.)

Der Verfasser will die Frage nach der Dämpfung von Kondensatorkreisen mit Funkenstrecke von allgemeinen Gesichtspunkten aus, als es bisher geschah, in Angriff nehmen. Er verfährt von dem für seine Messungen zu wählenden Verfahren, 1. daß sie die gesamte Dämpfung richtig angebe, 2. daß sie die bei der drahtlosen Telegraphie praktisch vorkommenden Verhältnisse möglichst genau in verlässlichen und 3. alle in Betracht kommenden Größen, vor allem aber die Funkenlänge innerhalb weiter Grenzen zu verändern gestatte. Diese Möglichkeit bot das Bjerknessche Reso-



Versuchsanordnung zur Bestimmung der Dämpfung von Kondensatorkreisen.

Abb. 20.

nanzverfahren. Abb. 20 zeigt die Versuchsanordnung. Der Primärkreis ist in sogenannter „symmetrischer Schaltung“ (Testschaltung) an zwei Batterien Leydener Flaschen aus englischem Flintglas angeschlossen. Ihre inneren Belegungen führen durch kurze Drähte zur Funkenstrecke, die äußeren sind durch quadratische Spulen von ein bis fünf Windungen blanken Kupferdrahtes verbunden. Als Elektroden wurden Zinkgeln von 5, 4, 3 und 1 cm Durchmesser benutzt.

Der Sekundärkreis, auf den der Primärkreis in möglichst loser Kupplung induziert, bildet

Die Einteilung des Stoffes in drei Abschnitte, nämlich allgemeine Theorie der Maschinen, Berechnung der Maschinen und ausführliche Durchrechnung eines Beispiels*, scheint mir bei dem knappen Raume nicht glücklich, da die meisten künftigen Wiederleser erwarten, daß die Behandlung des Stoffes ist oft recht ungleichmäßig. Beispielsweise ist die Berechnung des magnetischen Kräftes und der Kennlinien sehr ausführlich behandelt, besonders in der Praxis kaum gebräuchliche Berechnung der Luft-Amperewindungen durch Zerlegung des Magneten in einzelne Kraftlinien, welche dagegen sind sehr wichtige Punkte in der Ausgestaltung, für diese werden nur die Endformeln angegeben, deren spätere Anwendung bei der Durchrechnung des Beispiels nicht mehr als aufklärend wirkt. Auch die wichtige Formel zum Berechnen des Nebenschaltwiderstandes ist unangekündigt zwischen zwei Fassformeln für den notwendigen Wickelraum versteckt aufgefunden.

Über all dies kann man zwar vielleicht auch andere Ansichten haben; unbedingt sehr störend beim Gebrauch des Buches sind dagegen hin und wieder vorkommende tatsächliche Unrichtigkeiten, von denen folgende drei auf Seite 32 zu erwähnen sind. Die Bürsten-Joule-Verluste sind nicht, wie behauptet, das Quadrat der Bürstenstromstärke, sondern umgekehrt proportional der Stromstärke zu nehmen. An anderer Stelle sind dagegen Formeln dafür angegeben, die natürlich das Gegenteil heissen. Bei der Ankererwärmung heißt es auf Seite 26, daß die Erwärmung der Ankerstäbe und ihrer Umgebung am sichersten durch eine Messung der Widerstandszunahme der Ankerdrähte ermittelt kann. Diese Messung aus der Widerstandszunahme ist vom Vorhanden Deutscher Elektrotechniker für den Anker aus nachdrücklich als Garantie u. s. w. vorgeschrieben. Tatsächlich ist dagegen nach den Verbands-Normen die Messung der Erwärmung mit dem Thermometer zu messen; eine Messung der Ankererwärmung aus der Widerstandszunahme wird in der Regel aus den Widerstandszunahme führen, weil gerade zu der schwierigsten Probierungsmeßungen gehört. Für die Messung der Erwärmung der Magnetspulen ist dagegen auf Seite 27 eine andere Angabe eine Formel angeführt, die die Erwärmung aus der Widerstandszunahme ergibt, während gerade hier die Verbands-Normen die Messung der Erwärmung aus der Widerstandszunahme vorschreiben.

In der Endformel für die Reaktionsleistung auf Seite 43 steht der Faktor k (Anzahl der Dröhte für eine Spulenstelle) nur in der ersten Potenz, während der Faktor m (Anzahl der Kurzschlußstellen, Segmentpaare) in der Zahl und Nenner enthalten ist, also tatsächlich gewichtet. Infolge dieses Versehens wird das „außerordentlich kleine“ Wert von 0,7 V statt 1,4 V für die Reaktionsspannung erhalten.

Derartige Unrichtigkeiten sollten gerade in einem für Studierende bestimmten Werke am wenigsten vorkommen.

Anzuerkennen ist, daß die einschlägige Buchliteratur vielfach erwähnt und am Schluß des Buches die hauptsächlichsten Zeitschriftenliteratur über dieses Gebiet für die letzten zehn Jahre in der Übersicht zusammengestellt ist.

L. Bloch.

CHRONIK.

Sonnen. Unser Londoner Berichtersteller schreibt uns unterm 14. Oktober:

Elektrotechnische Ausstellung in Olympia, London. Die Ausstellung, über welche wir bereits in „ETZ“ S. 949, berichteten, wird Ende nächsten Monats geschlossen. Die Ausstellung hat einen ganz bemerkenswerten Erfolg gehabt, erstens wegen der vorzüglichen Eigenschaften der ausgestellten Produkte, zweitens wegen der großen Zahl der Ausstellungsbesucher. Die Ausstellung hat einen sehr guten Fortschritt in der Anwendung elektrischer und elektrischer Kraft in der Industrie London zu bemerken. Trotzdem viele Arten elektrischer Motoren und Antriebsvorrichtungen ausstellungsmäßig sehr interessant sind, so steht doch die elektrische Bedeutung der Ausstellung im Vergleich mit der Ausstellung in London zu bemerken. Trotzdem viele Arten elektrischer Motoren und Antriebsvorrichtungen ausstellungsmäßig sehr interessant sind, so steht doch die elektrische Bedeutung der Ausstellung im Vergleich mit der Ausstellung in London zu bemerken. Trotzdem viele Arten elektrischer Motoren und Antriebsvorrichtungen ausstellungsmäßig sehr interessant sind, so steht doch die elektrische Bedeutung der Ausstellung im Vergleich mit der Ausstellung in London zu bemerken.

Von Quecksilberdampflampen ist die Bastianische und die Cooper-Hewittsche verhältnismäßig allgemein bekannt. Bei der Bastianischen Lampe wird außer dem Quecksilberdampf noch ein gewöhnliches Kohlenfadenleuchtgas verwendet, welches durch die Kohlenfäden erhitzt wird, um das Licht zu erzeugen. Die Glühlampe ist unterhalb des Quecksilberleuchtgases angebracht und verbessert die Farbe des Lichtes ganz bedeutend. Die Mischung der beiden Leuchtarten ermöglicht es, die Leuchtstärke zu erhöhen, ohne die Kohlenfadenleuchtgasmenge zu vergrößern. Der Kohlenfadenleuchtgasverbrauch dieser Lampen für einen gegebenen Wärmeverbrauch ist demnach sehr gering. Die Kohlenfadenleuchtgasmenge ist demnach sehr gering. Die Kohlenfadenleuchtgasmenge ist demnach sehr gering. Die Kohlenfadenleuchtgasmenge ist demnach sehr gering.

Anch Tantalampfen und Osmiumlampen wurden den Ausstellungsbesuchern vorgeführt, und zwar im Vergleich mit Kohlenfadenleuchtgaslampen. Es wurde dabei durch Strommesser und Photometer die hohe Leuchtstärke dieser Lampen für einen gegebenen Wärmeverbrauch im Vergleich mit Kohlenfadenleuchtgaslampen festgestellt. Die Kohlenfadenleuchtgasmenge ist demnach sehr gering. Die Kohlenfadenleuchtgasmenge ist demnach sehr gering. Die Kohlenfadenleuchtgasmenge ist demnach sehr gering.

Die elektrische Heizung gewinnt in der Industrie eine immer größere Bedeutung. Die Privaten bereits eingeleiteten Aufträge an solche Heizkörper zeigen, wie sehr die Industrie auf diese Weise vor Augen zu führen. Man hört allgemein der Überraschung Ausdruck geben, daß es möglich ist, durch Elektrizität die Heizung zu ersetzen. Die Abteilung für elektrische Kochvorrichtungen hat bemerkenswerte Erfolge aufzuweisen; es wurde am letzten Monate der Ehre der Presse ein Essen zu 10 Gedecken elektrisch gekocht, was, wie man sieht, sehr gut gelungen ist. Die Abteilung für elektrische Kochvorrichtungen hat bemerkenswerte Erfolge aufzuweisen; es wurde am letzten Monate der Ehre der Presse ein Essen zu 10 Gedecken elektrisch gekocht, was, wie man sieht, sehr gut gelungen ist. Die Abteilung für elektrische Kochvorrichtungen hat bemerkenswerte Erfolge aufzuweisen; es wurde am letzten Monate der Ehre der Presse ein Essen zu 10 Gedecken elektrisch gekocht, was, wie man sieht, sehr gut gelungen ist.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Persönliches.

Heinrich Meidinger †.

Am 11. Oktober ist in Karlsruhe Geheimrat Hofrat Professor Dr. Meidinger, eines der ersten Mitglieder des Elektrotechnischen Vereins, gestorben. Die meisten Lesern teilen wir diese Nachricht mit größtem Bedauern mit, und wir werden im folgenden einen kurzen Abriss seines Lebens und Wirkens.

Heinrich Meidinger wurde geboren am 29. Januar 1831 zu Frankfurt a. M., besuchte dort das Gymnasium und bezog im Herbst 1849 die Universität Gießen, wo er unter Leitung seines Onkels, des Physikers H. Buff, Physik und im Labortorium erst im Anfang der 50er Jahre studierte. Ende 1853 zum Doktor promoviert, ging er, da Liebig Gießen verlassen hatte, noch auf $\frac{1}{2}$ Jahre zu Bunsen nach Heidelberg. Von dort bezog er im Herbst 1856 die erste Pariser Weltausstellung, wo seine Neigung zur Technik so tiefe Anregung fand, daß er bis Ostern 1856 in Paris verblieb. Nach einem weiteren Aufenthalt in London kehrte er zurück nach Gießen, um nach Heidelberg zurück und habilitierte sich für Technologie. Seine erste Vorlesung war über die Elektrizität in ihren chemischen Anwendungen, er ist damit wohl der erste, der die Elektrizität in ihren chemischen Anwendungen behandelte. Er ist damit wohl der erste, der die Elektrizität in ihren chemischen Anwendungen behandelte. Er ist damit wohl der erste, der die Elektrizität in ihren chemischen Anwendungen behandelte.

zigen Element Verwendung fand. Auch heute noch wird es in der Elektrochemie in der Form des Bunsen- oder Sturzelkammer-Elementes benannt. Auch das in der Reichstelegraphie Abart des Meidinger-Elementes ist eine gebräuchliche Form des Meidinger-Elementes, das auf dem Grundgedanken — Sichtung der Flüssigkeiten nach der Schwere — verwendet.

Seine große Begeisterung für Vorträge und Vorführungen im Heidelberger Gewerbeverein hat 1865 Veranlassung zu seiner Berufung als Vorstand an die neugegründete Landesgewerbehalle in Karlsruhe. Hier entfaltete er eine eifrige und umfangreiche Tätigkeit, die auf die Förderung des Aufblühens von Industrie und Gewerbe zusammenfaßt. In experimentellen Untersuchungen widmete sich der Lösung gewerblicher Fragen, sie führten ihn unter anderem zur Ausführung seines Dauerhaardofens (1869) und einer Elasmachine für Haushaltungen. In zahlreichen Vorträgen und Veröffentlichungen schenkte er seine Kenntnisse und Erfahrungen dem Gewerbe zu vermitteln, wobei ihm eine frische und volkstümliche Darstellungswelt zu stehen kam. Auf diesem Gebiet seines Wirkens stand auch seine „Geschichte des Bismutbleies“, in der er die gesamte Literatur über diesen Gegenstand zusammengetragen hat. Neben der Vorstandstätigkeit in der Gewerbehalle, von der er Ende 1904 zurücktrat, bekleidete seit 1869 bis an sein Lebensende eine Professur für technische Physik an der Technischen Hochschule mit Vorträgen in der Physik der Elektrizität und über Heizung und Lüftung.

Die Elektrotechnik verfolgte Meidinger von ihrer Entstehung ab mit lebhafter Anteilnahme. Bei diesem Gebiet seines Wirkens führte er auch die Leitung der Gewerbehalle in Karlsruhe und darüber hinaus erworben hat, sichern ihm ein dankbares Andenken.

Charles Brown †.

Am 6. Oktober d. J. starb in Basel im 79. Lebensjahr der in der ganzen Welt rühmlich bekannte Maschinenbauingenieur Charles Brown, der Vater der Milithaber der großen elektrotechnischen Fabrik von Brown, Boveri & Co. in Karlsruhe. Charles Brown hat in jungen Jahren nach der Schweiz, wo er zunächst 20 Jahre lang bei Gebrüder Sulzer und dann 15 Jahre lang bei der Schweizerischen Lokomotiv- und Maschinenfabrik in Winterthur tätig war, welche letztere von ihm gegründet wurde. Der Lokomotivbau verdankt dem genialen Erfinder eine ganze Reihe bedeutender Errungenschaften. Im Jahre 1884 trat Brown bei der Maschinenfabrik Oerlikon als Direktor ein und gründete daraufhin die elektrische Abteilung; ebenso hier die Herstellung schnellender Dampfmaschinen ein.

Telegraphie.

Abnutzung von Bronzedraht im Freien.

[„The Electrician“, G. X. 1905, S. 969.]

In einer einmal stattgefundenen Sitzung der American Association of Railway Telegraph Superintendents wurden einige Beobachtungen über die Gebrauchsdauer im Freien aufgehängter Bronzedrähte mitgeteilt. Danach haben sich Bronzedrähte aus der Wabash-Eisenbahn 16 und 18 Jahre hindurch erhalten. Auf der Chicago and North Western Eisenbahn dagegen nur 10 Jahre. In der chemischen Fabrik befanden, betrug die Lebensdauer der Bronzedrähte nur 8½ Jahre und in der Gegend von Houston (Texas) infolge des Einflusses der schwefeligen Säure in der Atmosphäre sogar nur zwei Jahre. Eisenstränge verdrängen in der letzten Gegend schon nach ungefähr einem Jahr. Zum Schutz gegen die schädliche Wirkung der schwefeligen Säure auf jedes Gespräch eine durchschnittliche Gehälter von 42 Pf. entfällt.

Telegraphen- und Fernsprechwesen in England.

[„L'Electricien“, T. X. 1905, S. 246.]

Nach dem letzten Verwaltungsjahresbericht des englischen General-Postmeisters sind in dem Ende März 1905 abgelaufenen Betriebsjahre 26.669.000 Telegramme gegen 39.897.000 im Vorjahre abgegangen. Der Telegraphenverkehr hat also um 1,4% abgenommen. Dagegen ist die Zahl der Gesprächsverbindungen von 19.469.000 im Vorjahre auf 14.849.000 im letzten Jahre um 24,2% gestiegen. 47 neue Verbindungen sind eröffnet worden; die Gesamtzahl der Fernsprechnetze beträgt 413. Aus dem Fernsprechnetze sind 1.166.000 Abnehmungen in der letzten Zeit aufgenommen worden. Die Einnahme von rund 6½ Mill. M. gegenüber auf jedes Gespräch eine durchschnittliche Gehälter von 42 Pf. entfällt.

Neues transatlantisches Kabel.

[„The Electrician“, 6. X. 1905, S. 906.]

Der Kabeldampfer „Colonia“ der Telegraph Construction and Maintenance Co., der am 23. September Canso verließ, um das fünfte Telegraphenkabel der Commercial Cable Co. durch den Atlantischen Ozean zu verlegen, ist am 28. September an einem Punkt 350 km vor der irischen Küste angekommen, wo er die Verbindung mit dem Ende des im Juni von Irland aus verlegten Kabels herstellte. Die Inbetriebnahme des Kabels ist in nächster Zeit zu erwarten. H. M.

Telegraphie in Neufundland.

[„Western Electrician“, 30. IX. 1905, S. 263.]

Wie wir bereits berichtet haben („ETZ“ 1905, Heft 40, S. 929), ist zwischen Port au Basque auf Neufundland und Canso, N. S., ein Unterseekabel ausgelegt worden. Es hat eine Länge von 370 km. Die Kolonie Neufundland ist außerdem im Begriff, die inneren Telegraphenlinien, soweit sie sich noch in Privat Händen befinden, zu verstaatlichen und das Netz weiter auszubauen. Die Kaufsumme beträgt rund 5½ Mill. M. Der Premierminister der Kolonie hat sich vor einigen Wochen nach London begeben, um die Aufnahme einer Anleihe von 8 Mill. M. für Telegraphenwerke in die Wege zu leiten. H. M.

Telegraphenkabel im Kongo.

[„L'Eclairage Electrique“, 14. X. 1905, Supplément, S. XXIII.]

Zwischen dem französischen und dem kongostatischen Ufer des Stanley-Sees ist ein Flußkabel angelegt worden. Es verbindet Leopoldville und Brazzaville, sodaß namentlich das Kongostaat über die französischen Linien mit Europa verbunden ist. Die Eröffnung der neuen Leitung hat am 1. Oktober stattgefunden. H. M.

Drahtlose Telegraphie.

Die deutsche Reichs-Marineverwaltung hat auf dem Lonten-Dampfer „Jade“ eine Funkentelegraphenstation errichtet, die führt das Rufzeichen „JA“.

[„L'Eclairage Electrique“, 14. X. 1905, Supplément, S. XXII.]

In zwei Monaten wird eine funktentelegraphische Verbindung zwischen einer Station auf dem Berge Tamalpais (San Francisco) und Hawaii eröffnet werden. Die Entfernung beträgt 3700 km.

In den mexikanischen Orten Jalisco, Tepic, Sonora, Sinaloa und Nuevo Leon werden Stationen für drahtlose Telegraphie eingerichtet.

[„The E. Engineer“, 6. X. 1905, S. 471.]

Der Dampfer „Lucania“ ist es auf einer Reise nach New York gelungen, mit der Funkentelegraphenstation auf dem Dampfschiff „Leuchtschiff“ bereits in einer Entfernung von 1500 km in Verbindung zu treten. Die genannte Station ist bekanntlich mit der Telefunken-Ordnung ausgerüstet.

Gesetzliche Regelung der drahtlosen Telegraphie in Kanada.

[„The Electrical Engineer“, 6. X. 1905, S. 470.]

Nach dem Vorgange Großbritanniens hat auch Kanada ein Gesetz über drahtlose Telegraphie erlassen. Artikel 3 bestimmt, daß niemand an einem Ort in Kanada oder auf einem in Kanada eingetragenen Schiffe eine Station für drahtlose Telegraphie errichten oder Anlagen oder Einrichtungen für diesen Zweck aufstellen darf, wenn er nicht eine von dem Mariminister ausgewählte Behörde oder eine durch sie gebilligte Genehmigung erteilt hat. Die Errichtung von Versuchsanlagen wird begünstigt, ähnlich wie dies beim englischen Gesetz vorgesehen ist. H. M.

Fernsprechwesen.

Fernsprechwesen in New York.

Im Februar d. J. hat die Merchants Association in New York einen Ausschuss mit der Prüfung der Frage betraut, ob und in welchem Umfange eine Ermäßigung der Fernsprechtsgebühren im Fernsprechnetz der New York Telephone Company beansprucht werden könne. Dank dem Engagementskontrakt der Telephone Company war der Ausschuss in der Lage, die einschlägigen Verhältnisse einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen, deren Ergebnis in einem kürzlich im Druck erschienenen Bericht niedergelegt ist. Wir entnehmen diesem folgendes:

Früher wurden für die Fernsprechanzeige durch eine einheitliche Pauschengebühren erhoben.

Dieses Verfahren ist nach der Ansicht des Ausschusses unbillig, weil die Verhältnisse für alle Teilnehmer ungleich liegen. In großen Städten dauern werden durch die Festsetzung einer einzigen Gebühr für alle Anschlüsse die heillosen Jahresvergütungen für alle Anschlüsse der Teilnehmer mit geringem Verkehr gegenüber denjenigen, die den Fernsprecher viel benutzen, unbillig und kleine Gebührentabelle zum Beitritt zurückgekehrt, die alle Anschlüsse nach dem schon im Jahre 1904 ihre Gebühren nach der Zahl der von jedem Anschließenden ausgetretenen Gesprächs abgestuft, daß bei geringer Benutzung die Gebühren für das Jahr für das einzelne Gespräch verhältnismäßig hoch, die daraus gebildete Jahresgebühr aber gering, bei starkem Verkehr dagegen die Gesprächsgebühr niedrig, während das Jahr für das einzelne Gespräch verhältnismäßig niedrig war. Im weiteren hat es sich als zweckmäßig erwiesen, die Gebühren nicht für die ganze Stadt einheitlich, sondern für die einzelnen Stadtbezirke nach deren örtlichen Verhältnissen besonders zu regeln. Auf diese Weise ist es möglich gewesen, für die weniger verkehrshellen Außenbezirke wesentlich niedrigere Gebühren festzusetzen als für die Altstädte. Demgegenüber besteht allerdings der Nachteil, daß durch die Einarbeitung der Jahresgebühr zunächst nur die Berechnung zum Verkehr in den benachbarten Stadtteilen erworben wird, für den Verkehr nach anderen Stadtteilen ist ein Zuschlag zu zahlen.

Die Gebühren müssen nach der Ansicht der Ausschüsse so bemessen sein, daß folgende Beträge aufgebracht werden: a) sämtliche Betriebskosten mit einem reichlichen Zuschlag für die etwaige Umgestaltung der vorhandenen Anlagen, b) ein angemessener Reingewinn aus dem Anlagekapital einschließlich eines Zuschlages für unvergessene Ausgaben.

Der Ausschuss hat bemerkt, daß es fehlerhaft wäre, bei Bemessung der Gebühren nicht von mehreren eine etwaige Umgestaltung der Betriebsanlagen in Rechnung zu ziehen; es braucht nur darauf verwiesen zu werden, daß in New York die Fernsprechanlage in 16 Jahren tatsächlich dreimal umgebaut worden ist, daß sogar einige Vermittelungsanstalten in 10 Jahren eine dreimalige Umgestaltung erfahren haben.

Als Reingewinn ist nach Ansicht der Merchants Association im allgemeinen ein Satz von nicht weniger als 10% des notwendigen Anlagekapitals zu anzunehmen, da die Fernsprechanlagen, da seiner Natur nach auf die Erweiterung seiner Anlagen Bedacht zu nehmen hat, einen ständigen Zufluss von frischem Kapital bedarf und deshalb die gesamten Anlagekapitalanlagen darstellen muß. Während des 15-jährigen Zeitraumes von 1889 bis 1903 hat die New Yorker Fernsprechanlage einen durchschnittlichen Reingewinn von 16% während des 16-jährigen Zeitraumes von 1889 bis 1904 einen Ertrag von 11,12% und für das Jahr 1904 allein 11,64% ergeben. Die Gesellschaft hat sich bereit gefunden, die Gebühren sowohl herabzusetzen, als der Reingewinn sich auf 10% vermindert. Nach den jetzt geltenden Gebührentarifen werden z. B. für Geschäftsanschlüsse im Stadtbezirk Manhattan (115) erhoben bei 600 Gesprächen rund 210 M. (früher 300 M.), bei 1200 Gesprächen rund 350 M. (früher 450 M.), bei 1800 Gesprächen rund 450 M. (früher 570 M.) u. s. w. Die Gebühren für Anschlüsse nach Privatwohnungen haben entsprechende und zum Teil noch bedeutendere Ermäßigungen erfahren. F. M.

Elektrische Bahnen.

Internationaler Straßenbahn- und Kleinbahn-Verein.

Der nächste Kongreß des Internationalen Straßenbahn- und Kleinbahn-Vereins findet im Jahre 1906 in Mailand statt; der folgende Zeitpunkt wird noch bekannt gegeben. Dem Kongreß wird gleichzeitig eine von der italienischen Regierung veranstaltete internationale Ausstellung von Transportmitteln in Mailand stattfinden. Für den Kongreß sind folgende Fragen zur Diskussion gestellt worden:

1. Normale für Gleichstrom-Bahnnetze.
2. Bewahrung, Ausschnefung- und Unterhaltungskosten für elektrische Straßenbahnen verwendeten mechanischen Bremsen.
3. Das Normprofil der Straßenbahnen unter besonderer Berücksichtigung der Bremsen.
4. Über die höchstzulässigen Geschwindigkeiten der Kleinbahnen beziehungsweise Lokalbahnnetze: a) für Linien mit besonderem Bahnkörper, b) für Linien, welche die Straße benutzen.
5. Über den Kleinbahn- beziehungsweise Lokalbahnnetze unter besonderer Berücksichtigung:

a) der Schienenlänge; b) der vorgegebenen und geschwellten Stöße (Pit, schmidt u. s. w.); c) der vorgegebenen Stöße; d) der Mittel zur Vermeidung des Lärmes der Laubschienen.

Außerdem sind folgende Fragen zur Berichterstattung vorgeschrieben:

6. Die Dampfmaschinen in ihrer Anwendung auf den elektrischen Bahnbetrieb.

7. Neueste Fortschritte auf dem Gebiet der elektrischen Straßenbahn- und Kleinbahnbetrieb.

Die wirtschaftliche Bedeutung der Gas- und Anlagen und Sauggas-Motoren für Betriebszwecke bei Straßenbahnen und Kleinbahnen.

9. Gleichen der leistungsfähigen Straßenbahnen.

10. Vor- und Nachteile der Speisung mittels Straßenbahnen aus mittels voneinander isolierter oder nicht isolierter Bezirke, im Vergleich zur Speisung ohne jede Unterbrechung.

11. Praktische Ergebnisse aus der Verwendung der Wasserkraft zur Speisung des Wassers für die Lokomotiven der Kleinbahnen beziehungsweise Lokalbahnnetze.

Einphasen-Wechselstrom-Lokomotive in Amerika.

Die New York, New Haven & Harbor Railroad Co. in New York hat sich, wie man die Westinghouse Gesellschaft mitteilt, zu einem interessanten Versuch für die Beförderung von Personenzügen mittels der einphasigen Einphasen-Lokomotiven entschlossen und der letztgenannten Gesellschaft in New York einen Auftrag auf 25 Lokomotiven erteilt, deren jede mit vier Westinghouseschen Einphasen-Lokomotiven ausgerüstet sein wird. Der Preis einer jeden Lokomotive beträgt 126 000 M.

Die Lokomotiven sollen zunächst auf der New York Central Railroad Co. gebräuchlich werden, welche zwischen der Zentralverkeims in New York und Woodland, welche zur Zeit den gleichen Gesellschaften für elektrische Bahnen mit Gleichstrom ausgerüstet wird, verkehren werden. Die Einphasen-Lokomotiven werden daher zunächst mit Gleichstrom betrieben werden, was bekannt ist, daß die Westinghouse-Bauart keine Schwierigkeiten macht. Erst in späterer Zeit wird auf den eigenen Linien der Bahngesellschaft ein Betrieb mit Einphasen-Wechselstrom aufgenommen werden.

Die für den Versuch gewählte Strecke ist eine der besten und lebhaftesten in Amerika und man hat sich bei dem Betrieb in der Erwägung, leiten lassen, daß es möglich ist, die Züge mit größerer Geschwindigkeit und billiger zu befahren als bei der gegenwärtigen Betriebsweise.

Jede Lokomotive hat ein eingebautes Gewicht von 78 t und ist im Stand, in Leinwand mit einer durchschnittlichen Zugkraft von etwa 41 kN (Stunde) einen Zug von 20 t zu befördern, wobei durchschnitten 60 km/h zu befördern, folgen in und 2,5 km eine Haltestelle zwischen den Haltestellen. Die Geschwindigkeit zwischen den Haltestellen beträgt 120 km/h. Im Schnellzug-Betrieb auf der Haltestelle beträgt die Geschwindigkeit von 50 bis 120 km/h erreicht werden. Um schnelleren Betrieb zu ermöglichen, werden zwei Lokomotiven miteinander gekuppelt, wobei die Steuerung der Motoren von dem Führer der Lokomotive mittels der Westinghouse'schen Zugsteuerung erfolgt.

Die Motoren werden ohne Zündungsmittel unmittelbar auf die Achsen aufgesetzt, sie sind gegen die Achsen abgedichtet und es sind die derart nachgiebig verbunden, daß die nicht abgedichtete Masse auf ein Minimum der Abnutzung beschränkt ist. Je zwei Lokomotiven dauern in Reihe-Parallel-Verbindung auf der Gleichstromstrecke verkehren. Die Motorenpaare in Reihe-Parallel-Verbindung, während der Wechselstromstrecke, wird die Regelung durch die Westinghouse'sche Steuerung bewerkstelligt. Der Betrieb hat jeder Motor eine Leistung von 400 PS.

Unfälle auf Hochbahnen.

Wir hatten kürzlich an dieser Stelle („ETZ“ 1905, S. 890) einen Unfall auf der New Yorker Hochbahn berichtet, in dem ein Arbeiter, der einen Freund herbeizurufen wollte, von einem Wagen überfahren wurde.

Über die Verhütung von Unfällen auf der Berliner Hochbahn siehe die Berliner Zeitung vom 2. November 1905.

Über die Verhütung von Unfällen auf der Berliner Hochbahn siehe die Berliner Zeitung vom 2. November 1905.

Über die Verhütung von Unfällen auf der Berliner Hochbahn siehe die Berliner Zeitung vom 2. November 1905.

Über die Verhütung von Unfällen auf der Berliner Hochbahn siehe die Berliner Zeitung vom 2. November 1905.

Über die Verhütung von Unfällen auf der Berliner Hochbahn siehe die Berliner Zeitung vom 2. November 1905.

Über die Verhütung von Unfällen auf der Berliner Hochbahn siehe die Berliner Zeitung vom 2. November 1905.

Über die Verhütung von Unfällen auf der Berliner Hochbahn siehe die Berliner Zeitung vom 2. November 1905.

Über die Verhütung von Unfällen auf der Berliner Hochbahn siehe die Berliner Zeitung vom 2. November 1905.

und Untergrundbahn infolge der früher verordneten Ursache, nämlich Umstellung der Weiche während der Durchfahrt des Zuges, tollt uns diese Gesellschaft nach dem ersten Bekanntwerden des New Yorker Unglücksfalls folgendes mit:

Die Betätigung sämtlicher Weichen, welche von fahrplanmäßigen, mit Fahrgästen besetzten Zügen befahren werden, geschieht von Stellwerken aus. Sobald eine Weiche umgestellt, eine bestimmte Fahrt eingestellt und die diese Stellung anzeigenden Signale gezeigt sind, kann deren nachträgliche Umstellung nicht mehr vorgenommen werden. Ein Stellwerk, an dem die eingestellte Fahrstraße gesichert ist, die Entgegenseitung eines mit Personen besetzten Zuges infolge falscher Weichenstellung kann somit nicht eintreten.

Bei Verschiebungen auf der Strecke, die bei unseren Betriebsanrichtungen stets nur mit unbesetzten Zügen ausgeführt werden, ist die Möglichkeit, daß infolge eines Versehens eine Weiche unter dem fahrenden Zuge umgestellt wird, nicht ausgeschlossen. Alle Verschiebungen erfolgen aber stets mit geringer Fahrgeschwindigkeit und bei der Durchfahrt durch das Weichengebiet mit stromlosen Antriebsmotoren. Die Befolgung dieser Vorschriften ist dadurch gewährleistet, daß bei Verschiebungen auf der Strecke stets zwei Beamte der Zugführer und der Zugbegleiter, für die richtige Bedienung der Schaltvorrichtungen verantwortlich sind. Diese beiden, eine Weichenstellung unter einem zu verschiebenden Zuge eine Entladung eintrifft, so kann dieselbe, wenn der Zug schnell zum Halten kommt, sich nur auf wenige Achsen erstrecken. Eine Weiterbewegung des Zuges mit entgelasteten Achsen wird aber auch durch die sofort eintretende Luftdruckbremse besonders dadurch verhindert, daß die genannten Achsen und die auf denselben befindlichen schweren Antriebsmotoren sich in der wellenartigen Form des Gleisunterbaues festsetzen, sodaß der Weg des Zuges nach einer Entladung nur wenige Zentimeter beträgt. Letzteres festsetzen hatten wir mehrfach Gelegenheit bei Entladungen von in Verschiebung befindlichen Lokomotiven auf unseren Verschiebebahnhöfen, in welchen Fällen die Bedienung und Überwachung der Schalt- und Bremsvorrichtungen sogar nur einem Manne oblag. Ferner sei noch bemerkt, daß von einer Entladung aus nur wenige Zentimeter die ersten Achsen eines Zuges betreffen werden können und daher nie mit entgelasteten Achsen fahrender Wagen stets seine Richtung nur nach der Mitte der Fahrstraße hin nehmen kann; er muß bis zum Bruch der Wagenkupplungen denn in dieser Richtung sich bewegendes Verdrängen folgen. Es erscheint also auch bei Entladungen eines abgesetzten Viehwagens die Möglichkeit des Absturzes eines Wagens bei unseren Einrichtungen ausgeschlossen.

Leitungen und Zubehör.

Verlegung von Hochspannungskabeln in Pfäferschlüfen.

Im Rhein sind kürzlich bei Wesseling von den Land- und Seekabelwerken zwei Hochspannungskabel verlegt worden, welche durch die Vergrößerung des rechtsrheinischen Versorgungsgebietes des Elektrizitätswerkes Borgeigt in Brühl bei Köln notwendig geworden waren. Bisher war das Werk nur durch zwei Leitungen mit dem drei Jahre alten Borgeigt durch den Rhein gelegten Kabel mit elektrischer Energie versorgt worden.

Die jetzt verlegten versetzten Drehstromkabel von 3-600 mm Kupferquerschnitt und von 6000 Volt Spannung für eine Betriebsspannung von 15000 V bestimmt und wurden mit 30000 V Wechselspannung geprüft. Sie haben doppelten Bleimantel und zweifache Bewehrung aus Stahndraht, darüber eine aus zweiwundendrei 7 mm starken verzinkten Eisendraht bestehende Ummüllung. Die Verlegung der Kabel, welche wegen der starken Strömung des Rheins dieser Stelle, sowie wegen der ungünstigen Verhältnisse erhebliche Schwierigkeiten bereitete, erfolgte in einem etwa 2 m tiefen Graben, der mittels Baggern ausgehoben wurde und mit dem letzten aus zweiwundendrei Kabeln wurde ein Telefonkabel (zwischen Köln und Bonn) im Rhein verlegt.

Verschiedenes.

Verein konsultierender Ingenieure für Elektrotechnik in Wien.

Unter diesem Namen hat sich ein Verein gebildet, der den Zusammenschluß der in Österreich anstehenden beratenden Ingenieure für Elektrotechnik und für die Verwaltung der gemeinsamen Berufsinteressen und der

Standesehre beabsichtigt sowie die Vervollständigung der elektrischen Anlagen in Bezug auf die Sicherheit, Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit zu fördern bezweckt. Der Verein will dies hauptsächlich durch folgende Mittel anstreben: 1. Befähigung der Besitzer elektrischer Anlagen, der Behörden, Vereine u. s. w. über den Wert sachkundiger und praktischer Beratung und über die Notwendigkeit der erforderlichen Vorkehrungen bei der Ausführung der von den einzelnen Mitgliedern hierbei gemachten Erfahrungen, endlich durch Festsetzung von Leitlinien sowie von Gebührensätzen für die von der Vereinigung geleisteten Arbeiten, wie Gutachten u. s. w. Schließlich sollen Mitglieder und andere Untersuchungsbeauftragte zur freiwilligen Abgabe an die ordentlichen Mitglieder der Vereinigung verpflichtet werden. Der Vorstand besteht aus den Herren H. Eldier und E. Klabner, Wien, sowie R. Bartelmas, Brinn. Hgn.

Elektropathologie.

Bei der Naturforscherversammlung in Meran wurden auch in der Abteilung für gerichtliche Medizin die Gefahren der Elektrizität besprochen. Prof. J. Kratzer (Graz) hielt einen Vortrag „Vod elektricitu“. Gestützt auf eigene jahrelange Beobachtungen und Forschungen durch Versuche, deren Ergebnisse er schon 1896 in einem größeren Vortrag vor dem k. k. Reichsanwalt in Graz veröffentlichte, hielt er die Zahl der Unfälle durch Elektrizität infolge der großen Ausbreitung der elektrischen Industrie im Steigen begriffen sei. Das Wesen des Todes durch Elektrizität sieht Kratzer nach seinen italienischen Atemungslehre, also in einer besonderen Art innerer Erstickung. Die zugrunde liegenden Veränderungen spielen sich im Zentralnervensystem ab und bestehen aus mikroskopisch kleinen Blutungen im Gehirn und verlängerten Mark, jedenfalls in noch nicht genügend genau bekannten, melektrischen und vielleicht auch chemischen Veränderungen der Ganglienzellen. Die Diagnose wird gestellt durch eigenartige örtliche Veränderungen an den Berührungsstellen, die in brandigen Erscheinungen bestehen. Diese Veränderungen durch Lage und Form eigenartig, sind eine eigenartige Wirkung der Elektrizität, welche beim Übertritt auf die verschiedenen menschlichen und tierischen Körper Wärme entwickelt.

Die Gefährdungen bei Berührung eines Starkstrom führenden Leiters hängt neben der Spannung hauptsächlich von der Beschaffenheit der, innerhalb sehr weiter Grenzen schwankt. Er kann mehrere hunderttausend Volt betragen, aber auch bis auf wenige tausend Volt herabsinken. Bei 100 Milliamperen wird der menschlichen Körper hindurch, so ist dies eine lebensgefährliche, oft tödliche Einwirkung. Mit jeder weiteren Steigerung wächst die Gefahr. Durch die großen Schwankungen des Körperwiderstandes erklärt es sich, daß Menschen nach schon durch Ströme von wenig über 10 V Spannung getötet wurden, andere mit Strömen von mehreren tausend Volt in Berührung kamen, am Leben blieben. Für den Ausgang der Verunglückung sind auch noch persönliche Eigenschaften mitbestimmend. Besonders gefährdet sind Alkoholiker und Herzkranke. Die Erkenntnis, daß die Unfälle durch Elektrizität einen Erstickungsvorgang bilden, hat zu dem sogenannten praktischen Ergebnis zur Folge, daß man durch Einleitung künstlicher Atmung zahlreicher Verunglückten das Leben retten konnte.

Darüber sprach Herr Dr. S. Jellinek, Assistent des k. k. Krankenhauses Wieden in Wien einen Vortrag über den gleichen Gegenstand. Auf Grund seiner seit sechs Jahren ununterbrochenen Forschungen auf dem Gebiete der Elektropathologie besprach derselbe den Mechanismus und das Wesen des Todes durch Elektrizität und bezeichnete nach kurzer Sektionierung der für dieses Studium nötigen elektrotechnischen Lehrstoffe als Grundlage der Schlüsselfolgerungen: 1. die Erfahrungen der Unfälle, 2. die Ergebnisse der Tierversuche, 3. die Untersuchungen des zentralen und peripheren Nervensystems. Er unterwirft die Erscheinungen, welche durch elektrischen Starkstrom Tötungen darstellen, von fünf Gesichtspunkten der für dieses Studium nötigen elektrotechnischen Lehrstoffe, die beschreiben: 1. die psychischen Erscheinungen, 2. die Änderungen der motorischen Sphäre, 3. Erscheinungen der Atmungsorgane, 4. des Herzens, 5. des Todes. Sodann, wie sowohl die Erfahrungen der Unfälle, wie die Ergebnisse der Tierversuche lehren, daß es keine einheitliche Form des Todes durch Elektrizität gibt, sondern vielmehr eine Reihe von Stadien, die sich in den persönlichen Verhältnissen andersartig ab, ob abgelenkende Anzeichen seitens des

Bewußtseins, oder der Atmung, oder des Herzens oder dergleichen im Vordergrund stehen. Der Tod durch Elektrizität wird durch eine Doppelwirkung herbeigeführt, die psychische Komponente wirkt als Überreiz, welcher der Shokwirkung nahesteht, die dynamische oder rein elektrische Wirkung des elektrischen Stromes beruht in der „Berührung“ der Zellen und Zellengruppen in den verschiedenen Organen. Zwei Tierversuche, die Jellinek ausführte, und welche auf die beiden Komponenten Bezug haben, verdienen hervorgehoben zu werden: 1. der Narkoseversuch; anästhetisierte Kaninchen erlitten trotz Berührung mit Stromausgang in hohem Grad Strömung in diesem Falle wird die psychische Komponente eliminiert, 2. der Herzversuch; das stillstehende Herz eines durch Starkstrom getöteten Kaninchens wird sogar noch eine halbe Stunde nach dem Tode durch Anwendung desselben Stromes wieder zum Schlagen gebracht — die dynamische Wirkung ruft Störungen oder Hemmungen lebenswichtiger Funktionen hervor, die aber zuweilen wieder besserungsfähig sind. Aus diesem Grunde erscheint es höchst wahrscheinlich, daß der elektrische Tod in vielen Fällen nur ein Scheintod ist. An die Vorträge schloß sich eine lebhaft besprochene, an der sich die Professoren Straßmann (Berlin), Pappé (Königsberg), Stolper (Göttingen), Stumpf (Würzburg), Dönitz Strauch (Berlin) und Dozent Kauter (Wien) u. a. m. beteiligten und bei der auch die Herren Jellinek und im Gehirn, Rückenmark und im peripherischen Nervensystem besprochen wurde. Medizinalrat Leppmann (Berlin) hob hervor, daß sich in den letzten Jahren in Deutschland mehr elektrische Unfälle ereignet hätten. In seinem Schlußwort wies Dr. Jellinek darauf hin, daß leider ein Zahlenangebot über elektrische Unfälle nicht geführt werde. Das deutsche Reichs-Geundheitsamt sammle die Fälle nicht, während im österreichischen Ministerium des Innern die elektrischen Todesfälle nur summarisch verzeichnet würden. Im Anschluß hieran sei bemerkt, daß der Wiener Elektrotechnische Verein sich bemüht hat, einen Unfallkataster für Österreich zu schaffen und im Anschluß daran die einzelnen Unfälle sofort, nachdem sie sich ereignet haben, zu untersuchen, jedoch gingen bisher die Meldungen über die Unfälle von den Versicherungs- und anderen Anstalten so spät zu, daß eine Erhebung an Ort und Stelle durch Sachverständige meist keinen Wert mehr haben konnte. In der Schweiz befindet sich das Starkstromkataster in der Hand des Bundesrates, die Unterstützung des Post- und Eisenbahn-Departements (vergl. „Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift“ vom 21. IV).

Die Besprechung der Naturforscherversammlung beweist, von wie großer Wichtigkeit ein derartiger Nachweis wäre. Es wäre erfreulich, wenn die Besprechung der Naturforscherversammlung bereits bis bisher unterstützen würden. Hgn.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Teilschneizer vom 19. Oktober 1906.)

Kl. 21. A. 10187. Schaltungsanordnung der Ein- und Auslöse-Elektromagnete bei einer Schaltanordnung, bei welcher ein einseitig einseitige Leitung angeschlossen Sprechleitung; Zus. 2. Pat. 152199, Paul Arndt, Hannover, Knecht, 18. 3. 06.

Kl. 21. B. 37422. Verfahrungs- und Übertragungs-Verfahren für Nachrichten, Skizzen, Pläne u. dgl. Henry Charles Braun, Barnet, Engl.; Verfr.: H. Neuhart, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 15. 6. 04.

Kl. 21. C. 26071. Schaltungsanordnung für Fernsprechanruf mit Gruppenleitung, bei welcher der Anruf der Anstupsen mittels in den Zweigen der Teilnehmerleitung angeordneten Relais, welche mit den Stromkreisen der Rufzeichen zusammenwirken, erfolgt. Victor Karmann, Wien; Verfr.: C. Pieper, H. Springmann, Dr. H. Stort, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 10. 10. 05.

Kl. 21. C. 26043. Schaltungsanordnung für Fernsprechanruf mit Gruppenanruf, bei welcher der Anruf der ersten und zweiten Gruppe mittels je eines der Teilnehmer Relais, die in der Teilnehmerleitung eingeschalteten Relais, der Anruf der dritten Gruppe dagegen durch gleichzeitigige Erzeugung eines dritten Relais (Differentialrelais) bewirkt wird. Victor Karmann, Wien; Verfr.: C. Pieper, H. Springmann u. Dr. H. Stort, Pat.-Anw., Berlin NW. 40. 20. 1. 04.

¹⁾ Als Leitlinien der Erörterungen dient das Werk: „Elektropathologie“ — Die Erkrankungen durch elektrische und elektrische Strömungen in der Natur und in der Technik, herausgegeben von F. v. K. u. K., Stuttgart.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 23. Oktober 1905.)

- Kl. 21. a. 261 779. Sicherungsleiste für Hauptverteiler in Fernsprechämtern, bei welcher die beiden zu einer Sicherung gehörigen Leitungen nach entgegengesetzten Seiten abgegraben sind. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 19. 9. 05. S. 12904.
- a. 262 005. Schaltstempel für Fernsprech-Verbindungsklinken, mit der Griffhöhe sich der Zwischenabstände. Birk & Goldschmidt, Berlin. 8. 6. 05. B. 28 698.
- a. 262 003. Klinkenstreifen mit eingelenkten Klinkenfedern und verstärkter Sicherungsplatte für dieselben. Deutsche Telephonwerke R. Steck & Co. G. m. b. H., Berlin. 11. 9. 05. D. 10 324.
- b. 261 513. Gehäuse aus leichtem, nicht leitendem Material zur Aufnahme von Taschenbatterien. Star-Gesellschaft für elektrische Industrie m. H. H., Hamburg. 4. 9. 05. St. 750.
- b. 261 780. Kontaktfeder für Taschenbatterien, deren eines Ende als Ring zur Aufnahme der Lampenfassung, und deren anderes Ende als Druckknopf ausgebildet ist, in der Mitte ausgeschnitten, abwärts gebogen Kontaktzunge. Star-Gesellschaft für elektrische Industrie m. H. H., Hamburg. 19. 9. 05. St. 794.
- c. 262 163. Saugterrier, bei welcher im Boden der Elektrode einseitig ein Loch angeordnet ist, an dessen Rand das Fließpapier Wasser ansaugt. Kallies & Engelbert, Berlin. 27. 7. 05. K. 35 805.
- c. 261 715. Klemmnippel mit zum Festklemmen dienender, geschlitzter Isolierhülle. Ernst Ebner, Berlin, Heilmannstr. 10. 25. 7. 05. E. 835.
- c. 261 751. Elektrisches Kabel aus mehreren nebeneinander liegenden Adern mit gemeinsamen Bleimantel, welcher zwischen je zwei Adern eine Ring bildet. Felten & Gaulke-Lahmeyerwerke A. G., Gesellschaft m. B. H. H. & Co. 12 247.
- c. 261 853. Isolator, welcher durch Aufschrauben einer mit Nippel versehenen Kappe ein sicheres Festklemmen des Leitungsdrahtes ermöglicht. Ferdinand Lysak, Neuß. 19. 9. 05. L. 14 600.
- c. 261 867. Zweifelliges Schutzrohr aus einem elastischen Handtellen versehenen Unterfell und einer mit Krallen versehenen Lohnten umfassenden fachgewölbten Deckplatte bestehend. Carl Braun, Nürnberg, Fuchergassestr. 13. 10. 9. 05. B. 28 849.
- c. 261 901. Einsatzstempel für Rohrsicherungen mit Schmelzdraht. Dr. Paul Meyer, A.-G., Berlin. 18. 9. 05. M. 20 277.
- c. 261 802. Einsatzstempel für Rohrsicherungen mit Schmelzdräht. Dr. Paul Meyer, A.-G., Berlin. 18. 9. 05. M. 20 278.
- c. 262 001. Unten rechtlich hohl angeführter und oben aus zwei zueinander vorstehenden Seitenwänden bestehender Mast für elektrische Leitungen u. dgl. Richard Kaufmann, Soln. B. München. 12. 9. 04. K. 22 910.
- c. 262 023. Türschalter, gekennzeichnet durch, daß die rotierende Schaltbewegung durch eine auf- und abwärtsgehende, spindelartige, Druckstange, welche durch ein Hebelwerk beim Öffnen oder Schließen der Tür automatisch in die Bewegung gesetzt wird, bewerkstelligt wird. F. W. Busch, Lüdenscheld. 18. 9. 05. B. 28 639.
- c. 262 024. Bierschaltapparat, gekennzeichnet durch, daß die rotierende Schaltbewegung durch eine auf- und abwärtsgehende, spindelartige, Druckstange bewerkstelligt wird. F. W. Busch, Lüdenscheld. 18. 9. 05. B. 28 630.
- c. 262 048. Klemmrolle zur Befestigung elektrischer Leitungen mit in eine kleine Klemme, dem Leitungsdraht folgenden, Klemmenstempel. Ferdinand Lysak, Neuß. 29. 9. 05. L. 14 734.
- c. 262 061. Verbindungsklemme zum Prüfen und Neulagen elektrischer Leitungen, aus einer die Isolierstärke des Leitungsdrahtes halt fester gezahnten Maul seitlich durchdrungen und durch den Spannebel des einen Schenkels festhaltenden Zastel, Augen Herit, Hildburghausen. 15. 9. 05. H. 27 901.
- c. 262 171. Verstellbare Befestigungsverrichtung für Schalter u. dgl., bestehend in einem mit Befestigungsschrauben versehenen, an einer in der Mitte ausgesparten Platte u. s. w. anliegenden Stege. Dr. Franz Kubitz, Berlin, Pragerstr. 11. 13. 9. 05. K. 24 003. J.

- a. 262 182. Stecker für Anschlußböden, mit horizontal gelagerten Kontaktfedern und vertikaler Kabinabstimmung mit zugehöriger Leitungsverhinderung. Adolf Schuch, Worms. 29. 7. 05. Sch. 21 261.
- d. 261 741. Stromwandler, aus einer Anzahl Abteilungen bestehend, welche durch einen Vielfachumschalter in verschiedenen Gruppierungen hintereinander oder nebeneinander geschaltet werden können. Richard O. Heinrich, Berlin, Ritterstr. 88. 29. 8. 05. L. 17 777.
- e. 261 860. Einrichtung zum An- und Abstellen des Luftstromes an Ionen-Aspirations-Apparaten. Günther & Tegetmeyer, Braunshweig. 16. 9. 05. G. 11 015.
- e. 262 170. Vor der Umkehrungsrichtung der Antreibsperle unabhängiges Zählwerk mit Exzentriervorrichtung für Elektricitäts- u. dgl. Zähler. Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz, Paris; Vertr.: Gaaten Dedeux u. A. Weikemaun, Pat.-Anwälte, München. 30. 1. 05. C. 4845.
- f. 261 718. Vorrichtung zur Dämpfung der Regelwerke elektrischer Bogenlampen, auf zwei sich gegenseitig ausbalancierenden, auf einem zweiarmligen Hebel angeordneten Luftpumpen. August Schwarz, Bogenlampenfabrik, Frankfurt a. M.-Sachsenhausen. 7. 8. 05. Sch. 21 880.
- f. 261 771. Aufhängenvorrichtung in Verbindung mit Seilunterstützung und Bogenlampenkupplung. Carl Meyer, Hannover-Linden, Grotestr. 16. 9. 05. M. 20 288.
- f. 261 858. Zweifelliges Illuminations-Apparat, mit einem Klemmkabel die Leitungen luft- und wasserdicht umschließen. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 18. 9. 05. S. 12 894.
- f. 261 859. Glühlampenfassung für Außenbeleuchtung, mit in wasserdichter Hülse eingekitteter Lamelle und Zentralkontakt. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 16. 9. 05. A. 848.
- f. 262 005. Glühlampenfassung, deren beide die Leitungsdrähte zwischen sich pressende Teile durch eine gleichzeitig als Leiter wirkende Schraube miteinander verbunden werden. Oskar Kora, New York; Vertr.: Albert Elliot, Pat.-Anw., Berlin SW. 48. 15. 9. 05. K. 26 129.

Änderungen in der Person des Inhabers.

- Kl. 31. b. 247 238. Fa. C. P. Frickes, Plauen i. V. Kl. 21. e. 193 708. 236 796. 248 967. Isariu-Zähler-Werke, G. m. b. H., München.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 201. 157 079. Entlastungsklinke u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 14. 10. 02. S. 8893. 3. 10. 05.
- Kl. 21. 185 704. Drehschalter u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 1. 10. 02. S. 8848. 27. 9. 05.
- c. 186 063. Minnehemscheibe u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 4. 10. 02. S. 8859. 27. 9. 05.
- c. 186 144. Starkstromschalter u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 9. 10. 02. S. 8880. 5. 10. 05.
- c. 186 789. Kabelendverschluss u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 3. 10. 02. S. 8857. 27. 9. 05.
- c. 187 645. Wundkassette u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 30. 10. 02. S. 8949. 27. 9. 05.
- c. 190 616. Eisenbahnwagen u. s. w. Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin. 13. 12. 02. A. 5985. 26. 9. 05.
- c. 190 617. Eisenbahnwagen u. s. w. Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin. 13. 12. 02. A. 5986. 26. 9. 05.
- c. 190 618. Eisenbahnwagen u. s. w. Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin. 13. 12. 02. A. 5987. 26. 9. 05.
- c. 190 619. Eisenbahnwagen u. s. w. Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin. 13. 12. 02. A. 5988. 26. 9. 05.
- d. 188 895. Zündapparat u. s. w. Ernst Heilmann & Co., Stuttgart. 28. 10. 02. E. 5646. 3. 10. 05.
- d. 186 142. Druck- und Anschlagsgerät u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 8. 10. 02. S. 8872. 27. 9. 05.
- f. 187 163. Kohlenzange u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 25. 10. 02. S. 8920. 27. 9. 05.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 157 506 vom 21. Juli 1903.

Paul Arnheim in Hannover. — Elektromagnetische, für gemeinschaftliche elektrische Leitungen bestimmte Schaltvorrichtung zur sicheren Einstellung des an die gemeinschaftliche Leitung angeschlossenen Stromschlußorgans auf den Kontakt der jeweilig anzuwendenden Nebenstellenleitung.

Elektromagnetische, für gemeinschaftliche elektrische Leitungen bestimmte Schaltvorrichtung zur sicheren Einstellung des an die ge-

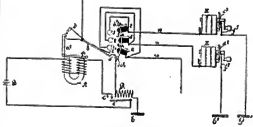


Abb. 21.

meinschaftliche Leitung angeschlossenen Stromschlußorgans auf den Kontakt der jeweilig anzuwendenden Nebenstellenleitung, dadurch gekennzeichnet, daß ein Relais *R* (Abb. 21), welches zur Schließung des Stromkreises des Einstellbletremganges *A* dient, von der anzuwendenden Leitung abtrennt wird, sobald deren Verbindung mit der Hauptleitung *H* hergestellt ist, unabhängig von der Anzahl der weiteren Stromkreise, welche durch die anrufende Leitung gesandt werden.

No. 157 508 vom 7. Mai 1902.

Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M. — Verfahren zur Herstellung guter Stromführungen bei geerdeten Metallrohrsystemen.

Verfahren zur Herstellung guter Stromführungen bei geerdeten, als Schutzverkleidung oder

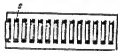


Abb. 22.



Abb. 23.

als Leiter dienenden Metallrohrsystemen mit Hilfe metallischer, federnder Zwischenlagen, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsstücke für die Rohre mit einem nach außen aufliegenden Blechzylinder ausgefüttert werden, der nach innen vorspringend, federnde Teile besitzt, gegen welche sich die äußere Wandung der eingeschobenen Rohrenden legt. (Abb. 22 u. 23.)

No. 157 719 vom 30. Juli 1903.

Merlander & Cie. in Antwerpen. — Elektrisch leitendes Schmiermittel.

Elektrisch leitendes Schmiermittel aus Wollfett und Antimonpulver, gekennzeichnet durch eine Zusatz von Chlorid, zu dem Zweck die Leitfähigkeit des Schmiermittels bei veränderlicher Temperatur annähernd gleich hoch zu erhalten.

No. 157 843 vom 31. Juli 1904.

Georg Preuß in Charlottenburg. — Anlaßwiderstand aus pulverförmigem Material.

Anlaßwiderstand aus pulverförmigem Material, bei welchem eine oder mehrere Elektroden zwecks Verminderung des Widerstandes in das Widerstandspulver eintauchen, dadurch gekennzeichnet, daß die Schließung und Öffnung des Stromes auf metallischem Wege erfolgt, zur Vermeidung des Zertrübens des Widerstandspulvers.

No. 157 926 vom 19. Juni 1903.

Ernst Köhn in Hamburg. — Einrichtung zur selbsttätigen Spannungsmessung mit Schwamm-masse gekuppelter Stromerzeuger.

Einrichtung zur selbsttätigen Spannungsmessung mit Schwamm-masse gekuppelter Stromerzeuger, dadurch gekennzeichnet, daß

In den Stromkreis der Erregerstromquelle, deren Spannung von der Umdrehungszahl der Erzeugermaschine unabhängig ist, ein in seiner Umdrehungszahl von der Umdrehungszahl der Erzeugermaschine abhängiger Zusatzmotor ein-

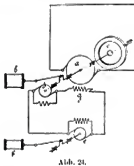


Abb. 24.

geschaltet ist, zum Zwecke, die durch Tourenänderungen der Hauptdynamo verursachten Spannungsänderungen mehr oder weniger auszugleichen und dadurch eine weitgehende Ausnutzung von Schwungmassen zu ermöglichen. (Abb. 24.)

No. 157 637 vom 12. November 1905.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Verfahren zur Ladung und Entladung von Wechselstrommaschinen gekoppelten Schwungmassen.

Verfahren zur Ladung und Entladung von mit Wechselstrommaschinen gekoppelten Schwungmassen, dadurch gekennzeichnet, daß durch Beeinflussung der Umdrehungszahl der die Primärmaschine antreibenden Kraftmaschine durch eine von der Wechselstrommaschine abhängige Vorrichtung die Wechselzahl des Primärstromes verändert wird, zum Zwecke, Synchronmaschinen zum Belastungsgleichgewicht verwenden und bei asynchronen Maschinen von einer künstlichen Vergrößerung der Schlüpfzahl absehen zu können.

No. 157 636 vom 7. Dezember 1901.

(Zusatz zum Patente 150 967 vom 1. Dezember 1901.)

Franz Haslacher in Frankfurt a. M. — Kompondierung von asynchronen Wechselstromerzeugern oder Motoren.

Kompondierung von asynchronen Wechselstromerzeugern oder Motoren nach Patent 150 967,

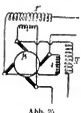


Abb. 25.

dadurch gekennzeichnet, daß dieselben Bürsten an verschiedene Phasen, an die eine in Nebenschluß, an die andere in Serie, angeschlossen sind, zum Zwecke, die Anordnung eines besonderen Bürstenbaus für die Hilfswicklung entbehren zu machen. (Abb. 25.)

No. 157 704 vom 28. Oktober 1908.

Emil Ziehl in Berlin. — Ein- oder Mehrphasenmaschine mit einem durch Wechselstrom erzeugten Drehfeld.

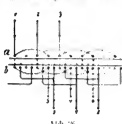


Abb. 26.

Ein- oder Mehrphasenmaschine mit einem durch Wechselstrom erzeugten Drehfeld.

Drehfeld, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl auf dem feststehenden wie auf dem umlaufenden Teil eine Energiewicklung vorhanden und die Erregerwicklung 7, 8, 9 (Abb. 26) auf einem der beiden Magnetkörper derart angeordnet ist, daß die Felder der beiden auf demselben Magnetkörper liegenden Wicklungen um eine halbe Polteilung gegeneinander verschoben sind.

No. 157 884 vom 17. April 1904.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Erregererschaltung für die Kompensationspole von mehriphogen Dynamomaschinen.

Erregererschaltung für die Kompensationspole von mehriphogen Dynamomaschinen, dadurch gekennzeichnet, daß die Polwicklung in die von den einzelnen Bürstenholzen aus den Stromarmaturen ausgehenden Leitungen eingeschaltet wird.

No. 157 936 vom 17. April 1904.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Verfahren zur Erzeugung von Kompensationspolen bei zweierlei Spannung aufweisenden Maschinenätzen.

Verfahren zur Erzeugung von Kompensationspolen bei zweierlei Spannung aufweisenden Maschinenätzen, dadurch gekennzeichnet, daß die Kompensationspole auf der Hochspannungs- und auf der Niederspannungsseite durch den Hochspannungstrom erzeugt werden.

No. 157 527 vom 12. Dezember 1902.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Vorrichtung zur Regelung von Elektrizitätszählern für verschiedene Spannungen.

Eine Vorrichtung zur Einstellung von Motor-Amperestundenzählern, welche mittels einer

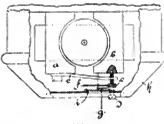


Abb. 27.

festen Übersetzung am Zählwerk unter Voraussetzung einer bestimmten Spannung richtig in Wattstunden registrieren, für beliebige andere Spannung, dadurch gekennzeichnet, daß ein Bleib c (Abb. 27) den Polen a, b des Magneten so angeordnet werden kann, daß es einen, je nach dem Abstände von den Magnetpolen veränderlichen Teil des magnetischen Flusses in sich aufnimmt, zum Zwecke, durch Regelung seines Abstandes die Antriebskraft und somit die Geschwindigkeit des Zählers verändern zu können.

No. 157 638 vom 22. Oktober 1908.

(Zusatz zum Patente 121 613 vom 21. Dezember 1899.)

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Elektrizitätszähler für Drehstrom.

Eine Ausführungsform des Elektrizitätszählers für Drehstrom nach Patent 121 613, dadurch gekennzeichnet, daß zwecks Erreichung

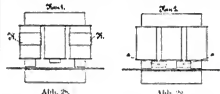


Abb. 28.

Abb. 29.

der verlangten Verschiebung von 90° beziehungsweise 30° auf den Nebenschlußpolen des 90°-Kernes in sich kurzgeschlossene Kupferhänder gegolgt werden, welche die eigene Phasendifferenz vergrößern, die des 30°-Kernes jedoch verkleinern, und bei letzterem durch Einlegen von Eisenplättchen das Haupt- und Nebenschlußfeld über der Scheitel ganz oder teilweise eingeschlossen wird, sodaß nur ein Teil der Induktion beider Felder zum Schlußkreis übertritt, wodurch eine Drosselung erzielt wird, welche die Anwendung einer besonderen Drossel für den 90°-Kern überflüssig macht und die eigene Phasendifferenz verkleinert. (Abb. 28 u. 29.)

No. 157 677 vom 13. Februar 1906.

Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel D'Usines à Gaz in Paris. — Elektrizitätszähler nach Ferraris'schem Prinzip.

Ein Elektrizitätszähler nach Ferraris'schem Prinzip, bei dem ein oder mehrere Nebenschlußmagnete mit einem oder mehreren Hauptschließmagneten zusammenwirken und bei dem eine

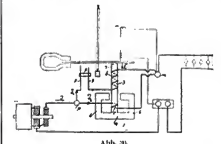


Abb. 30.

Phasenverschiebung von 90° zwischen den beiden Feldern dadurch erzielt wird, daß der eine Strom in zwei Komponenten zerlegt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der oder die Hauptstrommagnete aus den beiden Teilen eines Differentialmagneten gebildet werden, dessen einer mit schwacher Selbstinduktion beaufschlagter Teil von der einen Komponente und dessen anderer mit hoher Selbstinduktion versehener Teil von der anderen Komponente in entgegengesetzter Richtung erzeugt wird, und zwar derart, daß die gegenseitige Induktion der beiden Hauptstromfelder verhältnismäßig klein ist. (Abb. 30.)

No. 157 403 vom 14. Mai 1904.

Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M. — Meßgerät.

Ein nur unter bestimmten Verhältnissen richtig zeigendes Meßgerät, dadurch gekennzeichnet, daß, nachdem durch eine bekannte Vergleichsgröße die richtige Verhältnisse festgestellt sind, eine Einrichtung in Tätigkeit gesetzt wird, die das Meßgerät auf die zu messende unbekannte Größe umschaltet und gleichzeitig eine Feststellvorrichtung auslöst, die den messenden Teil des Meßgerätes nach einem solchen Zeitraum festhält, daß dieser Teil gerade noch Zeit genug findet, um sich in die richtige Ruhelage einzustellen.

No. 157 870 vom 6. März 1908.

Harry Hodge und Jean Barrelier in Paris. — Verfahren zur infidelen Befestigung der Einführungsröhre in den mit Bohrungen versehenen Glasfenstern von Glühlampen.

Verfahren zur infidelen Befestigung der Einführungsröhre in den mit Bohrungen ver-



Abb. 31.

sehenen Glasfenstern von Glühlampen, dadurch gekennzeichnet, daß axilladratische Zuleitungsdrähte von annähernd gleichem Querschnitt wie die Bohrungen in diese ohne Anwendung von Wärme eingeführt und durch Einbringen eines halbflüssigen Dichtungsmittels in die äußere Hohlraum des Glasfensters abgedichtet werden, sodaß das Dichtungsmittel weder sich von den Wandungen des Glases und der Zuleitungen lösen noch in die Bohrungen eindringen kann. (Abb. 31.)

No. 157 447 vom 4. August 1906.

Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H. in Berlin. — Anzeigevorrichtung für Lampen an Straßenüberpassungen.

Anzeigevorrichtung für Lampen an Straßenüberpassungen, bei welcher die Lampe mittels

einer einfachen Seilwinde unter Hochziehen eines Gegengewichtes und beim Rückwärtsdrehen der Winde durch das Gegengewicht selbst bewegt werden kann, dadurch gekon-



Abb. 32.

zeichnet, daß zwecks Herablassens der Lampe das Gegengewicht durch Nachlassen des Seiles arretiert und beim Hochziehen der Lampe wieder freigegeben wird. (Abb. 32.)

No. 157 720 vom 12. Dezember 1903.

Heinrich Beck in Meiningen. — Vorrichtung zur Sicherung des gleichmäßigen Nachschubs von Bogenbleitelektroden, welche unten auf einer Anflanke aufrufen.

Vorrichtung zur Sicherung des gleichmäßigen Nachschubs von Bogenbleitelektroden,



Abb. 33.



Abb. 34.

welche unten auf einer Anflanke aufrufen, dadurch gekonnektiert, daß die Elektrode in geringer Höhe oberhalb des seitlichen Sitzpunktes ihrer Spitze von einer Hülse o. dgl. seitlich umgeben ist, welche vermöge ihres Materials und ihrer Form eine solche Ableitung der Wärme von der Elektrode bewirkt, daß sich auch bei gewöhnlichen Kohlen ohne besondere Abbronnkante eine über den Krater des Lichtogens nach unten hinausragende Stützsippe danach von selbst bilden kann. (Abb. 33 u. 34.)

No. 157 833 vom 14. Januar 1902.

Giebr. Siemens & Co. in Charlottenburg. — Bogenlichtkappe mit Metallisalzgehalt.

Bogenlichtkappe mit Metallisalzgehalt, dadurch gekonnektiert, daß den Metallsalz Magnesiumoxid in angegebener den Molekulargewichten entsprechenden Mengenverhältnissen beigelegt ist.

VEREINSNACHRICHTEN.

Elektrotechnischer Verein.

Vereinsversammlung am 24. Oktober 1905.

Verstehender:
Ingenieur Emil Naglo.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung:

1. Geschäftliche Mitteilungen.
2. Vortrag des Herrn Prof. Dr. Korn: „Über Fernphotographie mit Vorführung“.

3. Vortrag des Herrn Dr. M. Kallmann: „Über einen selbstregulierenden Belastungs-Widerstand und seine Verwendung als Vergleichskilowatt“.

Vorsitzender: Ich begrüße zunächst die Versammlung heute in der ersten Sitzung nach den Ferien, und hoffe, daß ein jeder Gelegenheit gehabt haben wird, während des Sommers seine Kräfte zu stützen, nicht nur, um in seinem Berufe tätig zu sein, sondern auch um mitzuhalten an den Arbeiten, die der Verein zu erfüllen hat, an die wir mit neuem Mut und neuer Arbeitslust herantreten wollen.

Erwendungen gegen den Sitzungsbericht vom 23. Mai er. wurden nicht gemacht, das Protokoll gilt somit als festgestellt.

Anträge auf Abstimmung über die in der Sitzung am 23. Mai 1905 ausgelegten Anmeldungen sind nicht eingegangen, die damals Angemeldet sind somit in den Verein aufgenommen.

34 neue Anmeldungen sind eingegangen. Das Verzeichnis lag zur Einsichtnahme aus und ist hierunter abgedruckt.

Herr Professor Dr. Korn aus München hielt seinen angekündigten Vortrag: „Über Fernphotographie“, welcher von vielen Lichtbildern begleitet war. Nach Schluß des Vortrages erkundete der Vortragende der Versammlung die aufgestellten Apparate.

Der Vorsitzende bemerkte zu dem Vortrag folgenden:

Ich kann Herrn Professor Dr. Korn darauf hinweisen, daß die große zahlreiche Versammlung, welche diesen Raum füllt, Zeugnis dafür ablegt, wie sehr großes Interesse der Verein für seine Mitteilungen ihm entgegengebracht hat. Dieses Interesse und diese Erwartungen sind durch die Darlegungen des Herrn Professors reich belebt worden. Wir haben deutlich gesehen, in wie einfacher Weise es ermöglicht wird, auf lange Entfernungen hin Bilder zu reproduzieren und noch besser Schrifturkunden zu übertragen. Dieser gewaltige Fortschritt, welcher unserer Technik auf eine neue Grundlage ist, ist so recht angetan, jedem Einzelnen naheliegen, daß er arbeitet auf den Bahnen, die da vorgezeichnet sind, und versucht, auf neue sich zu begeben. Wir haben Veranlassung, Herr Professor Dr. Korn für seine Mitteilungen aufrichtig an danken, und der Beifall, der dem Vortrag gefolgt ist, hat dies schon zum Ausdruck gebracht. Ich tue es ebenfalls von dieser Stelle.

Sodann sprach Herr Dr. Kallmann, Stadtelektroniker von Berlin: „Über einen selbstregulierenden Belastungs-Widerstand und seine Verwendung als Vergleichskilowatt“.

Beide Vorträge werden in späteren Hefen der „ETZ“ zum Abdruck kommen.

Die nächste Sitzung des Vereins findet am

Dienstag, den 28. November 1905

statt.
E. Naglo, Vorsitzender. Weber, Schriftführer.

II.

Mitgliederversammlung.

- A. Anmeldungen aus Berlin.
1866. Leib, Ludwig, Regierungsbaumeister, D.
1867. Nehus, Otto, Ingenieur.
1868. Allgemeine Lokal- und Straßenbahn-Gesellschaft.
1869. Fieseler, Franz, Fabrikbesteller.
1870. Nernst, Walter, Dr. Professor, Geh. Regierungsrat.
1871. Glage, Gerhard, Dr. phil., Physiker.
1872. Fritze, Joh. Ingenieur, I. F. W. T. Heyn & Glasig.
1873. Grotmann, Abt, Ingenieur.
1874. Preller, Paul, Ingenieur.
1875. Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen in Berlin.
1876. Fuhrmann, Johannes, Elektro-Ingenieur.

1) Der Vortrag wird demnächst in der „ETZ“ zum Abdruck gelangen.

1877. Schneider, Karl, Ingenieur.
1878. Pöhlitz, Elektrotechnische Gesellschaft m. b. H.
1879. Langer, Max, Elektrotechniker.
1880. Leppin, Otto, Ingenieur, I. F. Leppin & Masch.
1881. Schmidt, A. Ingenieur.

B. Anmeldungen von außerhalb.

4657. Tanbenheim, Ulrich, Ingenieur, Arhangelsk.
4658. Schulte, Alex, Ingenieur, Traben-Trarbach.
4659. Adt, Edward, Fabrikant, Kommerzienrat, Enselm i. d. Pfalz.
4660. Schorr, P. Ingenieur, Enselm i. d. Pfalz.
4661. Kreis Ruhrorter Straßenbahn A.-G. Ruhrort.
4662. Städtisches Elektrizitätswerk Guben.
4663. Dapper, Carl, Elektro-Ingenieur, Madrid.
4664. Geraser Straßenbahn A.-G. Graz.
4665. Elektrizitätswerk und Straßenbahn der Stadt Cottbus.
4666. Rheinische Elektrizitäts- und Kleinbahnen-A.G. Kölnischel i. Aachen.
4667. Träger, Karl, Maschinenmeister, Gandersheim.
4668. Rostocker Straßenbahn A.-G. Rostock i. Mecklbg.
4669. Ely, Otto, Direktor des Süddeutschen Elektrizitätswerkes Nürnberg.
4670. Städtisches Straßenbahnamt der Stadt Mainz.
4671. Klug, Rudolf, Elektrotechniker, Leipzig-Schleußig.
4672. Meier, Ober-Ingenieur, heauftragt mit der Wahrnehmung der Geschäfte eines Betriebsdirektors der Königlichen Munitionsbauh. Spandau.
4673. Heldt, Munitionsbauh. bei der Königl. lehen Munitionsbauh. Spandau.
4674. Zonew, Theodor, Dipl.-Ing. Philippopol.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen über die Schriftleitung kann keine Verantwortlichkeit übernommen werden. Die Verantwortlichkeit für die Mitteilungen liegt lediglich bei den Verfassern selbst.)

Vorsicht zur nichtigen Berichtigung der Sockellisten bei Stützpfeilungen des Edison-Systems zwecks Erzielung der erforderlichen Anstandsbarkeit und Unwechselbarkeit nach einheitlichen Normen für ältere und neuere Erzeugnisse.

Vor anderthalb Jahren erst erhielt ich zufällig davon Kenntnis, daß der Verband, und zwar die Kommission für Installationsmaterial, Normen und Kaliberlehen für Stützpfeilungen des Edison-Systems in der G.-G. aufzusuchen beabsichtigt. Herr Ingenieur Klement, welchem in Gemeinschaft mit Herrn Ober-Ingenieur Perle die Ausarbeitung der Einzelheiten übertragen worden war, beginnt seine Berichterstattung mit dem Hinweis, daß die Edison-Normen nicht auf solche für Sicherungen mit Edison-Kontakt anzuwenden.

Mit diesem Antrage hatte ich zunächst wenig zu tun, da er mir nicht ankommt, weil weniger bezweckt, als er bewirkt hat; er sollte nämlich nur auf die Notwendigkeit hinweisen, die vom Münchener Verbande 1885 nach dem Antrage des Herrn Direktors Jordan in Berlin festgesetzten Normen und Abstufungen für sogenannte „unverwechselbare Edison-Stützpfeile“

1) Dieselben lauten nach dem damaligen Beschlusse II. Schmelzleistungen.

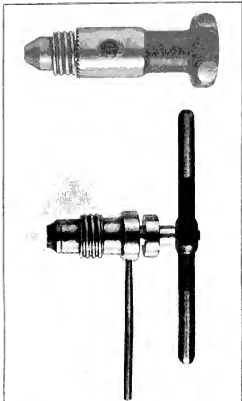
a) Bistempelpole mit Edisonzwinge.

Abmessungen in mm. 1 3 6 10 15 25
Nennleistung in W. 25 30 35 40 45 50

Angewandt von der einschlägigen Bezeichnung „Bistempelpole“ übertrugen diese Normen zunächst eine Berichtigung der letzten sechs der letzten Angaben: statt 1, 3 und 25 waren 2, 4 und 25 Amp. einzusetzen; letztere Normenbestimmungen waren bereits auf dem Kinder-Verbande (siehe „ETZ“ 1905, S. 454) von mir vorgeschlagen worden und sind inzwischen in die Verordnungen übergegangen (siehe Normenbuch 1904, S. 16 unten, § 21).

(ETZ 1896, S. 503 bis 591) aufzunehmen in das von Herrn Generalsekretär Kapp im September 1904 herausgegebene „Normalienbuch“, welches bisher von jenen ersten 1896er Normalien nur diejenigen über einheitliche Kontaktgrößen und Schrauben enthält (S. 133).

Allerdings hegte ich bei diesem Antrage noch die besondere Absicht, ein verbandsmäßig anerkannte Grundlage zu schaffen bzw. zu erneuern für meinen wiederholt vorgehens gestellten Antrag, sowohl aus den Sicherheitsvorschriften § 144 (Normalienbuch 1901, S. 88), als auch aus den Vorschriften für Installationsmaterial § 20 (Normalienbuch 1901, S. 17) für die Unverwechselbarkeit von Schutzschaltern die darin festgesetzte innere Grenze von 6 A zu streichen.



Reinleckerische Präwerkzeuge zur Berichtigung der Sockelliefe 7; das obere dient zum Abfräsen des oberen Randes der Inwendbohrung, also zur Verringerung der Sockelliefe 7 (vgl. Abb. 26); das untere dient zum Abrufen der Einbohrung, also zur Vergrößerung der Sockelliefe 7 (vgl. Abb. 26).

Abb. 25.

Nach den Bestimmungen der vorgenannten Paragraphen einerseits, und nach den der letzten Jahresversammlung in Cassel zunächst probeweise angenommenen Edison-Stöpseln andererseits ergibt sich nämlich der Widerspruch, daß Schmelzsicherungen von 6 A abwärts verwechselbar sein dürfen, daß aber Edison-Stöpsel für 2, 4 und 6 A unverwechselbar sein müssen.

Hoffentlich wird der Verband hieraus nunmehr seine Folgerungen ziehen und meinen

7) Auch die Fortsetzung der von mir empfohlenen Zahlenreihe, welche vollständig bis 100 Amp in der Installationsliste, § 24 der Sicherheitsvorschriften enthalten ist (Normalienbuch 1904, S. 76 u. 77), wurde nach meinem vielen Vorschlag, selber in die „Vorschriften für die Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial“ übernommen, und zwar für Schalter bis zu 100 Amp und für Sicherungen bis 60 Amp (siehe Normalienbuch 1901, S. 14 und 15 u. 20 und 21).

Dabei wurde 10 Amp als Normalstromstärke geschrieben, so daß diese Zahl auch in jenen Normalien jetzt durchgesetzt werden mußte. Gleichzeitig kam immer mehr der Bestimmung Tabelle von über 100 bis zu 100 Amp durch „abgerundete“ Zahlen, nachdem dies bereits seit Jahren von seinen der Elektroindustrie gebräuchlich.

Mein damaliger Antrag (siehe ETZ 1901, S. 650) wird doch hier wiederholt:

Für Sicherungen und Schalter gelten als Normalstromstärken:

2	15	60	130	250	500	1000
4	20	80	160	300	600	1000
6	30	100	200	400	800	1000
10	20	-	-	250	-	-

und mechanische Kontaktstärken: Durchmesser:

6	8	10	13	16	20	25
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm

oben wiedergegebenen Antrag zum Beschlusse erheben, oder die von mir ausführlich in der ETZ 1902, S. 1071, entwickelte Begründung herbei bei Edison-Sicherungen auf die Normalstromstärken von 6, 10, 15 und 20 A beschränken, die kleineren Stufen von 2, 4 und 6 A aber außer Betracht lassen.

Meine vorliegenden Ausführungen betreffen jedoch ein ganz anderes Thema, nämlich die „Normalien und Kaliberlehren für Edison-Stöpselsicherungen“. Ich bedauere es, zu diesen Kommissionsarbeiten nicht hinzugezogen worden zu sein und mit meinen Bemühungen, durch eingehende schriftliche Mitteilungen an Herrn Klement auf die Kommissionsbeschlüsse beim vorliegenden Verordnungsbezug einzuwirken, als Automatenlehren keinen Erfolg gehabt zu haben.

Inzwischen gelang es mir nun, bei der „Vereinigung der Elektrizitätswerke“ neuen Anregungen Beachtung zu verschaffen und durch eine Verständigung mit der A.G. Mix & Genest einerseits und Herrn J. E. Reinecker in Chemnitz-Gablenz andererseits die Voraussetzungen und den Beweis für die praktische Durchführbarkeit meiner Vorschläge zu erbringen, so daß diese jetzt auch weitem Verstande zur Berücksichtigung empfohlen werden können.

Die vorliegenden Arbeiten enthalten nämlich einen grundsätzlichen Fehler, indem sie die vorhandenen Sicherungen als etwas Unabänderliches hinstellen, anerkanntermaßen behaftet mit so großen Ungenauigkeiten und Unsicherheiten, daß das Edison-System in Bezug auf Austauschbarkeit und Unverwechselbarkeit als geradezu zweifelhaft mangelhaft erscheinen muß. Herr Klement sagt in seinen Erläuterungen (ETZ 1904, S. 501) wörtlich:

„Diese beiden voneinander abweichenden Bemessungen der Edison-Sicherungsarten werden für die nächste Zukunft bei der Befolgung des beabsichtigten Austausches von Stöpseln verschiedener Provenienz die Sicherheit der Unverwechselbarkeit wohl gelegentlich verringern, zumal noch sehr lange nicht den bereits in Anlagen befindlichen Sockeln nach 1 und 2 zu rechnen ist; um jedoch den beabsichtigten Zweck nicht ganz fallen zu lassen, wird man verläufig die Verwendung fremder Stöpsel mit besonderer Vorsicht behandeln müssen, wobei allerdings die unten vorgeschlagenen Lehren recht gute Dienste leisten werden.“

Hierin, und besonders in den Schlüsselworten, sind aber verschiedene Irrtümer enthalten: Denn erstens vermögen Lehren oder Kaliber weiter nichts, als festzustellen, daß die Stöpsel und die Sockel entweder vorschriftsmäßig sind, oder daß sie fehlerhaft sind; und zweitens werden diese fehlerhaften Gegenstände nicht bloß für die nächste Zukunft, oder vorläufig fehlerhaft bleiben, sondern sie werden es „noch sehr lange“ bleiben, nämlich so lange, bis sie entweder aus den Anlagen herausgerissen und weggeworfen oder sie beseitigt werden. Zu einer solchen Beseitigung ist aber keine Lehre, sondern ein Werkzeug zu gebrauchen.

Mit der nachträglichen Berichtigung der Stöpsel brauchen wir uns nun aber kaum zu befassen, denn es ist Sache der Fabriken, neue Stöpsel richtig maßhaltig zu erzeugen und allenfalls auch alte nicht leistungsfähige Stöpsel, die eben von den Aufsichtsbauten aus den Anlagen ausgemergelt oder richtiggestellt werden müssen, nachträglich richtigzustellen.

Ungemein wichtig und notwendig erscheint es aber, die alten Sicherungssockel, welche in den Anlagen vorhanden sind, ohne sie daraus entfernen zu müssen, nachträglich auf die richtige Tiefe 7 bringen zu können. Denn ohne diese Möglichkeit würde die Kontrolle der Sicherungen mit den hierzu bestimmten Kalibern, wenn sie ergäbe, daß die Tiefe nicht den vorgezeichneten Normalen entspräche, entweder die Beseitigung des alten Sockels aus der Anlage nötig machen oder sie würde überhaupt zwecklos sein, ebenso wie die Aufstellung der Normalen überflüssig.

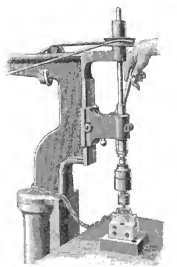
Da aber letzteres natürlich nicht beabsichtigt sein kann, und da auch jenes vertrieben werden sollte, wie Herr Professor Kapp in seinem Kommissionsberichte ausdrücklich hervorhebt (ETZ 1904, S. 655 bis 659), so ist es unumgänglich nötig, einen Ausweg zu finden, um die fehlerhaften Sockel nachträglich auf die richtige Tiefe 7 gebracht werden können; und diesen Weg nachzuweisen, bezweckt mein folgender

Derselbe geht aus von dem Ergebnisse der Untersuchungen, welches Herr Klement in seinen „Erläuterungen“ (ETZ 1904, S. 501) mitteilt, und wonach die sogenannten „Zahlen“ von 31, 25, 27, 25, 33, 21 mm, welche seiner Zeit für die Stöpsellängen festgesetzt waren,

1. für diese mit Abweichungen nach oben und nach unten praktisch ausgeführt waren, während die Sockellöcher im allgemeinen etwa um 1 mm kleiner gehalten waren, und somit jene Idealmaße

2. für die Stöpsellängen nur nach oben, und für die Sockellöcher nur nach unten verlassen werden sind.

In Ermahnung ergänzender Bestimmungen war eine solche Deckerklärung der angestrebten



Mix & Genest'sches Verfahren zur Herstellung der neuen Sockelliefe 7 durch Abrufen des oberen Randes der Inwendbohrung.

Abb. 26.



Führungsbolzen mit Gewinde und zweifacher Schraube (siehe für den Zapfenbolzen nach Abb. 26).

Abb. 27.



Einsparung der Sockelliefe mit der möglichen Kontrolle von Mix & Genest.

Abb. 28.

Abb. 29.

Einheitlichkeit des Edison-Systems in die drei Hauptgruppen mit ihren vielen Abarten nach beliebig und nicht zu verändern. Die beiden „Systeme“ sind nun aber sehr verschieden und offenbar veranlaßt durch die Forderung der geringsten Stufenabstände von 2 mm innerhalb der geringen Stufenabstände von 2 mm und innerhalb der durch die Vorschriften bestimmten Ungenauigkeiten des alten Sockels. Die Übereinstimmung zwischen alten Sockeln und neuen Stöpseln nicht zu erzielen war, das war eine solche Aufgabe aber auch mit neuen Leitungen

Bezeichnung der Ver- bindungsart	Sollmaß	Toleranz		Maximum		Minimum		Zeichn.	all	neu	Hauptknoten: kurze Bezeichnung für die Ver- bindungsart
	alt	neu	alt	neu	alt	neu	alt				
a Sockeltiefe T allgemein (= T ₁ für 2 Amp.)	30,65	30,25	± 0,15		30,65 ± 0,15 = 30,8	30,25 ± 0,15 = 30,4	T _{min.}				Socketief. T ₁ max. 30,8 min. 30,25
b Kopfhöhe h ₁ der Ergänzungs- schrauben für 6 Amp.	4		± 0,10		4 ± 0,1 = 4,1	4 ± 0,1 = 3,9	h ₁ min.				Kopfhöhe h ₁ bis h ₂ bleiben unver- ändert.
c Stöpsellänge L ₄ für 6 Amp.	27,35	27,25			27,35 ± 0,15 = 27,5	27,25 ± 0,25 = 27,0	L ₄ min.				Größe schräge Abweichung der Stöpsellänge L ₄ von 27,25 bis 27,35 mm auf die Stöpsellänge L ₁₀ für 10 Amp. be- trägt im Interesse billiger Konstruktion nicht mehr als 0,1 mm. Die Stöpsellänge L ₄ für 6 Amp. soll nicht größer als 27,35 mm sein.
d Stöpsellänge L ₁₀ für 10 Amp.	25,35	25,25	± 0,15		25,35 ± 0,15 = 25,5	25,25 ± 0,25 = 25,0	L ₁₀ min.				Größe schräge Abweichung der Stöpsellänge L ₁₀ von 25,25 bis 25,35 mm auf die Stöpsellänge L ₄ für 6 Amp. be- trägt im Interesse billiger Konstruktion nicht mehr als 0,1 mm. Die Stöpsellänge L ₁₀ für 10 Amp. soll nicht größer als 25,35 mm sein.
e Sockeltiefe T ₁ für 6 Amp.					30,8 ± 0,5 = 30,9	30,4 ± 0,5 = 30,3	T ₁ min.				Socketief. T ₁ bis T ₂ um 0,4 mm ver- ringert und auf 30,3 mm, Stöpsellänge abge- ändert.
f Oberer Abstand a beim 6 Amp.-Stöpsel im 6 Amp.-Socket					27,5 ± 0,5 = 27,6	27,0 ± 0,5 = 26,9	a min.				Oberer Abstand a zur Festlegung eines sicheren Stromschlusses, verringert um 0,5 mm, Stöpsellänge um 0,5 mm.
g Unterer Abstand u beim 10 Amp.-Stöpsel im 6 Amp.-Socket					26,9 ± 0,5 = 27,0	26,4 ± 0,5 = 26,3	u min.				Unterer Abstand u zur Vermeidung eines unsicheren Stromschlusses, ver- ringert um 0,5 mm, Stöpsellänge um 0,5 mm.

Stöpseln nicht erzielen kann, wenn nicht die großen Maßunterschiede bei den alten Sockeln ausgeglichen werden durch entsprechende Nacharbeit.

Letztere auf einfache Weise zu ermöglichen, dienen nun die von mir vorgeschlagenen Werkzeuge (Abb. 35), deren praktische Brauchbarkeit außer Zweifel steht, nachdem bereits seit einer Reihe von Jahren in den Werkstätten der A.G. M. & Genest mit ähnlichen Werkzeugen sämtliche Edison-Sicherungssockel dieser Firma auf die beobachtete Tiefe abgefräst wurden (vergl. die Abb. 36 bis 39).

Um dasselbe Verfahren auch außerhalb der Werkstätte bei Sicherungssockeln, die an der Wand oder an Schalttafel angebracht sind, für unseren oben gedachten Zweck benutzen zu können, habe ich nach Verständigung mit der Firma M. & Genest Herrn Reipacker in Chemnitz veranlaßt, entsprechende Lehren und Fräswerkzeuge zur Befähigung von Hand geeignet auszubilden und auf den Markt zu bringen. Eine eingehendere Beschreibung

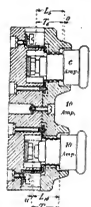


$$T_4 = T - h_6$$

Die Sockeltiefe T₁ für 6 Amp. (Reihe a der Tabelle) ergibt sich als Unterschied zwischen der allgemeinen Sockeltiefe T₁ (Reihe d d) und der Kopfhöhe h₁ der Ergänzungs- und Fräswerkzeuge (Reihe b d T₁) zu ihrer Nachbestimmung dient das entsprechende Verbandskriterium.

Die Sockeltiefe T₁ ist zu prüfen durch eine Lehre nach Abb. 42, zu berücksichtigen ist die durch Werkzeuge nach Abb. 35.

Abb. 42.



$$o = L_6 - T_6$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

$$u = T_6 - L_{10}$$

<

durch eine Tabelle und die beiden Bedingungen setzen Abb. 4 u. 41 deutlich zu machen. Darin habe ich mich beabsichtigt auf die Darstellung des einen Falles, in einem Sicherungssockel für 6 A einen hierzu gehörigen Schmelzeinsatz für 6 A einzusetzen, und auch einen solchen für 10 A dazu zu verwenden. Obigen Fall ergeben sich hieraus von selbst oder sind nur als Wiederholungen anzusehen.

Die ganze Aufgabe läuft nämlich auf das oben höchst interessante Schema hinaus, das bald der gegebene Stufenabstände von 2 mm für die Sockel und für die Stüpsel solche Grenzweite festzustellen, daß einerseits ein sicherer Stromschluß zwischen zusammengehörigen Stücken erzielt wird, und daß andererseits ein solcher zwischen nicht zusammengehörigen Stücken in vorübergehender Weise verhindert wird.

Diese beiden Bedingungen sind erfüllt, wenn der obere Abstand o' und der untere Abstand u' ein gewisses Maß innehalten, wie die Abb. 41 erkennen läßt.

Wie sich diese Maße aus den Normen ergeben, habe ich durch diese Abbildung selbst nachgewiesen, nämlich

$$o = L_4 - T_6$$

und

$$u = T_4 - L_{10}$$

Die Stüpsellängen L_4 und L_{10} für 6 und 10 A sind durch die Normen unmittelbar bestimmt, vgl. die Reihen o und u der Tabelle.

Die Sockeltiefe T_4 für 6 A ergibt sich, wie die obere Abb. 40 zeigt, aus der allgemeinen Sockeltiefe T (welche gleich der Höhe T_2 für 6 A hat) und der Korbhöhe der Ergänzungs-schraube h_6 für 6 A, nämlich

$$T_6 = T - h_6.$$

Letztere beiden Maße werden durch die Normen unmittelbar bestimmt, vgl. die Reihen a und b der Tabelle.

Von ihnen geht deshalb meine Entwicklung aus, um so zunächst in Reihe a auf den Wert T_4 zu kommen. Aus den Stüpsellängen L_4 und L_{10} und der Sockeltiefe T_6 ergeben sich schließlich die oben abgeleiteten Werte von o und u in den Reihen f und g .

In diese sind also die Maximal- und die Minimalwerte besondert abgeleitet, wozu es einer besonderen Erklärung nicht mehr bedarf, während nachdem die untere Abb. 41 ein doppelpoliges AEG-Sicherungselement für 6 A mit einer 6 A-Stüpsel (unter) und einer 10 A-Stüpsel (oben) darstellt. Im übrigen ergibt sich bekanntlich das Maximum als Differenz mit maximalem Minus und minimalem Subtrahenden, und das Minimum als Differenz mit minimalem Minus und maximalem Subtrahenden.

Dies trifft auch zu für die Ableitung der Sockeltiefe T_4 aus der oberen Abb. 40, welche ein einpoliges Sicherungselement der Firma Mix & Genest darstellt mit einer Ergänzungsschraube für 6 A.

Dabei ist die im Porzellansockel angeschraubte Fußschraube in der Mitte auf genaue Maß abgemessen, am der Ergänzungsschraube einen sicheren Sitz zu bieten. In gleich hohem Grade bemerkenswert ist auch das von der Firma Mix & Genest seit einer Reihe von Jahren benutzte Verfahren, den oberen Rand des sogenannten Gewindekorbes nach dem Einbau in den Sockel durch Verstellen eines Zapfenstoppers auf genaue Höhe zu bringen.

Die genannte Firma hatte die Freundlichkeit, meiner Anregung entsprechend, diese vorzüglich bewährte Verfahren jetzt der Öffentlichkeit preiszugeben und mir zu diesem in der Folge sogar photograpische Aufnahmen und Holz-schnitte zur Verfügung zu stellen, die hierbei zum Abdruck gelangten.

Abb. 36 zeigt eine kleine Vertikalbohrmaschine mit dem vordere Werkzeug, d. h. einem feinstabigen Kronfräser mit mittlerem Führungsstutzen, wann ich mich von einem Zapfenfräser oder Zapfenstopper spreche.

Abb. 37 zeigt einen mit Holzbohrer verstellbaren Stüpsel aus gehärtetem Gußstahl mit einer weiteren zylindrischen Bohrung und zwei seitlichen Löchern, in welche die beiden Zähne des darüber abgedichteten Schraubens der Fräse gesteckt werden können, um den Stüpsel in den Sicherungssockel fest einzuschrauben.

Beide Teile, in der Weise mit einander verbunden, sind in Abb. 38 dadurch gekennzeichnet, daß die vordere Hälfte des Bohrerlaufs in gebohrten wurde. Mittels des Handhebels wird sich der Bohrer nach unten abwärts bewegt, so daß der Zapfen der Fräse in das Filzrännchen des Stüpsels trifft und dessen Zähne den oberen Rand des Gewindekorbes abschneiden, bis er die richtige Höhe erhalten hat, was durch Anschläge

der entsprechenden axialen Begrenzungsflächen bedingt wird.

Abb. 38 zeigt die Art der Überprüfung eines in der vorbeschriebenen Weise hergestellten Edison-Sicherungssockels (D R G Nr. 122 218) und Abb. 39 zeigt die hierzu benutzte Lehrscheibe, welche sich bei ihrer Einfachheit als so zweckmäßig und leicht handhabbar erwiesen hat, daß damit jedes einzelne Stück der Fabrikation überprüft werden kann.

Nach diesen Vorgängen in der Praxis bedarf die von mir vorzuschlagende Benutzung des Verfahrens zur nachträglichen Sicherung gegen die alten veralteten fehlerhaften Sockel kaum noch eines Wortes der Empfehlung und der Begründung.

Es handelt sich vorwiegend nur noch darum, die für den Maschinenbetrieb in der Werkstatt geeignete Filzwerkzeuge für den Handgebrauch geeignet zu machen, um seine Anwendung auch für das nachträgliche Bearbeiten der an der Wand oder auf Schalttafel fest angebrachten Sockel zu ermöglichen, also ein Werkzeug zu schaffen, welches der Monteur in den Anlagen selbst ohne weitere Vorkehrungen benutzen kann.

Bei der Ausbildung und praktischen Anwendung dieser Werkzeuge hat mich von Herr J. E. Kohnke in Chemnitz beholfen, welcher sich bekanntlich auch bereits um die sonstigen Verkaufsblätter d. s. w. verdient gemacht hat, in sehr dankenswerter Weise unterstützt. Auf seine Beschreibung derselben habe ich hier verzichtet, da die Werkzeuge und zugehörigen Hülfsheile, wie bereits oben erwähnt, schon erst fertiggestellt wurden und noch in einzelnen Punkten der Vervollständigung bedürftig sind.

Erwähnen will ich zum Schluß noch, daß in den weitaus meisten Fällen eine Vergrößerung der Sockeltiefe am Platze sein wird, daß aber in einzelnen Fällen auch noch eine Vergrößerung erforderlich sein kann. Um nun unter allen Umständen in der Lage zu sein, durch die Nacharbeit richtige, den Normen entsprechende Maße zu erzielen, werden dem oben in der Abb. 35 (entprechend) Werkzeug nach Abb. 35 noch das unten in der oben abgebildeten Fräswerkzeug vorgesehen, welches zur Herabsetzung des Rückkontakts zu benutzen ist, wie bereits anhand der Abb. 40 besprochen wurde (Mix & Genest'scher Sockel).

Um dieses ganze Berichtigungsverfahren auch zu erleichtern, was ich auch Herr Firma Reckner auch eine einfache Lehre zum Nachmessen der Tiefe geliefert, ähnlich derjenigen nach Abb. 39.

Die oben erwähnte Lehrscheibe in der Werkstatt recht zweckmäßig sein mag, erscheint es für die Bedürfnisse in den Anlagen wünschenswerth, die Ablebung nicht selbst, sondern vorn zu haben, und die Lehrscheibe vor 0,15 mm deutlicher sichtbar zu machen durch einen vergrößerten Zylinderdurchmesser. Einer in diesem Sinne von Herrn Direktor Dr. Passavant gegebenen Anregung entsprechend wurde die in Abb. 42 dargestellte Anordnung ausgebildet.

Auch mußten diese Hülfsmittel schließlich noch durch eine kombinierte Rachenlehre für die Kopfhöhen der Ergänzungsschrauben h_6 bis h_{20} vervollständigt werden, welche in Abb. 43 dargestellt ist.

Die vorstehenden Verbandskataloge bleiben bestehen zur Revision der aus T und h_6 bis h_{20} resultierenden Sockeltiefen T_2 bis T_{20} , wobei nur kleine Maßänderungen zu berücksichtigen sind.

Die in der Abb. 44 auf der Tabelle in den Reihen h und i habe ich die alten und die von mir vorgeschlagenen neuen Maße für die sämtlichen Stüpsellängen L_2 bis L_{20} und Sockeltiefen T_2 bis T_{20} zusammengefaßt.

Der wesentliche Unterschied zwischen jenen und diesen sowie zwischen den daraus abgeleiteten Werten nach dem in der oberen Tabelle durchgeführten Berichtigungsgang besteht in der Vergrößerung der Sockeltiefen, vermöge derer der untere Abstand u (Reihe g d. T.) zugenommen des oberen Abstandes o (Reihe f) verkleinert wurde, um den durch die Vergrößerung des letzteren eine erhöhte Sicherheit zu gewinnen, daß ein Schmelzeinsatz von richtiger Stromstärke in einen zugehörigen Sicherungssockel ordnungsgemäße Stromschlüsse bildet. Die Erfüllung dieser Forderung erscheint nämlich nicht minder wichtig, als die andere, daß ein Stüpsel für größere Normalströme in einen Sockel mit kleinerem Normalstromschuß zu bilden verhindert werde durch eine ausreichende Größe des unteren Abstandes u .

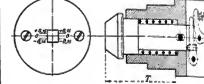
Die von mir vorgeschlagenen Maße ergeben sich für o und u dieselben Maximalwerte von 1,5 mm und dieselben Minimalwerte von 0,5 mm, für beide Abstände, also Mittelwerte von 1 mm.

¹⁾ Vergleichende Fußnote 1, S. 1021.

²⁾ Vergleichende des Nachtrags.

Dieses wohl als möglichst günstig anzusehende Verschiebung der Grenzen läßt sich mit Hilfe der vorgeschlagenen Werkzeuge aus den vorhandenen Sicherungen in alten Anlagen nach nachträglich praktisch durchführen, um so noch leidlich günstige Verhältnisse zu erzielen.

Aber welche Zahlenwerte auch immer man annehmen mag, ein befriedigendes Ergebnis läßt sich überhaupt nur erreichen, wenn man die alten vorhandenen Sockel auf die richtige Tiefeform bringt. So schwierig das zur Durchführung ist, so wenig läßt sich doch ein Zweifel darüber bestehen, daß die andere Möglichkeit nicht verliert, das Edison-System im Rahmen neuer Verhältnisse normal zu regenerieren.¹⁾



Relais nach Abb. 42. Die Abbildung zeigt die Form der Kerne und die Position der Spule im Detail.

Relais nach Abb. 42. Die Abbildung zeigt die Form der Kerne und die Position der Spule im Detail.



Rachenlehre für die Kopfhöhen h_6 bis h_{20} der Ergänzungsschrauben. Abb. 43.

Rachenlehre für die Kopfhöhen h_6 bis h_{20} der Ergänzungsschrauben. Abb. 43.

Die 'alten Sicherungen werden zugrunde gelegt, auf der Grundlage vorgeschriebenen Sockeltiefen selbst, aus die klar sind, und solche, die zu groß sind, in neuen vorschriftsmäßigen Sockel lassen sich also in Sockel für kleinere Stromstärke einsetzen, teils lassen sie sich in Sockel für richtig Stromstärke nicht einsetzen.

Um jenen wie diesen Überstand zu vermeiden, mußte man also jene alten Sockel Sockel nach wie vor auch alle, das passende also jeweils in demselben Stüpsel zur Anwendung bringen lassen.²⁾ Wie Herr Kohnke aus der sich dort einmal in Angriff genommenen Normierung nicht in Einklang bringen ließ, die beabsichtigte Zweck nicht ganz erfüllen lassen.²⁾ Wie Herr Kohnke aus der sich dort wiederergegebenen Stelle, muß man die abschließende von der von mir vorgeschriebenen Berichtigung schreiben, was braucbare Zeugnisse jetzt vorliegen.

Nachtrag.

Zwischen hat mein vorstehend mitgeteilte Vorschlag dadurch eine weitere Behandlung erfahren, daß eine Anzahl der wichtigsten Fabrikationsfragen zu demselben Inhalt äußern Gelegenheit fanden auf Grund von Fabrikangaben, welche die Schmelzeinsatz-¹⁾ KTZ mit freundlicher zur Verfügung gestellt hat.

Das Ergebnis möchte ich zugleich gleich für den allgemeinen Kenntnis bringen, daß der weitere Vorschlag, sich jetzt Zeit für die Fest allgemein wurden meine Darlegungen als beachtenswert und zutreffend anerkennen.

Als bedenkenhaft Schwierigkeit gegen die allgemeine Durchführung meiner Vorschläge bezeichnet der Umstand, daß nach etwa anderthalb Jahren probeweise angenommenen Normen und seit jener Zeit fast ausschließlich angearbeitet worden ist, sodaß sich diese neuen Sockel sämtlich abgeben werden müßten, wenn nach mehreren Jahren in die Sockeltiefen verändert werden sollten (vergleiche Reihe a der Tabelle).

Dieser Einwand bemängelt allerdings ein sorgfältiger Erwägung, und ich selbst werde dem neuen Vorschlag, soweit er sich auf den Punkt bezieht, jetzt für verspielt und deshalb für aussichtslos zu halten.

Darvon gänzlich unabhängig ist aber der Umstand, daß die in der Tabelle angeführte, welcher darauf hinausläuft, einerseits die

¹⁾ Vergleichende des Nachtrags.

handen klar und bestimmt gegebene Vorschrift maßgebend sein, nach der das Jahrbuch „die technisch-wissenschaftlichen und technisch-praktischen Fortschritte der Automobilindustrie“ enthalten soll. Die Ansicht des Herrn Löwy über den Zweck und Inhalt von Jahrbüchern in dieser Vorschrift gegenüber offenbar bedeutungslos Mühe habe ich den von mir bei der Besprechung eingebrachten Standpunkt nach wie vor für berechtigt.

Auch der Schlußsatz der Zeitschrift bestätigt, daß Herr Löwy an schriftstellerische Arbeiten einen anderen Maßstab zu legen gewohnt ist, wie ich; daraus vorweg in der Erklärung der Herausgeberin bei Automobilmotoren keine intensive Durchsicht von Seiten des Autors zu erblicken, sondern sehr darin nur die Wirkung von Vergleichen, die jedem Elektrotechniker geläufig sind.

Steglich, 22. X. 1905.

W. A. Th. Müller.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Berliner Elektrizitäts-Werke.

Wie uns von der Gesellschaft mitgeteilt wird, haben die Licht- und Kraftanstalten ohne Bahnbetrieb im Berichtsjahre der Woche des Oktober den Wert von 100 000 KW erreicht.

Klage gegen das Glühlampen-Kartell.

Wie bereits wiederholt hier berichtet wurde, hat die Wiener elektrische Glühlampenfabrik „Watt“ gegen die Verkaufsstelle der Vereinigten Glühlampenfabriken in Berlin und die Firmen Siemens & Halske A-G und Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft Berlin eine Feststellungsklage eingereicht, dahingehend, daß die Rechtswirksamkeit der Gründungsverträge des Internationalen Glühlampenkartells angesprochen wurde. Von Seiten der ersten Instanz wurde die Klage zurückgewiesen; der Oberste Gerichtshof jedoch gab der Revisionsbeurteilung Folge und hob das Urteil der beiden Instanzen auf. Daraus wurde die Beweise über die von der Klage behauptete Absicht des Kartells, die Preise zu erhöhen, zugelassen und hierüber eine gerichtliche Verhandlung angedeutet. Die Begründung beruht sich auf die Bestimmungen des österreichischen Koalitionsgesetzes, welches Absicht auch dann in Anwendung kommen dürfte, wenn die Absicht der Kontrahenten nicht ausschließlich sondern nur neben anderen Zwecken auch auf Preis erhöhungen gerichtet wäre, wenn nicht nachzuweisen sei, daß die Preise zum Nachteil des Publikums erhöht wurden, da der höhere Preis aber sehr schwer oder gänzlich bezahlbar können, dennoch mit Nachteilen verbunden sei. Es waren daher nach Ansicht des Obersten Gerichtshofes alle Beweise dafür zu führen, ob von den kartellierten Fabriken eine Preis Erhöhung beabsichtigt wurde, ob eine solche tatsächlich eintrat, ob infolge des Kartells die Qualität der Glühlampen eine besondere war und ob diese Verbesserung eine so bedeutende war, daß dadurch die Preis Erhöhung vollständig aufgewogen wurde, damit das Publikum in keiner Weise belästigt werde. Die Entscheidung zur juristischen Seite wird diese Entscheidung zurückgelehnt kritisiert, weil es sich im vorliegenden Falle um ein zweifelhafte nach deutschem Recht zu beurteilendes Kartell handelt und weil der aus dem Jahre 1870 stammende § 4 d. d. Koalitions-Gesetz gar nicht in der Österreich überhaupt erst seit 1875 vorgekommenen Kartelle treffen wollte. Aber auch der Hinweis des Urteils auf die „weitesten Schichten der Bevölkerung, welche mit einer geringen Qualität begnügen würde, weil sie den erhöhten Preis der Ware sehr schwer oder gänzlich bezahlen können“ wird mit der Bemerkung Material einigermassen vertraut ist, befremdet. Ganz abgesehen davon, daß die elektrische Beleuchtung diesen Schichten der Bevölkerung im allgemeinen noch immer verhältnismäßig ist, ist es in bekannt, daß gerade der Mehrheit einer Qualitätslampe durch ziffernmäßig nachweisbare Ersparnis im Preise aufgewogen wird. Wenn daher das Kartell nachzuweisen in der Lage sein sollte, daß die Qualität der von ihr gelieferten Glühlampen im mindesten gleichen Verhältnis zu „werden“ ist, als wie die Preise erhöht worden, so dürfte auch bei dieser scharfen Auslegung des Koalitions-

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien	Umlauf	Kapital in Millionen Mark	Gewinn in Millionen Mark	Dividende in %	Kurse			
						1. Januar d. J.	Hochster	Niedrigster	der Berichtswoche
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	8	—	1.1	1375	212	232	224	226	228
Akt.-u. B. Werkwaren-Bau A.-G. Berlin	45	2.5	44	71	30	85	85	85	85
Allgemeine Elektr.-Gesellschaft, Berlin	96	30	1.7	9	228	245	245	245	245
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin	10	—	1.1	18	848	825	825	825	825
Berliner Elektrizitätswerke	115	83	1.7	974	192	212	210	210	210
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf	20.8	—	1.7	10	345	100	345	345	345
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	23	30	1.4	0	81	108	81	89	85
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	30	1.1	6	116	130	137	138	138
Deutsch-Österreich. Elektr.-Ges.	22	15	1.1	8	162	187	182	187	187
Elektra A.-G., Dresden	45	1.4	2	69	87	77	83	77	84
El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	20	10	1.0	5	120	148	140	141	140
Bank f. elektr. Untern., Zürich	100	87	1.7	874	157	199	151	199	199
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	30	35	1.1	6	181	176	182	184	184
Hamburgische Elektr.-Werke	18	8	1.7	774	166	170	163	163	163
EL.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt	20	16	1.4	5	122	165	142	145	145
A.-G. Mix & Genest, Berlin	5.6	—	1.1	774	145	161	160	162	162
Ges. f. elektr. Beleuchtung, Petersburg	9	15	1.4	74	90	89	89	89	89
do. Vorkanzlung	9	15	1.4	74	90	89	89	89	89
EL.-A.-G. vorm. Seubert & Co., Nürnberg	42	35	1.7	0	136	146	146	146	146
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54.5	40	1.6	167	160	181	181	181	181
Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner	5	3	1.1	9	192	201	194	197	194
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	40	40	1.1	2	70	75	75	75	75
Allgem. Lokal-u. Straßenbahn-Ges.	17	14	1.1	774	162	165	169	160	160
Berlin-Carlshagen-Straßenbahn	6.048	6	1.1	0	136	136	131	131	131
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahn	10	3	1.1	6	191	179	182	188	188
Breslauer elektr. Straßenbahn	4.3	2	1.1	574	116	126	75	—	—
Dresdener Straßenbahn	12	49	1.1	874	177	181	186	186	186
Ges. f. elektr. Hoch-u. Untergr.-Bahnen	30	125	1.1	4	122	126	124	125	124
Große Berliner Straßenbahn	100.000	16.236	1.1	17	168	168	168	168	168
Große Casseler Straßenbahn	5	9	1.1	874	93	107	75	—	—
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	15	1.1	9	164	196	191	192	191
Straßenbahn Hannover	94	165	1.1	0	44	63	63	—	—

zusammensetzt, die auch als Präjudiz für andere kartellierte Artikel von Bedeutung ist, die Herabsetzung der Bestandteile des Kartells kaum angesprochen werden können. Hg.

A.-G. Straßenbahn und Elektrizitätswerk Altenburg.

Die Gesellschaft berichtet über das am 30. VI. 1905 abgelaufene erste Geschäftsjahr, daß die Einnahmen aus dem Bahnbetrieb 76 163,75 M (74 822,50 M i. V.) und die Einnahmen aus dem Licht- und Kraftbetrieb 165 907,99 M (153 096,42 M i. V.) betragen haben und daß sich im Sinne des Statutes mit der Stadtgemeinde das angelegte Kapital am 30. VI. 1905 auf 1 384 380 M stellte. Befördert wurden im abgelaufenen Geschäftsjahr 710 992 Fahrgäste bei einer Leistung von 247 762,8 Motorwagenkilometer. Die durchschnittliche Einnahme aus dem Personenverkehr betrug für das Motorwagenkilometer 23,97 Pf und für den Fahrgast 9,05 Pf. Die Ausbeute für Licht- und Kraftwerke sind gegenseitig auf 601 Abnehmer mit 43 Ausanschlüssen (339 Abnehmer mit 392 Ausanschlüssen i. V.). Der diesjährige Reingewinn betrug 23 739,06 M, wozu noch der Hinzugewinn im Vorjahr mit 2 845,40 M hinzukam. Diese Beträge wurden wie folgt verwendet: Zuweisung an den Reservefonds 116 936 M, Tantieme und Gratifikation an den Vorstand 1200 M, 6% Dividende auf 320 000 M Aktienkapital 19 800 M, Überweisung in den Unterzuteilungsfonds 1000 M, Vortrag auf neue Rechnung 255,25 M. Die Bilanz schließt mit 1 611 792,41 M. Der Aufsichtsrat bestand im Berichtsjahre aus den Herren: Albin Gever, Vorsitzender, Arno Kersten, stellvertretender Vorsitzender, Theodor Köhler, Max Rodel und Dr. phil. Rich. Schmidt, sämtlich in Altenburg; der Vorstand aus den Herren Zetsche und Augustin in Altenburg. B.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 28. Oktober 1905.

Das Geschäft an der Börse war in der Berichtwoche zunächst recht still, da sich die Spekulation in Hinblick auf bevorstehende Ultimo weiter große Zurückhaltung auflegte. Es kam aber nur wenig Ware zum Verkauf,

sodass sich die Tendenz als fest charakterisierte besonders auf den Bankmarkt, wo Deutsche Bank-Aktien auf die Bekanntgabe einer Kapitalerhöhung am 30. VIII. M. und Berliner Handelsbank auf Gerüchte von großen deutschen elektrischen Montagsgeschäften im Kurs anziehen konnten.

Am Freitag trat ein vollständiger Tendenz-Umschwung ein. Nach einer Reihe von günstigen Nachrichten aus Russland wurde die Börse durch eine Rede unseres Kaisers, die etwas kriegerisch klang, erregt und wir haben auf einem Gebiet, speziell in russischen Werten und auf dem Kasse-Industriemarkt von einer vollkommenen Deutlichkeit zu beobachten. Der Spannung brachte dann ein ruhigeres Aussehen und eine anscheinend offizielle Ausweisung der Kälte der Zeitung, daß die Kaiserrede nur eine Kritik gegen die friedliche Haltung Deutschlands bedeute, eine allgemeine Erholung.

Von hier interessierenden Werten waren besonders Petersburgische Elektrische Beleuchtung etwa neun Prozent niedriger. Der Geldmarkt zeigt noch vorübergehender Erleichterung wegen einer allmählichen Anspannung.

Privatdiskont 4 1/2 bis 4 1/2. Umliegend bis 5 1/2 gefragt.

General Electric Co. 180%.
Schliffkötter (per Kasse) Letzt. 71. 10. —
Elektrolyt. Kupfer) Letzt. 73. —
Zinn (per Kasse) Letzt. 148. 15. 6
Zink Letzt. 138. —
Blei Letzt. 14. 19. —
Kantabuch fein Para. 84. 5. J.

1) Nach „Münch. Post“ vom 28. Oktober.

Briefkasten.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an dieser Stelle als Briefkasten erfolgen soll. Jede Anfrage mit einer deutlichen Adresse der Beantwortung werden. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Fragkasten.

In welchen Zeitschriften, Zeitungen oder Büchern ist etwas über Osmosierung oder Sterilisation von Milch und anderen Flüssigkeiten auf elektrischem Wege enthalten? E. S.

Absehn des Heftes: 28. Oktober 1905.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)
Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Schriftleitung: E. C. Zahne.
Expedition: Berlin, N. 24, Mühlengraben 2.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

erschient — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem hiesigen Münchener erscheinenden CENTRALBLATT FÜR ELEKTROTECHNIK — in wöchentlichen Hefen und berichtet, unterstützt von den hervorragenden Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrotechnik betreffenden Vorkommnisse und Fragen im Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen von den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Schriftleitung betreffenden Mitteilungen arbeits unter der Adresse
Schriftleitung der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Mühlengraben 2.

Fernsprechnummer: 111.00 (Julius Springer.)

Die Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der ununterbrochenen Verlagsabteilung zum Preise von M. 20,— (nach dem Aufwand mit Porto-Anschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsabteilung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4-spaltigen Petitzeilen angenommen.
Bei jährlich 6 bis 25 Zeileniger Ausnahmestellung kostet die Zeile 35 30 25 20 Pf.

Stellungsanzeigen bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Das Erscheinen von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beförderung einschließlich Antrags des Offertgehalts von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin

N. 24, Mühlengraben 2.

Fernsprechnummer: 111.00 (J. S.)

Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-München.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Schriftleitung gestattet)

Die Abstimmung funktentelegraphischer Sender. Sechste Mitteilung. Von A. Slaby. S. 1025.

Die Überland-Zentrale „Kaiserwerke“. Von H. Mansson. S. 1025.

Die Kabelverbindungen der deutschen Beilagen in der Südsee. Von W. Meyer. S. 1025.

Literatur. S. 1026. Besprechungen: Aus der amerikanischen Werkstatt von Paul Müller, T. C. 300. — Leuchtebau. Von Professor W. Pickering. 1. Teil. S. 1026.

Kleinerer Mitteilungen. S. 1027.

Persönliches. S. 1027. Wilhelm Philipp. — Karl Fehlbauer. — Dr. Hermann Störke. — Dr. Gustav Jäger. — Dr. R. Wachsmuth. — Albert Bayer. — Dr. Otto Schür. — Otto Sarasin.

Telegraphie. S. 1027. Ein neues Telephonsystem. — Telegrammverkehr mit Japan.

Fernsprechwesen. S. 1027. Selbsttätig arbeitende Fernsprecheinrichtungen in den Vereinigten Staaten. — Lange unterirdische Fernsprecheinrichtungen.

Elektrisches Bahnen. S. 1027. Elektrisch betriebene Brücken und Zubehör. S. 1028. Kraftübertragung Niagara-Toronto.

Dynamomessungen, Transformatoren und Zubehör. S. 1028. Wirbelströme in Ankerwicklungen.

Patente. S. 1029. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmeldungen. — Erteilungen. — Lösungen. — Gebrauchsmuster. — Erfindungen. — Auslegung von Patenten.

Beiträge an die Schriftleitung. S. 1029. Zu den Vorschlägen zur Definition der elektrischen Eigenschaften gestreckter Leiter, insbesondere von Mehrfach-Leitungsstrahlen. Von Dr. Schleiermacher und Fritz Emden. — Ein Änderung der Edisonmischungen. S. 1030. Von H. V. V. — Die Elektrotechnik auf der Weltausstellung in Lüttich. Von Dr. M. Cornejo.

Geschäftliche Nachrichten. S. 1031. Südliche Straßenbahnen zu Köln. — Südliche Beleuchtungs- und Wasserwerke. Bochum. — Deutsche Gasfabrik A.-G. — König & Mathies A.-G. — Leuchtgas-Lösung. — Eingekommene Listen.

Kurzbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 1032.

Reifenkisten. S. 1033.

Die Abstimmung funktentelegraphischer Sender.

Sechste Mitteilung.)

Von A. Slaby.

III. § 4. Indirekt erzeugte Sender mit verminderter Dämpfung.

Der in II, § 2) behandelte indirekt erzeugte Kondensatorsender erfährt gleichfalls eine Dämpfungsverminderung, wenn man den Strom in der Funkenstrecke verstärkt. Der zur indirekten Erzeugung des Senders dienende Kondensator kann gleich zur Ausbildung des Zusatzstromes herangezogen werden, indem man seine obere Belegung erdet (Abb. 1). Diese Schaltung stimmt



Abb. 1.

überein mit der Anordnung nach Abb. 2, die der nachfolgenden Betrachtung zu Grunde gelegt werden soll, da sie als einziger äußerlicher Unterschied gegenüber dem direkt erzeugten Sender (Abb. 3) nur eine andere Lage der Funkenstrecke zeigt.

Ordnet man in beiden Erverbindingen gleiche Funkenstrecken f_1 und f_2 an (Abb. 4) und läßt dieselben abwechselnd spielen unter jedesmaligem Kurzschluß der anderen, so zeigt der Multiplikationsstab in beiden Fällen gleiche Wellenlängen an. Dies ist auch erklärlich, da während der Schwingungen die Funkenstrecke eine leitende Verbindung herstellt und den Kondensatorkreis schließt, sodaß die Ladungsenergie des Luftdrahtes einerseits, des Kondensators andererseits stets in denselben Bahnen aussewhängen.

Einen bemerkenswerten Unterschied zeigen die beiden Erzeugungarten jedoch in der Art der Energieaufnahme. In Abb. 2 ladet die mit den Funkenkreuzen verbundene Hochspannungsquelle nur den Kondensator,

das Erdpotential, kann also eine Ladung nicht aufnehmen. Bei Abb. 3 dagegen wird auch die Kapazität des Luftdrahtes geladen. Dies bedingt erhebliche Unterschiede in den Fernwirkungen, wie die Messungen zeigen werden.

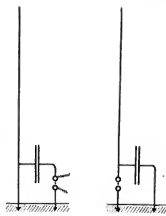


Abb. 2.

Abb. 3.

Aus dem Unterschied der Energieaufnahme bei den beiden Erzeugungarten läßt sich die Ladungsenergie eines Sendegabildes ableiten. Zwei Harfen (Abb. 5)



Abb. 4.

mit vier Paralleladriten in 0,5 m Abstand von je 8 m Länge wurden zu einem Hertz'schen Sender mit gekuppeltem Kapazitätskreis angeordnet; der letztere bestand aus zwei gleichen Kondensatoren C_1 und C_2 , und einer veränderlichen Drahtlänge u . Die unter sich ganz gleichen Funkenstrecken f_1 und f_2 wurden, unter Kurzschluß der

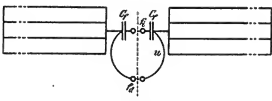


Abb. 5.

sator, der unmittelbar geerdete Luftdraht behält bei den langsamen Schwingungen

nicht verwendeten, abwechselnd mit dem gleichen Transformator verbunden und die primäre Energieaufnahme desselben mit einem Wattmeter gemessen.

1) -ETZ 1905 & 1906.
2) -ETZ 1904 & 1905.

u in cm	$\frac{C_f}{2}$ in cm	Energieaufnahme in Watt	
		W_f indirekt	W_d direkt
115	110	9	14
	145	11	16
	210	13,5	18,5
	440	26,5	30,5
	560	30,5	35,7
215	670	36,5	41,5
	120	10	15
	225	15	20
	325	20	25
	440	25	30
315	600	32	37
	120	9,8	14,5
	200	14	19
	280	18	23
	400	23,5	28,5

Trägt man diese Werte als Funktion der Kapazität $\frac{C_f}{2}$ auf (Abb. 6), so zeigt sich, daß die Energieaufnahme von der Drahtlänge des Kapazitätskreises fast völlig

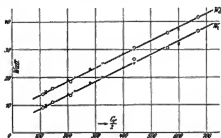


Abb. 6.

unabhängig ist. Es ergibt sich ferner ein gleichbleibender Unterschied von 5 Watt zwischen der direkten und der indirekten Erregung; dies ist die Ladungsenergie der Harfe.

Die Kapazität der beiden gegeneinander geschalteten Harfen, an der Telefonbrücke gemessen, ergab den gleichbleibenden Wert 85 cm. Diese Messung stimmt gut überein mit einer nach I, § 5 angestellten Rechnung. Die Drahtkapazität für das Meter beträgt nach häufigen Messungen in meinem Versuchsräumen 6 cm. Aus den in I, § 5 mitgeteilten Zehleuten läßt sich durch Extrapolation für den vorliegenden Fall der „Elektrisierungsfaktor“ $\alpha = 0,75$ ableiten. Es beträgt mithin die Kapazität einer Harfe

$$C_d = 0,75 \cdot 4 \cdot 8 \cdot 6 = 144 \text{ cm.}$$

Hierzu kommen die Kapazitäten der beiden Verbindungsdrahte der Harfendenen mit 3 m, das sind 18 cm, und die Verbindung mit dem Kondensator von 60 cm = 3,6. Mithin zusammen 166 cm. Die Kapazität der beiden Harfen gegeneinander beträgt hiernach 83 cm.

Die Funkenstrecke war aus Zinkkugeln von 1 cm Durchmesser bei 1 cm Abstand gebildet. Nach Heydweiller¹⁾ beträgt unter diesen Umständen das Entladungspotential 27 000 V. Man kann hiernach die Ladezeit τ beispielsweise für $\frac{C_f}{2} = 500$ ermitteln. Aus:

$$\frac{27000^2 \cdot 500}{2 \cdot 9 \cdot 10^{11}} = 28 \tau,$$

folgt:

$$\tau = 7,25 \cdot 10^{-3} \text{ Sek.}$$

¹⁾ A. Heydweiller, Ann. d. Phys., Bd. 48, 1903, Seite 258.

Der verwendete Turbinenunterbrecher mit drei Segmenten machte 22 Umdr/Sek, also betrug die Zeit zwischen zwei aufeinander folgenden Unterbrechungen

$$\frac{1}{66} = 15 \cdot 10^{-3} \text{ Sek.}$$

Der Turbinenunterbrecher hätte sonach die verlangte Ladespannung auch noch mit sechs Segmenten ergeben. Durch weiter unten zu beschreibende Einrichtungen konnte bei den vorstehenden Versuchen unmittelbar beobachtet werden, daß auf jede Unterbrechung des Primärstromes nur eine Ladung des Schwingungssystems erfolgte, daß also zwischen Ladefrequenz und Unterbrechungsfrequenz völlige Gleichheit bestand. —

Am Schlusse des § 2 war darauf hingewiesen worden, daß bei allen Sendern, die zur Dämpfungsverminderung mit einem Kapazitätskreise gekoppelt sind, außer der bereits berechneten Welle λ_1 noch eine zweite kleinere λ_2 auftritt, welche bei der indirekten Erregung (Abb. 2) unter Umständen stärker in die Erscheinung tritt als bei der direkten (Abb. 3). Diese praktische wichtige Frage soll im folgenden für beide Erregungsarten gemeinschaftlich behandelt, und zwar zunächst nur auf die Berechnung der beiden Wellenlängen angedeutet werden. Erst im folgenden Paragraphen sollen die Formwörter derselben näher untersucht und die Bedingungen erörtert werden, unter denen eine Eintönigkeit der Sender zu erreichen ist.

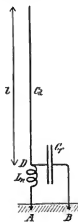


Abb. 7.

Betrachten wir das in Abb. 7 schematisch dargestellte System während des Schwingungsvorganges ganz allgemein, das heißt ohne Rücksicht auf eine vor der Kupplung etwa erfolgte Abstimmung.

$L D B$ sei ein geschlossener geordneter Kreis mit der Selbstinduktion $A D = L_1$ und der beliebigen Flaschenkapazität C_f . Die andere Erdverbindung von C_f sei zunächst noch als induktionalis vorangesezt. In D sei ein geradliniger Draht von der Länge l und der statischen Kapazität C_d angeschlossen, an welchem die Elektrizitätsgeschwindigkeit mit der Lichtgeschwindigkeit übereinstimmt. Zahlreiche Versuche haben gezeigt, daß das ganze System genau so schwingt, als ob der geschlossene Kreis bei D mit einer zusätzlichen Kapazität belastet wäre.

Die Belastung besteht aus einer Drahtkapazität, die wir nach III, § 2 für die Schwingung von der Wellenlänge λ_1 ersetzen können durch eine ideale statische Kapazität von der Größe

$$C_d' = \frac{4\pi x}{\lambda_1} \cdot C_d,$$

worin

$$x = \frac{2\pi l}{\lambda_1}.$$

Die Schwingung hat mithin die Wellenlänge

$$\lambda_1 = 2\pi \sqrt{L_1 (C_f + C_d')} \\ \lambda_2 = 2\pi \sqrt{L_1 (C_f + \frac{4\pi x}{\lambda_1} C_d)} \quad (1)$$

Die Lösung dieser transzendenten Gleichung erfolgt am schnellsten durch ein Näherungsverfahren unter Zuhilfenahme der Kurve $y = \frac{4\pi x}{\lambda}$ (Abb. 8 der fünften Mitteilung).

C_f , C_d und L_1 sind als bekannt vorausgesetzt. C_f und C_d werden am besten mit der Telefonbrücke gemessen und L_1 auf mittelbarem Wege bestimmt, indem man den Sendedraht bei D loslöst und die Wellenlänge λ_k des geschlossenen Kreises unter Einschaltung verschiedener bekannter Flaschenkapazitäten C_f mit dem Multiplikationsmaß mißt. L_1 folgt sodann aus der Beziehung

$$\lambda_k = 2\pi \sqrt{L_1 \cdot C_f}.$$

Zur Ausgleichung etwaiger Messungsfehler trägt man λ_k als $f(V C_f)$ auf und zieht durch den Anfangspunkt eine die meisten Meßpunkte aufnehmende Gerade.

Man nimmt sodann zwei Tastwerte von λ_1 :

$$\lambda_1' < \lambda_1 < \lambda_1'',$$

berechnet x' und x'' und greift aus der Kurventafel die zugehörigen Werte $\frac{4\pi x'}{\lambda_1'}$

und $\frac{4\pi x''}{\lambda_1''}$ ab. Die hiernach nach Gl. (1) berechnete Wellenlängen werden als Ordinaten, die Tastwerte als Abszissen aufgetragen und liefern zwei Punkte, die man beliebig nahe aneinander erhalten kann, und deren Verbindung sich mit einer unter 45° durch den Anfangspunkt gezogenen Geraden im wahren Wert von λ_1 schneidet.

Ist die Lichtgeschwindigkeit am Sendedraht nicht voranzusetzen, oder handelt es sich um ein elastisches Sendegerät, so bestimmt man vorher nach dem in § 3 angegebenen Verfahren die ideale Ersatzlänge l_0 .

Der gekoppelte Sender hat, wie jedes schwingende System, eine Reihe von Oberschwingungen; während aber bei dem einfachen Marconi-Sender die Grundschiwingung die kräftigste ist, sodaß die Stärke der Oberwellen dagegen überhaupt nicht in Betracht kommt, kann bei dem gekoppelten Sender die erste Oberwelle unter gewissen Umständen die Grundwelle an Fernwirkung übertreffen. Eine weitere zweite Oberwelle habe ich unter geeigneten Verhältnissen mit dem Multiplikationsmaß zwar nachweisen können, doch tritt sie nur mit ganz geringer Intensität auf, sodaß sie für die vorliegenden Zwecke außer acht gelassen werden kann. Zur Berechnung der Oberwelle wollen wir die oben allgemein abgeleitete Gleichung

$$\lambda = 2\pi \sqrt{L_1 (C_f + \frac{4\pi x}{\lambda} C_d)},$$

worin $x = \frac{2\pi l}{\lambda}$, heranzuziehen.

Der Winkel α kann offenbar in verschiedenen Quadranten liegen, sodaß sich daraus eine Reihe von Werten für λ er-

geben, welche alle der Gleichung Genüge leisten. Die oben berechnete Welle λ_1 entspricht dem ersten, die Oberwelle λ_2 dem zweiten Quadranten. Diese allgemeine mathematische Auswertung der Gleichung führt aber zu falschen Ergebnissen, da die physikalischen Bedingungen für die Grundwelle andere sind als für die Oberwelle. Bei der ersten schwingt das geordnete System in einer Viertelwelle, bei der letzteren dagegen in drei Viertelwellen, das heißt, ein nicht geordnetes System in einer halben Welle. Dies bedingt einen bemerkenswerten Unterschied in der Größe der beteiligten Drahtkapazität.

Folgendes Beispiel wird den Unterschied klarlegen.

Wir gehen von der Erfahrungstatsache aus, daß ein geordneter Draht AB von der Länge l in der Grundwelle $\lambda_1 = l$ und in der ersten Oberwelle $\lambda_2 = \frac{l}{3}$ schwingt. (Abb. 8)

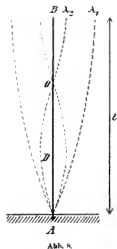


Abb. 8.

Die Grundwelle berechnen wir nach dem in I, § 2 angegebenen Verfahren. Wenn C_d die statische Kapazität des Drahtes l bezeichnet, so ist für die Schwingungen die auf die Spitze bezogene Kapazität

$$C_d' = \frac{2}{\pi}, C_d'' = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{l}{2 \ln r} = \frac{2}{\pi} l \cdot r$$

zu rechnen, worin

$$c = \frac{1}{2 \ln r}$$

die Kapazität für die Längeneinheit bezeichnet. Der Selbstinduktionskoeffizient für den Schwingungsstrom ist

$$L' = \frac{2}{\pi} \cdot 2l \cdot \ln \frac{l}{r}$$

Da der Draht im Knotenpunkte der Spannung geordnet ist, können wir die Schwingung als diejenige eines geschlossenen Kreises mit dem Selbstinduktionskoeffizienten L' und dem eingeschalteten Kondensator C_d' auffassen. Es folgt dann aus der Thomsonschen Gleichung

$$\lambda_1 = 2\pi \sqrt{L' C_d'} = l$$

in Übereinstimmung mit der Erfahrung. Bei dieser Schwingung gegen Erde ist jede Längeneinheit des Drahtes mit ihrer vollen Kapazität c beteiligt.

Betrachten wir nun die Oberschwingung, für welche der Draht $DOB = \frac{2}{3} l$ eine halbe Welle aufnimmt. Der Selbstinduktionskoeffizient der Schwingungsbahn ist

$$L' = \frac{2}{\pi} \cdot 2 \cdot \frac{2}{3} l \cdot \ln \frac{l}{r}$$

Bezeichnen wir die zu rechnende Kapazität mit C_d'' , so wird

$$\lambda_2 = \frac{2}{\pi} \sqrt{\frac{8}{3} l \cdot \ln \frac{l}{r} \cdot C_d''} = \frac{l}{3}$$

Hieraus folgt

$$C_d'' = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{1}{4 \ln r} = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{l}{3} \cdot c$$

das heißt, die Drahtkapazität ist bei dieser Schwingung pro Längeneinheit der Viertelwelle nur mit dem halben Wert beteiligt.

Auf diesen Unterschied hat bekanntlich zuerst Poincaré gegenüber einer Rechnung von H. Hertz aufmerksam gemacht.¹⁾ Man kann ihn auch so erklären, daß bei der Schwingung eines Drahtes in einer halben Welle die Kapazitäten der beiden Drahthälften durch den Luftraum hintereinandergeschaltet sind.

Ziehen wir nun hieraus die Nutzenanwendung für die Oberwelle des gekoppelten Senders. Der Kondensator C_f sei unmittelbar, das heißt ohne jede Drahtverbindung



Abb. 9.

geordnet. (Abb. 9.) Die Oberwelle besitzt auf dem Sendeleiter l bei O einen Knotenpunkt: OB schwingt in einer Viertelwelle, die verbleibende Länge OD nimmt mit L_n und C_f eine halbe Welle auf.

L_n schwingt, mit einem Teil der Kapazität C_f belastet, den wir C_f' nennen wollen, in einer Viertelwelle, für welche unter Vernachlässigung der geringen Kapazität von L_n die Beziehung gilt:

$$\lambda_2 = 2\pi \sqrt{L_n C_f'}$$

In derselben Viertelwelle schwingt der Leiter $DO = y$, gleichfalls belastet mit einem Teil der Kapazität C_f , den wir C_f'' nennen wollen. Diese berechnet sich nach I, § 7 aus:

$$C_f' = \frac{2\pi y}{\lambda_2}, C_f'' = \frac{2\pi y}{\lambda_2}$$

¹⁾ Vgl. Poincaré, Elektrizität und Optik, Bd. 2, Seite 125.

worin c_1 die Drahtkapazität pro Längeneinheit bedeutet. Nun ist

$$y = l - \frac{\lambda_2}{4}$$

und

$$\lg \frac{2\pi y}{\lambda_2} = \lg \left(\frac{2\pi l}{\lambda_2} - \frac{\pi}{2} \right) = - \frac{1}{\lg \frac{2\pi l}{\lambda_2}}$$

Mithin, wenn wir die obige Gleichung mit $\frac{1}{y}$ multiplizieren:

$$c_1 l = - \frac{2\pi l}{\lambda_2} \cdot \frac{1}{\lg \frac{2\pi l}{\lambda_2}}$$

oder

$$C_f'' = - \frac{2\pi l}{\lambda_2} \cdot c_1 l$$

c_1 ist nun nach obigem, da der Sendeleiter mit C_f'' in einer halben Wellenlänge schwingt, gleich $\frac{c}{2}$ und $c_1 l = \frac{C_d}{2}$. Es wird also

$$C_f'' = - \lg x_2 \cdot \frac{C_d}{2}$$

worin

$$x_2 = \frac{2\pi l}{\lambda_2}$$

C_f' und C_f'' müssen zusammen gleich der Kondensatorkapazität sein:

$$C_f' + C_f'' = C_f$$

oder

$$C_f' = C_f + \lg x_2 \cdot \frac{C_d}{2}$$

Die Gleichung geht über in:

$$\lambda_2 = 2\pi \sqrt{L_n \left(C_f + \lg x_2 \cdot \frac{C_d}{2} \right)} \quad (2)$$

$$x_2 = \frac{2\pi l}{\lambda_2}$$

Wir erhalten also zur Berechnung der Oberwelle dieselbe Gleichung wie unter (1), nur mit dem Unterschiede, daß die Drahtkapazität mit dem halben Wert einzusetzen und der Winkel x_2 im zweiten Quadranten zu suchen ist; da $l > \frac{\lambda_2}{4}$ wird $\lg x_2$ immer negativ.

Zur Prüfung dieser Theorie wurden Messungen an dem in § 3 unter Beispiel I bereits erwähnten Hochspannungskabel vor-

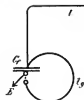


Abb. 10.

genommen. Dasselbe war, wie Abb. 10 zeigt, mit einem Kapazitätskreis gekoppelt, dessen Kondensator ohne jede Drahtverbindung an Zinkböden geordnet war. Sämtliche Kapazitäten wurden mit der Telephonbrücke gemessen. Es waren ausnahmslos Grisson-Kondensatoren, deren Reduktions-

faktor (vgl. II, § 1) aus besonderer Versuchreihe für die in Betracht kommenden Wellenlängen abgeleitet wurde. Nachstehend sind für zwei verschiedene Werte von l_p die Rechnungsergebnisse mit den Meßwerten zusammengestellt.

$$l_p = 217 \text{ cm}, \quad L_n = 2330 \text{ cm}, \\ C_d = 439 \text{ cm}, \quad l = 54.8 \text{ m}, \\ l_0 = 58.8 \text{ m}.$$

C_f	$\frac{l_1}{4}$		$\frac{l_2}{4}$	
	berechnet	gemessen	berechnet	gemessen
0	60.4	60.4	—	—
3000	61.8	61.2	10.5	10.7
3850	62.6	62.3	46.4	45.3
4800	64.0	63.5	49.8	48.8
5650	65.7	65.0	52.1	51.5
6800	67.2	66.8	53.6	53.3
7500	70.8	70.5	55.8	55.6

$$l_p = 500 \text{ cm}, \quad L_n = 6240 \text{ cm}, \\ C_d = 439 \text{ cm}, \quad l = 54.0 \text{ m}, \\ l_0 = 58.7 \text{ m.}^1)$$

C_f	$\frac{l_1}{4}$		$\frac{l_2}{4}$	
	berechnet	gemessen	berechnet	gemessen
0	62.3	62.3	—	—
1900	67.2	66.0	—	—
2600	69.8	69.0	50.4	50.0
3000	71.7	71.0	52.2	52.5
3750	77.0	76.0	55.0	55.7
4700	—	—	58.0	58.8

Die Abweichungen der Messung von der Rechnung bleiben im Mittel unter 1%.

Die vorstehende Rechnung gilt unter der Annahme, daß eine etwaige Selbstinduktion in dem unmittelbaren Erdungsdraht des Kondensators vernachlässigt werden darf. Die Schaltung Abb. 10 war derartig, daß diese Bedingung mit Sicherheit als erfüllt anzusehen ist. In manchen Fällen ist nun aber, der Regulierung wegen, eine kleine Selbstinduktion L_e in diesem



Abb. 11.

Tiefe des Kondensatorkreises (Abb. 11) nicht zu ungehen. Es bleibt noch zu untersuchen, ob und welchen Einfluß dieselbe auf die entstehenden Wellenlängen ausübt. Wir werden sehen, daß die Abänderung eine wesentliche ist und daß, wie der folgende Paragraph zeigt, auch die Fernwirkung des Senders hiervon beeinflusst wird.

¹⁾ Das Kabel war durch einen Ansatz um 2 m verlängert.

Die Wellenlängen sind allerdings auch hier unabhängig von der Lage der Funkenstrecke, sodaß in dieser Beziehung die indirekte Erregung sich von der direkten nicht unterscheidet. Die Rechnung muß indessen einen anderen Weg einschlagen.

Wir nehmen an, das in Abb. 11 dargestellte System sei auf irgend eine Weise in Eigenschwingung versetzt und stellen uns die Aufgabe, die Wellenlänge der Grundschwingung und den ersten Oberschwingung zu berechnen. Ersetzen wir das gesamte Sendegebiß durch einen einfachen Draht von der Länge l_0 und diesen wieder durch eine gleichwertige statische Kapazität:

$$C' = \frac{\lg x}{x} \cdot C_d,$$

$$x = \frac{2\pi l_0}{\lambda},$$

so könnte man zu der Annahme verleitet werden, daß wieder wie im vorigen Fall die Grundschwingung dieselbe ist wie diejenige eines aus $L_n + L_e$ bestehenden und mit der Kapazität $C_f + C_d'$ belasteten Kreises, also setzen:

$$\lambda_1 = 2\pi \sqrt{(L_n + L_e)(C_f + C_d')},$$

wie ich dies auch in III, § 2 getan habe. Am angegebenen Orte habe ich indessen diesen allgemeinen Fall nicht weiter behandelt, sondern nur den Sonderfall $L_e = 0$ untersucht. Für diesen ist die gemachte Annahme, wie die vorstehenden Versuche gezeigt haben, durchaus richtig. Hat indessen L_e einen meßbaren Wert, so ist der Ansatz unrichtig und die Berechnung der Wellenlängen muß von anderen Gesichtspunkten ausgehen.

Das Schwingungssystem läßt sich schematisch durch Abb. 12 darstellen. Die

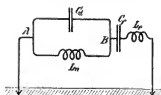


Abb. 12.

Selbstinduktion L_e ist mit C_f hintereinandergeschaltet, während sich C_d' und L_n in Parallelschaltung anschließen und das Schwingungssystem bei A wieder erden. Die Verbindungslinien sind in diesem Schema als selbstinduktionslos und kapazitätslos zu betrachten.

Die Verzweigung AB läßt sich durch eine zunächst noch unbekannte Selbstinduktion L_e ersetzen, welche mit C_f und L_n in Hintereinanderschaltung die richtige Periodenzahl liefert:

$$T = 2\pi \sqrt{(L_e + L_n) C_f}.$$

L_e ist zu berechnen und folgt aus nachstehender Überlegung. Bezeichnen wir den Effektivwert des Potentialunterschiedes an A B mit E_e und den Effektivwert des in die Verzweigung eintretenden Stromes mit J_e , so ist $e L_e$ der scheinbare Widerstand der Verzweigung und

$$E_e = \omega L_e \cdot J_e.$$

Andererseits ist der scheinbare Widerstand des Kondensatorzweiges:

$$\frac{1}{\omega C_d'} \\ E_e = \frac{1}{\omega C_d'} \cdot J_e,$$

wenn J_e der Effektivwert des Ladestromes ist. Ebenso wird

$$E_e = \omega L_n \cdot J_1,$$

wenn J_1 den Effektivwert des Teilstromes durch L_n bezeichnet. Es folgt:

$$J_2 = \omega^2 \cdot C_d' \cdot L_n \cdot J_1.$$

J_1 hat gegen E_e eine Phasenverschiebung $-\frac{\pi}{2}$, J_e dagegen $+\frac{\pi}{2}$. Die Phasenverschiebung der Ströme J_1 und J_e gegeneinander ist also π und es ist infolgedessen stets

$$J = J_1 - J_e,$$

$$J = \left(1 - \frac{J_e}{J_1}\right) J_1 = (1 - \omega^2 C_d' L_n) J_1;$$

andererseits ist

$$J = \frac{E_e}{\omega L_n} = (1 - \omega^2 C_d' L_n) \frac{E_e}{\omega L_n},$$

woraus folgt:

$$L_e = 1 - \omega^2 C_d' L_n$$

und

$$T = 2\pi \sqrt{\left(L_n + \frac{L_n}{1 - \omega^2 C_d' L_n}\right) C_f}.$$

Prüfen wir diese Gleichung auf ihre Richtigkeit, so muß sie für den oben behandelten Sonderfall $L_e = 0$ auf die Gl. (1) führen. Es ist dann

$$\frac{T}{2\pi} = \frac{1}{\omega} = \sqrt{\frac{L_n C_f}{1 - \omega^2 C_d' L_n}},$$

$$\omega^2 = \frac{1 - \omega^2 C_d' L_n}{L_n C_f},$$

$$\omega^2 L_n (C_f + C_d') = 1,$$

$$\frac{1}{\omega} = \sqrt{L_n (C_f + C_d')} = \frac{T}{2\pi}$$

oder

$$T = 2\pi \sqrt{L_n (C_f + C_d')},$$

wenn die Kapazitäten in elektromagnetischen Einheiten, oder

$$\lambda = 2\pi \sqrt{L_n (C_f + C_d')}$$

in Übereinstimmung mit Gl. (1), wenn sie in elektrostatischen Einheiten genommen werden.

Zur Lösung der Gleichung sind wir wieder auf ein Näherungsverfahren angewiesen, das aber auch bei Benutzung von Kurventafel und Rechenstab schnell zum Ziel führt. Setzen wir

$$1 - \omega^2 C_d' L_n = 1 - \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot \frac{\lambda^2}{2\pi l_0} \cdot \frac{1}{\lambda} \cdot C_d' L_n.$$

so ist $T^2 = \lambda^2$ und $\omega^2 C_d'$ die zu messende Kapazität des Sendegebißes in elektro-

statischen Einheiten. Der Ausdruck geht über in

$$1 - x \lg x \cdot \frac{C_d L_m}{l_0^2},$$

worin

$$x = \frac{3\pi l_0}{\lambda}$$

und es wird, wenn wir auch C_f in elektrostatischen Einheiten rechnen:

$$\lambda_1 = 2\pi \sqrt{\left(L_m + \frac{C_d L_m}{1 - x_1 \lg x_1} \right) C_f} \quad (3)$$

$$x_1 = \frac{2\pi l_0}{\lambda_1}$$

Die erste Oberwelle erhalten wir, wenn x im zweiten Quadranten gewählt und die Stelle von C_d der halbe Wert gesetzt wird:

$$\lambda_2 = 2\pi \sqrt{\left(L_m + \frac{C_d L_m}{1 - x_2 \lg x_2} \right) C_f} \quad (4)$$

$$x_2 = \frac{2\pi l_0}{\lambda_2}$$

Zur Prüfung der abgeleiteten Formeln wurde das bereits mehrfach erwähnte Hochspannungskabel unter Einschaltung einer Selbstinduktion $L_s = 5230$ cm beziehungsweise 2070 cm zwischen Kondensator und Erde (Abb. 13) erregt.

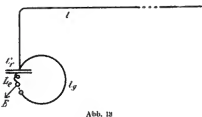


Abb. 13

In nachstehender Zahlentafel sind die Rechnungsergebnisse mit den Messungswerten zusammengestellt.

$$l_0 = 140 \text{ cm.} \quad L_m = 1380 \text{ cm.}$$

$$C_d = 144 \text{ cm.} \quad l = 55,6 \text{ m.}$$

$$l_0 = 140,4 \text{ m.}$$

C_f	λ_1		λ_2	
	berechnet	gemessen	berechnet	gemessen
$L_s = 5230 \text{ cm.}$				
2000	61,6	61,5	nicht meßbar	
3500	70,0	75,5		
5000	90,5	90,0		
$L_s = 3970 \text{ cm.}$				
2000	60,5	60,5	41,5	41,5
3500	62,0	61,0	54,6	53,6
5000	67,1	66,1	58,5	57,9

Sämtliche Abweichungen betragen unter $2\frac{1}{2}\%$, im Mittel unter $1\frac{1}{2}\%$. Die Frage der genauen Berechnung der zwei Wellen eines gekuppelten Senders darf hiernach als gelöst betrachtet werden.

Die Überland-Zentrale „Kaiserwerke“.

Von H. Manasse.

Wir geben im nachstehenden eine technische Beschreibung der Überland-Zentrale „Kaiserwerke“, die in den Jahren 1904/05 in der Nähe von Kufstein in Nordtirol zur Erbauung gekommen ist, weil diese Anlage durch die Natur in hervorragender Weise begünstigt, alle die technischen Eigenarten zeigt, welche andere Gebirgswasser-Kraftanlagen selten in dieser Vollständigkeit aufweisen.

Wir wollen zunächst in großen Zügen über den allgemeinen Entwurf der „Kaiserwerke“ berichten.

In der Nähe von Kufstein, der Grenzstadt zwischen Tirol und Bayern befindet sich das bei Naturfreunden wohlbekannte Bergmassiv des „Wilden Kaisers“. Eine seiner größten landschaftlichen Schönheiten ist der „Hintersteiner-See“, welcher etwa 886 m über dem adriatischen Meere gelegen ist. Sein Abwasser floß mit mäßigem Gefälle bisher estwärts in den Wildbach. Dieser Abfluß ist nunmehr gesperrt worden und an die Westseite verlegt, weil sich hier nach Durchbruch eines Bergrückens Gelegenheit bot, unter Benützung des steilen Bergabhanges der „Steinernen Stiege“ ein Nutzgefälle von über 300 m zu erhalten. Die Energie dieser Wasserkraft wird in einer an der Weissacher-Ache gelegenen Zentrale in elektrische Energie umgeformt und mittels hochgespannten Drehstromes von 10000 V verketteter Spannung zur Verwendung der Großindustrie, zum Betrieb von Kleinmotoren und zu Lichtzwecken in die Ortschaften zwischen Kufstein und Kund geführt, wo die Hochspannung in Niederspannung umgewandelt wird.

Der „Hintersteiner-See“ ist ein Hochgebirgssee, der seine Speisung teilweise durch unterirdische Quellen, jedoch hauptsächlich vom Gebirgsstock des „Wilden Kaisers“, erhält. Die selbsterneuten Wassermengen wurden an dem bisher östlichen Abflasse des Sees vorgenommen. Die Messungen wurden im Winter nach einem besonders trockenem Jahre vollzogen, sodaß das gemessene Wasser die tatsächliche Mindestmenge darstellen kann. Es wurden 400 Sec/Liter festgestellt. Diese ergeben bei einem Gefälle von 321 m eine Leistung von 1284 PS. Da durch die Baugenehmigung eine Aufstauung des Sees um 30 cm gestattet ist, so stellt der See einen großen Stauweier dar. Der „Hintersteiner-See“ hat eine Oberfläche von rund $\frac{1}{2}$ qkm, und wir erhalten für jeden Quadratmeter Oberfläche bei 30 cm Stauung 30 l Wasser, für den ganzen See also 15000000 l. Bei dem vorhandenen Gefälle entsprechen diese 15000000 l 131000 PS-Stk, welche zur Unterstützung der Wasserkraft herangezogen werden können. Die Aufstauung kann nicht nur zu Zeiten größeren Zuflusses erzielt werden, sondern es bietet sich hierzu auch Gelegenheit in der Zeit von Sonnabend abend 6 Uhr bis Montag morgen 6 Uhr.

Die Sonntagsstauung vermehrt die Leistungsfähigkeit bei 11 Stunden täglicher Arbeitszeit in der Woche um rund 1560 PS, oder wenn der Wirkungsgrad des Anschlusses mit 0,8 angenommen wird, die Anschlußmöglichkeit um 645 PS. Wenn das Niederwasser an 90 Tagen vorhanden ist, welche Annahme durchaus ungünstig ist, so geben die durch Aufstauung um 30 cm verfügbaren 151000 PS-Stk für den Tagesbetrieb noch eine Leistungsfähigkeit von 132,5 PS oder eine Anschlußleistung von 165 PS.

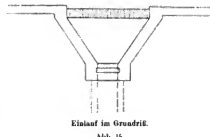
Unter den ungünstigsten Verhältnissen ist also die Wasserkraft des Hintersteiner-Sees für einen Anschluß von rund 3000 PS ausreichend. Selbstverständlich kann das Werk noch einen erheblich größeren Anschluß befriedigen, wenn die ausgeschlossene Belastung derartig ist, daß die Kraftabgabe verhältnismäßig ungleich über den ganzen Tag erfolgt.

Diese im vorhergehenden näher beschriebene Wasserkraft wird, wie bereits erwähnt, dadurch ausgenutzt, daß der bisherige Seeabfluß mittels eines Seegesperdes, das aus Beton hergestellt ist, abgeschlossen wurde und der See nunmehr in der gewöhnlichen Weise an der Westseite abfließt. Der neue Wassereinflaß im See wurde, um auch bei strengstem Winter sicher zu gehen, so angelegt, daß die Sohle des Einlaufes 1,20 m unter dem See tiefer beobachtet Niederwasserstand des Sees gelegt wurde, das im Hintersteiner See bis 70 cm dicke Eisbildungen vorgekommen sind. Außerdem wurde, um einen sicheren Zufluß gewährleisten zu können, eine Rinne in den See gebaggert. Der Einlaufgraben (Abb. 14)



wurde offen in das Gelände eingeschnitten und mit 4 m Sohlenbreite und $\frac{1}{2}$ -fach geneigten Ufern gebaut, die mit Rasen belegt sind, sodaß ein Nachrutschen des Bodens ausgeschlossen ist. Der Einlaufgraben hat eine Länge von 120 m und fällt bei dieser Länge um 0,0005 m.

Den offenen Graben schließt ein Rechen mit 4 > 0,80 Querschnitt und 10 mm hoher Stabweite ab. Dieser Rechen hat in der Hauptsache zu verhindern, daß die in dem Hintersteiner-See reichlich vorhandenen Fische und Krebse in den Oberwasserkanal des Werkes gelangen können. Hinter dem Rechen vereinigt sich der offene Graben zu dem aus Betonwänden hergestellten eigent-



lichen Einlauf (Abb. 15), der durch einen Schützengestell, dessen Gestell aus Walzeisen hergestellt ist, abgeschlossen werden kann. Der Einlauf setzt sich in einem gedeckten



Betonkanal (Abb. 16) fort, der bei einer Breite von 1 m eine Höhe von 1,50 m hat. Seine Länge beträgt 292 m, bei dieser Aufdehnung hat der Kanal ein Gefälle von 0,0005 m.

Dieser, wie der später folgende Betonkanal, ist so hergestellt, daß Sohle und Bedachung, die gewölbt ausgeführt sind, an Ort und Stelle aus Beton auf Vorrat geformt wurden und dann nach Fertigstellung des Anstiebes und Betonierung der Seitenwände verlegt und verputzt wurden. Der Blastoiff zum Betonieren konnte in vorzüglicher Qualität durch den Ausbruch aus dem Stollen gewonnen werden.

An das Ende dieses Betonkanals schließt sich das Mündloch des Stollens an. Dieser durchweg in Partnach-Dolomit getriebene



Stollenquerschnitt.
Abb. 17.

Stollen (Abb. 17) hat eine Länge von 1076 m und dabei ein Gefälle von 0,445 m. Seine Breite beträgt 1,50 m, bei einer Höhe von 2 m; er wurde mit elektrischer Bohrung hergestellt. Zu diesem Zwecke wurde am Mündloch, wie am Endloch des Stollens je ein Kraltwerk errichtet. In jedem derselben wurden zwei Benzinmotoren zur Aufstellung gebracht. Von diesen diente der größere mit 8 PS Leistung zum Antriebe der elektrischen Gleichstromdynamos, die mit 150 V Spannung arbeiteten, während der kleinere Motor das Gebläse, sowie die Wasserhaltungspumpe antrieb.

Die elektrische Energie wurde mittels Kabel zum Anschließkasten des Bohrmotors übertragen. Diese Bohrmotoren, 3 PS stark, sind nach der Bauart der Gesteinsstoßmaschinen der Union A.-G. gebaut. Zur Erhaltung guter Luft vor Ort waren Ventilatoren aufgestellt, die mittels Latten frische Luft in den Stollen beförderten. Es konnte wegen des kleinen Stollenquerschnitts mit nur einer Bohrmaschine vor Ort gearbeitet werden, und war der durchschnittliche Fortschritt für einen Ort in 24 Std 1,70 m.

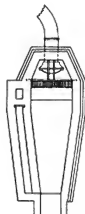
Nach Fertigstellung der Bohrung wurde von der beabsichtigten Bekleidung der Stollenwände Abstand genommen, da durch aus guter Stein angetroffen wurde. Nur an den Stellen, wo Quellen in den Stollen traten, und dadurch das angehende Gestein gelockert war, wurden Betonaustragungen vorgenommen, ebenso an den Stellen, wo der Stollenquerschnitt zu sehr erweitert war. Um den Stollen, sowie die an ihn sich anschließenden gedeckten Kanäle begehen zu können, wurden zwei Einstiegschächte je am Anfang und am Ende des Stollens, ausgeführt.



Betonkanal-Querschnitt.
Abb. 18.

Das Stollenende geht wieder in einen gedeckten Betonkanal (Abb. 18) über, der mit dem Querschnitt 1:1,80 m gebaut wurde. Er zeigt die bereits früher besprochene Bauarbeit und führt an seinem Ende zum

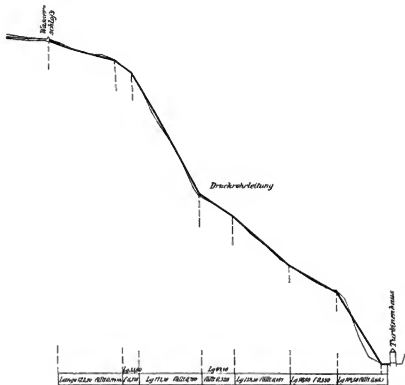
Wasserschloß, das keinen eigentlichen Behälter bilden soll, sondern lediglich zur Überleitung aus dem Betonkanal zu der eisernen Rohrleitung zu dienen hat.



Wasserschloß im Querschnitt.
Abb. 19.

Dieses Wasserschloß (Abb. 19) wurde aus Beton in ausgeschachtetem Morden erhalt und mit solidem Holzbau überdacht. Es ist so angelegt, daß es in gerader Verlängerung des gedeckten Betonkanals sich birnen-

der Rohrschlußfüße und der Leerlaufschütze. Dieser Leerlauf wird jedoch nur dann zur Verwendung kommen, wenn das Betriebswasser ganz abgelassen werden soll, um Anhebungsarbeiten an der Leitung vornehmen zu können, oder atem, um bei etwaigen Wasserschlägen die Wassermassen schnell abzuführen. Wegen seiner voraussichtlich nur seltenen Benutzung wurde der Leerlauf nur leicht gebaut. Er verläuft in einem offenen auf der Sohle mit Steinen gepflasterten Bodenausschnitt rechtwinklig abgehend zu einem Wildbach, mit dem zusammen er seine Wassermengen zu Tal führen kann. Das Anfangsstück der eisernen Rohrleitung ist in die Stirnwand des Wasserschlosses einbetoniert. Die Rohrleitung nutzt das Gefälle (Abb. 20) vom Wasserspiegel des Wasserschlosses bis zum Fußboden des Maschinenhauses aus, das 321,7 m beträgt. Die Rohrleitung einschließlich aller Krümmungen hat eine Länge von 713 m. Die Leitung ist durchaus offen verlegt und schneidet sich dem Gelände an, das besonders in dem mittleren Stück eine Steilheit bis zu 45° annimmt (Abb. 20). Lediglich an den Stellen, wo größere Schmelzen und Sandreisen das Gelände durchziehen, wurde die Rohrachse höher gelegt, sodaß die Rohrleitung an diesen Stellen vor Steinerschlägen und Wasserandrang geschützt ist. Außerdem wurde in dem unteren Teil der Rohrbahn, um mit der Rohrleitung einen nicht zu großen Umweg machen zu müssen,



Verlauf der Rohrleitung.

Abb. 20.

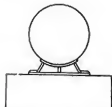
förmig erstreckt und wurde so tief, angesehen, daß bei gestautem Seespiegel der Wasserspiegel im Wasserschloß 10 m unter der Ueberkante steht.

Das Wasserschloß ist mit feinem Rechen versehen, der etwaige Unreinigkeiten des Wassers, die allerdings fast ausgeschlossen sind, zurückbehalten soll.

Auf dem Holzboden der Ueberdachung befinden sich die Gestelle zur Bedienung

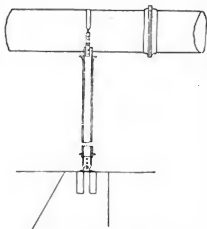
ein Rohrstollen gebaut und zwar in einer Länge von 60 m. Die Rohrleitung ist entsprechend den atmosphärischen Beanspruchungen in 11 Druckzonen geteilt worden. Die ersten 5 Druckzonen bestehen aus genieteten schmiedeeisernen Rohren, mit Stahlguß-Flanschen und besitzen eine Längsnut und zwei Rundnuten. Die Wandstärke in diesen Druckzonen beginnt mit 6 mm und verstärkt sich bis zu 10 mm. Die

Rohre haben bei diesen Druckzonen eine durchschnittliche Baulänge von 6 m. Von dieser Druckzone bis zum Turbinenhaus schließen sich geschweißte Rohre mit Stahlguß-Flanschen an, die mit 10 mm Wandstärke beginnen und mit 15 mm endigen. Die durchschnittliche Baulänge dieser geschweißten Rohre beträgt 9 m. Die Gesamtlänge der geteilten Rohre beträgt 375 m und die der geschweißten Rohre 325 m. Die geteilte Rohrleitung ist für eine Beanspruchung von 100 kg/qcm gerechnet, wobei $2\frac{1}{2}$ mm für Abrostern zugerechnet wurden. Die geschweißte Rohrleitung ist für eine Beanspruchung von 800 kg/qcm gerechnet mit einem Zuschlag für Abrostern von $1\frac{1}{2}$ mm. Die Rohrleitung ist auf Trag-



Tragfuß für die Rohrleitung.
Abb. 21.

füße (Abb. 21) gelagert, die in Betonklötze eingemauert sind. Die Tragfüße sind nicht starr mit dem Rohre verbunden, sondern stützen lediglich die Rohrleitung. Jedes Rohr wurde mit einem Tragfuß gestützt. An den Stellen, an denen die Beton-Unterlagen der Tragfüße zu hoch geworden wären, sind sogenannte schwingende Stützen eingehängt worden. Diese schwingenden

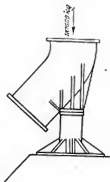


Schwingende Stütze für die Rohrleitung.
Abb. 22.

Stützen (Abb. 22) sind aus Formeisen hergestellt und in ihrem unteren Teil in Betonsockeln verankert. Da sie mit Ureigeln versehen sind, können sie den Schwingungen der Rohrleitung leicht nachgeben. Die Rohrleitung ist also nicht mit dem Gelände fest verbunden, sondern kann sich in ihrer ganzen Längsrichtung bewegen.

Da sich die Rohrleitung dem Gelände anschmiegt, war es nötig, an einigen Stellen Krümmer einzubauen, um Knickpunkte in der Rohraehse herzustellen zu können. Diese Krümmer sind im oberen Teil des Rohrlaufes aus Gußeisen, im unteren Teil aus Stahlguß hergestellt (Abb. 23). Entsprechend den mit ihnen bestehenden Drücken und ihrer Beanspruchung auf Schub sind sie mit starken Füßen versehen, die wiederum in Betonsockeln gut gelagert sind.

Um der Rohrleitung ein Schieben in der Längsrichtung, bei Wärmeschwankungen möglich zu machen, sind in die Rohrleitung sogenannte Ausgleichsstücke eingebaut worden, die, im Boden fest verankert, ein Aus-



Einheitskrümmer der Rohrleitung.
Abb. 23.

und Zusammenziehen der mit ihnen verbundenen Rohrstücke gestatten. Diese Ausgleichsstücke sind als Stopfbuchsen ausgebildet und gestatten also, falls die Rohrleitung andiebt werden sollte, ein Nach-

beugung gegen Abrostern einen zweimaligen schwarzen Teeranstrich erhalten.

Die Rohrleitung hat einen leichten Durchmesser von 650 mm. Die Wassergeschwindigkeit bei diesem Durchmesser würde bei einer Leistung von 1300 PS rund 125 m betragen, wobei sich ein Druckverlust von etwa 2 m ergibt. Wenn später das Werk mit der vollen Leistungsfähigkeit der Wasserkraft arbeitet, die mit rund 3000 PS angenommen ist, so ergibt sich eine Wassergeschwindigkeit von rund 3 m und ein Druckverlust von 10 m, welche Beanspruchung noch zulässig genannt werden kann.

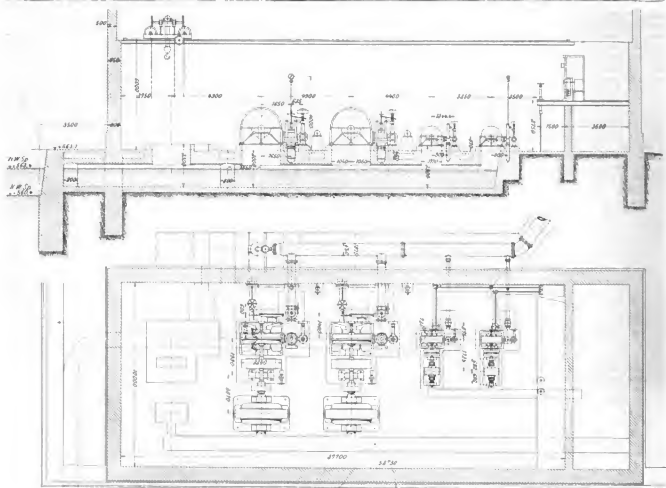
Bei der Zentrale ankommend, nimmt ein mit starken Rippen versehener Krümmer, der äußerst solide in Beton gelagert ist, den Druck der Rohrleitung auf (Abb. 23 u. 24). Die Rohrleitung liegt nunmehr in einem Winkel von 50° 30' parallel zum Turbinenhaus um und demselben angeschmiegt geht sie in die Verteilungsleitung über, deren Abschnitt ein Leerlauf mit Schieber bildet. An Ausrüstung enthält die Verteilungsleitung je zwei rechtwinklige kegelförmig sich verjüngende Stützen für die Erregerturbinen und zwei gleichartige Stützen für die Hauptturbine nebst zwei Sicherheitsventilen. Leerschütz und Sicherheitsventile sind gegen Unbill der Witterung mit Holzbedachung versehen.



Ansicht der Druckrohrleitung.
Abb. 24.

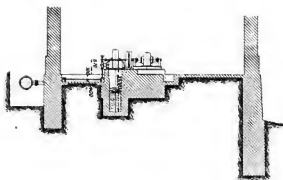
ziehen der Dichtung. Die meisten der Ausgleichsstücke sind als Krümmer ausgebildet und zwar nach beiden Seiten. Die Dichtung der einzelnen Rohrlanschen gegeneinander besteht aus einem Gummling, der außen mit einem schmelzbleisernen Ring besetzt ist. Die Rohrleitung hat außen und innen sowie in der Fuge Meißengansreich und außerdem an der Außenseite zur Vor-

Der Platz für die Zentrale mußte erst durch Regelung der Weissacher-Ache künstlich gewonnen werden, indem durch Festsprengen einer Felsnase der Lauf dieses Gießbaches verlegt wurde. Der früher von der Ache überspülte Raum wurde für die Zentrale verwertet. Zum Schutz gegen Hochwasser wurde eine kräftige Holzaufmauer am Ufer der Ache aufgeführt, die



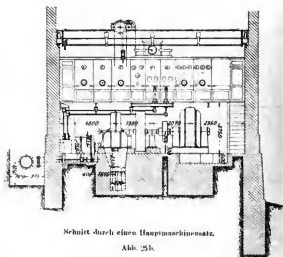
Längsschnitt und Grundriss der Oberland-Zentrale „Kaiserwerke“

Abb. 25.



Schnitt durch einen Erregerschacht.

Abb. 25a.



Schnitt durch einen Hauptmachinensatz.

Abb. 25b.

genügend hoch angelegt ist und mit ihrer Oberkante höher als das jemals beobachtete Hochwasser liegt. Die Zentrale ist mit ihrer einen Wand auf diese Mauer aufgesetzt. Das Gebäude (Abb. 25) ist aus Bruchstein-Mauerwerk erbaut worden. Der Baustoff hierzu wurde von den anstehenden Hängen gewonnen. Das Dach ist in Holz mit Schieferbelag ausgeführt und mit Schneebäumen versehen. Der Raum der Zentrale (Abb. 26 u. 27) enthält in seinem vorderen größeren Teile die Maschinensätze, während der hintere Teil die Schalteinrichtung mit der

Schaltwand aufgenommen hat. Die Schaltwand mit den nötigen Meß- und Regelungs-Vorrichtungen liegt mit ihrer Unterkante 2,75 m über Fußbodenhöhe. Vor der Schaltwand ragt ein Holztritt mit 1,50 m breiten Bedienungsgang, zu dem eine hölzerne Stiege führt, in die Zentrale hinein. Der Raum unter der Schaltwand nimmt die Werkstätte und die Vorratskammer auf. Unmittelbar an die Zentrale schließt sich das Wohngebäude für die Maschinisten an. Das Innere der Zentrale wird von einem Kran mit 7500 kg Tragkraft bestreicht, der

durch drehbare Kette mit Länderscheiben Laufband für Handbetrieb von unten eingerichtet ist. Seine Schnecke ist aus dem Vollen geschmitten und mit Reibungsbremse ausgerüstet, welche die Last nach Loslassen der Kette freischwebend hält. Ein Senken der Last ist nur durch leichtes Rückwärtsziehen der Handkette möglich.

Es wurden vorläufig zwei Maschinensätze zu 1200 PS und zwei Erregersätze zu 60 PS aufgestellt. Die gesonderte Erregung wurde deswegen gewählt, weil die Kaiserwerke als Anschluß hauptsächlich Groß-

industrie zu gewärtigen haben, deren Betrieb eine große Sicherheit in der Regelung der Erregung verlangt. Ein weiterer Grund hierfür lag auch darin, daß keine besondere Lichtdynamos zur Aufstellung gelangen, sondern, daß vom gleichen Stromerzeuger Licht und Kraft abgegeben werden muß. In der

1200 PS. Ihr Wirkungsgrad ist bei Vollast mit 80 % gewährleistet. Die Turbine ist nach der Art der Peltonräder gebaut. Das Laufrad besitzt austauschbare Schaufeln, die als reine Peltonschaufeln ausgebildet sind. Die Seitenwände, Haube, der Einlauf und das Regelungsventil bestehen aus Guß-

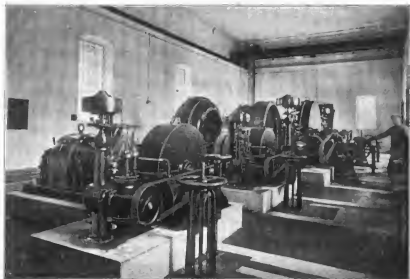
eisen Zellen einlauf, der ein Leitwerk mit 14 kleinen Kanälen darstellt, durchlaufen muß. Dieser ist wiederum durch einen Zahnschieber von Kanal zu Kanal absperrbar. Auf den Zahnschieber wirkt eine Handregelung mit Schneckenantriebe, welche von Hand und elektrisch angetrieben werden kann und zwar einerseits vom Turbinenstand, andererseits vom Schaltbrett aus. Au dem Gestell der Handregelung ist ein beweglicher Zeiger angebracht, der die Zahl der geöffneten Zellen des Leitwerkes anzeigt. Damit auch der Schaltwärter stets die Öffnung der Turbine kennt, wird die Zeigerstellung durch Schnur und Rolle auf die Wand übertragen. Zur Regelung der Umdrehungszahl ist die Turbine mit einem selbsttätigen Geschwindigkeits-Feinregler verbunden. Dieses vor dem Einlaufgehäuse befindliche Regelungsventil arbeitet mittels eines sehr empfindlichen Federpendels in Verbindung mit einem hydraulischen Hilfsmotor und Ölbrasse. Das Vorseppn erhält sein Betriebswasser aus den doppelt umstellbaren Filtern, die mit engen Messingdrahtsieben versehen, so eingerichtet sind, daß eine Hälfte unter Betrieb ausgeschaltet werden kann, um gereinigt zu werden. Zur Unterstützung der Regelung dient außerdem noch ein Schwungrad aus Stahlguß, mit einem Durchmesser von 2300 mm und außerdem die bereits erwähnten zwei Sicherheitsventile, welche schon bei geringen Übersetzungen des regelgemäßen Druckes erhebliche Wassermassen zum Abfluß bringen.

Zur Ablesung der Umdrehungszahl ist für jeden Satz ein Geschwindigkeitsmesser, auf einer Säule stehend, angeordnet, damit auch der Schaltbrettwärter seine Angaben beobachten kann. Die Schwingungen in den Umdrehungszahlen dürfen bei plötzlichem Kraftwechsel von 100 % nur 6 % betragen. Bei den Abnahmepflichtungen ergab sich bei 75 % Kraftschwankung nur eine Geschwindigkeitschwankung von 3 %, was wohl für eine ausgezeichnete Regelung spricht. Die Kraftabgabe kann in weiten Grenzen durch den Zelleneinlauf geregelt werden, wodurch eine wassersparende Regelung erzielt wird. Dies bietet nicht allein beim Zu- und Abschalten von Turbinen einen bedeutenden Vorteil, sondern es ermöglicht auch, falls beispielsweise ein Maschinensatz einige Zeit mit Überlastung gelaufen ist und dann der zweite hinzugeschaltet wird, die Hauptbelastung auf die neue, noch nicht erwärmte Maschine zu übertragen. Da es möglich ist, diese Belastungsübertragung durch Regelung vom Schaltbrett aus unter genauer Beobachtung der Meßgeräte vorzunehmen, ohne eine Änderung am Regler zu machen, ist diese Peltonbauart mit Zelleneinlauf für elektrische Betriebe außerordentlich vorteilhaft. Und dies umso mehr, als die Veränderung der Kraftabgabe durch den Zelleneinlauf den Wirkungsgrad der Turbine weit günstiger beeinflusst, als dies bei Drosselung der Wassereinfuhr mit Düsenanzügen möglich ist.

Ein Parallelschalten der Maschinensätze ist infolge der großen eingebauten Schwungmassen außerordentlich gut zu bewerkstelligen.

Die Erregerturbinen sind nach gleicher Art gebaut und zwar bei einem Durchmesser des Laufrades von 800 mm, für ein wirkliches Gefälle von 310 m und einer Wassermenge von 14 Liter/Sek. Sie leisten bei 800 Umdr./Min je 60 PS und sind ebenfalls mit selbsttätigem Geschwindigkeits-Feinregler versehen. Die Regelung ihres Zellen-einlaufs, der aus vier Zellen besteht, kann ebenfalls vom Schaltbrett aus vorgenommen werden.

Die Hauptturbinen sind mittels isolierender Kupplung, System Rasch, mit



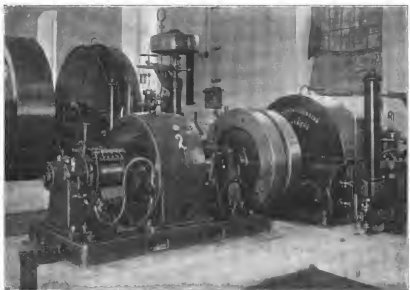
Maschinenraum der „Kaiserwerke“.

Abb. 26.

zweiten Erzeugergruppe ist der notwendige Ersatz für die erste geschaffen.

Wir gehen nunmehr dazu über, die einzelnen Maschinen einer kurzen Beschreibung zu unterziehen. Die Hauptturbinen (Abb. 26),

elisen. Die Ausrüstungsteile des Ventiles bestehen aus Bronze, ebenso der Hilfsmotor. Leitwerk und Schieber sind aus Phosphorbronze, die Schaufeln aus Deltametall hergestellt. Die Welle ist aus Stahl gefertigt

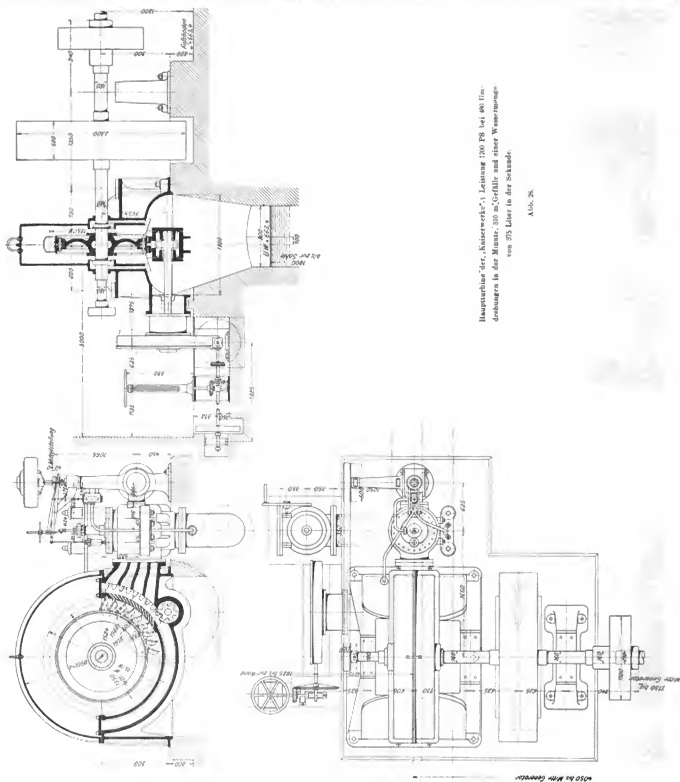


Erzeugergruppe der „Kaiserwerke“

Abb. 27.

die durch den bereits erwähnten Stutzen an die Verteilungsleitung angeschlossen sind, können mittels Absperrschieber von 375 Durchmesser von der Rohrleitung abgetrennt werden. Jede der Hauptturbinen ist für ein wirksames Gefälle von 310 m und für eine Wassermenge von 375 l/ter/Sek gebaut und leistet bei 480 Umdr./Min

und mit Schleuderscheiben und Ölringen versehen, um Austritt von Wasser und Öl zu verhindern. Die Rugschmierlager sind aus Glycometall mit Glycometall-Einbau hergestellt. Die Eigentümlichkeit dieser Peltonbauart besteht darin, daß das Betriebswasser, bevor es durch ein Regelungsventil in das Einlaufrohr der Turbine gelangt,



Hauptturbinen der „Kaiserwerke“, Leistung 1200 PS bei 400 Umdrehungen in der Minute, 10 m Gefälle und einer Wassermenge von 375 Liter in der Sekunde.

Abb. 28.

den Drehstromdynamos verbunden. Die Kupplung ist so eingerichtet, daß auf der einen Welle eine aus Umfang mit Zähnen versehene Scheibe fest angekeilt ist, während auf der anderen Welle das Gehäuse den für die Zähne entsprechenden Lücken sitzt. Zwischen beiden Teilen liegt das Band aus Paragummi. Zwischen Kupplung und Turbine sitzt das zur Unterstützung der Regelung bereits erwähnte Schwungrad aus Stahlguß. Sowohl Turbine wie Stromerzeuger haben zweiseitige Lagerung. Zur Unterstützung der Welle ist zwischen Kupp-

lung und Schwungrad noch ein besonderes Lager ausgeführt worden.

Die Drehstromdynamo (Abb. 29) erzeugt bei 480 Umdr/Min. 10500 V Klemmspannung und 40 Perioden 1080 KVA. Sie besitzt einen ruhenden Anker und umlaufendes Polrad. Das letztere ist aus Stahlguß hergestellt und trägt 10 Pole, die gleichfalls aus Stahlguß gefertigt sind. Jeder Pol ist mit einer Magnetspule versehen, deren Wicklung auf hartgepreßten feuersicheren Formen angebracht ist. In das Polrad ist ein Schwunmoment von 7200 untergebracht,

wobei eine Umfangsgeschwindigkeit von 44 m/Sek erzielt wird. Das wirksame Eisen ist aus 0,45 dicken, voneinander gut isolierten Eisenbleichen zusammengebaut. Die Bleiche haben an der inneren Kanten Nuten zur Aufnahme der Wicklung. Es sind für Pol und Phase vier Nuten vorgesehen. Die Isolation der Wicklung gegen das Eisen besteht in nahtlosen 3 bis 4 mm starken Mikantiröhren, welche einer Prüfungsspannung von 24000 V unterzogen worden sind. Der Eisenkern des Ankers ist mit 6 Lötungssehlitzen versehen, die eine gute

$\frac{1}{2}$ -Last, und $\cos \varphi = 1$ festgestellt. Die entsprechenden Zahlen für $\cos \varphi = 0,75$ sind 94,2, 93,5 und 92,6.

Die Dynamos erhalten ihre Erregung von den durch eigene Turbinen angetriebenen und mit diesen gekuppelten Erzeugermaschinen (Abb. 27 und 30), die als Doppelkollektormaschinen mit getragener Wicklung ausgebildet sind. Sie leisten mit 9000 Umdr./Min bei einer Klemmenspannung von 80 V je 45 kW. Die Maschinen sind vierpolig gebaut, Gehäuse und Polo bestehen aus Stahlguß. Der Anker ist aus weichelem Dynamoblech zusammengesetzt und mit Nuten zur Aufnahme einer Stabwicklung versehen. Im Ankernut sind Lüftungsschlitze vorhanden, die eine kräftige Kühlung verursachen. Die Maschinen sind so bemessen, daß die beiden Kollektoren einer Maschine die Erregung für zwei Dreiströmdynamos herzustellen vermögen, sodaß ein Erregersatz zur Aushilfe bereit steht.

(Schluß folgt.)

Die Kabelverbindungen der deutschen Besitzungen in der Südsee.

Wie („ETZ“ 1905, S. 895) berichtet wurde, ist der Karolingengruppe gehörige Insel Jap im Frühjahr d. J. über Menado (Celebes) mit dem niederländisch-indischen Kabelnetz und über Guam mit dem amerikanischen Pacific-Kabel verbunden worden. Es war dies der erste Teil des deutsch-niederländischen Kabelnetzes, über dessen Grundlagen sich die deutsche und die niederländische Regierung im Jahre 1901 verständigt hatten und zu dessen Ausführung im vorigen Jahre die Deutsch-niederländische Telegraphengesellschaft in Köln gegründet worden war. Der zweite Teil des Netzes, das Kabel Shanghai-Jap, ist dem den Küsteneisenbahn-Wesung bereits im Frühjahr mit verlegt worden war, ist namentlich auch fertiggestellt; es bildet den Anschluß an die ersten ostasiatischen Kabel, die zwischen Ostasien und den deutschen Kabeln Shanghai-Tschifu. Die Verlegung hat in den Tagen vom 12. bis 26. Oktober stattgefunden und ist ohne den geringsten Zwischenfall glücklich verlaufen, obwohl die Legung außerordentlich Schwierigkeiten bot, da auf einer Strecke von 110 km die Meerestiefe von 4000 Faden (rund 7300 m) zu überwinden war. Nach bei keiner Kabelleitung ist eine solche Tiefe erreicht worden. Dank der vorzüglichen Beschaffenheit des Kabels, der Thätigkeit der Ingenieure und Bemannung des Kabeldampfers und nicht zum wenigsten Dank dem günstigen Wetter, das während der ganzen Fahrt herrschte, ist diese bis heute größte Leistung der deutschen, noch so jungen Seekabelindustrie gelungen.

Die Länge der Kabel Menado-Jap und Jap-Guam beträgt zusammen rund 3300 km, diejenige des Kabels Jap-Shanghai rund 3500 km. Samtliche Kabel sind im Auftrage der Deutsch-niederländischen Telegraphengesellschaft von den Norddeutschen Seekabelwerken in Nordenham hergestellt und durch diese Werke gehörigen Kabeldampfer „Stephan“ angeliefert worden.

Die beiden erstgenannten Kabel stimmen in ihrer Bauart überein. Der Leiter besteht aus einer Litze von sieben Kupferdrähten von je etwa 0,6 mm Durchmesser. Die fertige Kupferlitze soll 150 lbs auf die Seemeile (36,79 kg/km) wiegen, mit $\frac{3}{4}\%$ Spielraum nach oben oder unten; jedoch darf das Durchschnittsgewicht des Leiters für die Seemeile nicht geringer als das angegebene sein. Der mittlere Kupferwiderstand für das Kilometer soll bei einer Temperatur von 24° C nicht mehr als 4,56 Ω betragen.

Die Isolierhülle besteht aus drei Schichten besser Guttapercha in gleichmäßiger Stärke, abwechselnd mit drei Schichten Chatterton-Kompound, und weicht gleich dem Kupferleiter 150 lbs auf die Seemeile (36,79 kg/km) mit $\frac{3}{4}\%$ Spielraum.

Bezüglich der fertigen Adern ist die Bestimmung getroffen, daß sie frühestens 4 Tage nach der Herstellung einer Abnahmeprüfung zu unterwerfen sind. Vorher müssen sie

24 Stunden lang in Wasser von 24° C gelegen haben; dabei darf der Isolationswiderstand nach einer Elektrisierung von einer Minute nicht niedriger sein als 742 Megohm für das Kilometer. Die durchschnittliche Ladungsfähigkeit soll 0,19 Mikrofarad/km nicht überschreiten und die größte Abweichung in der Ladungsfähigkeit einer Aderlänge darf nicht mehr als 5% über den obigen Durchschnittswert betragen. Jede Aderlänge soll einen Wasserdruck von mindestens 600 atm eine halbe Stunde lang aushalten können.

Zum Schutz gegen das Anbrennen durch Terebente erhalten die Adern der Küsten- und Zwischenkabel eine Hülle aus tanniertem Nesselband, spiralförmig aufgetragenem Messingband von 0,102 mm Stärke mit hinreichender Überlappung und in Ozokerit getränktem Nesselband.

Die fertigen Adern sind mit einer Umpolung von Jotagarn versehen, das vorher in Katesche oder in eine sonstige, der Adern nicht schädliche Schutzmasse getaucht ist.

Bezüglich der Bewehrung wird zwischen kabelschweren Zwischenkabeln, leichtes Zwischenkabel, schwaches Zwischenkabel und leichtes Zwischenkabel unterschieden. Bei letzterem ist die ungesponnene Ader mit 16 verzinkten Stahldrähten von 2,1 mm Durchmesser bewehrt. Jeder einzelne Draht ist geteert und mit einem Bund aus dem Durchmesser von 2,54 mm bewickelt. Bruchfestigkeit nicht weniger als 150 kg/mm. Ausdehnung nicht weniger als 4% in Längen von 25 mm. Wicklung dreimal sich selbst und zurück. Der Küstenskabel trägt eine doppelte Bewehrung, und zwar eine Innere aus 12 verzinkten Eisendraht von 5,1 mm Durchmesser und eine äußere aus 14 verzinkten Eisendraht von 7,6 mm Stärke. Entsprechender Weise ist auch das Kabel Jap-Shanghai hergestellt, doch bedingt die größere Länge (ohne Zwischenanstalt) abweichende Werte für den Kupferleiter, die Isolation und die Ladungsfähigkeit, damit die vertragmäßig durchgeschriebene Leistung erreicht werden kann. Der Leiter besteht aus einem Innern Kupferdraht von 2,1 mm Durchmesser, umspunnen mit 12 Kupferdrähten von je 0,71 mm Stärke. Der fertige Kupferleiter soll 150 lbs auf die Seemeile (36,79 kg/km) wiegen. Der mittlere Kupferwiderstand des Leiters darf bei 24° C nicht mehr als 2,16 Ω auf das Kilometer betragen.

Die Isolierhülle ist aus drei oder mehr Schichten besser Guttapercha und drei Schichten Chatterton-Kompound zusammengesetzt; ihr Gewicht beläuft sich auf 240 lbs für die Seemeile (68,68 kg/km). Die durchschnittliche Ladungsfähigkeit soll 0,207 Mikrofarad/km nicht überschreiten. Auf chinesischer Seite endet das Seekabel bei der Hafenstadt Woosung; daran schließt sich ein 11 km langer Landkabel, mittels dessen Shanghai erreicht wird. Die unterirdische Führung ist gewählt worden, um äußere Einflüsse auf die Leitung (Gewittererschütterungen, Induktionen aus benachbarten Stark- oder Schwachstromleitungen u. a.) möglichst auszuschließen.

Die Leitung besteht aus drei Litzen, die eine leitende Kupferader, die bis zum Meere führt. Bei allen drei Litzen besteht die äußere Bekleidung der Küsten- und Zwischenkabel aus zwei Litzen, die eine Litze aus einem besonders zubereiteten Teer gesaitigt und so angebracht sind, daß die eine Litze entgegengegesetzt zur anderen verläuft. Zwei Litzen Clarks Kompound wechseln mit der Mitte ab. Die äußere Bekleidung des Seekabels wird aus zwei besonders zubereiteten Heutsbändern gebildet, die sich spiralförmig in entgegengesetzter Richtung um das Kabel legen und ebenfalls mit Litzen aus Clarks Kompound abwechseln.

Die Sprechgeschwindigkeit (bei Recorderbetrieb) auf mindestens 55 Wörter zu je fünf Buchstaben in der Minute festgestellt.

Sowohl bei der Abnahme in der Fabrik wie auch bei der Abnahme in der Prüfung ergeben, daß die Kabel den vertraglichen Anforderungen entsprechen. Die Verkehrseröffnung auf der Strecke Jap-Shanghai dürfte daher, falls sie nicht bis zur Drucklegung dieser Zeilen schon stattgefunden hat, binnen kurzem erfolgen; die Litzen sechs Monate und Gummischon seit mehreren Monaten im Betriebe.

Die Deutsche-niederländische Telegraphengesellschaft unterhält und betreibt die Kabel selbst; sie besitzt in Jap, Menado und Shanghai eigene Stationen; in Guam ist das Kabel in die Telegraphenanstalt der Commercial Pacific Cable Co. eingeführt.

Auf den in den Kabeln sich bewegendem Verkehr finden die Bestimmungen des internationalen Telegraphenvertrags Anwendung. W. Meyer.

LITERATUR.

Besprechungen.

Aus der amerikanischen Werkstattp Praxis. Bericht über eine Studienreise in den Vereinigten Staaten von Amerika. Von Paul Möller, Zülph. 1904. Mit 366 in Text gedruckten Abbildungen. IV und 141 S. In 4. Verlag von Julius Springer. Berlin 1904. Preis 8 M.

Was soll gemacht werden, wo und wie wird gemacht, und wer soll es machen? Das ist mit kurzen Worten die Inhaltsangabe des vorliegenden Buches, das also weit mehr umfaßt, als man im allgemeinen hinter der Überschrift sucht.

Die Werkstattp Praxis, das heißt der eigentliche Betrieb mit seinen Arbeitsmaschinen und Verfahren, wird hier sehr ausführlich und sorgfältig behandelte Thema der ersten Buchhälfte; die zweite befaßt sich mit den Fabrikanlagen, der Kostenbestimmung der Fabrikate und zum Schluß mit den Angestellten.

Nan kann sagen, daß der Versuch des Verfassers glücklich ist, vom Standpunkte des Ingenieurs in großen Zügen einen Überblick über die betriebstechnischen Verhältnisse zu geben, die heute im vielbesprochenen Lande der unbegrenzten Möglichkeiten herrschen. Der zum Vergleich gestellte Stoff mußte so ziemlich alle technischen Berufszweige und bietet daher eine vorzügliche Quelle zum Vergleich mit unseren Verhältnissen.

Der Teil, welcher über den Gang der Herstellung handelt, hält sich an die zur Zeit der äußeren Form von Gebäuden und Grundrissen im Jahre 1904. Der Reichtum der Ausgestaltung ist der Herstellungszweigen und die beste Art, ihn darzustellen. Von innen heraus und nicht von außen her wird das Werk betrachtet, die Außenform ist nebensächlich und sollte sich eigentlich ganz von selbst ergeben.

Sehr lehrreich ist die Art, wie die mannigfaltigen aus der Praxis entnommenen, systematischen Arbeiterüberwachung in der Werkstatt. Sie passen so gar nicht zu unseren landläufigen Begriffen vom praktischen Amerikaner, sie zeigen, daß die Schreibarbeit auch drüben einen bedeutenden Raum beansprucht, allerdings gerade an der äußersten Stelle des Betriebes, bei der Ermittlung der Selbstkosten.

Der Schlußsatz über die amerikanischen Lohnverhältnisse ist bei den bei uns zu Zeit herrschenden scharfen Gegensätzen zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer besonders aktuell. Er enthält bereits alle Möglichkeiten als praktisch erprobt beziehungsweise verworfen, die von unserer Nationalökonomie vom grünen Tisch als ganz neue Allheilmittel angepriesen werden und die doch nichts nützen, so lange die Unzufriedenheit der Arbeiter nicht einen Seilspringer der Unternehmer von der anderen als unumstößliche Axiome eingestrichelt werden. Das Buch ist überaus reichhaltig und doch anregend geschriebene Buch ist deshalb nicht bloß dem Betriebsingenieur warm zu empfehlen. G. Schlesinger.

Leistungsmaschinen. Ein Hand- und Hilfsbuch für die Konstruktion. Von Professor W. Pickersgill, Zülph. 1904. XII und 324 S. In 8. mit 161 Abbildungen im Text und einem Atlas mit 82 Tafeln in 4. Verlag von Konrad Wittwer, Stuttgart 1905. Preis für den Text geb. 11,50 M., für den Atlas 6,50 M.

Das vom Verfasser für die Schüler technischer Mittelschulen bestimmte Werk wird zunächst durch die sorgfältige Abstimmung der Abbildungen erklärt sich aus der seitlichen Entstehung des Werkes, bei späteren Auflagen wäre wohl die Mehrzahl derselben hand zu hand zu ersetzen. Der Vorteil ist bei großer Klarheit von außerordentlichem Kapazität.

Der Text des Werkes von Pickersgill bringt im ersten Abschnitt (40 Seiten) eine Vorführung der bautechnischen Einzelheiten der Hebe- und Transportmaschinen. Die Besprechung der Abbildungen erklärt sich aus der seitlichen Entstehung des Werkes, bei späteren Auflagen wäre wohl die Mehrzahl derselben hand zu hand zu ersetzen. Der Vorteil ist bei großer Klarheit von außerordentlichem Kapazität.

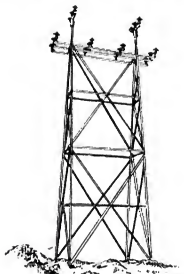
Von der Leittrommel mit 2,7 m Durchmesser gehen die Seile über Führungswellen zu dem Anlaufgerinnen der Fährre und dann zu den Brückenköpfen, wo sie befestigt sind. Der Fährerahmen ruht auf 4 Schienen mit je 8 Rädern. Der Strom für die Motoren wird bei 500 V Spannung von zwei verschiedenen Werken geliefert, nämlich von dem Netz der Central Lighting Co. und dem der Straßenbahngesellschaft. Die Stromzuführung ist in der bei Straßenbahnen mit Oberleitung üblichen Weise angeführt; sie kann mit einem Schalter auf das eine oder andere Verteilungsnetz umgeschaltet werden. Alle Leitungen für die Motoren sind als eisenermarmte Kabel verlegt. Der Führerraum mit dem Schait- und Meßgeräten ist von einem der Außenhaltstränge für die Fahrgäste abgeteilt. Zur Bewegung der Fährre sind im Mittel 12 PS nötig; bei heftigen Seitenwinden von etwa 28 m/Sek wurde eine größte Ablenkung der Fährre von 25,5 mm beobachtet. N. H.

Leitungen und Zubehör.

Kraftübertragung Niagara-Toronto.

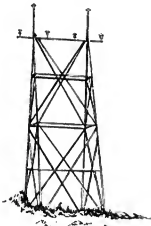
[„Electrical World and Engineer“, 16. IX. 1905, S. 479, 5 Sp., 8 Abb.]

In kurzer Zeit soll Toronto, die zweitgrößte Stadt Kanadas, von den Niagarafällen aus mit elektrischer Energie versorgt werden. Die etwa 120 km Fernleitung besteht aus 6 Kupferkabeln von je etwa 125 qmm Querschnitt, welche auf eisernen Gerüsten verlegt sind. Je drei der Kabel bilden einen Dreiphasen-Strömungskreis, der 12000 PS bei 60000 V Spannung mit einem normalen Verlust von 10% übertragen



Abspannapparat der Fernleitung Niagara-Toronto.

Abb. 31.



Gerüste für die Fernleitung Niagara-Toronto.

Abb. 32.

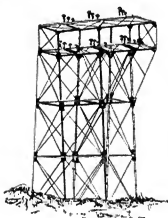
kann. Für kurze Zeit sind auch 20% Verlust zugelassen, so können dann zusammen 43000 PS abgegeben werden.

Die Fernleitung ist im Bogen von den westlichen Teil des Ontario-Sees herangeführt und

überschreitet mehrere Wasserküufe bei teilweise sehr großen Spannweiten. 11 km von Niagara entfernt wird zunächst der Welland-Kanal gekreuzt. Hier werden die Kupferleiter etwa 46 m hoch über dem Wasserspiegel auf besonders hohen Leitungsgestirten geführt, welche auch mit Blitzableitern ausgestattet sind. 48 km von Niagara entfernt erreicht die Linie das Ufer des Ontario-Sees. Von hier ab wird auf eine Strecke von 8 km über den Leitern ein verzinktes Eisendrahtseil auf einer mittleren Verlängerung des Trägersystems als Blitzschutz geführt. Diese Eisenleitung hat mehr als 2 m

$$K = \frac{4(m^2 - n^2)(\sin \alpha f + \cos \alpha f)(\sin \alpha f - \sin \alpha f) + (\sin 2\alpha f + \sin 2\alpha f)}{\sin 2\alpha f - \cos 2\alpha f} \cdot e_1$$

Absand von dem nächsten Kupferleiter und ist besonders sorgfältig geortet. Am Nordufer des Sees werden zwei Schluchten mit Spannweiten von 192 und 233 m überschritten. Zur Abspannung der Leitungen sind besonders kräftige Türme aufgestellt, deren Aufbau aus Abb. 31 erkennbar ist. Jede Leitung ist dabei auf 3 Isolatoren befestigt. Abb. 32 zeigt das gewöhnliche Leitungsgestirn. Bei Richtungsänderungen der Linienführung wurden ebenfalls besondere kräftige Gerüste verwendet, deren Aufbau in Abb. 33 veranschaulicht ist.



Eckturme der Fernleitung Niagara-Toronto.

Abb. 33.

Durch drei Unterteilungshäuser wird die ganze Fernleitung in vier nahezu gleichlange Teile zerlegt. An diesen Stellen sind Einrichtungen getroffen, um jede Leitung des einen Stromkreises mit jeder des andern verbinden zu können. Ebenso sind hier alle Leitungen mit Überspannungsisolierungen für 60000 V ausgestattet. Diese bestehen aus 240 Funkenstücken zwischen Messingwalzen und 60 Karborundum-Stäbe, die sämtlich zwischen eine Leitung und Erde in Reihe geschaltet sind. Jede Stiehung ist 5,9 m lang und 0,65 m breit.

Obwohl alle Eisengerüste geerdet sind und so einen Schutz gegen unmittelbare Blitzschläge bieten, waren die Überspannungsisolierungen ebenso wie bei Holzmasten erforderlich, um die Leitung gegen statische oder induktive Erscheinungen zu schützen.

Kurz vor Toronto, wendet sich die Fernleitung landeinwärts. Für jeden Stromkreis ist dicht bei der Endstation ein Verankerungsturm ange stellt. Auf der Strecke werden die einzelnen Leiter eines Stromkreises mehrfach gegeneinander vertauscht oder gekreuzt, um die Induktionswirkungen der Leitung nach außen zu verringern, wozu besonders Gerüste eingeschaltet sind, auf denen die 6 Isolatoren in einer Reihe nebeneinander stehen. Hn.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Wirbelströme in Ankerwicklungen.

[„Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers“, Juni 1905, S. 619, 28 S., 17 Abb.]

A. B. Field hat kürzlich vor dem American Institute of Electrical Engineers eine sehr beachtenswerte technische Untersuchung über Wirbelströme in in Ankerungen eingebetteten Wicklungen mitgeteilt, deren wichtigste Ergebnisse hier wiedergegeben werden sollen.

Die Rechnung bezieht sich nur auf den wichtigsten Teil der Wirbelströme in Wechselstrommaschinen, der durch den die Nuten quer durchquerenden Kraftfeld in den Kupferleitern entsteht. Dabei ist vorausgesetzt, daß die Kraftlinien gradlinig von Zahnflanke zu

Zahnflanke und senkrecht dazu verlaufen und die magnetische Leitfähigkeit des Eisens für den Stromfluß ∞ ist. Bei kleinen Abmessungen in Richtung der Nuttiefe können jedoch diese Wirbelstromverluste einen beträchtlichen Betrag der Hauptstromverluste ($I^2 R$) erreichen.

Das Verhältnis der unter den obigen Voraussetzungen gerechneten gesamten Kupferverluste zu den vom Hauptstrom allein bedingenden, die bei Gleichstrom ausfallen, in gewissen Werten werden, ergibt sich für in Ankerkern liegenden Teil der Wicklung zu

darin ist

$$\alpha = 0,145 \sqrt{\frac{r_1}{r_2}}$$

$P =$ Periodendauer in Sekunden

r_1 ist für volle Leiter das Verhältnis der Kupferquerschnitte auf beiden Seiten. Für unterteilt. Leiter ist dies nach dem dem Verhältnis anreiner Kupferhöhe zu der tatsächlichen Höhe (einschließlich der Isolierschichten zwischen den einzelnen Leiterteilen) des Leiters zu skalieren.

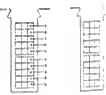
r_2 ist bei unterteilten Stüben das Verhältnis der mittleren Länge einer Windung zu dem in den Kern liegenden Teil (einschließlich der Leitungsschichten). Für volle Leiter ist $r_2 = 1$ zu setzen.

f ist die Höhe des Leiters in Zentimetern bei unterteilten Leitern die Höhe einschließlich der Isolierschichten zwischen den einzelnen Leiterteilen.

m ist $= 1$ zu setzen, wenn der betreffende Leiter erster (vom Grunde der Nuten aus gerechnet), $m = 2$, wenn er als zweiter in der Nute liegt u. s. w.

Während bei vollen Leitern die Wirbelströme nur in dem im Hochpaket (entsprechend den „Liftungsschichten“) liegenden Teil der Wicklung auftreten, verteilen sie sich bei unterteilten Leitern, deren einzelne Stäben nach jeder halben Windung untereinander verbunden sind, über den gesamten Teil der Wicklung. In welchen Betrag so kleiner werden als bei vollen Stüben, hängt von der Länge der Verbindungsadern ab und ergibt sich aus den obigen Beziehungen für r_1 und r_2 .

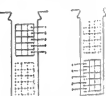
Werden die Leiterteile erst an den Wicklungsenden (nicht an jedem Stäbe) gegeneinander verbunden, dann sollen zwei verschiedene werden.



Nutbreite 16,5 mm. 2×15 Leiter (126 mm \times 26 mm). Zwei Windungen in der Spule. „Fall 1“, $a = 2$, $m = 2$.

für die ganze Spule $\dots \dots \dots 1,55$

Abb. 34.



Nutbreite 16,5 mm. 2×15 Leiter (126 mm \times 26 mm). Eine Windung in der Spule. „Fall 2“, $a = 2$, $m = 2$.

für die ganze Spule $\dots \dots \dots 1,13$

Abb. 35.

Erster Fall: Die Zahl der Nuten ist halb so groß wie die Zahl der Spulenleiter in der Leiterteile sind auf beiden Spulenleitern in der selben Reihenfolge angeordnet. Dieser Fall ist in Abb. 34 angedeutet und zwar für $a = 2$ (Fall 1) in jeder Nute. Das Verhältnis der gerechneten

gesamten Kupferverluste zu den vom Hauptstrom allein herrührenden läßt sich ebenfalls nach der oben gegebenen Formel für K berechnen, wenn man $\frac{n+1}{2}$ für n schreibt; n ist die Zahl der Leiter in der Nute. K gilt in diesem Falle für die ganze Wicklung, nicht, wie oben, nur für einen Teil derselben.

Zweiter Fall: Die Zahl der Nuten ist dieselbe wie die Zahl der Spulen, die einzelnen Leiterteile sind so verbunden, daß sie auf jeder Spulenseite die entgegengesetzte Reihenfolge

haben. In Abb. 35 ist dieser Fall für $n = 2$ Leiter in der Nute angedeutet. Auch hier gilt die Formel für K , wenn man $\frac{n+2}{2}$ für n schreibt und n die Zahl der Leiter pro Nute bezeichnet. K gilt wieder für die ganze Wicklung.

In den Abb. 36 und 37 ist für den praktischen Gebrauch K als Funktion des Wertes $n \cdot f$ für die in der Praxis vorkommenden Zahlen von n nach der obigen Formel aufgetragen. Außerdem sind in den Abb. 38 bis 41 beachtenswerte Beispiele gegeben, die Be-

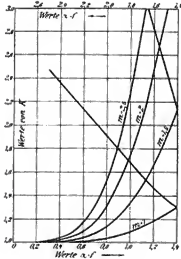


Abb. 36.

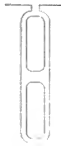


Abb. 39.



Abb. 41.

Notbreite 17,5 mm. 2 Leiter (11,5 mm \times 24 unsl.

K bei 25 Per/Sec
für den äußeren Leiter . . . 4,5
für den inneren Leiter . . . 1,7

K bei 25 Per/Sec
Notbreite 16,5 mm. 1 Leiter (6,5 mm \times 50,9 unsl.
 K bei 25 Per/Sec . . . 2,5.

merkungen unter den einzelnen Abbildungen gehen die Erläuterungen dazu.

Für die in Abb. 40 dargestellte Leiteranordnung, die in dem ersten 3500 KW-Drehstromerzeuger der Niagara-Anlage verwendet

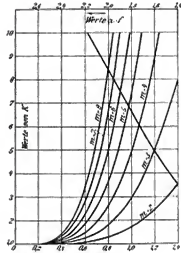


Abb. 37.

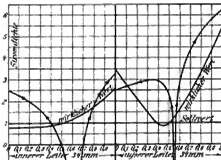


Abb. 42.

worden sein soll, ist nach in Abb. 42 die Verteilung der Stromdichte in den einzelnen Schichten der Leiter dargestellt. Eine zweite, mit Pfeilen versehene Schaulinie gibt die Richtung des Stromes in der betrachteten Leiterschicht an, wenn man eine Tangente an den zugehörigen Punkt der Linie legt. Die Richtung des Hauptstromes würde mit der Ordinatenachse zusammenfallen.

Rr.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 26. Oktober 1905.)

Kl. 201. M. 22726. Selbsttätige elektrische Signalarrichtung für fahrende Züge. Leopold de Meller de Labatère, Toulouse; Vertr.: C. Gronert und W. Zimmermann Pat.-Anw., Berlin NW.6. 3. 1. 03.

k. B. 40249. Vorrichtung zur vorherigen Einstellung bestimmter Arbeitsvorgänge an einem aus beliebig vielen auswählbaren Arbeitspunkte elektrisch herbeirufenen Hebebahnen. Adolf Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis. 14. 6. 05.

Kl. 21 a. K. 27284. Schaltungsanordnung für selbsttätige Fernsprecheinrichtungssysteme, bei welchen auf der Zentrale eine Anzahl Wählapparate, von denen jeder eine gewöhnliche Verbindung selbstständig ausführen kann, zum gemeinsamen Gebrauch der Teilnehmer aufgestellt sind. Bernhard Kegelmann, Bad Kissingen. 29. 4. 04.

a. Sch. 24158. Mikrophon. Wilhelm Schoch, Leipzig-Renditz. 2. 8. 05.

a. St. 9335. Vorrichtung zur photographischen Aufzeichnung telephonisch übermittelter Gespräche oder Töne, die an mehreren Teilnehmern; Zus. z. Ann. St. 8551. Hans Starke, Elberfeld, Theaterstr. 2. 23. 1. 05.

c. S. 19467. Anordnung mehrerer mit gemeinsamen Verschaltwiderständen versehenen Überspannungssicherungen. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 23. 4. 04.

d. S. 21121. Störabschneide für genietete Eisenkörper elektrischer Maschinen. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 15. 5. 05.

g. K. 29764. Zugmagnet für Dreiphasenstrom. Eugen Klein, Dresden-A., Gutzkowstr. 23. 20. 6. 05.

(Reichsanzeiger vom 30. Oktober 1905.)

Kl. 201. F. 20337. Elektrische Signalfügelkuppelung mit Haltsperre. Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Mülheim a. Rh. 20. 6. 05.

l. Sch. 23349. Stationsmelder mit sich verschleppenden elastischen, die Stationsnamen und Taktzeichen tragenden Bändern; Zus. z. Pat. 168588. A. Schumann, Düsseldorf, Alsterstraße 55. 1. 2. 05.

k. S. 20570. Aus Blech gepreßter, mehrteiliger Halter mit oder ohne Schutzhaube zur Befestigung von Isolatorn an Spannungsbeziehungsweise Tragdrähten, Wandkonsolen o. dgl. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 20. 1. 06.

Eur diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Übereinkommen mit Österreich vom 6. 12. 91 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Österreich vom 17. 9. 03 anerkannt.

l. S. 20197. Vielfachsteuerung für elektrisch angetriebene Züge, deren die Motorstromkreise schließende Kontakte durch Elektromagnete gesteuert werden. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 29. 10. 1904.

Kl. 21 a. K. 28139. Selbsttätiges Fernsprecheinrichtungssystem; Zus. z. Pat. 166384. Bernhard Kegelmann, Bad Kissingen. 6. 10. 1904.

a. S. 19359. Empfänger für elektrische Fernschreiber mit Typendruck. Frederic J. Swift, New York; Vertr.: Fr. Meffert u. Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 13. 30. 3. 04.

a. S. 20610. Schaltungsanordnung für die Teilnehmerstellen in Fernsprechanlagen mit Zentralmikrophonbatterie; Zus. z. Pat. 125022. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 31. 1. 06.

a. T. 10369. Klirrenstreifen. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietusch & Co., Charlottenburg. 25. 4. 06.

b. H. 34424. Thermoelement. William Heskins, La Crosse, Ill. V. St. A.; Vertr.: H. Licht und E. Liebling, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 28. 12. 04.

c. E. 10476. Bühnen-Stockkontakt mit wechselndem im Sockel und in den geordneten Steckstiften und Hülsen mit um diese angeordneten Schutzhülsen. Fritz Eberl, München, Christofstr. 12. 13. 10. 04.

c. K. 27894. Verfahren zum Vulkanisieren der in Form von Gummistreifen um den Leiter herumgepreßten Isolierstreifen elektrischer Leitungen. Jaldor Kitzée, Philadelphia; Vertr.: M. Schmets, Pat.-Anw., Aachen. 20. 8. 04.

e. I. 20465. Einrichtung zur Verhütung der Schockbelastung elektrischer Freileitungen. Eduard Loh und Alexander Felgelberg, Meran; Vertr.: G. Lohbichler und A. Weckmann, Pat.-Anwälte, München. 2. 1. 06.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Übereinkommen mit Österreich vom 6. 12. 91 die Priorität auf Grund der Anmeldung in Österreich vom 21. 10. 03 anerkannt.

c. P. 16886. Verbindungsmuffe für Porzellankontakte zur Aufnahme von elektrischen Leitungen. M. v. Puttkamer, Wien; Vertr.: C. Fohlerl, G. Lohbichler, Fr. Harman u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 6. 2. 05.

Abb. 38.			
Zu Abb. 38.			
Notbreite 16,5 mm. 2 \times 4 Leiter (8,5 mm \times 19 mm).			
Kernlänge			
mittlere Länge eines Stabes = 0,4.			
	K bei	60 Per/Sec	25 Per/Sec
für den äußeren Leiter . . .	5,90	2,10	
für den inneren Leiter . . .	1,00	1,14	
für die ganze Wicklung . . .	2,10	1,23	
Zu Abb. 39.			
Notbreite 16,5 mm. 2 \times 15 Leiter (8,6 mm \times 3,6 mm unsl.)			
	K bei	60 Per/Sec	25 Per/Sec
für den äußeren Leiter . . .	2,50	1,85	
für den inneren Leiter . . .	1,15	1,02	
für die ganze Wicklung . . .	1,56	1,10	

- d. K. 24395. Gleichpolige Doppelstrommaschine mit zwei voneinander unabhängigen Armaturen. Walter Kummer, Brüssel; Vertr.: R. Deiller, Dr. G. Dellner u. M. Seiler, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 12. 04.
- d. S. 19396. Einrichtung zur Ausnutzung überschüssiger Energie von Wechselstromanlagen. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 31. 7. 04.
- e. L. 21098. Ferraris-Melgerat. Isralia-Zähler-Werke, G. m. b. H., München. 26. 11. 1904.
- f. B. 37 142. Lötverrichtung für elektrische Bogenlampen. Heinrich Beck, Melningen, Leipzigstr. 7. 6. 04.
- f. B. 38998. Schutzvorrichtung zur Selbstentlastung für elektrische Bogenlampen mit Kontaktkupplung. Johann H. Bastians, München, Nordendstr. 76. 6. 04.
- f. H. 26091. Vakuum-Metallampflampe. F. W. C. Hersens, Haasn. M. 4. 06.
- f. S. 21199. Armatur für Quecksilberdampflampen. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 31. 5. 05.
- g. S. 21322. Elektromagnet mit hitzebeständiger Wicklung. Paul Theodor Slevort, Dresden, Münchenerstr. 15. 28. 05.
- Kl. 49 b. C. 12 001. Selbstkassierende Elektricitätsventile mit zwei das gegenseitig bewirkende Schließen des Hauptstromkreises bewirkenden Elektromagneten. Frank Courad, Edgewood Park, Vt., St. A., Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 18. 03.
- Kl. 45 g. S. 20747. Melkmaschine mit in die Saugleitung eingeschalteter, elektromagnetisch auszuführender Absperrvorrichtung; Zus. z. Ann. S. 20655. Axel Sbröve, Aastrup h. Hadersleben, Schlesw. 30. 2. 05.

Zurücknahme von Anmeldungen.

- Kl. 121. C. 12316. Verfahren zur Darstellung von Perusulfat durch Elektrolyse. 20. 7. 05.
- Kl. 21 a. H. 33317. Träger zur Aufnahme, Aufbewahrung und Übertragung von telephonischen Lauten, Gesprochen u. dgl. für Telephonographen nach Art des Poulseusens. 10. 7. 05.
- d. S. 19377. Funkenfrei arbeitende kompensierte Asynchronmaschine. 30. 3. 05.

Ertellungen.

- Kl. 201. 166 812. Elektrische Signalübertragung mittels Induktion mit zwei getrennten Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 6. 11. 04.
- I. 166 313. Blockelektrolyse mit Stromschaltung durch Anker und Rechen. K. K. priv. Südbahn-Gesellschaft Wien; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 20. 12. 04.
- I. 166 314. Streckenstromschleifer. Gesellschaft für Streckenabsicherung G. m. b. H., Berlin. 13. 1. 05.
- I. 166 315. Aufscheldbare Weichenstellvorrichtung. Karl Buby, Barmen. 28. 1. 05.
- I. 166 306. Gleichstrom mit Einleitungsschleichen. George Washington Lancaster, Petersburg, V. St. A.; Vertr.: M. Schmott, Pat.-Anw., Aachen. 19. 10. 04.
- k. 166 367. Stromverteilungsanlage mit einer Zuleitung und einer Zusatzmaschine. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 11. 11. 04.
- k. 166 369. Stromverteilungsanlage für elektrische Bahnen mit besonderer Stromzuführungsschiene. Frank Eugene Kinsman, New York; Vertr.: A. Elliot, Pat.-Anw., Berlin SW. 48. 2. 05.
- Kl. 21 a. 166 085. Vorrichtung zur Aufrechterhaltung einer gleichmäßigen Bewegung zweier von verschiedenen Kraftquellen angetriebener rotierender Teile. Paul Ribbe, Wilhelmsdorf b. Berlin. 25. 10. 05.
- b. 166 096. Sammlerplatte mit ausdehnbaren Massesträger. Louis Nestor Joseph Kosselle, Paris; Vertr.: G. Rodentopf, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 16. 11. 04.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung

gemäß dem Unionsvertrage vom 12. 10. 00

die Priorität auf Grund der Anmeldung in

Frankreich vom 16. 11. 05 anerkannt.

- b. 166 916. Aufbau von Sammlern mit Elektroden der durch Patent 120 048 geschützten Art. Albert Ricks, Groß-Lichterfelde. 16. 7. 1904.
- b. 166 917. Einrichtung zur Verbindung der Leitungsdrahte mit den Elektroden elektrischer Batterien, deren Zellen von einem gemeinsamen Behälter umschlossen werden. William Gardiner, Vertr.: A. Elliot, Pat.-Anw., Berlin SW. 48. 28. 2. 05.

- b. 166 318. Sicherheitsvorrichtung für Sammlerarme, in denen Sammlerbatterien von hoher Spannung aufgespeist sind. Ludwig Schröder, Berlin, Luisenr. 31. 2. 05.

- b. 166 263. Nickelzinnverbindungen enthaltend und mit besser leitenden Stoffen versetzte wirksame Masse für positive Polkontakte in alkalischen Sammlern. Thomas Alva Edison, Llewellyn Park, V. St. A.; Vertr.: Fr. Meffert und Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 13. 11. 04.

- b. 166 450. Ableitung für hängende Elektroden, mittels welcher letztere ausgeht in einer Klemmverrichtung befestigt werden können. Ernst Wichmann, Tempelhof b. Berlin, Albrechtsr. 15. 8. 03.

- c. 166 105. Anordnung der in der schalen Bohrung von Isolier- und Kreuzungsrollen angebrachten, dem Kopf der Befestigungsschrauben als Auflage dienenden Stifte. Hartmann & Brann A.-G., Frankfurt a. M. 7. 3. 05.

- c. 166 222. Verfahren zur Herstellung einer Isoliermasse für elektrotechnische und andere Zwecke. Robert Müller, München, Lindwurmstr. 133. 19. 04.

- c. 166 223. Vorrichtung zum Stromschneiden elektrischer Leitungen bei Drahtbruch. Emil Gird, Paris; Vertr.: G. Grell und W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 25. 04.

- c. 166 224. Sicherheitschaltung für Wechselstrommaschinen. Charles Hosterman Mers, Westminster, u. Bernard Price, Newcastle-on-Tyne, Engl.; Vertr.: C. Fiebert, G. Leubler, Lfr. Harms und A. Böttner, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 31. 5. 04.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung

gemäß dem Unionsvertrage vom 20. 3. 83

die Priorität auf Grund der Anmeldung in

England vom 16. 2. 04 anerkannt.

- c. 166 225. Schaltrelais für Wechselstrom. Michael B. Field und Charles C. Garrard, Hollywood, Engl.; Vertr.: H. Holmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 16. 5. 04.

- c. 166 226. Anschlußvorrichtung für elektrische Leitungen. Louis Renault, Billancourt, Frankr.; Vertr.: C. Grenet und W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 24. 12. 04.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung

gemäß dem Unionsvertrage vom 20. 3. 83

die Priorität auf Grund der Anmeldung in

Frankreich vom 2. 6. 04 anerkannt.

- c. 166 227. Verfahren zur Herstellung von Isolierbahnen aus geräuchtem Leder, insbesondere aus Wildleder. Busse & Wellbier, Hannover. 10. 2. 05.

- c. 166 228. Vorrichtung zur Befestigung einer Schutzkleidung für elektrische Leitungen. Hugo Borchardt, Charlottenburg, Kantstr. 31. 16. 05.

- c. 166 370. Verfahren zur Erhöhung der elektrischen Isolationsfähigkeit von Marmor. Chemisch-Technische Fabrik Dr. Alb. R. W. Brand & Co., G. m. b. H., Charlottenburg. 25. 4. 03.

- c. 166 371. Anschlußvorrichtung für elektrische Leitungen, bei welcher die Endungen der Leitungsanschlüsse durch federnde Plättchen verdeckt sind. Fa. Julius Flatsch, Berlin. 17. 1. 05.

- f. 166 229. Hülfsmittel für Bogenlampen mit Steckkontakten, mittels dessen ein Anschluß der Bogenlampe in berührungsloser Stellung erzielt werden kann. Kötling & Mathiesen A. O., Leuzsch-Loipzig. 25. 05. 05.

- f. 166 230. Einrichtung zum Zusammenstellen von elektrischen Betätigungskörpern (Kronen, Girlanden o. dgl.); Zus. z. Pat. 146 313. Elektrolyt, G. Glaser, O. Hering u. E. Feitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 18. 02.

- f. 166 372. Vakuumdampflampe mit Glühwiderstand. Fritz Danuert, Berlin, Spencerstr. 11. 12. 04.

- f. 166 230. Vorrichtung zum Anzeigen schwacher Ströme; Zus. z. Pat. 157 445. J. T. Armstrong u. Axel Oring, London; Vertr.: F. E. Richter, H. Glaser, O. Hering u. E. Feitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 18. 02.

- g. 166 231. Röntgenröhre für Wechselstrom oder unipolaren Gleichstrom; Zus. z. Pat. 161 979. Koe & Sternel, Dresden. A. 1. 05.

- h. 166 109. Verfahren und Einrichtung zur Behandlung von pulverförmigen Erzen u. dgl. in elektrischen Öfen. David Hanken Shirref Kalbraith, Rouen; Vertr.: A. Winkler, Th. Schmitt, A. Beckand, Non-Seland, Vertr.: A. Elliot, Pat.-Anw., Berlin SW. 48. 18. 11. 03.

- h. 166 319. Elektrisch beheizte Gefäße (Muffel, Tiegel u. dgl.) mit auf die Wandungen aufgetragenen Heizelementen. F. W. C. Hersens, Haasn. A. M. 12. 8. 04.

- h. 166 320. Elektrisch beheizte Brenner mit am unteren Ende des Handgriffs angeordnetem drehbarem Ausströmkörper zur Aufnahme der elektrischen Anschlüsse. Engle, J. S. 20159 u. Louis Hyman, Brighton, Engl.; Vertr.: A. Elliot, Pat.-Anw., Berlin SW. 48. 28. 2. 05.

Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung

gemäß dem Unionsvertrage vom 20. 3. 83

die Priorität auf Grund der Anmeldung in

Großbritannien vom 22. 8. 04 anerkannt.

- h. 166 373. Verfahren zur elektrischen Beheizung von Öfen für chemische und metallurgische Zwecke. Dr. Hermann Mehnert, Prodenau b. Berlin, Bockstr. 7. 15. 1. 04.

- h. 166 374. Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung von elektrischen Heizkörpern aus Legierungen von Silizium, Titan, Zink oder Thor; Zus. z. Pat. 164 802. Konsortium für elektrotechnische Industrie, G. m. b. H., Nürnberg, und Dr. Walther Nersis, Göttingen. 23. 1. 04.

- b. 166 375. Elektrische Erwärmungsvorrichtung für Flüssigkeiten, bei welcher die Flüssigkeit in einem geschlossenen Gefäß im Zickzackgange an den Wandungen mehrerer der Heizröhre umhüllender, konzentrisch angeordneter einlagiger Röhren verdunstet. Edwin R. Waterman, San Francisco, Calif. V. St. A.; Vertr.: H. Licht und E. Liebig, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 4. 04.

Lösungen.

- Kl. 21. B. 78 833. — a. 140 814. — b. 139 170 162 658. — c. 147 139. 149 408. — f. 122 469 — h. 122 271.

Gebrauchsmuster.

Ertragungen.

(Reichsanzeiger vom 30. Oktober 1905.)

- Kl. 21 a. 262 293. Elastisches Tragband mit Stellvorrichtung für Kopfteilephone. A. G. Nigart Koppel, Kaiserslautern. 11. 9. 05.

- a. 262 444. Verteilerteile für Fernsprechanlagen, gekennzeichnet durch eine in Befestigungsstützen auslaufende Bügel. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 25. 9. 05.

- a. 262 501. Schutzverrichtung für Telephonhörer, mit Gummiband zum Befestigen. Moritz Koenigsfeld, Worms. 13. 9. 05. E. 16 183.

- b. 262 241. Luftdicht schließender Elektrophthalmit mit Schnellschließvorrichtung, für transportable galvanische Elemente, deren Elektrolyt flüssig und gegen Verdunstung und Absorption zu schützen ist. Ernst Wichmann, Tempelhof-Berlin, Albrechtsr. 15. 8. 03.

- c. 262 219. Sicherungstreifen mit kapazitiv gebogenen Polschuhen. Ernst Pabst, Bellevue-Köpenick. 30. 8. 05. P. 10 413.

- c. 262 229. Zug-Moment-Schalter mit einer dem Einflusse einer Feder in Drehung versetzter, mit Kontaktschienen versehenen Bügel. Otto Richter, Hünova. 5. 9. 05. R. 16 108.

- c. 262 256. Elektrischer Widerstandskörper aus Kohle oder kohlehaltigem Material mit verdickten, organisch mit dem Material verbundenen Metallischen Kontaktpunkten. Chemisch-elektrische Fabrik Promethes G. m. b. H., Frankfurt a. M.-Beckenheim. 20. 8. 05. C. 4977.

- d. 262 287. Abwagelösche aus Isoliermaterial für Rohrvorrichtung auf Putz, mit mehreren Anschlußstationen zur Aufnahme von geschlossenen oder offenen Tüllen mit veränderlicher Weite je nach der Art der Abwägung und der Stärke des verwendeten Rohrs. Heinrich Grafenhorst, Frankfurt a. M., Schreier. 6. 30. 9. 05. G. 14 520.

- d. 262 159. Abwagelösche für elektrische Leitungen, mit Federwiderstandskörpern. Leuchten- und Cartonwaren-Werke G. m. b. H., Berlin. 26. 8. 05. M. 20 131.

- e. 262 512. Manierdrehel mit veränderlicher Drehkraft. Heinrich W. Heilmann, Berlin, Zinsenderstr. 7. 21. 9. 05. H. 27 940.

— e. 262 562. Selbstregulierender Belastungswiderstand für Eichungswecke mit aus parallel geschalteten Eisenwiderständen und aus konstanten Widerständen gebildeten Abteilungen. Dr. Martin Kalman, Berlin, Passauerstr. 1. 25. 9. 05. K. 26 173.

— e. 262 583. Kurbelschalter mit zweiweisiger Drehung und Fankenabreißer. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 23. 9. 05. M. 20 523.

— e. 262 584. Kurbelschalter mit einseitiger Drehung und Fankenabreißer. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 23. 9. 05. M. 20 524.

— e. 262 609. Vorrichtung zur Verhinderung des Lockerwerdens bei Spannungen mit Edelmetallgewinde, bestehend in einer Verkleinerung der Mittelkontaktteile. Schmalz & Schulz, Barmen. 15. 12. 04. Sch. 19 100.

— e. 262 631. Unversehrbare Sicherungspatrone für elektrische Starkstromleitungen, welche an ihrem Umfang mit einer Mehrzahl von Schmelzdüsen versehen, wodurch der mehrmalige Gebrauch der Patrone ermöglicht ist. Johann Jos. Lannbach, Heusarh bei Langenfeld, Rhld. 26. 8. 05. L. 14 718.

— d. 262 220. Kollektor-Schmiegelringe mit Stanfängen. Wilhelm Uecker, Berlin, Badstraße 14. 31. 8. 05. U. 20 18.

— d. 262 398. Influenzmaschine mit isoliert mit den Kondensatoren verbundenen Leitenden Flächen, bei der die Verbindung durch einen drehbaren Metallbügel hergestellt wird. Alfred Wehrmann, Berlin, Schlesischestr. 30. 22. 8. 05. W. 18 865.

— e. 262 625. In einem Stück gegossene Gestell für elektrische Meßinstrumente zum Einbauen der Dreiphasen. Koeniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 16. 8. 05. K. 16 093.

— e. 262 628. In Querschnitt aus einem Stück gegossene Grundplatte für elektrische Meßinstrumente als Träger für das Magnetgestänge, an welche die Feinschalter angehängt sind und deren Befestigung im Gehäuse durch die nach außen führenden Klappen sowie die Achse des Drehschalters bewirkt wird. Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 16. 8. 05. R. 16 093.

— f. 262 262. Kette zur Aufnahme der Leitungsschnur bei elektrischen Beleuchtungsanlagen, aus durch Kettenglieder miteinander verbundenen Ringen. Kraft & Schill, Düren, Rhld. 31. 9. 05. K. 26 157.

— f. 262 274. Selbstlenke mit einem daran befestigten Bügel zum Tragen der Bogenlampe, in Verbindung mit Selbstlenkvorrichtungen und Leitungskuppelungen. Richard Osterburg, Hannover, Schlägerstr. 7. 23. 9. 05. O. 3261.

— f. 262 279. Wechselstrommörtpaste für mehrfache Elektrodenpaare mit Leuchtstücken. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 26. 9. 05. S. 12 933.

— f. 262 375. Automatische Ausschaltvorrichtung für den Nebenschluß von Differential- und Nebenschlußbogenlampen, bei welcher in den Stromkreis des Nebenschlusses eine von dem oberen Kohlenhalter getriggerte Kontaktvorrichtung eingeschaltet ist. Allgemeine Beleuchtungs- & Heiz-Industrie-A.-G., Berlin. 5. 9. 04. A. 7526.

— f. 262 428. Aufhänger für elektrische Lampen mit lose eingehängter, isolierter Buchse. Vereinigte Isolierwerke A.-G., Pankow b. Berlin. 20. 9. 05. V. 4700.

— f. 262 533. Luftdämpfer mit veränderlicher Dämpfung für Bogenlampen, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil aus einer Scheibe besteht. Korting & Mathieson, A.-G., Leutzsch-Leipzig. 25. 8. 05. K. 25 992.

— g. 262 276. Kautschukrohr mit abgeschliffenen Antikathodenansatz. „Polyphos“ Elektrizitäts-Gesellschaft m. H., München. 23. 9. 05. P. 10 466.

— e. 262 549. Elektrischer Stromunterbrecher mit unter Federwirkung stehendem Kontaktbebel, der durch einen Schwinghebel mit einem Gleitgitter eines Sicherungsschlusses in Verbindung ist. Antoinette-Philippe, Genf; Vert. Dr. E. A. Franz Düring, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 4. 05. B. 28 773.

— h. 262 672. Flexibler, elektrischer Hohlkörper mit Metallhülshülse. Hugo Heiberg, München, Emil Geisstr. 20. 23. 9. 05. H. 27 971.

Kl. 74 a. 262 167. Aufhängung von Kassen-blechrahmen mittels Stöpselkontakts an Tragst. Elektr. Signal- und Kraftanlagen. Walter Blüt, Berlin. 25. 8. 05. E. 8333.

— a. 262 545. Kassensetzapparat mit Vibrationskontakt. Elektr. Signal- und Kraftanlagen. Walter Blüt, Berlin. 31. 8. 05. E. 8341.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 157 643 vom 19. Dezember 1902.

Peter Cooper Hewitt in New York. — Gleichrichter für Wechselstrom.

Ein Gleichrichter für Wechselstrom, gekennzeichnet durch ein geschlossenes Gefäß mit

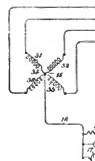


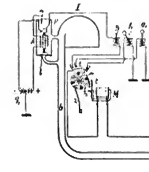
Abb. 43.

mindestens zwei Elektroden, von denen die negative aus Quecksilber oder Äquivalenten (wie Natrium, Kalium u. w.) besteht, sodass das Gefäß einen elektrischen Dampf nach Art der Cooper Hewitt-Lampe aufweist. (Abb. 43.)

No. 157 579 vom 27. Juni 1903.

(Zusatz zum Patente 138 500 vom 4. August 1901.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. Elektrische Signaleinrichtung für Rohrpostanlagen.

Eine elektrische Signaleinrichtung für Rohrpostanlagen nach Patent 138 500, dadurch gekennzeichnet, daß zum Zwecke der Selbsttätigkeit



Absperrung der Kraftzufuhr beim Einlauf eines Rohrpostzuges in die Station / beziehungsweise // (Abb. 44) auf der Kraftleitung in die Signalleitung / ein polarisierter Elektromagnet M eingeschaltet ist, welcher mittels seines Ankers / die Zurückführung des Kraftsteuerungsorganes // in die Absperrstellung bewirkt, wenn der in bestimmter Richtung verlaufende Strom des Zugsignalfahrs // durch die in entgegengesetzter Richtung verlaufenden Abfahrts- und Kontrollsignaleströme nicht beeinflusst wird.

No. 157 845 vom 15. Januar 1904.

Dr. Arthur Wehnelt in Erlangen. — Elektrisches Ventil.

Elektrisches Ventil, gekennzeichnet durch ein Entladungsrohr mit einer heißen Metallverbindung als Kathode und einer kalten, aus einem heliogenen Metall bestehenden Anode.

No. 157 696 vom 17. Februar 1904.

Varley Duplex Magnet Company in New York. — Selbstunterbrecher für Induktionspulen.

Ein Selbstunterbrecher für Induktionspulen, dessen Anker durch zwei Elektromagnete nach entgegengesetzten Richtungen zum Anschwingen gebracht wird, dadurch gekennzeichnet, daß der eine Elektromagnet durch die Induktionspule gebildet und nur intermittierend erregt

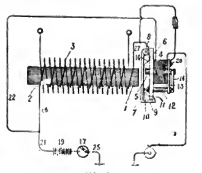


Abb. 45.

No. 157 929 vom 8. Juli 1904.

Albin Gabriel in Budapest. — Leitende Schienenverbindung für elektrische Bahnen.

Leitende Schienenverbindung für elektrische Bahnen, welche aus zwei zu beiden Seiten des Schienenanschlusses aneinandergelenkten, mit je zwei

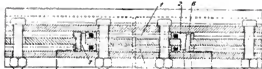


Abb. 46.

Befestigungsbacken versehenen Langverbindungen aus elektrisch gut leitenden Flachdrähten besteht, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Befestigungsbacken 2 (Abb. 46) einen gegen sein freies Ende zu sich keilförmig ver-

längenden, im Querschnitt halbkreisförmigen Fortsatz 3 besitzt, welche Fortsätze vor dem Eintreten in die Bohrörter des Schienensteges zusammen einen kreisförmigen Querschnitt bilden und infolge der beim Eintreten auftretenden Keilwirkung eine innige Verbindung zwischen Seblene und Befestigungsbacken herstellen, wobei die Befestigungsbacken 2 mit entsprechenden halbkreisförmigen und mit Versenkungen 6 ausgestatteten Öffnungen 4 versehen sind, in welchen die Fortsätze 3 durch Verriegelung gegen Lockerwerden gesichert werden.

No. 157 949 vom 7. Juni 1904.

Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon b. Zürich, Schweiz. — Halter für von oben beschliffene Fahrdrähte elektrischer Eisenbahnen.

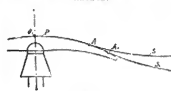


Abb. 47.

Ein Halter für von oben beschliffene Fahrdrähte elektrischer Eisenbahnen, gekennzeichnet

durch eine nach einer Wurfkurve gegen den Stromnehmer konvex gekrümmte Oberfläche. (Abb. 17.)

No. 157 819 vom 16. April 1904.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. V. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Stromabnehmerbügel für elektrische Fahrzeuge.

Stromabnehmerbügel für elektrische Fahrzeuge, dadurch gekennzeichnet, daß der Bügel



Abb. 48

b (Abb. 48) mit einem entweder nach einer oder nach beiden Seiten ausgehenden besonderten Arm a versehen ist, der bei seitlich verlaufenden Fahrstrassen an Stelle des Bügels b als Stromabnehmer dient.

No. 157 930 vom 13. April 1904.

Ilsece Winthorff Nichols in Fellefeld, Penns., U. S. A. — Vorrichtung zur selbsttätigen Überwachung der Kontaktrolle elektrischer Bahnen.

Eine Vorrichtung zur selbsttätigen Überwachung der Kontaktrolle elektrischer Bahnen,

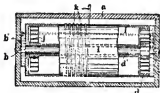


Abb. 49

dadurch gekennzeichnet, daß die im Gehäuse a (Abb. 49 u. 50) gelagerte Welle b in einer Richtung gegen Drehung mittels eines mit ihr verbundenen Sperrrades b' und einer am Gehäuse gelagerten Sperrklinge c gesichert ist und die lange Nabe d eines Federgehäuses d' trägt, welche durch eine schwache



Abb. 50

Feder f mit einer über das Federgehäuse d geschobenen, lose auf der Welle b gelagerten Seiltrammel i, derart verbunden ist, daß die Feder f unabhängig von den übrigen Getrieben die gewöhnlichen im Sell k auftretenden Schlaffheiten durch Aufwickeln desselben auf die Seiltrammel i bewirkt und sich unter der Einwirkung der stärkeren Kontaktanzenfeder zwecks Abwickelns des Seils k aufwinden läßt, hingegen beim Abspringen der Kontaktrolle vom Leitungsdrabt nach völliger eigener Aufwindung (infolge der durch sie auf das Federgehäuse d übertragenen lebendigen Kraft der ausstehenden Kontaktanzen) dem am Federgehäuse d sitzenden Sperrrad g eine genügende Rückwärtsbewegung erteilt, wodurch die unter Einwirkung der Feder h stehende Klamme h ausgelöst, die stärkere Spiralfeder e freigelegt, das Seil k auf die Seiltrammel i aufgewickelt und die Kontaktrolle h unter den Leitungsdrabt niedergezogen wird.

No. 157 771 vom 15. März 1904.

Telephon-Apparat-Fabrik Putsch, Zwickau & Co. vorm. F. Weiler in Chemnitzburg. — Gesprächszählerschaltung für Fernsprech-Vermittlungsstellen.

Gesprächszählerschaltung für Fernsprech-Vermittlungsstellen, dadurch gekennzeichnet, daß das Zählwerk z (Abb. 51) in einem der beiden Zweige 1, 2 der Doppelleitung im Auto dort angeordnet ist, daß dasselbe bei Aus-

führung einer Verbindung mit der Doppelleitung 1, 2 mittels eines Systems in Tätigkeit gesetzter Relais c für Ströme unempfindlich gemacht wird, während zur Bewirkung der

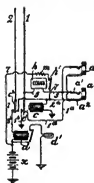


Abb. 51

Zählung im Auto die Wirkung obigen Relais c aufzuheben und Strom zur Fortschaltung des Zählwerkes in den einen Zweig 5, 1, 16 der Doppelleitung geschickt wird.

No. 157 796 vom 7. Oktober 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltungsanordnung für Fernsprechämter mit Zentralbatterie und Gruppenteilung.

Schaltungsanordnung für Fernsprechämter mit Zentralbatterie und Gruppenteilung, bei welcher in jedem Zweig der Teilnehmerleitung Elektromagnetwindungen angeordnet sind und der Anruf zweier verschiedener Gruppen durch

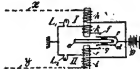


Abb. 52

Erldung des einen oder anderen Leitungsstranges unter Aufrechterhaltung des Anrufs durch eine Entwicklung des Aurfamagneten und unter Sperrung des Rufstrahls der anderen Gruppe erfolgt, und bei Entnahme eines Stromes über beide Leitungsstränge gleichzeitig eine Sperrung beider Hufeisen eintritt, dadurch gekennzeichnet, daß die Aurfwicklungen auf einem gemeinsamen Anker derart einwirken, daß die Erldung des einen oder anderen Zweiges der Teilnehmerleitung den Anzug des Ankers nach der einen oder anderen Gruppe zur Folge hat, während ein durch gleichzeitige Erldung beider Zweige bewirkter Stromfluß über beide Leitungen den Anker in seiner Kabelegung beläßt. (Abb. 52.)

No. 157 799 vom 4. Dezember 1903.

Philip Green Randall in Boston. — Schallplattenlagerung für Mikrophone, bei welchen die Schwingungen einer parallel an sich selbst schwingenden Schallplatte in beiden Richtungen zur Kontaktbildung angestrichen werden.

Schallplattenlagerung für Mikrophone, bei welchen die Schwingungen einer parallel zu

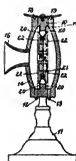


Abb. 53

sich selbst schwingenden Schallplatte in beiden Richtungen zur Kontaktbildung angestrichen werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Schallplatte 21 (Abb. 53) auf Federn 20 gelagert ist,

welche derart geschränkt aufeinander angeordnet sind, daß sie oberhalb ihres Kreuzungspunktes die Schallplatte an ihrem Rand zangenartig umfassen, am Zweck, eine freie Beweglichkeit und sichere Lagerung der Schallplatte zu erzielen.

No. 157 950 vom 8. Oktober 1901.

Blen Joseph Arnold in Chicago. — Einrichtung zum Antriebe von Fahrzeugen mittels Einphasenwechselstromes.

1. Eine Einrichtung zum Antriebe von Fahrzeugen mittels Einphasenwechselstromes, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Elektromotor y (Abb. 54 bis 56) und Wagonachse z eine

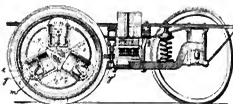


Abb. 54

Hüderüberetzung und eine diese beeinflussender Hüderüberetzung, an dem Zweck, das Fahrzeug bei gleichbleibender Indrehungsgeschwindigkeit des Wechselstrommotors y in beliebig verschiedene Geschwindigkeiten versetzen zu können.

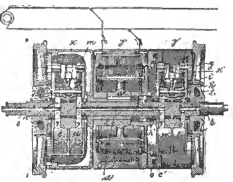


Abb. 55

2. Eine Ausführungsform der Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Hüdermotor ein Druckluftmotor ist und daß die beim Anhalten oder Vergrößern der Geschwindigkeit des Fahrzeuges gewonnene Energie in einem Behälter e in Form von Druckluft aufgespeichert und zum Betriebe des Druckluftmotors benutzt wird.

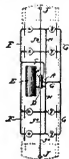


Abb. 56

3. Eine Ausführungsform der Einrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein zweiter Hüdermotor z durch eine elektromagnetische Kupplung o, o' o. dgl. von dem Elektromotor y festgehalten werden kann, um mittels einfacher Räderübersetzung die Wagonachse z antreiben und den ersten Hüdermotor u antreiben zu lassen.

No. 157 800 vom 10. Februar 1904.

Donald Murray in London. — Selbsttätiger telegraphischer Sender.

Selbsttätiger telegraphischer Sender, dadurch gekennzeichnet, daß der den Antrieb vermittelnde

Streifen 56 (Abb. 57) die die Zeichen darstellenden Lochungen, welche einer einzigen Leuchte trägt und daß jede Lochung im Streifen das Umliegen des Stromschluß herstellenden Hebels 7 an dem bei der eigentlichen Zeichengebung wirksamen Kontakt 10 hinüber verschiebt — wodurch ein selbsteingebender Stromfluß auf die Leuchte übertragen wird —, in welcher Stellung der Hebel 7

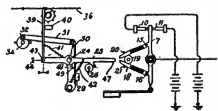


Abb. 57.

verharrt, bis ein nicht geleiteter Streifensteil in der Lochreihe erscheint, der das Hinüberschwingen des Hebels 7 zu einem zweiten Kontakt 11 veranlaßt — was die Entsendung eines die Umschaltung des Streifens, ohne Lochung, bewirkenden Gegenstromes zur Folge hat — und so lange in Anlage an diesem Kontakt 11 verbleibt, bis wiederum eine Lochung im Streifen auftritt.

No. 157 933 vom 7. Mai 1904.

Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H. in Berlin. — Schlüsselfolge für Fernsprechämter mit Zentralfatterie.

Schlüsselfolge für Fernsprechämter mit Zentralfatterie, dadurch gekennzeichnet, daß ein Differentialrelais *SR* (Abb. 58) unter Wir-

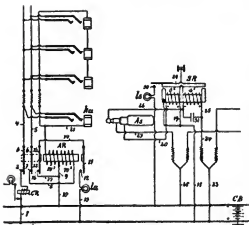


Abb. 58.

kung einer vom Teilnehmer beeinflussten stärkeren Spule *s'* die Wirkung einer schwächeren Spule *s* auf den gemeinsamen Anker 20 aufhebt und den Schlüsselfolgekontakt 20 geöffnet hält, während infolge der durch Anhängen des Fernredners an die Umschaltvorrichtung der nehmstörten herbeigeführten Stromlosigkeit der stärkeren Spule der Anker durch die schwächere Spule angezogen und der Schlüsselfolgekontakt geschlossen wird.

No. 158 140 vom 7. Januar 1905.

Thomas Alva Edison in Llewellyn-Park, V. St. A. Einrichtung zur Feststellung von Sammelzellen in einem Gestell durch rechtwinklig gestaltete Halter aus Isolierstoff.

Einrichtung zur Feststellung von Sammelzellen in einem Gestell durch rechtwinklig gestaltete Halter aus Isolierstoff, welche auf dem



Abb. 59.

Gestellrand aufliegen und mit einem zwischen zwei benachbarte Zellen greifenden Ansatz versehen sind, sodaß sie die Zellen gleichzeitig

gegenseitig und gegen das Gestell isolieren, dadurch gekennzeichnet, daß die Halter Z-förmig gestaltet sind und mit dem einen wagerechten Arm 15 (Abb. 59) über die oberen Randkanten der Zellen, mit dem anderen 14 dagegen unter eine Gesteile greifen, während das zwischen zwei benachbarte Zellen greifende, zweckmäßig auf seiner Unterseite (bei 18) geschlitzte senkrechte Teilstück 16 aus einer Wandverstärkung des Halters herausragt, die an ihrem unteren Ende einen Absatz bildet, sodaß der Halter unterhalb des Trennungsgestüdes außer Berührung mit dem ihm zugeordneten Zellen steht und die Ansammlung leitender Flüssigkeitschichten zwischen zwei benachbarten Zellen infolge Mangeln horizontaler Verbindungsfäden oder Kanten verhindert wird.

No. 157 932 vom 18. November 1903.

Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H. in Berlin. — Fernsprecheinrichtung für Amter mit Zentralfatterie, bei welchen ein in der Leitung liegendes Relais das Anrufzeichen zum Ansprechen bringt.

Fernsprecheinrichtung für Amter mit Zentralfatterie, bei welchen ein in der Leitung liegendes Relais das Anrufzeichen zum Ansprechen

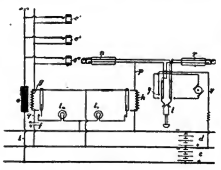


Abb. 60.

bringt, gekennzeichnet durch das Zusammenbringen einer auf dem Amt mit dem nicht polarisierten Anrufrelais *g* (Abb. 60) in Hinteranschaltung liegenden Aluminiumzelle *e* derart, mit der Batterie *b* verbunden, verschiedene Spannung derart, daß durch Einfügen des Abfragestapels *n* die höhere Spannung gegen die schwächere geschaltet wird, wobei die Überspannung der höher gespannten Batterie *d* durch die Aluminiumzelle *f* verringert wird in dem Anrufrelais *g* völlige Stromlosigkeit eintritt.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTELEUNG.

(Für die in dieser Spalte einliegenden Mitteilungen übernimmt die Schriftleitung keine Verantwortlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Verfassern selbst.)

Zu den Verschiebungen zur Definition der elektrischen Eigenschaften gestreckter Leiter, insbesondere von Mehrleiterleitungssystemen.

Gegen die von dem Technischen Ausschuß der Elektrotechnischen Vereinigung vorgeschlagenen Definitionen ist schon in der Sitzung vom 23. V. 1905 von Herrn F. Emde¹⁾ einiges einzuwenden worden, an da es geboten scheint, daß solche Vorschläge möglichst allseitig erwogen werden, möchte ich mir erlauben, im folgenden noch einige Bemerkungen dazu zu machen.

Kapazitäts- und Induktionskoeffizienten sind Größen, die man eingeführt hat, um die Änderungen der Energie in elektrischen und magnetischen Feld in bequemer Weise darzustellen. In der Theorie haben sie nur solange Bedeutung, als sie scharf definiert sind auf dem betrachteten Untersuchungsgebiet als unveränderlich angesehen werden dürfen. Die strenge und allgemeine Theorie gebrauchte sie nicht. Vom Standpunkt der Theorie kann man daher der Technik ohne weiteres zugeben, sich derartige Größen so aufzustellen, daß sie für die Praxis möglichst bequem sind. Vorausgesetzt, daß sie das Gewünschte leisten, also beim Gebrauch jedesmal zum richtigen Resultat führen, muß aber dann weiter verlangt werden, daß sie experimentell einfach und sicher ermittelt werden können.

¹⁾ Siehe „ETZ“ 1905 S. 641.

Unter diesem Gesichtspunkte erscheint mir der Einwand des Herrn Emde gegen die Definition der „Induktivitäten“ ganz unbegründet. Betrachtet man eine Drehtrommelleitung als bestehend aus zwei Schleifen, wobei die dritte Leiterlinie die beiden Schleifen verbindet, so gelten für die beiden Schleifen zwei Koeffizienten der Selbstinduktion und ein Koeffizient der gegenseitigen Induktion. Das Drehtrommel-System nur drei Koeffizienten, die sehr einfach gemessen werden können. Der Technische Ausschuß will dagegen für die drei offenen Leiterlinien drei Koeffizienten einführen, ohne dabei anzugeben, wie diese zu bestimmen sind. Herr Emde will allerdings die Drehtrommel aufheben, als aus drei Schleifen bestehend statt aus zwei und entfernt sich damit wieder von der Helmholtzschen Anstellungsweise, auf welche bekanntlich Herr Cohn in seinem vortrefflichen Lohrbruch zuerst wieder hingewiesen hat. Ob die damit erreichte Symmetrie einen so wesentlichen Vorteil darstellt, daß man zu ihren Gunsten die dritte überflüssige Schleife beibehält, will ich dahingestellt sein lassen und nur am Schluß zeigen, daß man tatsächlich mit zwei Schleifen die Betrachtung durchführen kann. Die Symmetrie besteht doch nur solange die Verhältnisse auf der Leitung völlig symmetrisch sind.

Was nun die Kapazitätskoeffizienten anbelangt, so könnte man hinsichtlich der Form beanstanden, daß in dem Vergleich des Technischen Ausschusses der unbestimmte Ausdruck „Kraftlinien“ gebracht wird, worunter bald Linien (Einheitsströme) der Feldstärke, bald die elektrischen Polarisation und zwar mit der Einheit des elektrostatischen oder verwandter Systeme entsprechend verstanden werden, während hier doch praktisches Maß gemeint werden soll. Nach der Definitionen, in denen der Ausdruck Kraftlinien vorkommt, als notwendig bezeichnet sind, braucht hier nicht weiter auf diesen Punkt eingegangen zu werden.

Wesentlich scheint mir aber, daß der Vorschlag des Technischen Ausschusses von der in der Theorie seit Maxwell üblichen Definition der Kapazitätskoeffizienten abweicht, ohne daß hierfür ein zwingender Grund vorliegt, es sei denn, daß eine größere Anschaulichkeit bezweckt werden soll.

Maxwell stellt für ein Feld mit mehreren Leitern die Ladungen der Leiter in Abhängigkeit von den Potentialen bekanntlich so dar:

$$q_1 = a_{11} V_1 + a_{12} V_2 + a_{13} V_3 + \dots$$

$$q_2 = a_{21} V_1 + a_{22} V_2 + a_{23} V_3 + \dots$$

wora die Koeffizienten mit gleichen Indices $a_{11}, a_{12}, a_{21}, a_{22}$... die wahren Kapazitäten der betreffenden Leiter bedeuten; a_{12} das Verhältnis von Ladung zu Potential für den ersten Leiter, wenn alle anderen zur „Erde“ abgeleitet sind. Diese Koeffizienten lassen sich also in einfacher und unmittelbarer Weise experimentell ermitteln und ich vermag nicht einzusehen, warum man sie durch komplizierte Ausdrücke ersetzen soll. Sagt doch Herr Breisig selbst, daß es diejenigen Größen sind, die in der Kalkulation leicht schon immer gemessen werden.

Die Maxwellischen Koeffizienten mit gleichen Indices sind negativ gleich den „Teilkapazitäten“ des Technischen Ausschusses. Auch hier liegt, wie oben schon bemerkt, von Maxwell abzuweichen und dadurch seine einfache und übersichtliche Darstellung an zerstören, um die Theorie zu verwickeln, was ebenfalls leicht experimentell bestimmt werden können. Um nämlich a_{12} zu erhalten, verbindet man Leiter 1 und Leiter 2 und mit der gemeinsamen Kapazität, also das Verhältnis von Ladung zu Potential, während alle übrigen Leiter mit Erde verbunden sind. Ist diese Kapazität a_{12} , so ist

$$a_{12} = -\frac{a_{11} + a_{22}}{2}$$

Dies ergibt sich leicht wenn man im Gleichungssystem der Ladungen $V_1 = V_2$, alle anderen Potentiale = 0 gesetzt werden. Das Potential für die Erde Null und dergleichen, also dementsprechend noch besondere Koeffizienten einzuführen, ist ganz überflüssig. Bei der großen Einfachheit und Übersichtlichkeit des Maxwell'schen Ansatzes, bei der klaren Definition der Koeffizienten auch in Bezug auf ihre experimentelle Ermittlung, erscheint es mir als ganz verfehlt, wenn die Technische Vereinigung sich an den Festsetzungen der Theorie entziehen wollte.

Bekanntlich besteht eine formale Verwandtschaft zwischen Kapazitäts- und Induktivitätskoeffizienten, die in der Technik gebrauch werden sollen. Ich möchte

daher vorschlagen, die Ableitungsströme der einzelnen Leitungstränge pro Längeneinheit folgendermaßen darzustellen:

$$i_1' = i_{11} V_1 + i_{12} V_2 + i_{13} V_3 + \dots$$

$$i_2' = i_{21} V_1 + i_{22} V_2 + i_{23} V_3 + \dots$$

Hierin sollen bedeuten die Koeffizienten mit gleichen Indices $i_{11}, i_{12}, i_{13}, \dots$ das Verhältnis von Ableitungsstrom pro Längeneinheit zum Potential (Potentialdifferenz) gegen Erde, Hülle und dergleichen, wenn alle übrigen Leiter mit der Erde verbunden sind. Die Koeffizienten mit ungleichen Indices wären entsprechend der Maxwell'schen Definition der Kapazitätskoeffizienten zu definieren wie folgt: i_{12} bedeutet den Ableitungsstrom pro Längeneinheit, welcher aus dem Leiter r fließt, wenn Leiter s auf dem Potential $+1$, alle übrigen (auch r) auf dem Potential 0 erhalten werden.

Die experimentelle Bestimmung der $i_{11}, i_{12}, i_{13}, \dots$ ist ohne weiteres klar, die der Koeffizienten $i_{21}, i_{22}, i_{23}, \dots$ ganz analog wie bei der Kapazität. Ist i_{rr} die (wahre) Ableitung für Leiter r , i_{ss} die (wahre) Ableitung für Leiter s , endlich i_{rs} die obene zu bestimmende Ableitung für die unter sich verbundenen Leiter r und s , so ist

$$i_{rs} = -\frac{i_{rr} i_{ss} + i_{ss} - i_{rs}}{2}$$

Zwischen diesen Ableitungskoeffizienten und den Isolationswiderständen bestehen einfache Beziehungen, die sich für eine Doppelleitung und für eine Dreileitungsleitung folgendermaßen ergeben. Für eine Doppelleitung, 1, 2 bedeute 0 die Erde oder gemeinsame Hülle. Die wirklichen Isolationswiderstände seien w_{12}, w_{20}, w_{10} .



Abb. 61.

wie in Abb. 61 schematisch angeordnet. Diese Widerstände werden bekanntlich nicht unmittelbar durch die Isolationsmessungen erhalten, sondern müssen aus den gemessenen Widerständen zwischen 1, 2, 1 und 0, 2 und 0, nach einer bekannten Formel berechnet werden.

Es sei nun Leitung 1 auf dem Potential V_1 , 2 mit Erde verbunden, dann ist der Ableitungsstrom

$$i_1^0 = \frac{V_1}{w_{10}} + \frac{V_1}{i};$$

und ebenso, wenn 2 auf V_2 1 an Erde,

$$i_2^0 = \frac{V_2}{w_{20}} + \frac{V_2}{i};$$

Ist gleichzeitig 1 auf V_1 , 2 auf V_2 , so superponieren sich die Ströme in w_{12} und man hat:

$$i_1' = \frac{V_1}{w_{12}} + \frac{V_2}{w_{12}}; \quad i_2' = \frac{V_2}{w_{12}} + \frac{V_1}{w_{12}}.$$

Indem wir nun setzen:

$$i_1' = i_{11} V_1 + i_{12} V_2; \quad i_2' = i_{21} V_1 + i_{22} V_2$$

ergibt sich:

$$i_{11} = \left(\frac{1}{w_{10}} + \frac{1}{w_{12}} \right); \quad i_{22} = \left(\frac{1}{w_{20}} + \frac{1}{w_{12}} \right);$$

$$i_{12} = -\frac{1}{w_{12}}.$$

Es ist also ganz entsprechend der oben für die 1 gegebenen Definition: i_{11} die Leitfähigkeit zwischen 1 und der Erde und der damit verbundenen Leitung 2; ähnlich i_{22} . Was i_{12} anbelangt, so soll außer den einfach zu messenden i_{11} und i_{22} noch i_{12} gemessen werden, indem die Ableitung i unter sich verbundenen Leitungen 1 und 2 gegen Erde bestimmt wird. Diese ist aber

$$\frac{1}{w_{10}} + \frac{1}{w_{20}}.$$

j_{11} soll sein

$$= -\frac{i_{11} + i_{12} - j_{11} + j_{12}}{2},$$

was in der Tat durch

$$j_{11} = -\frac{1}{w_{12}}$$

erfüllt wird.



Abb. 62.

Für ein Dreileitersystem mit Hülle oder Erde, für das in Abb. 62 die wahren Widerstände eingeschrieben sind, erhält man ebenso

$$j_{11} = \left(\frac{1}{w_{10}} + \frac{1}{w_{12}} + \frac{1}{w_{13}} \right);$$

$$j_{22} = \left(\frac{1}{w_{20}} + \frac{1}{w_{12}} + \frac{1}{w_{23}} \right);$$

$$j_{33} = \left(\frac{1}{w_{30}} + \frac{1}{w_{13}} + \frac{1}{w_{23}} \right);$$

$$j_{12} = -\left(\frac{1}{w_{12}} + \frac{1}{w_{13}} + \frac{1}{w_{23}} \right);$$

$$= j_{11} - \frac{1}{w_{12}} = j_{22} - \frac{1}{w_{12}};$$

sodass wieder an setzen ist:

$$j_{12} = -\frac{1}{w_{12}},$$

ebenso

$$j_{13} = -\frac{1}{w_{13}} \quad \text{und} \quad j_{23} = -\frac{1}{w_{23}}.$$

Da die hier vertretene Darstellungswiese formell übersichtlicher ist, sich außerdem deckt mit der der üblichen Theorie, die hier gebrauchten Koeffizienten für Kapazität und Ableitung sich einfach experimentell ermitteln lassen, möchte ich ihre Einführung anstelle der von dem Technischen Anschau vorgeschlagenen Darstellungswiese sehr befürworten. Vermutlich wird man anderwärts die Maxwell'sche Darstellung beibehalten, sodass es gewiß unawerkmächtig wäre, ohne Not davon abzugehen. Wenn man sich zur Zeit bemüht, Einheitlichkeit für die Formelausdrücke herbeizuführen, sollte man umso mehr darauf bedacht sein, die Einheitlichkeit der Formeln selbst anzuheben.

Die Ausdrücke für die „wirksame Kapazität“ und „wirksame Ableitung“ sind in den hier gebrauchten Koeffizienten ebenfalls leicht anzugeben und besitzen einfache Gestalt. Ich will diese Werte entwickeln, indem ich die Gleichungen für Spannungen und Stromverlust auf einer Dreileitungsleitung aufstelle. Es sollen dabei auch die Koeffizienten der Selbst- und gegenseitigen Induktion L_{11}, L_{22} und M für die Längeneinheit der Stromschleifen I und I_1 in welche die Drehstromleitung zerlegt werden kann, eingeführt werden.



Abb. 63.

Es seien die Schleifenströme (Abb. 63)

$$J_1 = i_1; \quad J_2 = i_2; \quad J_3 = J_4 = -i_3$$

entsprechend

$$i_1 + i_2 + i_3 = 0.$$

L. Gleichungen für die Spannungsverluste.

Um diese Gleichungen an bilden, bestimmen wir die Linienintegrale der elektrischen Feldstärke, die dann negativ gleich an setzen sind den zeitlichen Änderungen des Induktionsflusses durch die umgrenzten Flächen. Die Leitungen nehmen wir als linear an, die Kurven für das

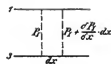


Abb. 64.

erste Linienintegral sei die in Abb. 64 gegebene, aus zwei Stücken $d\alpha$ der Leitungen 1 und 3 und den Verbindungslinien bestehende.

P_1 sei die Spannung zwischen 1 und 3 an der Stelle x und gleich $V_1 - V_3$, wenn V_1, V_3 die Potentiale auf den Leitungen bedeuten. Ebenso $P_{12} = V_1 - V_2$ für die zweite Schleife. Außerdem sei $V_1 + V_2 + V_3 = 0$. Der Widerstand pro Längeneinheit einer Leitung sei beziehungsweise w_1, w_2, w_3 . Es gilt dann:

$$J_1 w_1 dx + P_1 + \frac{\partial P_1}{\partial x} dx + (J_2 + J_3) w_3 dx - P_2 = -\left(L_1 dx \frac{dJ_1}{dt} + M dx \frac{dJ_2}{dt} \right),$$

also:

$$-\frac{\partial P_1}{\partial x} = -2 \frac{\partial V_1}{\partial x} - \frac{\partial V_2}{\partial x} = i_1 (w_1 + w_3) + i_2 w_3 + L_1 \frac{di_1}{dt} + M \frac{di_2}{dt},$$

und analog für die zweite Schleife:

$$-\frac{\partial P_{12}}{\partial x} = -2 \frac{\partial V_2}{\partial x} - \frac{\partial V_1}{\partial x} = i_2 (w_2 + w_3) + i_1 w_3 + L_{12} \frac{di_2}{dt} + M \frac{di_1}{dt}.$$

Gilt $w_1 = w_2 = w_3 = w$, so erhält man:

$$\left. \begin{aligned} -\frac{\partial P_1}{\partial x} &= -2 \frac{\partial V_1}{\partial x} - \frac{\partial V_2}{\partial x} = 2 w i_1 + i_2 w + L_1 \frac{di_1}{dt} + M \frac{di_2}{dt} \\ -\frac{\partial P_{12}}{\partial x} &= -2 \frac{\partial V_2}{\partial x} - \frac{\partial V_1}{\partial x} = 2 w i_2 + i_1 w + L_{12} \frac{di_2}{dt} + M \frac{di_1}{dt} \end{aligned} \right\} (I)$$

II. Gleichungen für die Stromverluste.

Diese Gleichungen entstehen, wenn man die Bedingung aufstellt, daß die Ströme in geschlossenen Bahnen verlaufen. Auf Leitung 1 sei an der Stelle x der Stromstärke i_1 in $x + dx$ $i_1 + di_1 dx$, an x die Ladung $q_1 dx$, der Ableitungsstrom $i_1' dx$. Dann muß sein:

$$i_1 = i_1 + \frac{\partial i_1}{\partial x} dx + \frac{dq_1}{dt} dx + i_1' dx.$$

Dabei ist die Ladung q_1 pro Längeneinheit

$$q_1 = e_1 V_1 + e_{12} V_2 + e_{13} V_3$$

der Ableitungsstrom i_1' pro Längeneinheit

$$i_1' = i_{11} V_1 + i_{12} V_2 + i_{13} V_3$$

und diese Werte wären in die Gleichung einzusetzen. Gilt nun:

$$e_{11} = e_{22} = e_{33} = e; \quad e_{12} = e_{21} = e_{13} = e_{31} = e',$$

ferner:

$$i_{11} = i_{22} = i_{33} = i; \quad i_{12} = i_{21} = i_{13} = i_{31} = i',$$

außerdem

$$V_1 + V_2 + V_3 = 0,$$

so wird:

$$q_1 = (e - e') V_1; \quad q_2 = (e - e') V_2; \quad q_3 = (e - e') V_3;$$

$$i_1' = (i - i') V_1; \quad i_2' = (i - i') V_2; \quad i_3' = (i - i') V_3;$$

die „wirksame Kapazität“ C jeder Leitung ist also

$$C = e - a';$$

die „wirksame Ableitung“

$$A = \lambda - \lambda'.$$

Man erhält somit:

$$\begin{aligned} -\frac{\partial V_1}{\partial x} &= A_1 V_1 + C \frac{\partial V_1}{\partial t}; \\ -\frac{\partial V_2}{\partial x} &= A_2 V_2 + C \frac{\partial V_2}{\partial t}. \end{aligned} \quad (II)$$

In dem hier vorausgesetzten Fall der Symmetrie und einflussarmer Ströme sind die Gleichungen leicht zu behandeln. Für eine gewöhnliche Doppelleitung ist übrigens die Behandlung als Schleife blauer immer üblich gewesen und natürlich auch einfacher.

Die oben angeführte Form der „wirksamen Kapazität“ benutze ich schon länger in meinen Vorlesungen, in der *Elektrotechnik* findet sie sich unter anderen bei A. Russell und bei L. Liechtenstein¹⁾.

Karlshafen i. B., Oktober 1905.

Dr. Schleiermacher.

Erwiderung.

Durch die Schriftleitung erhalte ich von Herrn Prof. Dr. Schleiermachers Zuschrift Kenntnis, was mir insofern sehr erwünscht ist, als ich Herrn S. Einwendungen gegen meine Behandlung der Drehtrommelleitungen nicht ausdrücklich antworten und dadurch verfluchen kann, daß der Schein entsteht, als erwache hier noch ein weiterer Gegenstand der verschiedenen Ansichten. Herr S. hat darin ganz Recht, daß ich die Aufgabe durch die Einführung der dritten Schleife unnötig kompliziert gemacht habe. Ich habe mit Leistungsberechnungen niemals praktisch an tun gehabt, und als ich mich nach der Verfertigung der Umschaltanlage mit der Frage beschäftigte, sollte ich mich davon abüberzeugen, daß man mit den Schleifeninduktivitäten auch bei Drehtrommeln tatsächlich durchkommt. In der Literatur fand ich nichts. Dagegen erinnerte ich mich bei Janet, dessen Buch ich für die ETZ an besprechen habe, gelesen zu haben, daß die Induktivität eines einzelnen Leitungsstrahls, wiewohl eine unanfechtbare Größe sei, aber nicht entbehrt werden könnte. Ich versuchte mir nun selbst von der Sache Rechenschaft zu geben und kam auf die Darstellung, die ich in der Vereinatsung mitgeteilt habe, also leider nicht gleich auf die einfachste. Die Abweichung von der Helmholtzschen Verschrift, eine möglichst kleine Zahl von Schleifen an benutzen, ist mir gegen meinen Wunsch untergefallen. Die beiden Schleifenreihen widersprechen aber nicht. Ich habe auf Seite 585 angegeben

$$N_1 = p_{11} i_1 + p_{12} (-i_2).$$

Setze ich hierin

$$-i_2 = i_1 + i_3,$$

so erhalte ich

$$N_1 = (p_{11} + p_{12}) i_1 + p_{12} i_3$$

$$= -p_{11} i_1 + p_{12} i_3.$$

Diese Form entspricht der Helmholtzschen Darstellung, wo p_{11} die Induktivität (L₁₁) bei p_{12} , p_{21} beschreibt der Reihe nach N_{11} , $-L_{12}$, M_{12} . Auch diese Behandlung der Drehtrommelleitung findet sich, soweit ich unterbreite bin, nicht in der Literatur.

Bei dieser Gelegenheit sei folgender Hinweis erlaubt: Im 6. Bande der „Annalen der Physik“ (1900, 3. Heft 34) hat Herr Dr. Max Abraham eine sehr lehrreiche Abhandlung mit der Überschrift „Energie elektrischer Drahtrollen“ veröffentlicht. In dieser Abhandlung untersucht er sehr sorgfältig, wie die für Zustände elektrischer Gleichgewichte definierten Kapazitäten und die für stationäre Ströme definierten Widerstände und Induktivitäten so auf veränderliche Ströme in parallelen Drähten übertragen werden können, daß sie eine solche Bedeutung erhalten.

Berlin, 26. X. 1905.

Fritz Emde.

Ist eine Änderung der Edisonsicherungen nötig?

Zu den interessanten Ausführungen des Herrn Handhausen in Nr. 44 der ETZ möchte ich mir einige Bemerkungen gestatten, da ich der Ansicht bin, daß durch ihn die Auffassung der Frage der Verwechslungsmöglichkeit der Edisonsäpkel das Gegenteil von dem, was im Interesse der Elektrotechnik erreicht sein muß, erreicht werden könnte. Wir brauchen Ruhe im Innern, und nach außen hin muß nun endlich einmal die Zeit des Tastens und des Abwägens abgekauft werden. Wenn wirklich ein großer Fehler in unseren gesehnen Anschauungen vorhanden sein sollte, der erst jetzt durch ganz neue Erfahrungen aufgedeckt würde, und dessen Beseitigung aus Gründen des Ansehens der Elektrotechnik und der Sicherheit des mit den elektrotechnischen Einrichtungen in Berührung kommenden Publikums eine Notwendigkeit wäre, dann müßten alle Zweifel zurücktreten und jeder müßte dankbar das Vergehen eines Einzelnen begreifen, der den Mut hat, offen auf einen wunden Punkt hinzuweisen. Eine solche Verunsicherung liegt aber nach meiner Ansicht in der Sache nicht vor.

Ich gehe mit Herrn Handhausen in der Forderung, als niedrige Grenze für Sicherungen 4 Amp. anzusetzen, vollkommen einig, möchte aber die Regelung der Angelegenheit von der Beantwortung folgender Fragen abhängig machen:

1. Esbehalt sollen die Säpkel noch in höherem Maße unverwechslbar werden, als wir es jetzt von guten Fabriken beanspruchen können. Es ist ein Leittungsbrand entstanden oder bekannt geworden, daß ein Säpkel geführt werden kann, daß auf einen 2 Amp.-Stromkreis ein Säpkel von 4 Amp. geschraubt war? Wir wollen hier nicht unternehmen, das Verbot zu erlassen, im schlimmsten Falle passieren kann, denn darüber nachzudenken ist die Gastgeberin den Kopf auch nicht, sondern konstatieren, was bereits geschehen ist, oder was notwendig geschehen muß, und ich glaube der Zustimmung fast aller Fachgenossen sicher an sein, wenn ich behaupte, daß von einem Gefährdungsfalle absolut keine Rede sein kann. Man müßte, um die Notwendigkeit einer Änderung zu beweisen, eine ganze Anzahl von Fällen anstellen, die sämtlich mit „Wenn“ anfangen: mit dem Entwurfen solcher Schreckenbilder, die nicht wir aber niemand einen Dienst als Material zu finden, um die Elektrotechnik mit unzureichenden Gesteckparagrafen zu versehen, die wir selbst die Gefahr der unzureichenden Gesteckparagrafen zu vermeiden, unsern Gefährdungen heranziehen sollen, kann doch niemand verantworten. Dieser Gefahr läuft wir selbst mit, denn, was die Gefahr angeht, die wir selbst mit, für den bestehenden kommt es doch nur darauf hinaus, daß man sich das „Warum“ mit dem Sammelbegriff ableiten kann, mit dem Wert „Kurzschluß“ beantwortet.

Angenommen, ein Abnahmebeurater rückt mit einem Messer und einem gefüllten Werkzeugkasten, der alle die neuesten Werkzeuge nach Nachreisen und zum Nachkontrollieren enthält, aus und fragt an, den Sicherungen zu arbeiten, welche Gründe soll er für seine Tätigkeit, die doch in jedem Haushalt als große Störung empfunden wird, angeben? Er kann sagen, wir führen ein neues, jetzt in Deutschland gültiges System ein, er mag sagen, was er will, immer wird die Rückfrage kommen: Warum? das Alte hat doch so seinen Zweck erfüllt, und wenn wir selbst sich mit allerhand glücklichen Anreden aus der Affäre zu sieben versteht, die unsere Organe im Gefühl ihrer Wichtigkeit große Reden halten von Leistungsbrand u. s. w. und die Beunruhigung ist da. Und was das Schlimmste ist, die wird, wenn das Verbot der Edisonsäpkel auf die Handhausen'schen Vorschläge eingehen sollte, sich plötzlich an allen Orten Deutschlands zeigen – die Edisonsäpkel, die Reine, wie so schnell alle Werkzeuge und Fühlhebel fertig bekommt – und es das im Interesse der Elektrotechnik liegt, möchte ich dahingehen lassen, daß es sich oft der Feind des Guten; spekulative Konstruktionsarbeiten mögen für den Fortschritt wertvoll sein, und wenn einzelne Firmen Versuche in solcher Richtung machen wollen, ist gegen den Versuch nichts einzuwenden. Der Verband Deutscher Elektrotechniker aber hat, grüßte er, die Aufgabe, die Sicherheit zu gewährleisten, daß er die Sicherungsfrage im bisherigen Sinne behandelt, unserer Elektrotechnik einen besseren Dienst erwiesen, als wenn er auf alle die verschiedenen Anregungen, und wenn also von noch so befeuerte Seite gekommen sind, eingeleitet, was der Verband Deutscher Elektrotechniker seiner

Zeit die von Herrn Handhausen im Jahre 1902 gemachten Vorschläge angenommen hätte, dann müßte er sie ja jetzt schon wieder verwerfen; und so ist es mit allen Konstruktionen und den vielen Ideen, die man in der Zeit, die diesem Gelehrte gemacht werden können. Jedenfalls gibt es noch mehr neue Systeme, die auch der Planung wert sind, aber es ist die beste Konstruktion ist überflüssig, wenn kein Bedürfnis dafür vorliegt, und das Bedürfnis nach anderen Sicherungen und anderen Ableitungen abgesehen von der Zeit, die zur Lösung der drei letzten Fragen 3, 4 und 6 Amp ist, wie ich glaube, nicht verdrängen.

Leitungsarbeiten, die in der Ausführung können bei den jetzt festgesetzten Querschnitten und Isolationsarten der Kupferdrähte nicht vermeiden, wenn gute Säpkel Anwendung finden; gegen schlechte Säpkel können bei Isolationschaltern Schutz aber auch diese nicht; schlechte Säpkel können an Bränden der Schalttafel Veranlassung geben, und deshalb muß die Aufmerksamkeit immer wieder darauf gelenkt werden, daß nur wirklich gute Säpkel und taugliche Sicherungen Anwendung finden dürfen. Wenn alle maßgebenden Faktoren von der Wichtigkeit dieses Punktes durchdrungen sind, genügt die jetzt in der Sache vorliegenden Anforderungen; wenn wir anfangen, dieses Gefühl der Sicherheit durch Neuaufstellung der Edisonsäpkel zu ersetzen, heißt das das Alte abgeben, auf dem man sitzt. Neue Ideen und Konstruktionen in der ETZ zu besprechen, ist gut und praktisch, der Verband Deutscher Elektrotechniker aber soll lieber Warte stehen und nicht in den Streit der Konstruktionen hineingezogen werden zu einer Zeit, wie man sagen muß: „Alles fließt“. Ich möchte nur darauf hinweisen, daß wir die Methode, die Herr Handhausen mit der A.-G. Mix & Genest zur Abgleichung der Sicherungen auszuweisen jetzt erfinden soll, bereits vor 15 Jahren in unseren Werkstätten benutzt haben.

Frankfurt a. M., den 28. X. 1905. H. Veigt.

Die Elektrotechnik auf der Weltausstellung in Lüttich.

In meinem Bericht, Heft 41 der „ETZ“, S. 941, habe ich gesagt, daß das von Max Kohl ausgestellte Drehtrommel-Modell eine außerordentliche Wirkung hervorgebracht hat. Ich möchte dies dahin berichtigten, daß die Gramme-Ring-Wicklung bei dem ausgestellten Modell an vier Punkten durch das in der Mitte befindliche Metallband hindurchgeführt ist, so daß von dem mir vor erwähnten Modell mit nicht kurz geschlossener Gramme-Ring-Wicklung hierin unterbreitet werden.

Köln, 23. X. 1905.

Dr. M. Corapiscu.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Südtische Straßenbahnen zu Köln.

Aus dem Bericht der Verwaltung der Straßenbahnen über das Betriebjahr vom 1. IV. 1904 bis 31. III. 1905 geht hervor, daß 14 850 800 Kilometer geleistet (13 228 521 L. V.), 55 681 555 Personen befördert (48 649 079 L. V.), 5 437 408 M. Betriebseinnahmen erzielt (4 998 147 L. V.), 11 018 547 M. Betriebsausgaben aufgewendet (9 235 845 M. L. V.) und 2 317 065 M. Betriebsüberschuss (3 172 900 M. L. V.) erzielt wurden – einer Betriebseinnahme von 12 968 444 L. V. Auf das Wagenkilometer bezogen zeigen diese Ergebnisse gegenüber dem Vorjahr: bei den beförderten Personen einen Mehrbetrag von 0,3 Personen, bei den Betriebseinnahmen einen Fehlbetrag von 0,1 Pf. bei den Betriebsausgaben einen Mehrbetrag von 0,1 Pf. Der Betriebseinnahmeüberschuss von 0,3 Pf. Der geringe Rückgang der Betriebseinnahmen für das Wagenkilometer wird mit der größeren Zahl der Dankkarten, die im Vorjahr war ein (16%) begründet, das Anwachsen der Betriebsausgaben mit den mit der zunehmenden Abnutzung wachsenden Unterhaltungskosten für Gleise und Betriebsmaterial.

Trotz Steigerung des Bruttoeinnahmes ist das Reingewinnergebnis gegenüber dem Vorjahr zurückgegangen. Im Vorjahr war ein Reingewinn vorhanden von 269 278 M., während im Betriebjahr ein Verlust in fast gleicher Höhe entstand. Dieser Verlust wird der steigenden intransparenten Lasten des Unternehmens begründet. Ob die Weiterentwicklung des Unternehmens die wirtschaftlich vorteilhaft sein wird, ist noch ungewiss, weil allerdings neue Lasten eingetreten sind, die nicht nur dauernd

¹⁾ A. Russell, „Ann. Inst. El. Eng.“, Bd. XXX, 1900, S. 1022.
²⁾ L. Liechtenstein, „ETZ“ 1904, S. 107.

hohen, sondern teilweise von Jahr zu Jahr noch eine Erhöhung erfahren werden. Sie betragen eine Löhnerhöhung, die zusammen 776 000 M im Jahr ausmachen und Erweiterung der oberen Lohngruppe für alle Bediensteten; dann ist aber noch nicht abzusehen, welchen Einfluß die Umgestaltung der Fabrikarbeiten ausüben wird. Die Straßenbahnen haben eine Betriebslänge von 71 347 km. Es sind 61 Personenwagen und 83 verschiedene Wagen vorhanden. Es werden 104 Beamte einschließlich Angestellter der Direktion und 1356 Betriebsangestellte und Bedienstete (außerdem 151 Hilfschaffner) beschäftigt. Die Straßenbahnen stellen sich einzeln wie folgt: Anteil an der gemeinsamen Verwaltung 612 074 M, Kosten der Direktion 75 125 M, Betriebskosten 1 325 848,34 M, Zug- und Stromkosten 615 841,36 M, Unterhaltung der Stromführung 46 946,40 M (also 0,22 Pf für 1 km), Unterhaltung der Wagen 604 414,50 M (also 3,51 Pf für 1 Wagenkilometer), Unterhaltung der Bahnanlagen 141 325,35 M (also 104,90 M für 1 km Gleis), Unterhaltung der Gebäude 19 743,97 M, Verschleißkosten 147 666,26 M, Wagenbenutzung und sonstige Abgaben 221 362,99 M.

Das Gewinn- und Verlustkonto weist den Vortrag des Gewinns aus dem Vorjahr mit 269 276,06 M aus (dadurch wurde der de facto entstandene Verlust gedeckt und noch 162,43 M als Reingewinn vertragen), ferner den Überschuss aus der Betriebsverwaltung 2 317 665,65 M und sonstige Einnahmen aus Altschutt, Mieten, Zinsen und sonstigen im Jahre insgesamt mit 2 665 738,33 M, im Summe 5 253 680,04 M für Verrechnung der Anteile mit 571 426,50 M, für Abschreibungen 2 117 128,05 M und Reingewinn 162,43 M. Die Abschreibungen setzen sich zusammen aus 68 128,06 M für gewöhnliche Abschreibungen (Wertverminderung) und 1 431 991,07 M außergewöhnliche Abschreibungen (Tilgung). Für die ersten kommen folgende Proportionen in Betracht, die stets von ursprünglichen Anlagen und Zuhöfen errechnet werden. Für Gebäude 1%, Zuhöfen 7%, Herde 10%, Wagen 5 1/2%, Fahrzeuge 10%, Mobilien und Betriebsanlangen 10%, Werkzeuge und Maschinen 10%, Stromführung 5%. Für die Tilgungsabschreibungen ist hauptsächlich zu beachten, daß die von der Königlich-Strassenbahn-Gesellschaft übernommenen Werte (Immobilien, Mobilien und Konsumsachen) bis 30. 1. 1915 vollständig abgeschrieben sein müssen.

Die Bilanz schließt mit 29 421 162,23 M. Die Anlagen stehen mit 13 758 829,01 M, der Konsumsachswert mit 9 698 750 M zu Buche.

Städtische Beleuchtungs- und Wasserwerke, Bochum.

Dem Verwaltungsbericht für die Zeit vom 1. IV. 1905 bis 31. III. 1906 ist für das Elektrizitätswerk zu entnehmen, daß die Zahl der Stromabnehmer von 601 V. v. auf 744, die abgekauften Kilowattstunden von 651 626 auf 746 746, also um 14,62% gestiegen sind. Am Ende der Betriebsjahre waren angeschlossen 17 946 Glühlampen, 1083 Bogenlampen, 290 Nernstlampen, 17 Motoren (563,35 PS). Die Einnahmen betragen 279 282,06 M, die Betriebsausgaben 84 915,00 M. Für die reize Stromerzeugung wurden aufgewendet für die 100 kW Stk an Kohlen 0,28, die Unterhaltung der Akkumulatoren 0,05, der Dampfmaschinen 0,09, der Leitungsnetzes, der Dynamo- und Schaltanlage und der Dampfkessel zusammen 0,04, der Kühlanlage, des Eisenbahnmaschinen und der Gebäude zusammen 0,06, an allgemeinen Ausbesserungen 0,03, Pacht 0,02, Gehälter 0,11, Löhne 0,13, Unkosten und Steuern 0,10, Privatanteile 0,06, zusammen 0,97 M. Die Stromkosten aus den Verträgen für die Helektrowattstunden 6 Pf für Licht, 2 Pf für Kraft. Es wurde ein Betriebsüberschuss erzielt von 194 367,06 M. Nach Abzug der Abschreibungen in Höhe von 75 742,91 M verbleibt ein Verzichtnis des 990 597,47 M ausmachenden Anlagekapitals ein Betrag von 121 624,32 M = 12,56%. Da für die Veranschlagung des Anlagekapitals nur 3 1/2% = 33 620,91 M aufzuwenden sind, verbleibt ein Nettoüberschuss von 88 007,41 M. Die vergemeinschafteten Anteile betragen sich auf 3% des Betriebsabdeckungs, 5% der Zinsausgaben und je 10% für alle übrigen Anlagekapital mit Ausnahme der Grundbesitzkosten, für das nicht abgeschrieben wurde.

Deutsche Gasglühlicht-A.G.

Die Osmiumglühlampe (Auer-Osmium) ist auf der Weltausstellung in Lüttich mit der goldenen Medaille ausgezeichnet worden. Sie ist bei dieser Gelegenheit der Preis der Osmiumlampen vor kurzem auf 4 M herabgesetzt wurde, um denselben ein größeres Absatzgebiet zu sichern.

KURSBEWEGUNG.

N a m e	Kapital in Mark	Aktien	Obliga- tionen	des Verkehrs- bankens	des Deutschen Bankens	seit 1. Januar d. J.	K u r s e	der Berichtswende	Schluß
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . .	8	—	—	—	—	1. 1. 1905	232	225	225 50
Akk.-u. EL-Werke vorm. Beese & Co., Berlin	4,5	3,5	1. 1.	1. 1.	1. 1.	212	95	82,75	81,25
Allgemein. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . .	86	30	1. 7.	9	238,75	245,75	230,25	237,75	230,80
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G., Berlin . .	10	—	1. 1.	1. 1.	318	348	326	323	329
Berliner Elektrizitätswerke	31,5	88	1. 7.	10	192	219,50	196,10	199	196,10
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf	10,8	—	1. 7.	10	2410	300	362,50	355	354,25
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg . .	32	30	1. 4.	0	108	106	87	89	87,50
Deutsch.-Allg. Telegraphen-Gesellschaft . .	24	30	1. 1.	6	116,90	141,80	138,60	141,80	141,80
Deutsch-Thüring. Elektr.-Ges.	22	15	1. 1.	8	182	157,40	174,50	178	174,50
Elektra A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	2	69,35	67,75	65	65,75	65
EL Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin . .	10	10	1. 10.	5	130	143,80	140	140,90	140
Bank f. elektr. Untern., Zürich	30 000 M	7	8,75	157	159,25	160	159	159	159
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . . .	80	35	1. 1.	6	131,75	162,25	164,25	165,25	164,25
Hamburgische Elektr.-Werke	18	8	1. 7.	7,75	146,50	170,10	159	160	160
EL-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	20	16	1. 4.	6	122,25	150,75	142,69	144,25	142,50
A.-G. Mix & Genest, Berlin	8	—	1. 1.	7,75	145,75	160,10	151,75	150,50	150
Gas. f. elektr. Beleucht., Petersburg . . .	5 000 000	—	15,6	4	74	99,50	89,50	95	94,00
do. Vorkursaktion	—	—	1. 1.	1	317,35	346	371,10	345,50	349,00
EL-A.-G. vorm. Schneckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	126,60	146	124,75	136,75	134,75
Siemens & Halske A.-G., Berlin	64,5	80	1. 8.	7	137,50	194,40	185,25	186,50	185,50
Telephon-Fabrik A.-G. verm. J. Berliner . .	3	—	1. 7.	9	152	160,75	150,90	159,90	159,90
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	2	70,75	94,26	91,00	93	91,00
Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. . . .	17	34	1. 1.	7,75	152	165,25	157	160,50	159,50
Berlin-Charlottenburger Strassenbahn . . .	6 048	6	1. 1.	0	126,50	136	—	—	—
Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahn . . .	10	8	1. 1.	8	134,75	135,50	134	139,50	139,50
Brandenburger Strassenbahn	4,3	4,3	1. 1.	8,75	116,50	136,75	123,60	130,50	130,50
Dresdener Strassenbahn	13	4,9	1. 1.	9,75	177,60	186,10	186,50	186,50	186,50
Gas. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen . .	80	12,5	1. 1.	4	122	139,90	125,95	135,75	135,40
Große Berliner Strassenbahn	10 000	18 350	1. 1.	7,75	182,10	200	195,50	200,25	199,80
Große Casseler Strassenbahn	6	2	1. 10.	8,75	106,75	105,50	106,10	106,50	106
Strassen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	31	15	1. 1.	9	181	196,75	192,50	191	192,75
Strassenbahn Hannover	24	10,5	1. 1.	0	84	65,20	—	—	—

Körting & Matthesen A.-G., Lentzsch-Leipzig.

Der Firma wurde für ihre auf der Weltausstellung in Lüttich vertretene Erzeugnisse der „Grand Prix“ verliehen. Auf der Nieder-schlesischen Gewerbe- und Industrie-Ausstellung in Görtitz erhielt die Firma als Anerkennung die „Goldene Medaille“.

Eingegangene Listen.

Ernst Heinrich Geiselt, Elektrizitäts-A.-G., Köln a. Rh., sandten ihre Listen über Gleichstromdynamen, Gleich-, Wechsel- und Drehstrommotoren, Transformatoren, sowie über elektromagnetische Störformschancen.

A.-G. Mix & Genest, Berlin, sandten ihre Liste Nr. 15 über Isolierrohre, Ausherdgossen und Zubehör, sowie Nr. 14 über Sicherungen, Fassung und andere Zubehör für elektrische Beleuchtungsanlagen.

Adrian Baumann, Zürich, sandte ein Preisblatt über Preisblätter für Elektrizität.

Deutsche Gasglühlicht A.-G. (Auer-Gesellschaft), Berlin, sandte ihr neuestes Musterbuch über Kronen für elektrisches Licht, im besonderen für Auer-Osmium.

Ludw. Sudakits & Co., Schrambenfabrik, Facondobereit und Profilhersteller, Berlin, sandten uns ihre Liste.

A. P. Lundberg, London N., sandte seine Listen über Steckdosen, sowie Wand- und Hängelichter für elektrische Beleuchtungsanlagen.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin, sandte ein Album über Anwendungsbereiche elektrischer Bogenlampen. Vereinigte Maschinenfabrik Angewand und Maschinenhandels-Gesellschaft Nürnberg, A.-G., sandten eine Druckschrift über ihre Schleifmühl- und Drehscheiben für verschiedene Antriebarten.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 4. November 1905.

Die Börse zeigte dieswöchentlich recht erhebliche Kurschwankungen bei verhältnismäßig kleinem Geschäft. Nachdem man am Montag

in abwartender Haltung eröffnet hatte, brachte der Dienstag auf das Verfassungsmotif des Zaren eine stürmische Aufwärtsbewegung auf allen Gebieten vordringend in russischen Wertpapieren. Die Baisse konnte sich nicht Wiederherstellung der Ruhe in Rußland eskomperten an können glänzte. Die Entschärfung ließ nicht aus und als Nachrichten von neuerlichen Unruhen in Rußland kam, ermatte die Tendenz wieder, um sich am Donnerstag auf den Anstiege-Erfolg abheben an befestigen. Der Freitag brachte dann nochmals einen Tendenz-Umschlag, da das Befestigen des Privatkonten auf 4 1/2%, die Börse wieder an die Spannung auf dem Geldmarkt erinnerte. Als aber die Reichsbank den Diskont nur um 1/2% erhöhte, schloß die Woche wieder in feierlicher Haltung, vermehrt auf Druckungen.

Der Privatdiskont hatte sich zunächst von 4 1/2% ermäßigt, zog aber dann, als die Reichsbank mit der Begehung von Scheitelscheinen vorging, sich bis 4 1/2%.

Dividenden vorgeschlagen: Berliner Elektrizitäts-Werke 10% (9 1/2% i. V.).

General Electric Co. 187 1/2%.

Die Gesellschaft beabsichtigt die Erhöhung ihres Kapitals um 10 Mill. M. an Erwerbung der Central der American Locomotive Company.

Chilipuffer (per Kasse) Latr. 71. 15. —
Elektrolyt. Kupfer) Latr. 70. 15. —
bis 73. 10. —

Zinn (per Kasse) . . . Latr. 140. 15. —
Zink Latr. 82. 2. 6
Blei Latr. 15. —

Kautschuk feld Para: 5. 10. d. J.

9 Nach „Münch. Journ.“ vom 4. November.

Briefkasten.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, daß die Beantwortung an diese Stelle im Briefkasten erfolgt. Bei Anfragen ist mit einer deutlichen Adresse des Adressanten zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Abdruck des Heftes: 4. November 1905.

Die gesamte Beleuchtungsstärke B_P des Punktes P durch einmal reflektiertes Licht ist das Integral von dB_P erstreckt über die ganze Kugelfläche

$$B_P = \int_k \frac{L}{r^2} \cdot \frac{dF}{r^2} = \frac{k}{4\pi} \int L dF \\ = \frac{k\pi}{r^2} L_{\text{sph}}$$

In dieser Ableitung ist noch eine Vernachlässigung enthalten, daher rührend, daß nur das einmal reflektierte Licht berücksichtigt ist. Die Beleuchtungsstärke B_P durch einmal reflektiertes Licht empfängt nämlich nicht nur der Punkt P , von dem das direkte Licht abgeleitet ist, sondern jeder andere Punkt der Kugel empfängt außer der direkten Beleuchtung durch die Lichtquelle selbst auch noch die Beleuchtungsstärke B_P . Die Beleuchtungsstärke im Punkte K ist daher nicht, wie oben angenommen war,

$$BK = \frac{L}{r^2},$$

sondern

$$BK' = BK + B_P = \frac{L}{r^2} + \frac{k\pi}{r^2} L_{\text{sph}}$$

Hierdurch ändert sich nun auch wieder die eben gemachte Ableitung für die Beleuchtungsstärke des Punktes F und man erhält, wenn man in der Ableitung statt B_K jetzt BK' einführt, unterm für den Punkt P :

$$B_P' = \int_k \frac{dF}{4\pi r^2} \left(\frac{L}{r^2} + \frac{k\pi}{r^2} L_{\text{sph}} \right), \\ = \frac{k}{4\pi} \int L dF + \frac{k^2\pi}{4\pi} L_{\text{sph}} \int dF, \\ = \frac{k\pi}{r^2} L_{\text{sph}} + \frac{k^2\pi^2}{r^2} L_{\text{sph}}, \\ = \frac{L_{\text{sph}}}{r^2} (k\pi + k^2\pi^2).$$

Der eben durchgeführte Gedankengang muß nun noch einmal wiederholt werden. Man hat für die Beleuchtung des Punktes K , statt wie oben

$$BK' = BK + B_P,$$

nunmehr

$$BK'' = BK + B_P'$$

einzuführen und erhält dadurch wieder einen neuen Wert B_P'' u. s. w. Aus der einmal durchgeführten Korrektur der Ableitung ist schon zu ersehen, daß man schließlich für die tatsächliche Beleuchtungsstärke des Punktes P durch reflektiertes Licht erhält:

$$B_P = \frac{1}{r^2} (k\pi + k^2\pi^2 + k^3\pi^3 + \dots) L_{\text{sph}}$$

Die so erhaltene geometrische Reihe muß naturgemäß konvergent sein, da B_P nicht unendlich groß werden kann. Ihre Summe ist daher ein Festwert

$$\sigma = \frac{k\pi}{1-k\pi},$$

und so wird

$$B_P = \frac{\sigma}{r^2} L_{\text{sph}}$$

Nunmehr ist in der Ableitung nicht nur das einmal reflektierte Licht berücksichtigt, sondern die unendlich oft sich wiederholende Reflexion an den Kugelflächen, und es ist bewiesen, daß die durch ausschließlich reflektiertes Licht dem Punkte P erteilte Beleuchtungsstärke nur zur Mit-

lerin sphärischen Lichtstärke im geraden Verhältnis steht und von der Art der Lichtverteilung unabhängig ist.

III. Exzentrische Anordnung der Lichtquelle.

Eine wesentliche Voraussetzung bei dem eben geführten Beweise war, daß die Lichtquelle sich im Mittelpunkt der Kugel befindet. Hierdurch ergeben sich jedoch bei der praktischen Benutzung des Kugelphotometers manche Schwierigkeiten. Es muß nämlich dann außer der Lichtquelle selbst auch die von ihr untrennbare Armatur in das Kugelphotometer eingebracht werden, und diese ist bei den verschiedenen Lichtquellen von sehr verschiedener Größe. Je nach Größe der Armatur werden daher verschiedene große Teile der Wand für den Beobachtungspunkt verdeckt, sodaß es unmöglich wird, denselben Festwert für alle möglichen Lichtquellen zu benutzen. Man muß sich daher entweder auf die Vergleichung gleichartiger Lichtquellen beschränken, oder man ist genötigt, den allein für die zu messende Lampenart gültigen Festwert mittels einer geeichten Glühlampe zu bestimmen, während die zu messende Lichtquelle ausgeschaltet ist, sie aber noch im Kugelphotometer befindet. Letzteres Verfahren ist von Prof. Uibricht angegeben worden.

Zu Gunsten einer möglichst einfachen und weitgehenden Benutzung des Kugelphotometers wäre es indessen sehr wünschenswert, daß man mittels einer geeichten Glühlampe den Festwert des Kugelphotometers bestimmen und dann jede andere Lichtquelle absolut messen kann, indem man sie an die Stelle der Glühlampe bringt.

Von dem störenden Einfluß der Armaturteile der Lampen wird man immer mehr unabhängig, je mehr man die Lampen von der Mitte des Kugelphotometers nach dem Rande desselben bringt. Je nach der Art der Lichtquelle kommt dabei der obere oder untere Rand in Betracht. Es soll daher zunächst theoretisch untersucht werden, wie die Beleuchtung des gegenüber direktem Licht abgeblendeten Beobachtungspunktes sich ändert, wenn die Lichtquelle aus dem Mittelpunkt der Kugel entfernt wird.

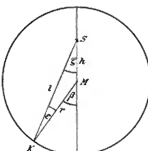


Abb. 2.

Die Lichtquelle befindet sich jetzt im Punkte S der vom Mittelpunkt der Kugel um die Strecke h entfernt ist. Die Beleuchtungsstärke des Punktes K im Abstande l von S wird dann (Abb. 2):

$$BK = \frac{L \cos \epsilon}{l^2}.$$

Im übrigen bleibt die oben (S. 1047 f.) durchgeführte Ableitung ganz unverändert, sodaß sich für die Beleuchtungsstärke des Punktes P durch einmal reflektiertes Licht ergibt:

$$B_P = \frac{k}{4\pi r^2} \int \frac{L \cos \epsilon}{l^2} dF.$$

Für dieses Integral sollen als unabhängige Veränderliche die Winkel β und λ gewählt werden, die bei einem Erdbogen der geographischen Breite und Länge entsprechen. Wie aus Abb. 3 zu ersehen, ist

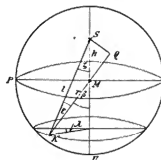


Abb. 3.

$\beta = \angle UMK$, und λ ist der Winkel, den die durch P , S und M gehende Ebene mit der durch K , S und M gehenden Ebene bildet. Die einzelnen Faktoren des Integrals lassen sich dann in folgender Weise ausdrücken: Das Flächenelement im Punkte K ist:

$$dF = r d\beta \cdot r \sin \beta d\lambda = r^2 \sin \beta d\beta d\lambda.$$

Aus dem Dreieck SMK ergibt sich:

$$r^2 = h^2 + r^2 + 2hr \cos \beta.$$

Aus dem bei Q rechtwinkligen Dreieck SQK :

$$l \cos \epsilon = r + h \cos \beta,$$

$$\cos \epsilon = \frac{r + h \cos \beta}{l} = \frac{r + h \cos \beta}{\sqrt{h^2 + r^2 + 2hr \cos \beta}}.$$

So wird:

$$B_P = \frac{k}{4\pi r^2} \int L \frac{r + h \cos \beta}{\sqrt{h^2 + r^2 + 2hr \cos \beta}} \times r^2 \sin \beta d\beta d\lambda.$$

IV. Symmetrische Lichtquellen.

Die Lichtstärke L ist abhängig vom dem Winkel

$$KSM = \zeta = \beta - \epsilon$$

und von dem Winkel λ je nach der Art der Lichtverteilung. Es soll nun die vereinfachende Annahme gemacht werden, daß wir es nur mit symmetrischen Lichtquellen zu tun haben, für welche der durch S gehende Kugeldurchmesser eine Symmetrieebene ist. Tatsächlich ist dies auch bei vielen Lichtquellen annähernd der Fall. Dann ist die Lichtstärke für jeden Parallelkreis der Kugel unveränderlich und unabhängig von dem Winkel λ , der also aus den weiteren Ableitungen auscheiden kann. An Stelle des Flächenelements dF tritt dann die Fläche der durch K gehenden Kugelzone von der Breite $r d\beta$:

$$dF = 2\pi r^2 d\beta \sin \beta.$$

So wird die mittlere sphärische Lichtstärke für symmetrische Lichtquellen:

$$L_{\text{sph}} = \frac{1}{4\pi r^2} \int L dF \\ = \frac{1}{4\pi r^2} \int_0^\pi L \cdot 2\pi r^2 \sin \beta d\beta \\ = \frac{1}{2} \int_0^\pi L \sin \beta d\beta.$$

Ferner sei hier auch gleich die Deutung der mittleren hemisphärischen Lichtstärke (L_{hem}) angegeben. Diese wird erhalten, wenn man sich die gesamte nach der unteren Halbkugel gelangende Lichtmenge gleichmäßig über die Fläche der Halbkugel ausbreitet denkt. Es ist daher:

$$L_{hem} = \frac{1}{2\pi r^2} \int L dF \\ = \frac{1}{2\pi r^2} \int_0^{\frac{\pi}{2}} L \cdot 2\pi r^2 \sin \beta d\beta \\ L_{hem} = \frac{1}{2} \int_0^{\frac{\pi}{2}} L \sin \beta d\beta.$$

V. Lichtquelle am Rande des Kugelphotometers.

Kehren wir nun zur Theorie des Kugelphotometers mit exzentrisch angeordneter Lichtquelle zurück und untersuchen zunächst den besonderen Fall, daß die Lichtquelle sich genau am Rande der Kugel befindet, also $h = r$. Dann erhält man:

$$l^2 = r^2 + r^2 + 2r^2 \cos \beta \\ = 2r^2 (1 + \cos \beta) = 4r^2 \cos^2 \frac{\beta}{2}, \\ \cos \beta = \frac{r + r \cos \beta}{l} = \frac{2r \cos^2 \frac{\beta}{2}}{2r \cos \frac{\beta}{2}} = \cos \frac{\beta}{2}, \\ s = \frac{\beta}{2}, \\ \zeta = \beta - s = \frac{\beta}{2}.$$

So wird:

$$B_F = \frac{k}{4r^2} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{L \cos s}{l^2} dF, \\ = \frac{k}{4r^2} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{L \cos \frac{\beta}{2}}{4r^2 \cos^2 \frac{\beta}{2}} \cdot 2\pi r^2 \sin \beta d\beta, \\ = \frac{k}{4r^2} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{L}{4r^2 \cos \frac{\beta}{2}} \cdot 2\pi r^2 \cdot 2 \sin \frac{\beta}{2} \\ \times \cos \frac{\beta}{2} d\beta, \\ = \frac{k\pi}{2r^2} \int_0^{\frac{\pi}{2}} L \sin \frac{\beta}{2} d\frac{\beta}{2} \\ = \frac{k\pi}{2r^2} \int_0^{\frac{\pi}{2}} L \sin \zeta d\zeta; \\ B_F = \frac{1}{2} \cdot \frac{k\pi}{r^2} \cdot L_{hem}.$$

Da die Lichtstärke bei exzentrisch angeordneter Lichtquelle eine Funktion von ζ ist und in unseren besonderen Falle $\zeta = \frac{\beta}{2}$, so ist die hier vorgenommene Ersetzung von $\frac{\beta}{2}$ durch ζ richtig.

Berücksichtigt man in derselben Weise, wie es oben geschehen, auch das mehrmals reflektierte Licht, so erhält man als Endergebnis:

$$B_F = \frac{1}{2} \cdot \frac{\pi}{r^2} \cdot L_{hem}.$$

Wie hieraus zu ersehen, steht dann, wenn die Lichtquelle sich am Rande der Kugel befindet, die Beleuchtung des Beobachtungspunktes P durch ausschließlich reflektiertes Licht im geraden Verhältnis zur halben mittleren hemisphärischen Lichtstärke der Lichtquelle, ebenso wie im Falle des Lichtpunktes in der Mitte der Kugel das gerade Verhältnis zu der mittleren sphärischen Lichtstärke vorhanden war. Der Verhältnissfaktor $\frac{\pi}{2}$ ist in beiden Fällen derselbe.

Mau hat also, wenn man die Lichtquelle am Rande der Kugel anbringt, auch die Möglichkeit, die mittlere hemisphärische Lichtstärke der Lichtquelle zu messen. Da man nun punktförmige Lichtquellen an den Rand der Kugel bringen kann, so muß bei den körperlichen Lichtquellen, mit denen man es immer zu tun hat, durch einen entsprechend großen Ausschnitt in der Kugel dafür gesorgt werden, daß der Mittelpunkt der Lichtquelle genau in Höhe des Randes der Kugel kommt; denn alles nach oben gesandte Licht darf nicht mehr in die Kugel eintreten, wenn die mittlere hemisphärische Lichtstärke gemessen werden soll. Hierauf hat schon Prof. Ubricht in seinem Aufsatze in Heft 22 der „ETZ“ 1903, S. 515, hingewiesen.

VI. Lichtquelle zwischen Mitte und Rand des Kugelphotometers.

Das Verhältnis der mittleren hemisphärischen Lichtstärke einer Lichtquelle zur mittleren sphärischen Lichtstärke ist nicht konstant, sondern hängt von der Art der Lichtverteilung ab. Die Änderung von B_F , die eintritt, wenn die Lichtquelle vom Mittelpunkt der Kugel nach dem Rande zu bewegt wird, fällt daher je nach der Art der Lichtverteilung verschieden aus. Der Verlauf dieser Änderung soll jetzt für die ganze Strecke vom Mittelpunkt bis zum Rande untersucht werden. Es sind daher bestimmte Annahmen über die Art der Lichtverteilung im voraus zu machen. Die Untersuchung soll, wie schon oben erwähnt, auf symmetrische Lichtquellen mit MS als Symmetrieachse beschränkt werden und sich auf folgende drei verschiedene Arten der Lichtverteilung beziehen.

I. Fall: Die Lichtverteilung ist vollkommen gleichmäßig, also L unveränderlich und vom Winkel ζ unabhängig. Nach oben geht ebenso viel Licht wie nach unten, die mittlere sphärische Lichtstärke ist gleich der mittleren hemisphärischen:

$$L_{sph} = L_{hem} = L.$$

Bedeutet $B_F(M)$ beziehungsweise $B_F(P)$ die Beleuchtung des Beobachtungspunktes P durch ausschließlich reflektiertes Licht, wenn die Lichtquelle sich in der Mitte (M) beziehungsweise am Rande (P) der Kugel befindet, so ist in diesem Falle:

$$B_F(M) : B_F(P) = 0,5,$$

da $B_F(P)$ zur halben mittleren hemisphärischen Lichtstärke im geraden Verhältnis steht.

II. Fall: Die Lichtverteilung sei ungleichmäßig. Es komme mehr Licht nach unten als nach oben, entsprechend Abb. 4.

Das Gesetz der Lichtverteilung sei für ζ von 0 bis π

$$L = \frac{L_{max}}{\pi} \cdot (\pi - \zeta),$$

einer archimedischen Spirale entsprechend.

Die mittlere sphärische Lichtstärke ist hier:

$$L_{sph} = \frac{1}{2} \int_0^{\pi} \frac{L_{max}}{\pi} (\pi - \zeta) \sin \zeta d\zeta \\ = \frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi} \eta \sin \eta d\eta,$$

wenn

$$\pi - \zeta = \eta$$

gesetzt wird. Die Integration ergibt:

$$L_{sph} = \frac{L_{max}}{2\pi} \left[\left(-\eta \cos \eta \right)_0^{\pi} + \int_0^{\pi} \cos \eta d\eta \right], \\ = \frac{L_{max}}{2\pi} \left(-\eta \cos \eta + \sin \eta \right)_0^{\pi}, \\ = \frac{L_{max}}{2\pi} \cdot \pi = \frac{L_{max}}{2}.$$

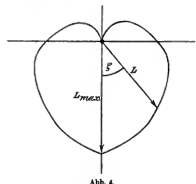


Abb. 4.

Die mittlere hemisphärische Lichtstärke ist:

$$L_{hem} = \frac{1}{2} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{L_{max}}{\pi} (\pi - \zeta) \sin \zeta d\zeta = \dots \\ = \frac{L_{max}}{\pi} \left(-\eta \cos \eta + \sin \eta \right)_0^{\frac{\pi}{2}}, \\ = \frac{L_{max}}{\pi} (\pi - 1).$$

Man erhält daher:

$$B_F(P) : B_F(M) = \frac{1}{2} \cdot \frac{\pi - 1}{\pi} : \frac{1}{2} = \frac{\pi - 1}{\pi} = 0,68.$$

III. Fall: Die Lichtverteilung ist derart, daß alles Licht nach unten geht und überhaupt kein Licht nach der oberen Hemisphäre gelangt, entsprechend Abb. 5. Das Gesetz der Lichtverteilung ist hier für ζ von 0 bis π :

$$L = L_{max} \cdot \cos \zeta.$$

In diesem Falle wird

$$L_{hem} = \frac{1}{2} \int_0^{\frac{\pi}{2}} L_{max} \cdot \cos \zeta \sin \zeta d\zeta, \\ = \frac{1}{4} \int_0^{\frac{\pi}{2}} L_{max} \sin 2\zeta d(2\zeta), \\ = \frac{1}{4} L_{max} \left(-\cos 2\zeta \right)_0^{\frac{\pi}{2}}, \\ L_{hem} = \frac{1}{2} L_{max}.$$

Die mittlere sphärische Lichtstärke wird hier halb so groß als die mittlere hemisphärische, weil nach oben gar kein Licht kommt und das nach der Deutung von L_{hem} über die untere Halbkugel gleich-

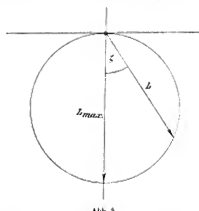


Abb. 5.

mäßig ausgebreitete Licht entsprechend der Deutung von L_{ph} über die ganze Kugel gleichmäßig auszubreiten ist.

Für diesen Fall wird daher

$$B_{P(M)} : B_{P(N)} = 1.$$

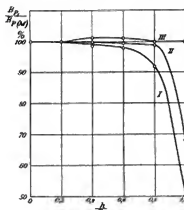
Für diese drei Fälle soll jetzt der Verlauf von $B_P : B_{P(N)}$ untersucht werden, wenn die Lichtquelle vom Mittelpunkt der Kugel sich nach dem Rande zu bewegt.

Da der Einfluß des mehrfach reflektierten Lichts sich nur in einer Änderung des Festwertes äußert, soll hier, wo es sich nur um Verhältniszahlen handelt, nur das einmal reflektierte Licht berücksichtigt werden. Für eine Anzahl von verschiedenen Entfernungen h der Lichtquelle vom Mittelpunkt M ist das oben (S. 1048) abgeleitete Integral auszurechnen:

$$B_P = \frac{k}{4\pi^2} \int \frac{L \cos \theta}{r^2} dF,$$

$$= \frac{k}{4\pi^2} \int L \left(\frac{r+h \cos \theta}{\sqrt{h^2 + r^2 + 2hr \cos \theta}} \right)^3 > 2\pi r^2 \sin \theta d\theta.$$

Die Werte für L sind entsprechend den drei angenommenen Fällen einzusetzen, wobei zu berücksichtigen ist, daß $\zeta = \theta - \pi$.



Änderung von B_P bei Bewegung der Lichtquelle von der Mitte zum Rande.

Abb. 6.

Da die Auswertung des Integrals auch schon bei veränderlichem L sehr verwickelt ist, wurde an Stelle der Integration eine Summation entsprechend der Simpson'schen Regel ausgeführt, wobei der Bereich von 0 bis π in zwölf gleiche Teile einge-

teilt wurde. Aus den auf diese Weise erhaltenen Werten für B_P und den Werten von $B_{P(N)}$ für $h=0$ (Lichtquelle in der Mitte) wurde das Verhältnis $B_P/B_{P(N)}$ gebildet. Dieses Verhältnis in Prozenten ist für die drei angenommenen Fälle verschiedener Lichtverteilung in Abhängigkeit von h für $h=0$ bis $h=r$ in den Schaulinien Abb. 6 und der Zahlentafel I eingetragen.

Zahlentafel I.)

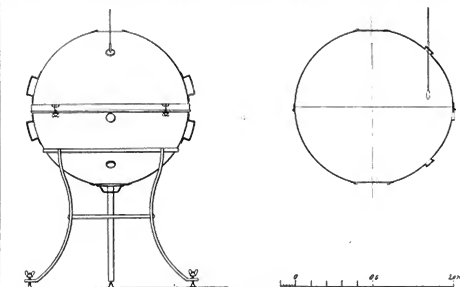
h r	$\frac{B_P}{B_{P(N)}}$ in Prozenten für die Lichtverteilung		
	I.	II.	III.
0	100	100	100
0,2	99,9	100,2	100,2
0,4	99,9	99,8	101,2
0,6	99,8	99,6	101,0
0,8	91,0	99,0	100,1
1,0	50	68,2	100

Wie aus der Zusammenstellung hervorgeht, tritt eine wesentliche Änderung in der Beleuchtung des Beobachtungspunktes ($>2\%$) für den Fall gleichmäßiger Lichtverteilung (I.) erst dann ein, wenn die Lichtquelle um mehr als 0,6 r aus der Mitte der Kugel entfernt wird. Entspricht die Lichtverteilung mehr dem Fall II., so kann die Lichtquelle bis auf 0,8 r

für Messungen an Intensivbogenlampen bestimmt; sein Durchmesser würde daher zu 1 m gewählt. Für die Wahl dieses schon verhältnismäßig großen Durchmessers waren einerseits praktische Rücksichten auf die umfangreiche Armatur der Intensivbogenlampen und deren beträchtliche Wärmeentwicklung maßgebend. Dann aber sagte man sich auch, daß die auftretenden Fehlerquellen um so geringer werden, je größer der Durchmesser der Kugel ist. Die mit dem Kugelphotometer erhaltenen Ergebnisse ließen die Wahl des größeren Durchmessers denn auch später als ganz gerechtfertigt erscheinen.

Der Aufbau des Kugelphotometers ist aus der Zeichnung Abb. 7 zu ersehen. Die aus Zinkblech von 2 mm Dicke hergestellte Kugel ist aus zwei Halbkugeln zusammengesetzt. Um den Rand beider Halbkugeln ist ein Stahlband beziehungsweise ein schmaler Eisenring gelötet, um der Kugel mehr Festigkeit zu geben und dauerndes, genaues Aufeinanderpassen bei der Halbkugeln zu erzielen. Die Teilfuge war wagrecht angeordnet, um die obere Halbkugel im Bedarfsfälle bequem abheben und wieder aufsetzen zu können. Hierzu dienen vier außen an der Kugel angeflötete Handgriffe. Die beiden Kugelhälften können durch Gelenkschrauben mit Flügelmuttern fest zusammengezogen werden.

Oben in der Kugel ist eine Öffnung von 200 mm Durchmesser vorgesehen, zum Einbringen der Lampen, unten eine solche von



Kugelphotometer in Ansicht und Schnitt.

Abb. 7.

aus der Mitte der Kugel entfernt werden, ohne daß die Änderung auch nur 1% übersteigt. Wird, wie im Falle III., alles Licht nach unten geworfen, so ist die Beleuchtung des Beobachtungspunktes von der Stellung der Lichtquelle oberhalb der Mitte praktisch unabhängig.

Wie sich die hier theoretisch untersuchten Verhältnisse in Wirklichkeit gestalten, soll in dem sich mit den Versuchen beschäftigten Teile dieser Abhandlung gezeigt werden.

Beschreibung des Kugelphotometers.

1. Kugelphotometer.

Das Kugelphotometer, mit dem die im folgenden beschriebenen Versuche ausgeführt wurden, war zunächst hauptsächlich

¹⁾ Zu dieser Zahlentafel beschränkte ich am Ende des ganzen Aufsatzes in Heft 47 enthaltenen Bemerkung.

250 mm für ganz große Lampen. Letztere dient zugleich zum Entfernen etwa herabgefallener Kohlentheilchen und Asche nach Vornahme von Bogenlampenmessungen. Ferner waren drei Beobachtungsöffnungen von 50 mm Durchmesser vorgesehen. Diese lagen auf einem Meridiankreise der Kugel, die mittlere unmittelbar unter dem schmalen Eisenring am Rande der unteren Halbkugel, die beiden anderen um 45° vom obersten beziehungsweise untersten Punkte der Kugel entfernt. Letztere beiden Öffnungen waren allein für die Untersuchung der Beleuchtungsverteilung an verschiedenen Stellen der Kugel bestimmt. Außerdem war durch den Verschlussdeckel der oberen Beobachtungsöffnung die Blende verschiebbar und drehbar eingeführt. Die Blende, eine kreisrunde Scheibe von 55 mm Durchmesser aus undurchsichtigem weißen Karton, war an einem mitt vernickelten Messingstab von

2,5 mm Durchmesser befestigt. Für sämtliche Öffnungen der Kugel waren gut passende Verschlussdeckel mit Bajonettverschluß vorgesehen und nur die Beobachtungsöffnung blieb bei der Messung geöffnet. Die obere Öffnung, durch welche die zu messende Lampe eingebracht wurde, war jeweils so weit als möglich durch zwei Bleche abgedeckt. Der innere Anstrich der Kugel und der Verschlussdeckel war mit Lithopone (Baryumsulfat) hergestellt; die Angabe dafür verdanke ich Herrn Prof. Dr. W. Wedding. Der Anstrich widerstand auch längere Zeit der sehr starken Bestrahlung durch Intensiv-Hogenlampen für hohe Stromstärken, ohne gelb zu werden. Die Kugel ruhte auf einem dreifüßigen Gestell aus Flaschen, dessen Höhe mittels Fußschrauben so eingestellt werden konnte, daß die mittlere Beobachtungsöffnung sich in Augenhöhe eines sitzenden Beobachters befand.

II. Photometer.

Zur Messung der Beleuchtungsstärke der Beobachtungsöffnung im Kugelphotometer wurde ein von Prof. Dr. Brodhun angegebenes und von der Firma Franz Schmidt & Haensch in Berlin ausgeführtes Strahlphotometer benutzt. Dasselbe erwies sich ebenso wie für alle anderen Lichtmessungen gerade auch für den Gebrauch in Verbindung mit dem Kugelphotometer als sehr gut geeignet. Da es bisher in der Literatur noch nicht beschrieben ist, soll hier auch etwas näher darauf eingegangen werden. Eine photographische Ansicht des Photometers gibe Abb. 8 wieder, eine vereinfachte Schnittzeichnung Abb. 9. Beide wurden mir von der Firma Franz Schmidt & Haensch freundlichst zur Verfügung gestellt.

In dem Photometer wird die Lichtstärke der zu messenden Lichtquelle mit Hilfe des bekannten Lummer-Brodhunschen Prismenkörpers, wie er auch bei anderen Photometern benutzt wird, verglichen mit dem Licht der Vergleichslichtquelle, einer kleinen Osmiumlampe für 3 V und 1,5 Kerzen. Die Stromstärke der von einer besonderen, kleinen Batterie gespeisten Osmiumlampe wird genau unveränderlich gehalten. Es erwies sich dies als zweckmäßiger als eine Unveränderlichkeit der Spannung, weil man dadurch von veränderlichen Übergangswiderständen an Stromübergangsstellen unabhängig wird, die bei niedervoltigen Lampen besonders störende Einflüsse ausüben können.

Bei den meisten Photometern wird die Einstellung auf gleiche Helligkeit der Vergleichsfelder des Lummer-Brodhunschen Prismenkörpers dadurch erreicht, daß die Entfernung einer der beiden Lichtquellen von dem Prismenkörper verändert wird. Bei manchen Photometern wird statt dessen auch die Lichtstärke der Vergleichslichtquelle geändert. In gewissem Sinne geschieht dies auch bei dem hier zu beschreibenden Brodhunschen Photometer. Die Lichtstärke der Vergleichslichtquelle bleibt zwar unverändert, dagegen wird die von der Vergleichslichtquelle nach dem Prismenkörper gehende Lichtmenge einer Veränderung mit Hilfe einer sogenannten Sektoren-Meßvorrichtung unterworfen. Diese beruht auf dem Talbotischen Gesetz, das besagt: „Wenn das von einer Lichtquelle ausgehende Licht in rasch aufeinander folgenden Perioden jeweils nur während eines bestimmten Teiles jeder Periode das beobachtende Auge trifft, so hat das Auge, wenn die Periodenzahl genügend groß ist, doch den Eindruck einer ununterbrochenen Beleuchtung, und zwar steht die scheinbare Lichtstärke der Lichtquelle im geraden Verhältnis zu

dem Verhältnis der Belichtungszeit während einer Periode zur ganzen Zeitdauer der Periode.“

Die praktische Ausführung des Apparates auf Grund dieses Grundsatzes gestaltet sich in folgender Weise (Abb. 9):

Die Vergleichslichtquelle g beleuchtet eine kleine Milchglascheibe d , deren Bild, durch zwei Linsen vergrößert, auf den Prismenkörper W projiziert wird. Die von den Linsen nach W gehenden Strahlen werden jedoch in ihrer Bahn durch zwei Fresnelsche Prismen p, p' abgelenkt. Die beiden Prismen werden durch einen kleinen von einer Akkumulatorenbatterie für 6 V betriebenen Motor M mittels der Riemenübertragung c in Drehung versetzt und dadurch zugleich auch die von d nach W gehenden durch p, p' abgelenkten Strahlen. Das unlaufende Strahlenbündel trifft auf seinem Wege einen festen und einen beweglichen Sektor, die in Abb. 9 noch links unten in besonderer Ansicht (N) dargestellt sind. Je nach der Stellung des beweglichen Sektors kann die Sektorenöffnung von 0° bis 110° verändert werden, und entsprechend der Sektorenöffnung wird auch die Beleuchtung des Prismenkörpers W durch die Vergleichslichtquelle geändert. Diese steht zu einer Skala mit No-

nungserfolgen, was zur Aufnahme von Licht verteilungsdiagrammen erforderlich ist.

Soll der Festwert des Photometers bestimmt werden, so wird eine Lichtquelle von bekannter Lichtstärke, also entweder eine Hefenlampe oder eine geeichte Normalglühlampe von der Lichtstärke L_1 in einer Entfernung von l_1 m (wenn möglich, wird $l_1 = 1$ gewählt) von der Gipsplatte S aufgestellt und die Stellung a_1 auf der Skala t für gleiche Helligkeit der Vergleichsfelder von W ermittelt. Dann ist der Festwert des Photometers

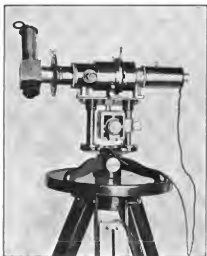
$$c = \frac{L_1}{a_1 l_1^2}.$$

Die Lichtstärke einer beliebigen zu messenden Lampe, die in der Entfernung l von der Gipsplatte S aufgestellt wird und bei der Messung die Einstellung a ergibt, ist dann

$$L = c \cdot a \cdot l^2.$$

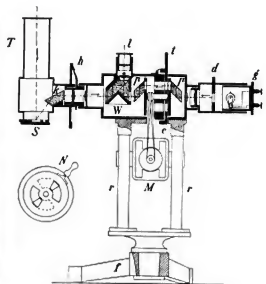
In dieser Weise werden mit dem Photometer kleine und mittlere Lichtstärken bis zu etwa 200 Kerzen gemessen.

Sollen größeren Lichtstärken oder Beleuchtungsstärken an bestimmten Stellen gemessen werden, so wird ein anderer



Ansicht des Brodhunschen Photometers.

Abb. 8.



Brodhunsches Photometer im Schnitt.

Abb. 9.

nus (g) ablesbaren Öffnung des Sektors im geraden Verhältnis, und bei gleicher Helligkeit der Vergleichsfelder von W ergibt sich aus dieser Ablesung mit Hilfe des vorher zu bestimmenden Photometer-Festwertes die Lichtstärke der zu messenden Lichtquelle.

Das Licht der zu messenden Lichtquelle fällt durch einen Tubus T auf eine Gipsplatte S und wird von da diffus reflektiert. Die auf ein Prisma k fallenden Strahlen werden in die Richtung der Achse des ganzen Apparates reflektiert und durch ein Linsenpaar auf den Prismenkörper W konzentriert.

Die Einstellung auf gleiche Helligkeit der Vergleichsfelder von W geschieht mit Hilfe der Lupe l ; diese ist in Abb. 9 der Deutlichkeit halber senkrecht eingezeichnet, während sie in Wirklichkeit wagrecht liegt. Der Tubus T , durch den das Licht der zu messenden Lichtquelle einfällt, ist um die Hauptachse des Photometers drehbar und seine Stellung kann an dem Teilkreise h abgelesen werden. So kann die Messung von Lichtstärken in jeder beliebigen Rich-

Tubus T , der in den Tubus T eingesetzt werden kann, benutzt. Dieser trägt eine Milchglascheibe, hinter welche noch weitere Milch- und Rauschgläser eingebracht werden können. Diese Milchglascheibe wird von der zu messenden Lichtquelle beleuchtet, sodann die Strahlen senkrecht auf die Scheibe auftreffen, oder die Milchglascheibe wird in die Ebene gebracht, deren Beleuchtungsstärke gemessen werden soll. Das Bild der beleuchteten Milchglascheibe wird mittels einer Linsenkomination im Tubus T auf einen kleinen Spiegel S_1 geworfen, der jetzt mit Hilfe einer einfachen Schiebervorrichtung an die Stelle der Gipsplatte S gebracht werden kann und das Bild der beleuchteten Milchglascheibe über k nach W reflektiert.

Die Eichung des Photometers und die Messung von Licht- und Beleuchtungsstärken erfolgt nun ebenso wie im oben beschriebenen Falle. Nur wird hier die Entfernung von der Lichtquelle bis zur vorderen Milchglascheibe in die Formeln zur Berechnung von c und l eingesetzt.

Durch Anwendung des Tubus T_1 mit nur einer Milchglasscheibe steigt der Meßbereich des Photometers etwa auf das Fünffache, da bei gleicher Lichtstärke nur etwa der fünfte Teil der Skaleneinblendungen erhalten wird wie bei Anwendung von Tubus T . Wird noch eine zweite Milchglasscheibe und eine Rauchglasscheibe angewandt, so wird dadurch der Meßbereich nochmals auf etwa das Siebenfache erhöht.

Für die höchsten vorkommenden Belenchtungsstärken kann wieder — auch bei Anwendung des Tubus T_1 — die Gipsplatte S an Stelle des Spiegels S_1 treten, sodaß die direkte Reflexion des Bildes der Milchglasscheibe durch diffuse Reflexion ersetzt wird. Man erhält dann nur etwa

Die Überland-Zentrale „Kaiserwerke“.

Von H. Manasse.

(Schluß von S. 1036.)

Das Schaltungsschema der Anlage ist, wie aus Abb. 10 zu ersehen ist, sehr übersichtlich gehalten. Die Erreger arbeiten auf zwei Paar Sammelschienen, an die das Feld der Drehstrom-Dynamos angeschlossen ist. Die Felderregung kann mittels Nebenschluß- und Hauptstromregler in weiten Grenzen geändert werden. Die Dynamos arbeiten auf die Hauptanmeldschienen, die als Ring-sammelschienen ausgeführt sind. Zwischen

welche diese Zellenverschiebung bedienen, werden vom Transformator gespeist und es ist der Schaltbrettwärter durch einfaches Umlagen eines dreinuligen Umschalters in der Lage, die Turbinen mehr oder minder zu beanspruchen. In Verbindung mit diesem Umschalter befindet sich am Standplatz der Turbinen die gleiche Einrichtung und zwar so angeordnet, daß bei Zuschalten von Zellen eine grüne Lampe, bei Abschalten eine rote Lampe aufleuchtet. Das für einen sachgemäßen Betrieb so wichtige Regeln des Zelleneinlaufes kann also sowohl vom Schaltbrettwärter unter Beobachtung aller Maßgrößen, wie auch vom Maschinisten bei der Turbine leicht und schnell ausgeführt werden. Die Regelung des Zelleneinlaufes

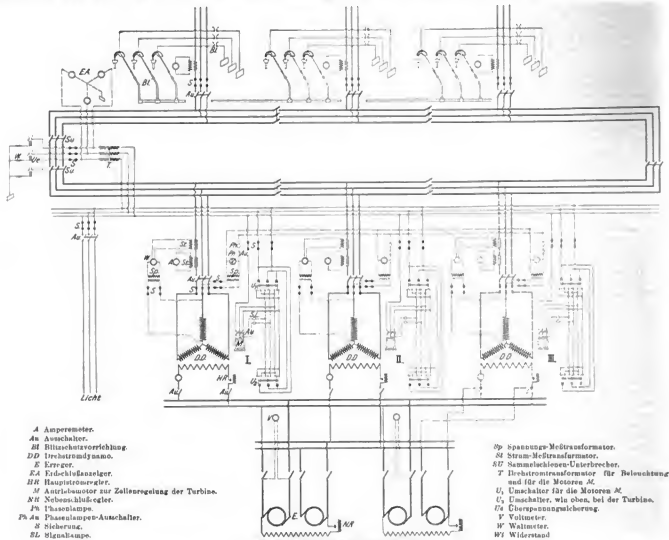


Abb. 10.

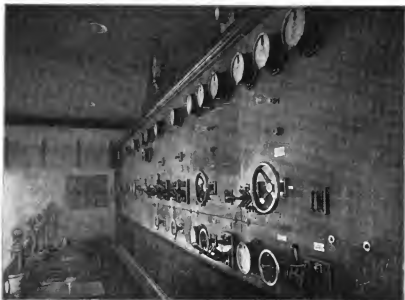
den achtzehnten Teil des Skaleneinblendes wie mit dem Spiegel S_1 und kann so die größten überhaupt praktisch vorkommenden Lichtstärken auch in einem kleinen Photometeraure, wo nur geringe Einformungen verfügbar sind, bequem und genau messen.

Der Tubus T_1 wird auch bei den Messungen mit dem Kugelphotometer benutzt, und zwar derart, daß die vordere Milchglasscheibe unmittelbar vor die mittlere Beobachtungsoffnung des Kugelphotometers zu stehen kommt und so das reflektierte Licht von den Innenwänden der Kugel empfängt.

(Schluß folgt.)

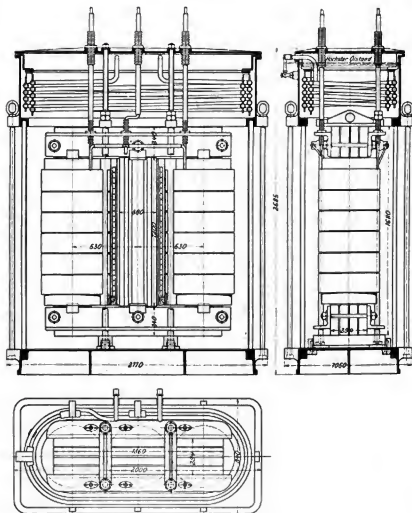
Je zwei Dynamos und je zwei Freileitungen sind Trennschalter in die Sammelschienen eingebaut, sodaß Teile der Sammelschienen stromlos gemacht werden können, um unter Betrieb Ausbesserungsarbeiten vorzunehmen. Maschinen wie Freileitungen sind gesichert und zwar durch ausschaltbare Sicherungen, die so eingerichtet sind, daß die Schmelzstreifen eingesetzt werden können, während die Anlage unter Spannung steht. Als Hochspannungsausschalter sind durchwegs Öl-ausschalter, die mit Gallacher Kette angetrieben werden, verwendet worden. Besonders Gewicht wurde darauf gelegt, die bereits erwähnte Zellenregelung bei den Turbinen bequem vom Schaltbrett aus beeinflussen zu können. Die Drehstrommotoren,

bei den Erregermaschinen kann ebenfalls vom Schaltbrettwärter beeinflusst werden, indem mittels Getriebes die Handregelung für den Zelleneinlauf auf die Schaltbühne geführt worden ist. Auch bei diesen Turbinen kann entweder der Schaltbrett- oder der Turbinenwärter jede gewünschte Änderung beim Zelleneinlauf herstellen. Diese bequeme Gestaltung der Beeinflussung des Zelleneinlaufes bei den Turbinen gestattet auch ein äußerst bequemes Parallelschalten der einzelnen Maschinensätze und Verteilung der Last auf die einzelnen Gruppen je nach Wunsch. Zum Schutz gegen atmosphärische Entladungen sind in der Zentrale sowohl Hörner, wie Gais-Bitzableiter und Überspannungssicherungen eingebaut worden. Um



Schalttafel der Zentrale „Kaiserwerke“.

Abb. 11.



Dreiphasentransformator für 350 KVA

Abb. 12.

noch größeren Schutz gegen Blitzgefahr zu haben, sind in Verbindung mit den Hörnerblitzschutzvorrichtungen die in der Neuzeit

mehrfach angewendeten Wasserstrahl-Vorrichtungen eingebaut, deren Schaltung aus Abb. 10 zu ersehen ist. Die Schaltwand ist

in neun Felder eingeteilt (Abb. 11), von denen drei für die Dynamos, zwei für die Erregung, drei für die abgehenden Leitungen und eins für die Erdschlußanzeiger und den Transformator im Kraftwerke eingerichtet wurden. Je ein Dynamofeld enthält Volt-, Ampere- und Wattmeter, einen Hochspannungsausschalter, Phasenlampe und den bereits erwähnten Umschalter für die Regelungsmotoren. Außerdem befindet sich auf diesem Felde ein doppelnigiger Ausschalter für die Erregung, der Hauptstromregler und der Erregerstrommesser, sodaß während des Betriebes die Regelung der ganzen Zentrale von diesem einen Felde aus vorzunehmen ist. Jedes Erregerfeld besitzt einen Nebenschlußregler, Spannungsmesser und je einen doppelnigigen Ausschalter für die zwei Kollektoren einer Erregermaschine. Vor den Erregerfeldern stehen die bereits erwähnten Handregelungen zur Beeinflussung des Zelleneinlaufes bei den Erregermaschinen. Die drei Freileitungsfelder enthalten je einen Strommesser und Hochspannungsausschalter. Das Erdschluß-Anzeigefeld besitzt drei Ebonit-Spannungsmesser, die in Stern geschaltet sind und mit diesem Punkt an der Erde liegen. Auf dem gleichen Felde ist der Schalter für die Sammelschienen des Transformators für das Kraftwerk, der außer zur Speisung der Regelungsmotoren auch zur Beleuchtung der Zentrale dient. Diese erfolgt durch Wechselstrom-Dauerbrand-Bogenlampen mit vollkommen abgeschlossenem Luftzirkul (Anordnung Kolben) und durch Glühlampen.

Die vordere Schaltwand enthält nur Vorrichtungen, die Niederspannung führen. Die Schaltwand ist aus bläulichem Marmor in geschmackvoller Eiseneinrahmung ausgeführt, die sich in ihrer Mitte zu einem Überausatz verlängert. In dem Raum hinter der Schaltwand sind die nötigen Vorrichtungen und Sammelschienen auf gut geordneten eisernen Gerüsten angebracht. Hier hat auch der Transformator des Kraftwerkes von 3 KVA Leistung seinen Platz erhalten. An der rückwärtigen Wand sind die Überspannungssicherungen, sowie die Spannungsisolatoren und die Hochspannungskabel-Endverschlüsse angebracht. Zwischen beiden Teilen liegt ein 1,10 m breiter Bedienungsgang, der von einem Geländer umgeben ist. Über dem Geländer liegen die Hochspannungs-Sammelschienen mit ihren Trennschaltern und es nehmen die Freileitungen mit ihren anschlusbaren Sicherungen von hier aus ihren Anfang.

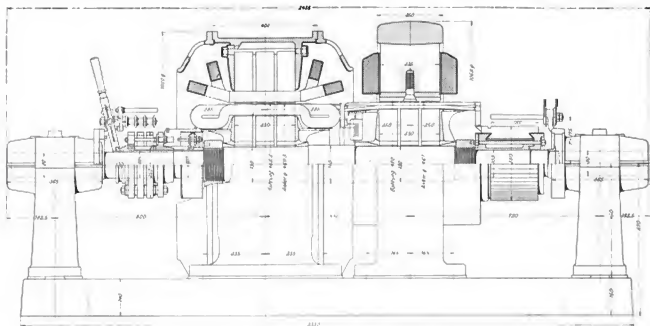
Der Antritt der Freileitungen aus der Zentrale erfolgt an der Stirnseite derselben. Die sechs abgehenden Drähte werden nebeneinander frei durch Hochspannungs-Porzellanpfähle, die an ihrem Ende nach unten umgebogen sind, ausgeführt. Nach Durchlaufen der Blitzschutz- und Wasserstrahl-Vorrichtungen, die ihr Spritzwasser den Druckwasserleitungen entnehmen, geht die Freileitung auf das Gestänge über.

Vorläufig sind zwei Freileitungen ausgebaut; beide werden am gleichen Gestänge auf Hochspannungsisolatoren geführt, die für 30000 V geprüft sind. Die Isolatoren gehören zu der Dreimantelart und haben ein Gewicht von 1 1/2 kg. Sie sind mit in Mennige getränktem Lian auf den gebogenen eisernen Sitzen befestigt. Die sechs Drähte nehmen an den Masten eine Länge von 2 m in Anspruch und sind mit einer Seiteneinführung von 80 mm gegeneinander gespannt. 150 m unter dem untersten Hochspannungsdraht sitzen die 2 mm starken Siliziumbronze-Drähte von der Betriebs-Fernsprechleitung. Als Hochspannungs-Fernsprecher ist die Anordnung von Pally verwendet worden. Ständige Leitungsmasten sind gut getrocknete Lärchenstämme, die zwischen Tag und

Nacht angeköhlt wurden. Die durchschnittliche Höhe der Maste ist 11 m, bei einer Zapfstärke von 200 mm. An unsicheren Stellen und starken Knickpunkten in der Leitung wurden die Masten einbetoniert und womöglich in dem Fels verankert. Sämtliche Masten haben eine Bedachung aus Blech erhalten. An Knickpunkten sind Streben aus Lärchenholz oder Anker mit Isolierringen angebracht worden. Von

drei Transformatoren beträgt 2,68 m. Die Isolation der Wicklungen ist einer Prüfspannung von 30 000 V unterworfen worden. Die Transformatoren sind in dichtschließenden Ölkästen untergebracht, die an ihren beiden Enden gußeiserne Köpfe erhalten haben, mit denen das Weibloch des Behälters vergossen ist. Außerdem wird das Gehäuse durch starke Spannschrauben zusammengehalten. Der Wirkungsgrad der

Die andere Freileitung ist mit 16 mm Querschnitt ausgeführt und zweigt bei der Perlmooser-Fabrik von dem gemeinsamen Gestänge ab, um nach Überquerung der Wörgler-Achse und der Gleise der k. k. Staatsbahn zur Umformerstation Wörgl zu gelangen. Die Entfernung von der Zentrale bis zu dieser Stelle beträgt 12 km. Das Umformerwerk soll zur Unterstützung des bereits bestehenden Wörgler Elek-



Kaskadenumformer im Schnitt.

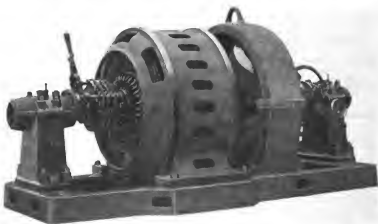
Abb. 13.

Schutznetzen ist die Freileitung ziemlich befreit geblieben; nur an drei Stellen wurden solche gefordert. Hier sind dieselben als vierseitig geschlossene Netze zur Ausdringung gelangt. Die Leitung ist auf der Strecke mehrmals verdrillt worden, um Geräuschstörungen im Betriebsstromsprecher hintanzuhalten. Zum Schutz gegen atmosphärische Entladungen sind auf der Strecke mehrere Hörnerblitzableiter für jede Phase eingesetzt worden.

Die eine Leitung von 36 mm Querschnitt geht unmittelbar zu dem Hauptabnehmer, der k. k. Perlmooser-Zementfabrik, die in einer Entfernung von 7 km von der Zentrale entfernt liegt. Am Ende dieser Leitung werden die 10 000 V durch Transformatoren in 350 V umgewandelt. Das zu diesem Zwecke von der k. k. Perlmooser-Fabrik aufgeführte Transformatorhaus ist durch einen Bodenungang in zwei Teile geteilt. Den einen benutzt die Perlmooser-Fabrik zur weiteren Umformung der abgenommenen Energie, während die andere Seite von den Transformatoren der „Kaiserwerke“ und deren Schalteinrichtung eingenommen wird. Von Seiten der „Kaiserwerke“ sind hier drei Transformatoren (Abb. 12) zu je 350 KVA zur Aufstellung gekommen, von denen einer zur Ausschiefe bereit steht. Alle drei Transformatoren sind Drehstrom-Öltransformatoren mit künstlicher Kühlung. Das wirksame Eisen besteht aus drei senkrecht nebeneinander angeordneten Eisenkernen und zwei wagrechten Jochen, die aus 0,4 mm dicken Transformatorblechen zusammengesetzt sind. Über diesen Jochen befindet sich die Kühlschlange, die ihr Kühlwasser einem nahegelegenen Wasserbehälter entnimmt, und an einen dicht am Transformatorhaus vorbeifließenden Bach wieder abgibt. Die Gesamthöhe eines jeden dieser

Transformatoren beträgt bei Vollast 97,6 %/o. Die Transformatoren sind, um an Höhe des Hauses zu sparen, in den Boden eingelassen worden. Die 10 000 V-Leitung gelangt durch einen eisernen Einführungsturm in das Haus, wo sie ausschaltbare Sicherungen und Hochspannungs-Ölschalter durchläuft. Auch die Sekundärspannung von 350 V ist mit Ölschaltern ausgerüstet. Die abgegebene Energie

trizitäts-Werkes, das mit 2 × 150 V Gleichstrom arbeitet, dienen. Um diesen Zweck zu erreichen, ist ein 100-pferdiger Kaskadenumformer (Abb. 13 und 14) hier zur Aufstellung gelangt. Da sich für diese Größe ein unmittelbares Umformen von 10 000 V Drehstrom in 2 × 150 V Gleichstrom im Umformer als nicht ratsam herausstellte, wird in einem Sonder-Transformator von 80 KVA



Kaskadenumformer.

Abb. 14.

wird drech Spannungs-, Strommesser sowie ein anziehendes Wattmeter gemessen. Um einer Beschädigung der Spulen rasch abhelfen zu können, ist an der Decke des Hauses eine Laufkatze angeordnet worden. Gegen Blitzschlag ist diese Anlage mit Hörnern, Götze-Blitzableitern und Überspannsicherungen ausgerüstet.

Leistung die Primärspannung von 10 000 V erst in 350 V umgewandelt. Solche Kaskadenumformer, die in neuerer Zeit des öfteren anstatt der bisher üblichen Motor-Generatoren zur Verwendung gelangen,¹⁾ haben gegenüber diesen den Vorteil, ge-

¹⁾ „ETZ“ 1905, Heft 39, S. 91.

diese gelangen unmittelbar vom letzten Mast durch Porzellanführung in den Hochspannungsraum des Transformatorhauses. Das Gebäude ist in drei Teile geteilt, von denen die beiden seitlichen zur Unterbringung der Hochspannung und Niederspannung benutzt werden. Zwischen beiden gelangt der Transformator zur Aufstellung. Zu jedem dieser drei Räume führen verschließbare Türen. Auch die Niederspannungseinzeln wird so hoch aus dem Räume geführt, daß sie unmittelbar zum nächsten Mast gespannt werden kann. Sowohl Hoch- wie Niederspannung sind mit den nötigen Vorrichtungen zum Schutze gegen atmosphärische Entladungen versehen (Abb. 20).

Sämtliche Bauarbeiten, sowie die Stollenbohrung wurden durch die Firma Pittel & Brausewetter, Wien, hergestellt, die Rohrleitung und Turbinen stammen aus der Turbinenbaunanstalt J. Jg. Rüscher, Dornbirn. Die gesamten elektrischen Lieferungen und Einrichtungen sind durch die Elektrizitäts-A.-G. vormals Kolben & Co., Prag, ausgeführt worden. Von dieser Fabrik stammt auch der Stahlguß für die großen Schwungräder und die Seilabköhler. Die Bauleitung über die gesamte Anlage, sowie sämtliche Abnahmeprüfungen und Vertragsaufsetzungen lag in den Händen des Elektrotechnischen Laboratoriums München, R. v. Brockdorff, H. Manasse.

Zu unserer Freude kann ich zum Schlusse noch feststellen, daß die gesamte Anlage ohne Unfall fertiggestellt wurde und in dem bisherigen Betriebe von Anfang an fehlerfrei und zur Zufriedenheit der Abnehmer gearbeitet hat.

Die elektrische Zugbeleuchtung von L'Hoeat und Pieper.

Von E. Wikander, Düsseldorf.

Auf der Ausstellung in Lüttich waren eine Lokomotive und einige Personenwagen zu sehen, deren elektrische Beleuchtungsanlage nach dem System L'Hoeat und Pieper ausgeführt war. Dieses System, welches verschiedene beachtenswerte Eigenschaften aufzuweisen hat, soll im folgenden kurz beschrieben werden.

Die elektrische Energie wird von einer auf dem Lokomotivkessel hinter dem Dampfkessel aufgestellten Dampfmaschine (Abb. 21) erzeugt. Die zweizylindrige Dampfmaschine Abb. 22, welche eigens für diesen Zweck entworfen ist, arbeitet mit gleichbleibender Füllung. Die Maschine hat keinen Geschwindigkeitsregler, sondern die Umlaufzahl, welche bis zu etwa 1000 in der Minute betragen kann, richtet sich nach der Belastung. Die Ausbalanzierung der beweglichen Teile ist eine so vollkommene, daß auch bei dieser hohen Geschwindigkeit merkbare Erschütterungen nicht auftreten. Der dem Lokomotivkessel entnommene Dampf wird vor dem Einlaßventil auf eine für eine Einfach-Expansionsmaschine geeignete Spannung herabgesetzt. Ein Manometer, welcher den Admissionsdruck anzeigt, ist das einzige Kontrollgerät der ganzen Anlage. Strom- oder Spannungsmesser sind überhaupt nicht vorhanden.

Die Dynamo hat Reihenschaltung und arbeitet mit gleichbleibender Stromstärke. Die Spannung richtet sich nach der Zahl der zu beleuchtenden Wagen, deren Lichtstromkreise in Reihe geschaltet werden. Es kann daher eine sehr niedrige Lampenspannung gewählt werden, was mit Rücksicht auf die Erschütterungen sowie auf

die Wirtschaftlichkeit von Vorteil ist. Die Leitungverbindungen erhalten trotzdem wegen der Reihenschaltung nur mäßige Querschnitte.

Der Stromlauf für die Anlage auf der Lokomotive und zweier Wagen ist aus der nebenstehenden Abb. 23 ersichtlich. Die Erregerwicklung E, welche mit einem Teil der Batterie parallel geschaltet ist, liegt in Reihe mit dem Anker A der Dynamo.

äußere Stromkreis über die Wagen geschlossen wird. Ist dieser in Ordnung, so geht der Hauptstrom über einen Elektromagneten S, dessen Anker H einen Ersatz-Widerstand W ausschaltet, welcher bei offenem Wagenstromkreis, z. B. beim Verschloßdienst, als Belastungswiderstand dient. Die eigene Beleuchtung der Lokomotive einschließlich des vorn angebrachten Scheinwerfers sowie der zugehörigen Bat-

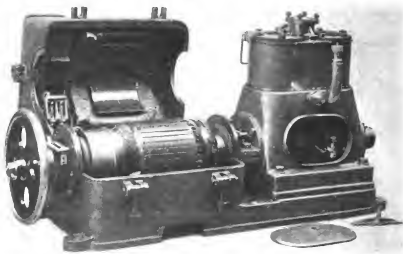


Lokomotive mit Dampfmaschine und Batterie (Elektrische Zugbeleuchtung) Abb. 21.

Zur Inbetriebsetzung wird der Anlasser in die Stellung B gebracht. Die Dynamo läuft dann als Motor mit Strom von der auf der Lokomotive aufgestellten Batterie B an. Durch Bewegung des Anlassers

terier H bleiben natürlich ständig eingeschaltet, solange die Maschine läuft.

Die Einrichtung eines jeden Wagens besteht aus den Lampen, ihren Leitungen, einem sehr einfachen selbsttätigen Magnet-



Dampfmaschine für elektrische Zugbeleuchtung in größtem Zustande. Abb. 22.

wird gleichzeitig das Dampfneinlaßventil geöffnet und die Dynamo durch die Dampfmaschine angetrieben. Hiermit ist die normale Bedienung der Beleuchtungsanlage bis zur Stillsetzung erledigt. Die Maschine kann nun völlig sich selbst überlassen werden.

Sobald die Maschine angefahren ist, wird der Anlasser durch den Dampfdruck in die Stellung M gebracht, wobei der

schalter (Abb. 24) und einer kleinen Batterie h, welche zur Spülung der Lampen während drei Stunden) ausreicht.

Der in den Wagen eintretende Strom wird zuerst über die Spule eines Elektromagneten S, und durch den Ersatz-Widerstand W, welcher die gleiche Energie ver-

¹⁾ Diese Zeit erscheint dem Verfasser reichlich groß. Unter normalen Umständen dürfte eine Stunde voll ausreichend sein. (Vergl. „ETZ“ 1905, S. 29 und 30.)

vontil und der Arhokohlen vollendet allein die Verdichtung von Gas und Luft. In der Nähe des erweiterten Rückschlagsventils ist ein gesteuertes Eintrittsventil angeordnet, durch welches bei der Rückwärtsbewegung des Arbeitskolbens das verdichtete Gas in den Verdichtungsraum des Arbeitszylinders befördert wird. Dieser Übertritt wird bewirkt mittels eines besonderen Kolbens, des Verdrängers, welcher durch eine entsprechend ausgestaltete Dammenecke befestigt wird; dieser Verdränger unterbricht zunächst die Verbindung zwischen dem Arbeitszylinder und dem oben erweiterten Rohr und befördert das Gas in das Rohr (vom Gasraum) in den Arbeitszylinder. Bei dem Austritt saugt der Gasstrom Luft an, welche durch Rohre den beiden Seiten des Verdrängerraumes (Verdichtungsraum des Arbeitszylinders) entnommen wird. Eine Entfammung kann so noch nicht eintreten, da der Wärmegrad zu niedrig ist. Um dies zu erreichen, ist noch ein kleines Rohr angeordnet, das vom Verdränger nach dem Eintrittsventil führt und das durch Abgabe von außen beheizt ist; es wird angenommen, daß so eine Erhitzung der in diesem Rohr befindlichen Luft auf 500° sei. Möglicherweise, daß durch die Verdichtung alsdann ein Wärmegrad von 120° erreicht wird, welcher zur Entfammung der Ladung ausreicht, in diesem Rohr befindet sich ein kleiner kolbenartiger Ansatz vorhanden, welcher die in dem verdichteten Rohre befindliche „Zündluft“ in den Gasraum bei seinem Eintritt in den Arbeitszylinder einfließen und so das Gemisch derart erwärmt, daß der Druck unverändert bleibt, also eine Verhöhnung bei gleichbleibendem Druck erreicht wird.

Inwieweit sich die geschilderten Vorgänge genau so abspielen werden, wie es sich der Verfasser vorstellt, kann naturgemäß nur die Erfahrung lehren. Die Versuche, Maschinen mit Gleichdruckverbrennung einzuführen, sind nicht fehlgeschlagen, insbesondere bei Betrieb mit Gas, und nach der praktisch so eingehend ausprobierte Dieselmotor hat in dieser Beziehung versagt. Die Schwierigkeiten, die nach den Ausführungen des Verfassers einer geordneten Verbrennung bei anderen Motoren im Wege stehen, sind zweifellos auch in diesem Verfahren vorhanden und dabei ist die Zahl der Organe bei seiner Maschine größer, als bei anderen, sodaß auch hier weitere Schwierigkeiten erwartet werden können. Die schrittweise Darstellung sieht alles recht einfach und einleuchtend aus; innerlich wird es der Praxis überlassen bleiben müssen, die Brauchbarkeit des Verfahrens und die bautechnische Ausführung der Maschine zu prüfen. J. O. Kneke.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Kabeltelegraphie.

[„El. World and Engineer“, 21. X. 1905, S. 687.]

Lodge und Muirhead suchen die Kabelgeschwindigkeit in Seekabeln und sonstigen Kabeln durch Anwendung oszillatorischer Ströme zu steigern. Zu diesem Zwecke erzeugen sie in einem Ortstromkreis, in den eine Induktivität und ein Kondensator eingeschaltet sind, einen ausgedehnten Feldstrom. Die Stromwellen werden dem Kabel entweder durch unmittelbare Einschaltung eines Teiles des Ortstromkreises oder durch Übertragung in Wege der Induktivität zugeführt. Die Ladung des Kondensators und somit die Zeichengebung erfolgt durch Niederdrücken eines Schließers. W. M.

Neuer Kabeldampfer.

Der neue von den Norddeutschen Seekabelwerken bestellte Kabeldampfer ist am 21. Oktober an der Schichau-Werft in Danzig von Stapel gelassen und auf den Namen „Großhörn von Oldenburg“ getauft worden. Bei dem Bau des Dampfers wurden alle Erfahrungen der Norddeutschen Seekabelwerke bei den Kabellegungen der letzten Jahre berücksichtigt, sodaß der neue Dampfer allen Anforderungen in vorzüglicher Weise entsprechen wird. Das Schiff ist mit zwei Dreifach-Expansionsmaschinen von zusammen 3000 PS ausgestattet und besitzt außerdem zum Betriebe der Winden null Spille, sowie der elektrischen Beleuchtung noch mehrere kleinere Maschinen. Seine Länge beträgt 99 m, die Breite 16 m und der Tiefgang bei voller Belastung 5,9 m.

Der neue Dampfer ist als Ersatz für den auf die Niederländische Regierung verkauften Kabeldampfer „v. Podbielski“ der jetzt den Namen „Telegraf“ führt, bestimmt. Letzterer

ist augenblicklich mit der Kabellegung zwischen Balikpapan (Borneo) und Makassar (Celebes) beschäftigt und wird diese Arbeit Mitte November beenden haben. Der zweite Kabeldampfer der Norddeutschen Seekabelwerke „Stephan“ hat am 12. Oktober mit der Legung des deutschen Kabels zwischen Shanghai und der Koroilinsel Japan begonnen. Der „Stephan“ ist am 25. Oktober glücklich an Jap gelangt. (E. Z. 1905, S. 1036).

Im folgenden geben wir eine vergleichende Zusammenstellung der drei Kabeldampfer.

	Wasser- verdrängung	Kabel- ladefähigkeit	Tankraum	Marshall- leistung	Umschalt- zeit
	Tonnen	Tonnen	cub.	PS	Sec.
Großhörn von Oldenburg	4640	1800	850	2000	12,5
Stephan	5850	5000	2700	2400	12
Telegraf (v. Podbielski)	3200	1100	550	1600	10,5

R. A.

Abgestimmte drahtlose Telegraphie von Lodge und Muirhead.

[„Electrical World and Engineer“ 12. VIII. 1905, S. 258, 2 Sp. 3 Abb.]

Sir Oliver Lodge und Dr. Alexander Muirhead haben in England für das nachfolgend beschriebene System der abgestimmten drahtlosen Telegraphie Patentschutz vom 21. III. 1902 ab erhalten.

In der Sonderstation, deren Schaltung durch Abb. 25 veranschaulicht wird, besteht der Stromkreis zur Erzeugung der elektromagnetischen Wellen aus einem Kondensator k , einer mittels des Hohlens oder einer sonstigen Vorrichtung p regelbaren Selbstinduktion m , die aus einem einfachen Draht oder einer Spule gefertigt werden kann und aus der Funkenstrecke g , die in der üblichen Weise durch einen Funkeninduktor c ersetzt wird. Die eine Belegung des Kondensators f ist mit der Luftleitung f , die andere unmittelbar oder über einen zweiten Kondensator n mit der Erde e verbunden. Beim Betrieb wird der Kondensator f durch den Funkeninduktor geleitet. Der Kondensator n ist durch eine Schaltungsanordnung mit dem ersten des Selbstinduktion und den

dem Fritter h und dem Hülfskondensator o bestehend Stromkreis angeordnet. In den, wie sich die Funkenstrecke überwindet, ein elektrostatisches Überfließen stattfindet, sobald die elektrischen Schwingungen in den Kondensatorstromkreis stark genug sind, um den Leinwand des Fritters zu überwinden. Trifft dies ein, so wird der Stromkreis der Batterie b geschlossen und damit der telegraphische Zeichenapparat betätigt. Die Anordnung hat den Vorzug, daß sie die elektrostatischen Einwirkung äußerer atmosphärischer Entladungen auf die elektrostatischen Störungen entzieht, die vom Leinwand aufgenommen werden. Da ferner der Kondensatorstromkreis die Schwingungen auf die Wellenlängen des Senders abstimmt, können auch andere Wellenlängen als die verarbeiteten durch den Empfänger im allgemeinen nicht aufgenommen werden.



Funktelegraphie nach Lodge und Muirhead.

Abb. 27.

Eine zweite Empfängerstation nach Abb. 27 dar. Bei ihr sind zwei Leitungen (Leitungen) und Erde k zwei Kondensatoren f und o hintereinander eingeschaltet. Von diesen ist jeder nur der Kondensator f dann bestimmt, der Fritter h , der deshalb unmittelbar zu seine Belegungen angeschaltet ist, zu betätigen. In der Abbildung angesehen Drahtleitung g an Stelle der regelbaren Selbstinduktion m abstimmen verwendet werden, indem man die einzelnen Spiralwindungen einander näher oder voneinander entfemmt. G. J.

Drahtlose Telegraphie.

Mit Bezug auf unsere, den „Electrical Engineer“ entnommene Mitteilung (E. Z. 1905, S. 1014), wonach der Dampfer „Lucas“ zu dem nach der Funktelegraphie-Station auf dem Fritter h auf eine Entfernung von 1500 km in Verbindung getreten sei, wurde die Gesellschaft für drahtlose Telegraphie (G. S. T.) die Nachricht-Funkentelegraphie-Station St. Louis und eine Inverindgetreten auf eine Entfernung von mehr als 300 km bestätigt sein dürfte.

[„Western Electrician“, 14. X. 1905, S. 596.]

Eine bemerkenswerte Leistung ist kürzlich der Funktelegraphenstation bei der Topologie der Vereinigten Staaten von Nordamerika gelangt. Unter Anwendung der „Telefonen“-Anordnung wurde in Wien in der Minute aufgenommen von Kap Hatteras (650 km), Washington (600 km), Philadelphia (400 km) und anderen Orten.

[„The Electrical Engineer“, 3. XI. 1905, S. 611.]

Die französische Regierung hat zwischen Paris und den Garnisonsstädten an der vorgewonnen funktentelegraphischen Verbindungen eingerichtet.

[„L'Electrique Electrique“, 2. X. 1905, Supplement S. XLVI.]

Die „National Transcontinental Light Commission“ hat beschlossen, mittels drahtloser Telegraphie Verbindungen zwischen Quebec und dem Nord-Osten herzustellen.

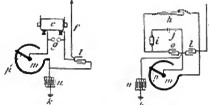
[„El. World and Engineer“, 21. X. 1905, S. 667.]

In den Vereinigten Staaten ist bekanntlich die Erhebung von Kennwerten und zwar die Beförderung darauf basierend, der telegraphischen Telegraphen unterliegt. Der Direktor von Chicago berichtet, daß die Vermittlung der drahtlosen Telegraphie die Errichtung einer Funktelegraphie-Station vor, welche die Aufgabe haben soll, die Vermittlung durch Gegenarbeiten zu stören.

Marconi und die italienische Regierung.

[„The Electrician“, 27. X. 1905, S. 471.]

Bekanntlich besteht zwischen Marconi und der italienischen Regierung ein Vertrag, nach dem diese zur monatlichen Benutzung Marconischer Patente berechtigt ist. In letzter Zeit aber auch verpflichtet, die Marconischen Stationen zu verwenden, die Marconi in Italien und in anderen Vorkörper ihrer Stationen mit Funktele-



Funktelegraphie nach Lodge und Muirhead.

Abb. 25.

Abb. 26.

Kondensator enthaltenden Stromkreises zu elektrischen Schwingungen, deren Zahl durch Veränderung der Größe der eingeschalteten Selbstinduktion auf die Gleichschwingung des Luftleiters abgestimmt werden kann. Der Luftleiter führt dann synchronisierte Schwingungen mit dem Kondensatorstromkreis aus, die sich als elektromagnetische Wellen durch den Raum fortbewegen. Diese Schaltungsanordnung stimmt vollständig mit der Schaltung für direkte Erregung eines funktentelegraphischen Senders überein, die Prof. F. Braun in Deutschland bei den Versuchen im Jahre 1898 ab patentiert worden. Lodge behauptet dagegen, daß er die Bedeutung des Kondensators in Verbindung mit einer regelbaren Selbstinduktion zur Herstellung einer auf gegebene Wellenlänge abgestimmten Schwingungskreisles zuerst erkannt und praktisch verwertet habe.

Für die Empfängerstation (Abb. 26) benutzen Lodge und Muirhead einen gleichartigen Kondensator f und eine gleichartige regelbare Selbstinduktion m wie auf der Senderstation. Die Wellen, welche durch den Sender selbst auf schwache elektrische Schwingungen ausbreiten kann, die ihm durch den Luftleiter f der Senderstation, mit einer Belegung der Kondensators f verbunden, und die andere Belegung ist unmittelbar oder über einen Kondensator n mit der Erde geführt. Im Nebenschluß zu dem Stromkreis f ist ein aus

graphenanalogen anderer Art nicht zuzulassen. Gegen diese Bestimmung, die das freie Telephonhörer in Italien hindern und Fortschritten, soweit sie von anderen als von Marconi kommen, den Eingang verwehrt, richtet sich seit einiger Zeit eine lebhaft bewegte Bewegung in der internationalen Presse. Marconi hat nunmehr, dem Minister der Posten und Telegraphen die Aufhebung des Vertrages angeboten. Der Vertrag ist jedoch nicht darauf eingegangen. Er bittet in seiner Erwiderung Marconi, sich um die abfälligen Änderungen nicht zu kümmern, die weder mit der Ansicht des Landes, noch mit derjenigen der Regierung übereinstimmen. Die Politik, die Marconi durch Abschließung des Vertrages geführt habe, sei noch jetzt maßgebend und er lehne es ab, einen Vertragverkehr der Marconi-Stationen mit Anlagen anderer Systeme einzuführen. W. M.

Fernsprechwesen.

Englisch-belgischer Fernsprecherkehr.
[The Electrical Times, 5. X. 1905, S. 436.]

Auf einen Antrag der Handelskammer in Liverpool, um Zulassung des Sprechverkehrs mit Antwerpen bei der östlichen Kanalbrücke, wurde der Gesprächswechsel zwischen den beiden Orten seit gegenwärtig unmöglich. Das Fernsprechnetz von Antwerpen befindet sich jedoch im Umbau und die Beendigung würde erneute Sprechversuche ansagen. (Es dürfte sich um den Ausbau der Linien zum Fern-elektrisch betriebenen Antwerpener Teilnehmerleitungen zu Doppel-leitungen handeln.) W. M.

Elektrische Bahnen.

Die unterirdische Energieverteilung für elektrische Straßenbahnen in Städten.

[Street Railway Journal, 17. VIII. 1905, S. 269, 7 Sp., 6 Abb.]

In einem von der American Institution of Electrical Engineers in Philadelphia gehaltenen Vortrag weist Heywood auf den großen Einfluß, den eine richtig gewählte Verteilung des elektrischen Straßenbahnen auf deren Ertragsfähigkeit hat.

Bei den nennstehenden Straßenbahnen sind die für eine Kilowattstunde aufzuwendenden Kosten an Kabeln und Kabelkanälen ungefähr gleich groß den Kosten für die Stromerzeugungsanlagen.

Bei Gleichstrombahnen ist die wichtigste Frage die der Lage des Kraftwerkes oder der Kraftwerke; in seltenen Fällen nur wird der Belastungsmittelpunkt oder Schwerpunkt eines Straßenabschnittes zusammenfallen mit der bezüglich der übrigen Bedingungen, wie Grundvermögen, Zufuhr der Kohle und Wasserversorgung, günstigsten Lage des Kraftwerkes. Mit Hilfe von Sammlerbatterien und Zusatzmaschinen an entfernten Punkten läßt sich der Speisebezirk vergrößern; von einem bestimmten Punkt an wird es aber immer zweckmäßiger sein, ein zweites Kraftwerk zu errichten und zwar dann, wenn die Aufwendungen für Vorrichtung und Tilgung der Mehrkosten an Kabeln vermehrt um die Kosten der durch die Übertragung verursachten Verluste gleich sind der Vergrößerung und Tilgung des für die Errichtung eines zweiten Kraftwerkes erforderlichen Anlagekapitals, wie der Kosten der besonderen Bedienung dieses zweiten Kraftwerkes.

Ein Vorzug des Wechselstrombetriebes besteht darin, daß die gesamte Stromerzeugung an geeigneter Stelle veranlagt werden kann, wo Kohle und Wasser am billigsten zu beschaffen sind; von hier wird der hochgespannte Wechselstrom den Uniformstellen zugeführt, die wegen ihrer geringen Raumbedürfnisse fast immer in der Nähe der einzelnen Belastungsmittelpunkte angeordnet werden können. Da die Kosten für die Errichtung einer Uniformstelle verhältnismäßig geringfügig kleiner sind als die Kosten der gegebenen Gesichtspunkte die Entfernungen zwischen den einzelnen Uniformstellen verringert und dadurch auch die Verluste von den Sammelbahnen bis zum Fahrdraht vermindert werden.

Bei der Wechselstromverteilung und Speisung der Bahnanlagen mit Gleichstrom sind die Uniformstellen vollständig von den Kabeln abhängig, und es muß daher naturgemäß auf eine sorgfältige Verlegung und Auswahl der Kabel besonderer Wert gelegt werden. Vor allem empfiehlt es sich, stets zu je vier Uniformstellen wenigstens eine Leitung mehr zu verlegen, als für den Betrieb erforderlich, um dadurch eine Sicherstellung zu schaffen.

Die Herstellung der Kabelkanäle und die Führung der Kabel in diesen ist die Haupt-

bedingung für die Zuverlässigkeit der Übertragung. An hängenden werden zur Herstellung der Kabelkanäle Formstücke aus Zement oder gebranntem Ton und schmelzharzartige Böden verwendet. Die beste und meistempfohlene Anwendung besteht in der Verwendung von Mänteln von Beton umgeben werden, wobei jedoch besonders darauf zu achten ist, daß an kein Beton in die Röhren eindringt. Verputzte Mäntel zum Zwecke der Entwässerung mit einem geringen Gefälle gegen die Einstiegschicht angeordnet werden.

Eine gute Wärmeisolation und gleichzeitig eine günstige Anordnung der Kabel in den Einstiegschichten kann dadurch erreicht werden, daß die Kabel in wenigen Lagen neben- und vielen Lagen übereinander verlegt werden, z. B. bei 21 (45) Kabeln 2 (3) neben- und 10 (16) übereinander. Es wird hierbei natürlich an einzelnen Stellen erforderlich werden die Anordnung der Kabel zu ändern; es empfiehlt sich jedoch unter allen Umständen, selbst an Kreuzungstellen von mehreren Leitungen, wo die Verwendung von eisernen Böden die Verlegung der Kabel erleichtern würde, diese tunlichst zu vermeiden.

Von Wichtigkeit ist es ferner, die Form der Einstiegschicht, die vorteilhafterweise alle 150 bis 160 m vorzuziehen sind, so zu wählen, daß die Kabel möglichst wenig abgelenkt werden müssen; diese Bedingung läßt sich erfüllen durch eine elliptische oder quadratische Einstiegschicht (Abb. 28 u. 29).

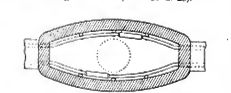


Abb. 28.

Einstiegschicht mit quadratischem Querschnitt.



Abb. 29.

Einstiegschicht mit quadratischem Querschnitt.

Ein weiterer Punkt, der besondere Beachtung verdient, ist die Isolation der Hochspannungskabel; in Amerika wird fast durchwegs zur Isolation Manillapapier verwendet, das sorgfältig mit einer gut isolierenden Kompositionsmasse getränkt wird, um im Anschlagspreis etwa 30 bis 40% billiger als Gummiisolierung ist. Die Stärke der Papierschicht darf nicht zu groß gewählt werden, da diese sonst bei der Verlegung leicht reißt. Für ein Kabel von 15.000 V und für eine Prüfspannung von 30.000 V genügt für jeden Leiter eine Isolation aus sechs Lagen Papier von zusammen 4 mm Stärke; bei Dreileiterkabeln werden alle drei Leiter zusammen nochmals mit einer gleich starken Papierschicht und einem nicht zu schweren Bleimantel umgeben.

Beim Übergang der Kabel aus den Kanälen zur Uniformstelle oder zu den Freileitungen ist besondere Sorgfalt auf die Endverschärfung zu legen. Bei Dreileiterkabeln (dreidrahtigen Kabeln) ist es zweckmäßig, jeden einzelnen Leiter von der Endverschärfung an getrennt hoch zu führen.

Die Prüfung der Hochspannungskabel mit doppelter Prüfspannung sei nicht zu lange dauern, da die Isolation durch zu lange oder zu häufige Beanspruchung leicht beschädigt werden kann.

Bei der Verlegung ist darauf zu achten, daß die Kanäle vollständig rein sind, daß die Kabel keine scharfen Biegungen machen müssen und schließlich jedes Kabel (insbesondere in den Schichten) in ein Umhüllungsrohr eingelegt wird. Wenn die ersten beiden Forderungen erfüllt sind, kann die Verlegung der Kabel mittels elektromotorisch angetriebener Winden mit einer Geschwindigkeit von 15 bis 20 m/min erfolgen.

Die von der Uniformstelle abgehenden Gleichstrom-Verteilungskabel werden nach der höchsten auftretenden Belastung berechnet; ist jedoch zu berücksichtigen, daß bei größeren Speisebezirken oder Fahrdrahtabschnitten geringere Stromschwankungen im Kabel auftreten werden, als bei kleineren. Es ist angezeigt, die verschiedenen Arten der Kabel mit verschiedenen Verteilungsarten zu versehen, die Verteilungsleitungen so lang zu wählen, daß alle Leitungen bei Vollbelastung den gleichen Abfall haben, wobei für ein und dieselbe Anlage nur zwei oder drei verschiedene Querschnitte Berücksichtigung finden sollen. Zum Anschluß der Verteilungsleitungen an die Fahrschienen wird allgemein wetterbeständiges Kabel ohne Metallmantel angewendet.

Stärkeleitungs-kabel, die in der Nähe der Uniformstelle beiseitegehen, die in der Kraftwerke an Punkten starker Belastung an die Fahrschienen gut angeschlossen sind, leisten in der Regel gute Dienste, während die früher häufig übliche Parallelschaltung mehrerer schwacher Kabel zu den Schienen fast durchwegs zu verwerfen ist. Um eine elektrostatische Zerstörung der Rückleitung zu verhindern, wird die Herstellung einer leitenden Verbindung zwischen dem Bleimantel derselben und der negativen Sammelleitung vorgeschlagen.

Zur Vermeidung von Fehlleitungen durch Kabelverschleißungen empfiehlt sich eine tägliche Isolationsprobe. Fehlerstellen mit geringer Widerstand können nach Ansicht Heywoods leicht dadurch festgestellt werden, daß in die beschädigten Kabel Wechselstrom von geringer Wechselzahl gesendet und von der Station aus, in der ein Defekt festgestellt wird, geführt wird; zwischen der Station und dem Fehler zeigt sich dann eine Ablenkung der Nadel, während über den Fehler hinaus eine Ablenkung nicht mehr eintritt. Von einem mehradrigen Kabel ein oder zwei Adern beschädigt werden und eine Ader unbeschädigt bleibt, kann die Fehlerstelle durch eine Schleifenmessung mit der Wheatstoneschen Brücke leicht bestimmt werden. In Amerika ist auch vielfach die Methode des „Ausprobens“ von Fehlern in Gebrauch. Die Aufhebung von Fehlerstellen wird aber immer allein durch genaue Kabelprüfung erleichtert. — ps.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Erwärmung und Beanspruchung elektrischer Maschinen.

[Journal of the Institution of Electrical Engineers, Mai 1905, S. 60, 68 S., 27 Abb.]

Über die Erwärmung und Beanspruchung elektrischer Maschinen hielt Rudolf Goldschmidt vor der Institution of Electrical Engineers einen Vortrag, dem wir folgendes entnehmen:

I. Kurzzeitige Beanspruchung.

Wenn keine Wärmeableitung stattfindet, so würde die Erwärmung mit der Zeit bis ins Unendliche steigen. Die Geschwindigkeit der Steigerung ist von der spezifischen Wärme abhängig, welche für Kupfer und Eisen ungefähr gleich ist, und am bequemsten als diejenige Anzahl Watt gekennzeichnet werden kann, welche einen Kubikzentimeter Kupfer oder Eisen zugeführt werden muß, um dessen Wärmegrad in einer Sekunde um 1°C zu steigern. Diese Zahl ergibt sich als

$$w = 3,5.$$

Wenn man also auf einen Kubikzentimeter W. zugeführt, so wird die Erwärmung in der Sekunde:

$$V = \frac{W}{w}.$$

Diese Erwärmungen sind von wesentlicher Bedeutung für die Zeit, die für Vorrichtungen, welche nur selten und auf kurze Zeit beansprucht werden, wie Aufwindtürme und -Transformatoren, Druckspeichen, kleine Motoren am Anlaß von Synchronmotoren.

Für Kupfer berechnet sich aus obiger Beziehung unter Voraussetzung eines Einheitswiderstandes von $\frac{1}{100} \Omega/\text{m}$ und für 1 mm eine Erwärmung von

$$V_{\text{sek}} = 6,5 \cdot 10^{-2} \text{ }^{\circ}\text{C Grad in der Sekunde,}$$

oder

$$V'_{\text{min}} = 0,33 \text{ }^{\circ}\text{C Grad in der Minute,}$$

wobei mit J die Stromdichte in Ampere für cm^2 bezeichnet wird. Man ist also für Maschinen und dergleichen mit kurzzeitiger Beanspruchung

anspruchung das bemerkenswerte Ergebnis, daß jeder Stromdichte eine ganz bestimmte Erwärmung entspricht, unabhängig von Größe und Abkühlungsfläche.

Ähnlich läßt sich zeigen, daß unter solchen Voraussetzungen die Erwärmung allein abhängig ist von der Sättigung, entsprechend der Linie für den Wärmeverlust im Eisen durch Hysterese und Wirbelströme. Ein durchgerechnetes Beispiel zeigt jedoch, daß die Erwärmungsgrenze selbst bei 100 Wechsels überhalb der Sättigungsgrenze liegt, da hierbei selbst bei 200 Wechsels mit 15000 Kräfteinheiten auf den Quadratzentimeter in 5 Minuten erst eine Erwärmung um 15,5° erreicht werden.

Die Erwärmung in der Minute für Nickel mit dem 25-fachen spezifischen Widerstande des Kupfers kann hergeleitet werden aus

$$V = 8,5 \cdot J^2,$$

und für Eisen mit dem 6-fachen spezifischen Widerstande aus

$$V = 2,0 \cdot J^2.$$

Will man 70° Zuwachs in der Minute nicht überschreiten, so ergibt sich, daß für Nickelindrähte 22 Amp/qmm zulässig sind, und für das Kupfer eines Anlauftransformators 14,5, während die Eisenleitung in den praktisch vorkommenden Grenzen ohne Einfluß bleibt.

Unter Berücksichtigung der Umpinung, welche etwa 5% des Gesamtgewichts einer Spule ausmacht, und unter Annahme der 6-fachen spezifischen Wärme für Leinwand gegenüber Kupfer, erhält man als Mittelwert für die spezifische Wärme der ganzen Spule das 1 + 0,05 · 6 = 1,3-fache der Kupfers. Die spezifische Wärme wird daher für die Gesamtspule $c_p = 4,5$. Bemerkenswert ist hiernach, daß Spulen mit feinem Draht, welche verhältnismäßig viel Isolation besitzen, stärker beansprucht werden können, als solche mit dickem Draht.

Obige Betrachtungen sind gültig für: umlaufende offene Maschinen während der ersten 20 Minuten, umlaufende eingekapselte Maschinen während der ersten 40 Minuten, ruhende offene Maschinen während der ersten 30 Minuten, ruhende eingekapselte Maschinen während der ersten 60 Minuten, Anlaufwiderstände und Einzeldrähte während der ersten 0,5 bis 2 Minuten.

Bis zu diesen Zeitpunkten kann die betreffende Vorrichtung so angesehen werden, als ob keine Wärmeabstrahlung und Ableitung stattfindet.

II. Die Erwärmungslinie.

Ausgehend von der Erfahrung, daß zur Inanbahnung einer Endtemperatur, welche 50° nicht überschreiten soll, 8,3 Watt für den Quadratzentimeter Abkühlungsfläche nicht überschritten werden dürfen, ergibt sich für 1° Erwärmung die Notwendigkeit von

$$\frac{8,3}{50} = 0,167 \text{ Watt/qdm.}$$

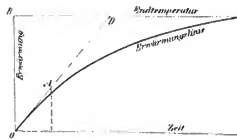


Abb. 2a

Diese Zahl

$$c_p = 0,067 = \frac{1}{1500}$$

wird Erwärmungskonstante genannt. Bezeichnet man ferner mit W den Wärmeverlust für 1 qdm Oberfläche und mit t den endgültigen Temperaturunterschied, so ist

$$W = c_p \cdot t.$$

¹⁾ Hier ist die gesamte Oberfläche der Spule gemeint.

Mit Hilfe dieser Größen in Verbindung mit den bereits abgeleiteten Begriffen W und Wärmeverlust für 1 cm und der mittleren spezifischen Wärme $c_p = 4,5$ lassen sich alle Aufgaben über Erwärmung bei unterbrochenem und dauerndem Betrieb ohne schwierige mathematische Hilfsmittel lösen.

Die Linie, welche das Anwachsen der Temperatur mit der Zeit darstellt, muß sich offenbar zwischen den beiden äußersten Werten bewegen, die dadurch gekennzeichnet sind, daß im Anfang, wo die Abkühlung im Vergleich zur Wärmehabnahme aus vernachlässigen ist, proportionale Zunahme stattfindet, dargestellt durch die gestrichelte Gerade in Abb. 30, welche während etwa 12 Minuten mit der gekrümmten Linie zusammenfällt, während umgekehrt nach einer gewissen Zeit, hier 6 Stunden, die Wärmeaufnahme gegenüber der Abkühlung verschwindend klein wird, sodaß alle zugeführte Wärme sich zerstreut und die Temperatur gleichbleibend wird.

Bezeichnet man diese Endtemperatur mit t_f , wobei hier durchweg zur Vereinfachung die Lufttemperatur als Nullpunkt angenommen wird, so bewegt sich die Erwärmung in 1 Minute bei jeder zwischen null und t_f liegenden Temperatur zwischen dem Höchstwerte, der bei $t = 0$ besteht und mit 100% bezeichnet werden möge, und dem Geringstwerte, der bei $t = t_f$ eintritt und gleich null ist. Bei jedem dazwischen liegenden Werte $t = \alpha t_f$ von t_f wird offenbar diese Erwärmung $(100 - \alpha)\%$ der anfänglichen Erwärmung betragen.

Man findet nun die Erwärmungslinie, indem man von der anfänglichen Erwärmung in der Minute ausgeht, welche leicht aus der Formel

$$V = 0,33 J^2$$

berechnet werden kann, wenn die Stromdichte J gegeben ist, und unter Berücksichtigung der Umpinung sich ergibt aus

$$V = 0,256 \cdot J^2.$$

Für eine Stromdichte von 5 A.

$$J = 1,46 \text{ Amp/qmm}$$

ergibt sich dann die Erwärmung in der Minute im Anfang aus

$$V = 0,256 \cdot 1,46^2 = 0,555.$$

Fände keine Wärmerestreuung statt, so würde die Temperatur während der ersten 20 Sekunden auf

$$20 \cdot 0,555 = 11^\circ$$

steigen und die mittlere Temperatur während dieser Zeit wäre 5,5°. Nehmen wir nun die Endtemperatur mit $t_f = 60^\circ$ an, so würde diese mittlere Temperatur 11% von t_f bedeuten und die Erwärmung wäre verlangsamt nach obiger Regel um $100 - 11 = 89\%$, oder:

$$V_t = 0,256 \cdot t^2 \left(1 - \frac{t}{t_f}\right) = 0,55 \cdot 0,89 = 0,491$$

in der Minute. Die berichtigte Endtemperatur nach 30 Sekunden würde also nur

$$0,49 \cdot 20 = 9,8^\circ$$

betragen. Auf gleiche Weise kann man einen zweiten Punkt nach weiteren 20 Sekunden finden. Man nimmt zunächst wieder die Zunahme mit 0,555° in der Minute als gleichbleibend an, erhält einen Zuwachs von

$$0,55 \cdot 20 \left(1 - \frac{9,8}{60}\right) = 8,8^\circ,$$

findet daraus, daß die mittlere Temperatur während dieser Zeit

$$\frac{9,8 + 8,8}{2} = 14,3^\circ$$

gewesen sein muß, und berichtigt damit die Erwärmung aus

$$0,55 \cdot 20 \left(1 - \frac{14,3}{60}\right) = 7,9^\circ,$$

sodaß die nach 40 Sekunden erreichte Temperatur 17,7° beträgt.

Auf diese Weise ist die Erwärmungslinie in Abb. 30 berechnet worden; sie läßt sich indessen auch sehr leicht graphisch mit einer Schärze einzeichnen. Verlangt man die gestrichelte Gerade t/t_f in Abb. 30, welche die Erwärmungslinie bei nicht vorhandener Wärmerestreuung darstellt, bis zum

Schnitt mit der der Endtemperatur t_f entsprechenden Abszisse, so läßt auf dieser eine Strecke BD abgemessen, welche die ideale Erwärmungslinie darstellt und mit T bezeichnet werden möge.

Wenn der anfängliche Temperaturzuwachs V genannt wird, so ist:

$$T = \frac{V}{t_f} = \frac{W}{c_p} \cdot \frac{1}{t_f}$$

und die ideale Erwärmungsdauer wird bezeichnet durch:

$$T_i = \frac{\text{Rauminhalt}}{\text{Oberfläche}} \times \frac{\text{Spezifische Wärme}}{\text{Erwärmungskonstante}}.$$

das heißt T_i ist nur abhängig von der Konstanten der Maschine oder dergleichen und der Lüftung, dagegen unabhängig von den Wärmeverlust.

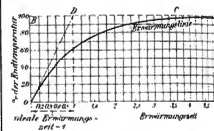


Abb. 31

Nimmt man die ideale Erwärmungsdauer als Zeitzeile und bezeichnet die Endtemperatur mit 100%, so braucht man nur einmal die Erwärmungslinie nach folgender Zahlentafel aufzuzeichnen und den Maßstab der Zeit entsprechend T_i zu ändern, um alle Aufgaben lösen zu können; so entsteht die Erwärmungslinie in Abb. 31.

Zahlentafel I

Erwärmungszeit in Einheiten der idealen Erwärmungsdauer.	Erreichte Prozente der Endtemperatur.
0	0
0,2	18,1
0,4	33,0
0,6	45,2
0,8	55,5
1,0	63,9
1,25	71,8
1,5	77,8
2,0	86,6
2,5	92,0
3,0	95,5
3,5	97,3
4,0	98,4
4,5	99,0
5,0	99,5

Man sieht aus Zahlentafel und Erwärmungslinie, daß die Endtemperatur bis auf 5% innerhalb der dreifachen Zeit erreicht würde, während welcher die Maschine ohne Vorhandensein von Wärmerestreuung auf diesen Wert ansteigt. Diese Zeit würde die Erwärmungslinie auch dann vorwärt werden, um zu bestimmen, innerhalb welcher Zeit 95% der Endtemperatur erreicht werden, wenn die Maschine bereits ein gewisses Ausmaß an Erwärmung besitzt.

Aus der Zeitdauer einer Erwärmungsgabe zu bestimmen, braucht man somit nur eines der voransichstehenden Endwert zu kennen oder zu schätzen und zweitens die Stromdichte. Man braucht dabei auch nur die Feldspalte bei einer Gleichstrommaschine in Betracht zu ziehen, da der Anker sich viel schneller erwärmt.

Aus angeführten Erwärmungslinien kann man T_i derart bestimmen, daß aus der Endtemperatur festgestellt und dann aus der Linie ermittelt, nach welcher Zeit T_i dieser Endtemperatur erreicht worden sind.

Aus obiger Zahlentafel und Abb. 31 geht nun hervor, daß die ideale Erwärmungsdauer nahezu mit $\frac{1}{2}$ der Endtemperatur zusammenhängt. Hieraus kann man aber die anfängliche Erwärmung bestimmen, indem man $\frac{1}{2}$ von T_i durch das soeben erhaltene T_i dividiert und, daraus, in Verbindung mit der spezifischen Wärme, die dann rückwärts wieder die Wärme bestimmen, welche entsprechend der Art und Dicke der Umpinung hinzugegeben, die an Gleichstrommaschinen verschieden ist, zu Grande aufgenommen wurden, ergaben sich folgende Zahlen für die ideale Erwärmungsdauer und für die zu Zwachs, den die spezifische Wärme der Spule gegenüber reinem Kupfer erhält:

Zahlentafel 2.

Leistung	Volt	Maschinen- leistung	Dreh- moment in kgm	Leistung in kgm	Stromstärke in Amp	Wärmegrad in Grad
PS	KW					
750	500	offen	10,2	106	1,24	1,32
500	500		5,0	106	1,25	1,35
200	410		5,3	138	1,25	1,35
100	410		3,85	132	1,25	1,36
75	500		1,18	75	1,58	1,42
55	85		3,94	132	1,65	1,52
35	110	gekapselt	2,14	260	1,00	1,35
		halb	0,96	72	1,40	1,42
4	110	gekapselt	0,396	85	1,65	1,50

Die bekannte Tatsache, daß große Maschinen wesentlich länger brauchen, um ihre Endtemperatur zu erreichen, findet ihren Ausdruck in der Formel für T_1 , insofern das Verhältnis von Rauminhalt zu Oberfläche bei kleinen Arten geringer ist als bei großen, z. B. bei einer Maschine für 2 KW etwas weniger als halb so groß wie bei einer für 300 KW. Wenn also für die erstere eine Erwärmungsprobe von 4 Stunden als hinreichend erachtet wird, muß die letztere etwa $8\frac{1}{4}$ Stunden auf Erwärmung geprüft werden.

Für praktischen Gebrauch kann angenommen werden, daß Dynamis mit festestehen Feldspulen, welche für eine Endtemperatur von 50° — nach Widerstandsmessung — entworfen sind, ihre Endtemperatur erreichen am Ende von:

Zeit in Stunden	bei Strom- dichte Amp/qmm
1	4,65
3	2,32
6	1,54
9	1,40

III. Erwärmung und Abkühlung.

Die Erwärmung in der Minute bei einer beliebigen Temperatur t war im vorstehenden gegeben als

$$V_1 = V \left(1 - \frac{t}{t_f}\right) = V \frac{t_f - t}{t_f},$$

wo V die anfängliche Erwärmung und t_f die Endtemperatur bezeichnet. Da aber die Zeit der Erwärmungsdauer erklärt war als

$$T_1 = \frac{t_f}{V},$$

so kann man auch schreiben

$$V_1 = \frac{t_f - t}{T_1}.$$

Wird die Energiezufuhr plötzlich geringer durch schwächere Belastung, die einer geringeren Endtemperatur entsprechen würde, so wird V_1 negativ und wir erhalten die Abkühlungsgeschwindigkeit, mit deren Hilfe es

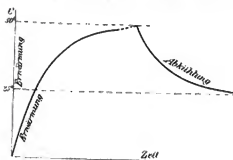


Abb. 32.

möglich ist, die Abkühlungslinie (Abb. 32) punktweise, das heißt in Abständen von 10 bis 20 Sek, zu zeichnen; sie stellt dar, wie die Temperatur zu $t_f = 50^\circ$ ansteigt und auf $t_f = 25^\circ$ abfällt. Unter einer vollständigen Erwärmungs- und Abkühlungslinie sei das Anwachsen von 0° Lufttemperatur bis zu t_f Endtemperatur und der darauf folgende Abfall auf null verstanden. Der Anfangsfall ist nach obiger Formel

$$V_1 = \frac{t_f - 0}{T_1} = \frac{t_f}{T_1} = V,$$

also gleich der anfänglichen Zinnahme und es ergibt sich, daß die Abkühlungslinie genau das Spiegeld der Erwärmungslinie ist. Zahlentafel 1 kann also auch hierauf Anwendung finden. Nur ist dabei im Auge zu behalten, daß bei umlaufenden Maschinen die Abkühlungsbedingungen im allgemeinen schlechter sind, da die lüftende Wirkung des laufenden Ankers fehlt. Man kann rechnen, daß bei Stillstand die Erwärmungsziffer etwa $\frac{2}{3}$ derjenigen bei betriebmäßiger Umdrehungszahl sein wird.

Das folgende Beispiel zeigt den Gebrauch von der Zahlentafel 1 und der Erwärmungslinie in Abb. 31. Eine Gleichstromdynamo habe eine Stromdichte im Feld von 1,85 Amp/qmm, welcher eine anfängliche Erwärmung $V = 0,65^\circ$ in der Minute entspricht. Bei normaler Belastung sei die Endtemperatur $t_f = 45^\circ$ und die ideale Erwärmungsdauer

$$T_1 = \frac{45}{0,65} = 82 \text{ Min} = 1,36 \text{ Std.}$$

Die Maschine soll folgenden Proben unterworfen werden:

1. 4 Stunden normale Verluste.
2. $1\frac{1}{2}$ Stunden 25% Überlastung im Strom oder 56% mehr Verluste.
3. $\frac{1}{2}$ Stunde 50% Überlastung im Strom oder 125% mehr Verluste.
4. 2 Stunden normale Verluste.
5. 4 Stunden in Ruhe.
6. 2 Stunden halbe Verluste.

Die Temperaturen t_1, \dots, t_6 am Ende jedes Versuchs bestimmen sich wie folgt:

1. 4 Stunden sind gleich

$$3 \cdot 1,36 = 3 \cdot T_1.$$

Aus Zahlentafel 1 geht hervor, daß nach 3 T_1 95% der Endtemperatur, also

$$t_1 = 0,95 \cdot 45 = 43^\circ$$

erreicht werden.

2. Bei 56% mehr Verlust wird die Endtemperatur erhöht auf

$$1,56 \cdot t_f = 1,56 \cdot 45 = 70^\circ,$$

was einer gesamten Erwärmung von der jetzt vorhandenen Anfangstemperatur von 43° auf die neue Endtemperatur von 70° , also

$$70 - 43 = 27^\circ$$

entsprechen würde. $1\frac{1}{2}$ Stunden entsprechen nun

$$\frac{1,5}{1,36} = 1,1 \cdot T_1.$$

Für diesen Wert findet man aber aus Zahlentafel 1, daß 65% von t_f , also

$$0,65 \cdot 27 = 17^\circ$$

erreicht sein werden und wir erhalten also als Endwert

$$t_2 = 43 + 17 = 60^\circ.$$

3. Bei dem 2,25-fachen Verlust wird die neue Endtemperatur

$$t_f = 2,25 \cdot 45 = 102^\circ$$

werden. Anfangstemperatur $t_2 = 60^\circ$, gesamter Zuwachs

$$102 - 60 = 42^\circ.$$

Eine halbe Stunde entspricht

$$\frac{0,5}{1,36} = 0,37 \cdot T_1,$$

wofür Zahlentafel 1 angibt 0,28 t_f oder

$$0,28 \cdot 42 = 12^\circ,$$

sodas der Endwert

$$t_3 = 60 + 12 = 72^\circ$$

wird.

4. Bei Normalbelastung ist

$$t_f = t_f = 45^\circ,$$

Anfangstemperatur $t_3 = 73^\circ$, gesamter Abfall

$$73 - 45 = 28^\circ,$$

und aus $t_1 = 2$ Stunden, entsprechend

$$\frac{2}{1,36} = 1,47 \cdot T_1,$$

ergibt die Zahlentafel 1 den Wert ($-0,73$) und daher einen Abfall von

$$0,73 \cdot 28 = 20^\circ,$$

sodas der Endwert

$$73 - 20 = 53^\circ$$

wird.

5. 4 Stunden in Ruhe. Neues $t_f = 0$, Anfangstemperatur $t_4 = 53^\circ$, gesamter Abfall

$$53 - 0 = 53^\circ.$$

Da keine Lüftung vorhanden ist, so wird die ideale Erwärmungsdauer T_1 im Verhältnis 2:3 vergrößert, also

$$T_1' = \frac{3}{2} \cdot 1,36 = 2,04 \text{ Std.}$$

Diese 4 Stunden entsprechen also

$$\frac{4}{2,04} = 1,96 \cdot T_1.$$

Gemäß Zahlentafel 1 ergibt dies

$$0,88 \cdot t_f = 0,88 \cdot 53 = 44^\circ$$

und folglich der Endwert

$$t_5 = 53 - 44 = 9^\circ.$$

6. Bei halben Verlusten also verringerter Erregung läuft der Motor schneller, hat also bessere Lüftung um etwa 20% und man erhält das neue

$$T_6 = \frac{1}{1,2} \cdot T_1 = \frac{1,36}{1,2} = 1,13 \text{ Std.}$$

Das neue

$$t_6 = \frac{1}{1,2} \cdot 45 = 37,5^\circ.$$

Anfangstemperatur $t_6 = 9^\circ$, also gesamte Zunahme

$$19 - 9 = 10^\circ.$$

2 Stunden entsprechen

$$\frac{2}{1,13} = 1,78 \cdot T_1,$$

worans Zahlentafel 1 den Wert

$$0,8 \cdot t_f = 0,8 \cdot 10 = 8^\circ$$

liefert. Somit ist der Endwert

$$t_8 = 9 + 8 = 17^\circ.$$

IV. Kranbeanspruchung.

Diese unterscheidet sich von „kurzzeitiger Beanspruchung“ dadurch, daß die Belastung 1. einen mehr oder weniger periodischen Verlauf hat,

2. die Pausen nicht lang genug sind, um während derselben auch nur annähernd auf die Lufttemperatur zu kommen.

Bei einer Belastungsziffer von 50% das heißt 3 Sekunden Belastung und 7 Sekunden Ruhe, kann man wegen der Kürze der Zeiträume die Erwärmung innerhalb derselben als gleichbleibend annehmen und findet als Endtemperatur 50% von t_f bei gleichbleibender Belastung. Die Endtemperatur steht im geraden Verhältnis zu

$$\text{Belastungsdauer} \\ \text{Dauer der Periode}$$

Da aber die Abkühlungsbedingungen nur $\frac{2}{3}$ so gut sind wie die Erwärmungsbedingungen wegen der fehlenden Lüftung, so sind die 7 Sekunden Abkühlung nur gleichwertig

$$\frac{3}{2} \cdot 7 = 4,7 \text{ Sek}$$

mit voller Abkühlungsstärke, man hat also als Dauer der Periode nicht 10 Sekunden, sondern nur

$$3 + 4,7 = 7,7 \text{ Sek}$$

einzusetzen.

Zurücknahme von Anmeldungen.

- K. 21. d. M. 21.689. Kompensierter synchronlaufender Wechselstromerzeuger. L. 6. 05.
 — f. W. 21.613. Vorrichtung zur Erzeugung elektrischen Lichts oder zum Gleichrichten von Drehphasenströmen mittels eines elektrischen Gas- und Dampfapparats. 17. 4. 05.

Erteilungen.

- Kl. 201. 166.634. Stellwerk mit Steckschlüsseln für die Abhängigkeit des Weichen und Signale unter elektrischen Verschlüssen der Stationen. Dr. Paul Dreyer, St. Petersburg; Vertr.: M. Mintz. Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 16. 05.
 — k. 166.482. Überleitung für elektrische Bahnen. Heinrich W. Heilmann, Berlin, Zinsendorfstraße 7. 30. 7. 04.
 — h. 166.550. Stromsüßungsvorrichtung für elektrische Bahnen mit mechanisch einerschaltenden Teilleitern. Paul Deitenbeck, Dortmund-Gerne. 8. 3. 05.
 — l. 166.485. Zugsteuerung mit elektromagnetischen oder pneumatisch gesteuerten Einzel-schaltern. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 25. 11. 04.
 — a. 166.751. Sicherheitsvorrichtung bei Hochspannung arbeitenden elektrischen Fahrzeugen. Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A. G., Frankfurt a. M. 6. 12. 04.
 Kl. 21. a. 166.521. Mikrophon. Louis Théophile Compier und Léon Joseph Mathurin Dardau, Paris; Vertr.: C. Fehrlert, C. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 14. 7. 03.
 — 166.522. Morseapparat mit drehbarem Kontakthalter. Dr. Alphonse G. Hill, Bologna, Ital.; Vertr.: Fr. Meffert u. Dr. L. Sell, Pat.-Anw., Berlin SW. 13. 9. 8. 04.
 — a. 166.523. Schaltung für Teilnehmerapparat mit Lokalsprechbetrieb. Wilhelm Ohnse, Wilmersdorf b. Berlin. 20. 8. 04.
 — a. 166.524. Anordnung zum Schutze von tragbaren Fernsprechstellen gegen hochgespannte Ströme. Telephon-Apparat-Fabrik & Zweitzusch & Co., Charlottenburg. 21. 4. 05.
 — a. 166.525. Verfahren zum Registrieren elektrischer Strommodulationen. Ernst Ruhner, Berlin, Ledditsch. 245. 9. 5. 05.
 — a. 166.526. Anordnung von Gleichlichtern, Telegraphen und Telefonen auf Doppelleitungen, die ein Telefonbureau zum Übertragen der Sprechstimme enthalten. Telephon-Apparat-Fabrik & Zweitzusch & Co., Charlottenburg. 3. 6. 05.
 — a. 166.528. Schaltung für Fernsprechämter Verteilungssystem, bei welchem der Abfragesteller an einer besonderen Verteilertafel durch den einen Beamten, der Verbindungsstellen an der Verbindungsstelle dagegen durch einen anderen Beamten gehandhabt wird. Deutsche Telephonwerke H. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 11. 11. 04.
 — a. 166.573. Sonderschaltung für drahtlose Telefonie. Simon Eisenstein, Berlin, Fehringstr. 8. 7. 04.
 — c. 166.451. Elektrischer Angeheilschalter. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft Berlin. 6. 6. 05.
 — c. 166.560. Kuppelung für mit einem Wechselstrom betriebene Kabel. Franklin Everhart und John Joseph Dessart, New York; Vertr.: C. Fehrlert, C. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 24. 3. 04.
 — c. 166.602. Verfahren zur Erhöhung der Oberflächenisolation von Platten durch Anfräsen der Oberflächen. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 25. 4. 04.
 — c. 166.603. Regulierschalter zum selbsttätigen Schalten elektromotorischer Kräfte unter Benutzung von Hilfspassagen, die nur einen Teil der stufenweise zu schaltenden Hauptpassagen betreffen. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 11. 2. 05.
 — a. 166.484. Vorrichtung zum Umwandeln von Ein- oder Mehrphasen-Wechselströmen in Gleichstrom voränderlicher Spannung. Georges Jager, Paris; Vertr.: B. Müller-Tromp, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 28. 7. 04.
 — d. 166.485. Mehrteilige Ständerwicklung zur Verteilung der Feldachse von Eliphsenwechselstrom-Kommutatormaschinen. Elektrizitäts-Gesellschaft Althof, Münchenstein b. Basel, Schweiz; Vertr.: R. Schmiedlik, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 30. 8. 04.
 — a. 166.486. Magnetwicklung, welche über einen Kommutator von Ein- oder Mehrphasenstrom gespeist wird. Marius Latour, Paris; Vertr.: B. Müller-Tromp, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 30. 10. 04. [Priorität a. G. d. Ann. in Frankreich gem. Unionstr.ang. 29. 10. 03.]

- d. 166.527. Einrichtung zum Ein- und Ausschalten eines Halbfrequenztransformers, der mit in Reihe geschaltet ist. Arthur Francis Berry, Kalling, Engl.; Vertr.: C. Fehrlert, C. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 6. 11. 03.
 — d. 166.528. Zusatzantrieb zum selbsttätigen Auslöschen der Spannungswechselungen in einem Teile eines Verteilungssystems wechselnder Spannung. Wilhelm Kraushaar, Hagen i. W. 25. 8. 04.
 — d. 166.529. Stromerhöherer für magnetische Zündapparat pendelndem Anker. Paul Robert Bosch, Stuttgart. 20. 1. 05.
 — d. 166.604. Verfahren zur Regelung komputierter Wechselstromerzeuger. Alexander Heyland, Berlin; Vertr.: A. Elliot, Pat.-Anw., Berlin SW. 48. 30. 9. 04.
 — d. 166.777. Mehrphasenkommutationsmaschine. Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A. G., Frankfurt a. M. 12. 7. 04.
 — d. 166.778. Einrichtung zum Betrieb einer Anzahl wechselnder anzahlender elektrischer Treibmaschinen mit stark schwankender Belastung. Siemens & Halske A. G., Berlin. 7. 9. 02.
 — d. 166.780. Wendepole für elektrische Maschinen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 18. 9. 04.
 — c. 166.530. Einrichtung an Elektrizitätszählern zum selbsttätigen Ausschalten des Zählerwerks während des Leerlaufes des Zählers. H. Aron Elektrizitätszählerfabrik G. m. b. H., Charlottenburg. 13. 8. 04.
 — a. 166.605. Zählwerk für Elektrizitätszähler. John Busch, Plönberg. 29. 5. 04.
 — e. 166.606. Einrichtung zur Vergrößerung der Empfindlichkeit und Erhöhung der Genauigkeit von elektrischen Meßanordnungen. Otto Hies Blüth, Budapest; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anw., Berlin NW. 40. 11. 1. 05.
 — e. 166.607. Einrichtung an Elektrizitätszählern zur Bestimmung des Maximalverbrauchs. Z. s. z. Pat. 137.115. Elektrizitäts-A. G. verm. Schuckert & Co., Nürnberg. 7. 3. 05.
 — e. 166.608. Verfahren zur Herstellung ein- und zweifachen und skalarenig abgestimmter Zungenkontakte für andere Meßanordnungen. Hartmann & Braun A. G., Frankfurt a. M. 17. 3. 05.
 — e. 166.704. Elektrizitätszähler für Wechselstrom. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 18. 7. 05.
 — e. 166.788. Elektrizitätszähler; Z. s. z. Pat. 164.310. Omer Paulet, Etterbeck-Brüssel; Vertr.: Dr. Ludwig Straßer, Charlottenburg, Kanstr. 34. 7. 6. 05.
 — f. 166.487. Elektrische Glühlampe. Gerald Benford Francis, Woking, Engl.; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 8. 12. 04.
 — f. 166.609. Anlaufvorrichtung für Vakuumdampflampen. Ilaas Viggo Silm-Jensen, Kopenhagen; Vertr.: C. Gronert und W. Wimmermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 24. 2. 05. [Priorität a. G. d. Ann. in Dänemark gem. Unionstr.ang. 18. 6. 04.]
 — k. 166.551. Verfahren, um die in einem elektrischen Stromkreis durch Spannungsänderungen hervorgerufenen Stromänderungen zu vergrößern. Ceepor-Hewitt Electric Company, New York; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anw., Berlin NW. 40. 27. 11. 04.
 — h. 166.562. Verfahren und Einrichtung zur Zuführung von Schmelzgut in elektrische Strahlungsöfen mit geschlossenem Schmelzkanal. Société anonyme de Métallurgie Electre Thermique, Paris; Vertr.: A. Elliot, Pat.-Anw., Berlin SW. 48. 9. 3. 04.
 Kl. 34. c. 166.534. Elektrisch betriebene Vorrichtung zum Bohren von Fußböden. Alfred P. J. Lesage, London; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering u. E. Peitz, Pat.-Anw., Berlin SW. 63. 30. 8. 04.
 Kl. 43. a. 166.055. Stromschaltapparat für elektrische Wächterkontrolleneinrichtungen u. dgl. Der Z. elektr. Regier.-Syndikat G. m. b. H., Berlin. 12. 8. 04.
 Kl. 49. f. 166.623. Lüftvorrichtung, insbesondere zum Verbinden von elektrischen Leitungen und Litzen. Georg Hirsch, Mainz, Schusterstr. 12. 9. 04.
 Kl. 74. a. 166.333. Elektrische Türsicherung. Voigt & Kleid, Berlin. 12. 3. 05.
 — a. 166.586. Elektrischer Rasselwecker, welcher bei lang andauerndem Stromschluß nur kurze Zeit läutet. Johannes Horn, Hannover, Engellensiedlerdam 25. 11. 11. 04.

- d. 166.713. Stromverteiler für Reklamebeleuchtung mit einer Kette ohne End. Louis Snoeck, Antwerpen; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anw., Berlin NW. 40. 12. 1. 05.
 Kl. 82. a. 166.742. Verfahren zur Entwässerung oder Entsaftung mineralischer, pflanzlicher und tierischer Stoffe mittels Elektrosmese. Arbeitskreis vorm. Meister, Lincis & Brüning, Höchst a. M. 30. 10. 04.
 Kl. 83. a. 166.625. Verfahren zur Reinigung von Wasser durch Pergamente bei gleichzeitiger Zuleitung des elektrischen Stromes. Eugene Bellas und Julien Legrand, Paris; Vertr.: H. Neundorff, Pat.-Anw., Berlin W. 57. 10. 2. 1903.

Änderungen in der Person des Inhabers.

- Kl. 21. c. 143.228. 144.963. 151.756. The United States Light and Heating Company, Jersey, V. St. A.; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., Berlin SW. 61.

Lösungen.

- Kl. 201. 143.983. 151.884. — l. 151.773. 159.989. Kl. 21. 80.563. 96.575. 97.722. — l. 128.556. 145.224. 153.616. 161.430. 162.044. 144.333. 162.044. — d. 161.013. — e. 151.549. 137.606. 162.878. — f. 121.004. 142.664. 149.217. 154.000. — g. 153.195. — h. 133.905.

Gebrauchsmuster.**Eintragungen.**

- (Reichsanzeiger vom 6. November 1905.)
 Kl. 4. a. 263.186. Vorrichtung zum Anbringen elektrischer Lampen in Wagenlaternen mittels Einraststiftes mit Einstellstift für Kontaktfedern. W. Krausbar, Karlsruhe. 11. 8. 06. K. 25.874.
 Kl. 30.1. 262.786. Zögerungsvorrichtung, bestehend aus zwischen den Schienen angebrachten, um einen Endpunkt vertikal zu gehenden, begebenen Schleifbahnen, welche von neben der Eisenbahnlinie angeordneten Kontaktschienen mit Drehungseinrichtung gehoben werden. August Gremann, Leipzig, Waldstr. 9. 19. 05. K. 14.289.
 Kl. 21. b. 263.164. Isolierröhren für galvanische Elemente mit unterhalb der Tragvorlage für die Zinkkathode angeordnete Zentralkontakte. Elektrotechnische Fabrik Schmidt & Co., Berlin. 9. 10. 05. E. 8460.
 — c. 262.721. Verbindungsmuffe aus leitendem, widerstandsfähigem Material für elektrische Rohrleitungen, bestehend aus zwei miteinander verschraubten, die Rohrenden fest umschließenden Hälften mit Spitzschrauben. Dr. Franz Kuhl, Berlin, Pragerstr. 11. 2. 05. K. 23.265.
 — c. 262.722. Dose aus leitendem, widerstandsfähigem Material für elektrische Rohrleitungen, bestehend aus zwei miteinander verschraubten, die Rohrenden fest umschließenden Hälften mit Spitzschrauben. Dr. Franz Kuhl, Berlin, Pragerstr. 11. 2. 05. K. 23.418.
 — c. 262.811. Leitungsdrath, unwickelt mit Papierstoffumgarn. G. Georg Bürger, Berlin. 14. 9. 05. K. 26.888.
 — c. 262.838. Anordnung zur Absehung elektrischer Leitungen, bestehend aus einem zweiteiligen Isolierkörper, der die Abzweigstellen selbst wie auch die Kreuzungstellen zwischen den Hauptleitern und den abgewetzten Leitungen umschließt. Lauritz Peter Knudsen, Kopenhagen; Vertr.: Bernhard Bomphor, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 3. 10. 05. K. 26.358.
 — c. 262.905. Mit einem Gelenkblech versehener Schalter zum schnellen Ein- bzw. Aussetzen elektrischer Vorrichtungen, Sträßburger Installations-Gesellschaft Ziß & Mense, Sträßburg i. E. 9. 6. 05. St. 7594.
 — c. 262.963. Deckeneinsetze für elektrische Lampen, deren Kessel aus einem durchdrachten zentralen Fortsatz zur Aufnahme der Klemmen für die Abzweigleitung besitzt. Gebr. Jäger, Schalksmühle. 2. 10. 05. K. 2594.
 — c. 263.126. Flachklemme zum Befestigen von Leitungsdrähten mit verschiedenen Querschnitten. Fritz Dietrich, Köln, Steinstr. 22. 9. 05. D. 10.826.
 — c. 263.145. Beweglicher Nippel für Deckel von Abzweigdosen, welcher mit Zucken versehen ist, um ein Verdrängen in der Achenrichtung zu verhindern. Fritz Dietrich, Köln, Steinstr. 22. 9. 05. D. 10.830.

- c. 293 161. Kabelschaltkasten aus zwei ineinandergründenden Rohrhälften. Eisenwerkgesellschaft, Maxmillianshütte, Maxmillianshütte, Post Haldhof. 7. 10. 05. E. 8442.
- f. 292 791. Glühlampenfassung, bei welcher die Kontakte in ein aus Glas bestehendes Isoliergehäuse eingepreßt sind. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 2. 10. 05. A. 8525.
- f. 292 702. Glühlampenarmatur aus Isolierstoff mit auswechselbaren Kontakten. G. Schauenbach & Co. Komm.-Ges., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 10. 10. 05. E. 8442.
- f. 292 805. Scheuelpendellampen-Anhangsvorrichtung, bei welcher die Tragebohrer durch Zusammenklappen der Vorrichtung nach Anziehen einer Schraube festgepreßt wird, während die Leuchtgaszufuhr durch die Öffnungen fest hindurchgehen. Rudolf Stimpf, Renscheid, Lehnrostr. 30. 11. 9. 05. St. 7030.
- g. 292 814. Ankerspule mit selbsttätigen Unterbrecher am Kommutator. Konrad Mangold, Stuttgart, Nikolausstr. 8. 19. 9. 05. M. 30 292.
- kl. 301. 292 738. Elektrisch betriebener Luftmassenapparat für die Behandlung des Trommelfells. Friedrich Krause & Co., elektromedizinische Werke G. m. b. H., Berlin. 7. 9. 05. K. 30 005.
- kl. 65 a. 293 046. Elektrischer Sicherheitskontakt für Türschlösser, bei welchem der Söpsel zwischen zwei durch eine Fingelschraube zu verstellenden Klemmflächen geführt wird. Hubert Walther & Co., Berlin. 30. 9. 05. W. 19 044.
- a. 293 047. Elektrischer Sicherheitskontakt für Türschlösser, bei welchem die Führungshülse des Söpsels mit verstellbaren Hakenfedern versehen ist. Hubert Walther & Co., Berlin. 30. 9. 05. W. 19 045.
- kl. 74 a. 293 755. Anker mit aufgeschweißten Anker- und Kontaktfedern für elektrische Alarm-Apparate u. dgl. Ernst Edelmann, Hannover, Hakenborst. 18. 27. 9. 05. E. 8413.
- a. 292 959. Wasserschloß Wecker, dessen horizontale Klappelschwinge durch eine innerhalb einer Kammer angeordnete Klappe mit dem Klappelblech verbunden ist. Deutsche Telephonwerke R. Stöck & Co. G. m. b. H., Berlin. 29. 9. 05. D. 10 378.
- a. 293 152. Einbruchsicherung, gekennzeichnet durch eine Kontaktvorrichtung, die eine elektrische Glocke und Lampe und einen photographischen Apparat in Funktion setzt. Paul Brauer, Wittenberg. 5. 10. 05. B. 28 989.
- a. 293 160. Elektrischer Dosenwecker, dessen Anker an einer über demselben schwebenden Blattfeder aufgehängt ist. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenberg. 6. 10. 05. T. 7172.

Verlängerung der Schutzfrist.

- kl. 20 k. 198 640. Ankerlose u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 28. 1. 05. U. 1460. 18. 10. 05.
- k. 194 563. Klemmvorrichtung u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. c. 9. 03. U. 1439. 19. 10. 05.
- k. 300 108. Aufhängung u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 20. 4. 05. U. 1558. 19. 10. 05.
- kl. 21 c. 187 690. Schleber u. s. w. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 20. 10. 02. B. 30 850. 19. 10. 05.
- c. 189 278. Abweisedose u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 22. 1. 02. A. 6598. 17. 10. 05.
- c. 191 312. Hülse u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 22. 1. 02. A. 6602. 17. 10. 05.
- c. 198 698. Abweisedose u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 31. 1. 05. A. 6108. 17. 10. 05.
- c. 195 055. Kabelklemme u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 19. 2. 05. A. 6164. 17. 10. 05.
- c. 197 093. Winkelstück u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 27. 3. 05. A. 6249. 17. 10. 05.
- c. 197 694. Verbindungsmuffe u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 27. 3. 05. A. 6250. 18. 10. 05.
- f. 199 995. Bogenlampe u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 30. 4. 05. A. 6322. 18. 10. 05.
- f. 200 145. Bogenlampe u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 30. 4. 05. A. 6320. 18. 10. 05.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 157 801 vom 16. Februar 1904.

Friedrich Scheidig in Nürnberg. — Selbsttätiger Auswechsler, bestehend aus einem aus mehreren Metallen verschiedener Wärmeausdehnungskoeffizienten zusammengesetzten Streifen.

Selbsttätiger Auswechsler, bestehend aus einem aus mehreren Metallen verschiedener



Abb. 35.

Wärmeausdehnungskoeffizienten zusammengesetzten Streifen, dadurch gekennzeichnet, daß das freie Ende des elastisch eingepanteten, elastischen Mehrfach-Metallstreifens derart gesperrt wird, daß dem Streifen eine Durchbiegung erteilt wird, welche durch die Wirkung der Stromwärme so weit gesteigert wird, daß der Streifen bei Erreichung einer bestimmten kritischen Temperatur sprunghaft in die Ausschaltstellung ausfiredt. (Abb. 35.)

No. 157 802 vom 16. Februar 1904.

Friedrich Scheidig in Nürnberg. — Selbsttätiger Maximalauswechsler, bestehend aus Metallstreifen verschiedener Wärmeausdehnungskoeffizienten.

Selbsttätiger Maximalauswechsler, bestehend aus Metallstreifen verschiedener Wärmeaus-

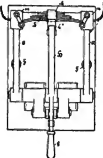


Abb. 36.

dehnungskoeffizienten, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Streifenpaare entweder parallel zueinander angeordnet und an den Stirnflächen durch Leisten fest beziehungsweise gelenkig verbunden oder aneinander gelagert und durch besondere Mittel zusammengehalten sind, derart, daß die Biegemomente der einzelnen Streifenpaare sich summieren, zum Zwecke, bei gleicher Länge des Streifen Systems eine größere Kraftwirkung zu erzielen. (Abb. 36.)

No. 157 800 vom 21. Februar 1904.

Sachsenwerk, Licht- und Kraft-A.-G. in Niederschleiß-Dröden. — Befestigung der wirksamen Eisenbleche bei elektrischen Maschinen.

Befestigung der wirksamen Eisenbleche bei elektrischen Maschinen, dadurch gekennzeichnet



Abb. 37.

art, daß die zentrische Lage der Blechschichten sichernden Stäbe oder Bolzen glatt auf konzentrisch zur Kreisfläche der Bleche abgedrehten Rippen aufliegen. (Abb. 37.)

No. 156 054 vom 11. Februar 1904.

Ernst Kuhnner in Berlin. — Sendeverfahren für Lichttelegraphie mittels elektrischer Lampen, über deren Speisestrom zum Zwecke der Zeitgleichung Wechselströme geleitet werden.

Sendeverfahren für Lichttelegraphie mittels elektrischer Lampen, über deren Speisestrom zum Zwecke der Zeitgleichung Wechselströme geleitet werden, dadurch gekennzeichnet, daß als Erzeuger des Wechselstromes ein sich selbst erregendes Mikrophon-Telephonsystem (Mikrophonnummer) verwendet wird, dessen Elektroden durch den Speisestrom der elektrischen Lampe polarisiert wird, sodaß sich die Frequenz des Wechselstromes je nach der Speisestromstärke der Lampe ändern läßt.

No. 156 093 vom 17. Juli 1903.

F. Franke & Co. in Berlin. — Vorrichtung zum Einbringen der wirksamen Masse in die Gitter von Sammlerplatten.

Vorrichtung zum Einbringen der wirksamen Masse in die Gitter von Sammlerplatten, dadurch

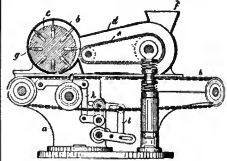


Abb. 38.

gekennzeichnet, daß die Masse durch Leisten, die mit einer Drahtschleife, einem Gitter (Abb. 38) elastisch gelagerten Trommel in elastischer Verbindung stehen, von der zugehörigen Massestrang abgehängt, nach der Ausbringung befördert und in das Gitter eingebracht wird.

No. 157 885 vom 15. Mai 1904.

Société Anonyme pour le Travail Electrique des Métaux in Paris. — Elektromotor.

Elektromotor, dadurch gekennzeichnet, daß zwei von den erregenden Spulen 6, 7 (Abb. 39)

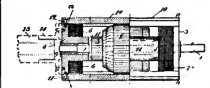


Abb. 39.

umgebene Kerne 4, 5, die einander gleiche Pole anheben, sich auf der Achse des Ankers 3 an beiden Seiten desselben befinden und an ihren Enden mit ihren inneren Enden abwechselnd durch parallel zur Ankerachse verlaufende und den Anker einschließende Polstücke 10 beziehungsweise 11 verbunden sind.

No. 158 214 vom 9. September 1903.

„Ariadne“, Fabrik isolierter Drähte, G. m. b. H. in Charlottenberg. — Umfächung für isolierte Leitungsdrähte u. dgl.

Umfächung für isolierte Leitungsdrähte u. dgl., dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Fäden aus einer Seele von Wolle, Baumwolle oder Seidenadern bestehen, welche mit einem Mantel aus feinem Metalldraht oder sogenannten Lahn (geplatteten Draht) umwickelt sind.

No. 157 899 vom 2. Februar 1904.

(Zusatz zum Patente 147 427 vom 10. Februar 1903.)

Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon bei Zürich. — Wicklungsanordnung zur Erzeugung verschiedener Polzahlen bei Drehstrominduktionsmotoren.

Wicklungsanordnung zur Erzeugung verschiedener Polzahlen (zwei N und vier N) bei

Drehstrominduktionsmotore nach Patent 147487, dadurch gekennzeichnet, daß für den Fall von

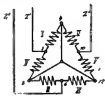


Abb. 40.

zwei N-Polen zwischen den Verbindungspunkten der Spulenabteilungen I-II, V-VI, III-IV eine Kurzschlußverbindung hergestellt wird. (Abb. 40.)

No. 157 974 vom 11. Dezember 1902.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Einrichtung zur Ladung und Entladung von Puffermaschinen unter Verwendung von Zusatzmaschinen zur Spannungsreglung.

Einrichtung zur Ladung und Entladung von Puffermaschinen unter Verwendung von Zusatz-

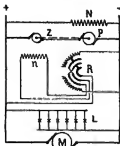


Abb. 41.

maschine zur Spannungsreglung, deren Anker mit dem Anker der Puffermaschine in Helle liegt, und deren Feldstärke je nach dem Zustande des Verteilungscircuitus geregelt wird, dadurch gekennzeichnet, daß Puffer- und Zusatzmaschine mechanisch gekoppelt sind, zum Zwecke, die in der Zusatzmaschine umgesetzte Energie unmittelbar wieder auf die Welle der Puffermaschine zu übertragen. (Abb. 41.)

No. 157 956 vom 3. Juli 1904.

Jules Richard in Paris. — Galvanometer.

Galvanometer, dadurch gekennzeichnet, daß die Polschuhe zweier Magnete von gleichem

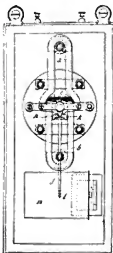


Abb. 42.

Querschnitt und demzufolge gleicher magnetischer Stärke konzentrisch zueinander angeordnet sind, und daß ein gleichförmiges doppeltes magnetisches Feld entsteht, in welchem sich zwei Seiten eines drehbaren Ankers bewegen, der aus einer auf einen Rahmen von V-förmiger Gestalt gewickelten Spule besteht. (Abb. 42.)

No. 157 772 vom 8. Oktober 1903.
van Raden & Co. Ltd. in Coventry, Engl. — Kontaktvorrichtung für Induktoren.

Kontaktvorrichtung für Induktoren, dadurch gekennzeichnet, daß der Hubkontakt durch



Abb. 43.

einen mit Platinkontakt k (Abb. 43) ausgestatteten Blechstreifen i gebildet wird, dessen eines Ende in der erforderlichen Höhe mittels der Mutter auf einer Schraube s und dessen anderes Ende mittels zweier Muttern i auf einer zweiten Schraube d regelbar festgespannt ist, an dem Zweck, eine äußerst feine Einstellung des Platinkontaktes zu ermöglichen und jedes Lockern infolge von Vibrationen auszuscheiden.

No. 158 196 vom 24. Dezember 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Polarisationszelle für Fernsprech- und Telegraphenzwecke.

Polarisationszelle für Fernsprech- und Telegraphenzwecke mit unanstrichenen Elektroden aus Platin oder anderen Edelmetallen, dadurch gekennzeichnet, daß als Elektrolyt solche Lösungen angewendet werden, welche bei Stromdurchgang in Säure und Base zerfallen, zum Zwecke, die Verriegelungsspannung der Zelle durch die zwischen Säure und Base auftretende Spannung zu erhöhen.

No. 158 009 vom 2. Juli 1903.

Julius Riemer und Reiter M. Daen in Düsseldorf. — Gußform mit Vorrichtung zur Flüssigkeitsabhaltung des Metalls mit Hilfe des elektrischen Stromes.

Gußform mit Vorrichtung zur Flüssigkeitsabhaltung des Metalls mit Hilfe des elektrischen

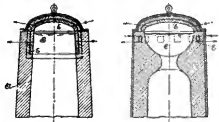


Abb. 44.

Stromes, dadurch gekennzeichnet, daß der obere Teil der Gußform und ihr Beckel aus einer Masse besteht, welche als Elektrode wirkt, oder mit Stücken einer solchen durchsetzt ist, sodaß infolge der Durchleitung eines elektrischen Stromes die zur Flüssigkeitsabhaltung des Metalls erforderliche Wärme innerhalb der Gußformwandung erzeugt wird. (Abb. 44.)

No. 157 770 vom 26. August 1903.

Eugen Kaczmarek in Berlin. — Vorrichtung zur Verhütung des Entgleisens der Stromabnehmerrolle elektrischer Fahrzeuge.

Eine Vorrichtung zur Verhütung des Entgleisens der Stromabnehmerrolle elektrischer

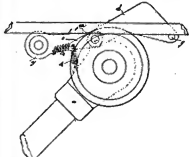


Abb. 45.

Fahrzeuge, dadurch gekennzeichnet, daß die bekannten Fahrgabel d (Abb. 45) mit einer am Rollenkopf in Hebeln gelagerter Vorlängferrolle J derart vereinigt sind, daß die letztere nach

oben gezogen und schließlich fest an den Fahrdraht angelegt wird, wenn die rückwärtigen Fahrgabelarme d herabgezogen werden.

No. 158 138 vom 3. Januar 1904.

Leipziger elektrische Straßenbahn in Leipzig. — Einrichtung zur Festhaltung des Stromabnehmers elektrischer Straßenbahnen bei Rollenentgleisung.

Einrichtung zum Festhalten des Stromabnehmers elektrischer Straßenbahnen bei Rollenentgleisung, dadurch gekennzeichnet, daß beim

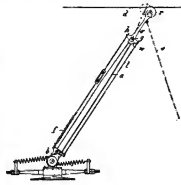


Abb. 46.

Aufbühen des Druckes der Rolle gegen den Fahrdraht die Bewegung des in bekannter Weise drehbar gemachten oberen Stützes s (Abb. 46) des Armes a unter der Wirkung einer sonst gespannten Feder f benutzt wird, um am Drehzapfen r des Armes a eine Spindel mittels Handkurbels h hervorzurufen und dadurch den Arm festzuhalten.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Für die in dieser Spalte erhaltene Mitteilungen übernimmt die Schriftleitung keinerlei Verantwortlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Verfassern selbst.)

Über eine verfehlte Blitzschutzanordnung.

Der in Heft 47, Seite 926 von Herrn L. Bernard beschriebene und von ihm ganz richtig als fehlerhaft erkannt Wasserwiderstand für Spannungserzeugungen (um solche dürfte es sich wohl handeln, denn für Blitzschutzvorrichtungen wäre der ohmsche Widerstand der Wasserströme in den Glasröhren zu hoch) zum Schutze einer Kabelstrecke ist ein interessantes Beispiel dafür, wie durch Nachschauung ohne Sachkenntnis selbst der einfachste Apparat völlig unbrauchbar ausfallen kann. Denn es handelt sich dabei offenbar um eine Nachahmung des Wasserwiderstandes für Spannungserzeugungen der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, den ich in einem Vortrage im Elektrotechnischen Verein gezeigt habe, und dessen Abbildung durch die „ETZ“ 1902, S. 554, Abb. 34, sowie durch die Druckschrift der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft über „Spannungserzeugungen“ verbreitet ist. Der Nachahmer hat eben aus der Abbildung nicht ersehen können, daß die drei Widerstandsröhren oben Öffnungen haben, um bei einem Stromübergang durch den Gasen Abzug zu verschaffen, um nicht offenbar die vier Röhre mit dem aufgesetzten Glasgefäß, das lediglich als Wasserindikator dient, für eine Art Druck- oder Vorratgefäß gehalten und glaubte sich noch verbessern zu können, wenn er ein solches Gefäß noch höher setzt als die Widerstandsröhren. Bei dem Apparat der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft ist ein Wasserzudruckschlag nötig, der die Widerstandsröhren undurchsichtiger Stabilität gewährt wurde, um das zerbrechliche Glas zu vermeiden.

Berlin, 6. X. 1905.

Dr. G. Beulechke.

Erwiderung.

In Ergänzung zu vorstehenden Ausführungen des Herrn Dr. G. Beulechke bemerke ich, daß es sich im Gegenstande tatsächlich um die Anordnung einer Spannungserzeugung handelt, die mit der eigentlichen Blitzschutzanlage in der Übertragungstation beigegeben wird. Die Absicht, eine Art Druck- und Vorratgefäß zu schaffen, liegt auf der Hand, einmal dieses Gefäß in Guß und für ein beträchtliches Fassungsvermögen auszustatten.

Brixen, 14. X. 1905.

L. Bernard.

Bestimmung des Wirkungsgrades von Dampfmaschinen.

Auf Seite 894 der „ETZ“ ist ein Auszug aus einem Aufsatz von Herrn Anders über die Bestimmung des Wirkungsgrades von Dampfmaschinen gegeben. Wie „Glückauf“ im „Glückauf“, wo jener Aufsatz zuerst erschienen ist, gezeigt hat, ist aber die dort angegebene Methode unzulässig; sie besteht aus einer graphischen Extrapolation. Indem die Kurve des totalen Dampfverbrauches pro Stunde als Funktion der Leistung, die vielfach eine Gerade ist, bis zum Schnittpunkt mit der Abszissenachse rückwärts verlängert wird und dieser Abschnitt als Leerlaufverlust angesehen wird (siehe Abb. 47).

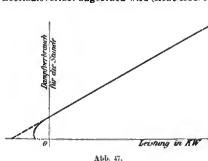


Abb. 47.

Da nun, wie im „Glückauf“ näher ausgeführt, diese Kurve links der Ordinate keine Gerade sein kann, fallen die Reibungsverluste viel zu groß aus; nur die Eisenverluste des Generators können noch ungefähr richtig sein.

Zu den mitgeteilten Zahlen ist zunächst zu bemerken, daß es sich um ein höchstens $\frac{1}{2}$ belastetes Turbinenmodell handelt (denn die Versuche zeigten, daß es bei 900 KW mit Auspuff ohne Umlaufventil abgab), was natürlich unökonomisch ist. Ferner ist der Dampfverbrauch für Verlust nicht ansehnlich höher angegeben als die Versuche ihn ergeben haben (vgl. „Glückauf“ 1905, S. 240), da der Wert in der graphischen Darstellung mit den anderen nicht in eine Gerade fiel, was Herr Anders auf einen Messungsfehler zurückführen zu müssen glaubte, während tatsächlich gekrümmter Verlauf bei großen Turbinen häufig ist. Außerdem werden noch 25% zugerechnet für Steuerungs- und Wasserdampferzeugung durch die Luftpumpe, was der Referent als „sehr niedrig“ bezeichnet. Tatsächlich geht der Steuerungs- und Wasserdampfverbrauch in Dampfmaschinen und so in den Kondensatoren; was antritt ist ganz minimal und erreicht bei Volant nur einen Bruchteil eines Prozents, die durch die Luftpumpe abgezogene Dampfmenge läßt sich berechnen (vgl. Erwidmung im „Glückauf“) und erreicht unter ungünstigsten (geringsten Vakuum) Annahmen 0,5%. Der sehr niedrige Wert“ des Herrn Referenten ist also 100% zu groß. Da nun außerdem die örtlichen Verhältnisse einen abnormen Kraftverbrauch für die Kondensation bedingen (vgl. den Aufsatz von Herrn Anders), so sind die angegebenen Resultate eher für die Turbine unvorteilhaftes Beispiel, sogar wenn man davon absieht, daß sie um mehrere Prozent von den Meßresultaten abweichen.

Zum Vergleich siehe z. B. die in jüngster Zeit gemessenen Dampfmaschinen von 1000 kW Turbine für 1500 bis 1800 KW, die im Werke der Compagnie d'Electricité de l'Ouest Parisien in Fauroux bei Paris gemessen wurden. Versuchsdauer 7 Std, mittlere Belastung 1500 KW, Dampfdruck 10 atm, Dampf Temperatur 298°C, Kühlwassertemperatur 16,0°C, Dampfverbrauch für die KW-Std einschließlich Kondensation 7,7 kg; diese Zahlen sind durch Kesselpeisewassermessung ermittelt.

a. Zt. Paris, 10. X. 1905.

Dr. Ing. F. Marguerre.

Erwidrung.

Zunächst ist zu bedauern, daß dem Schlussatz des Ansatzes (Seite 892 der „ETZ“) in welchem es heißt, daß durch meine Arbeit hinlänglich eine Anregung zu weiteren arbeitswissenschaftlichen Versuchen und Veröffentlichungen betreffend die Wirkungsgradbestimmung gegeben wurde, durch obige Entgegnung nicht Folge gegeben wird. Denn Herr Dr. Marguerre stützt sich, wie aus dem von ihm angezogenen etwas ausführlicheren Entgegnung im „Glückauf“, Nr. 39, Seite 1234, zu ersehen ist, in dem versuchten Gebrauche seiner Methode ausschließlich auf un-

öffentliche Laboratoriumsversuche. Es wäre meines Erachtens außerordentlich viel zweckdienlicher und für weitere Kreise wertvoller gewesen, wenn der Verfasser einige der gewiß interessanten Versuche der Firma Brown, Boveri & Co. der Öffentlichkeit übergeben hätte. Das ganze Thema „Dampfmaschinen“ ist noch ein ziemlich junges, sodaß ich nicht in der Lage bin, die Ausführungen des Verfassers durchgängig an Hand der Literatur zu widerlegen, da bislang in dieser zum Beispiel nichts über eingehende Leerlaufversuche an Dampfmaschinen veröffentlicht ist.

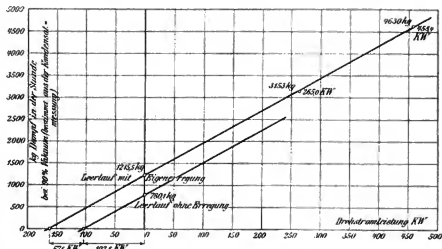


Abb. 48.

Ich will hier nur in kurzen Worten meine von Herrn Dr. Marguerre angegriffene Methode der Wirkungsgradbestimmung erläutern.

Die hierzu notwendige Bestimmung der Verluste durch Stromwärme im Anker und Feld eines Turbogenerators sind nach bekannten Verfahren ersichtbar. Die Reibungsverluste können vernachlässigt werden. Die Eisenverluste werden durch Dampfverbrauchsmessung einmal bei errigtem und einmal bei unerrigtem Generator gefunden (ebenso das über in meinem Aufsatz in der Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen und im „Glückauf“ ebenehend der Abb. 48 gegeben); die Rest bleibt die Bestimmung der Lager- und Luftreibung des Generators nebst Turbine.

Ich habe nun, Professor Stodola folgend, welcher in seinem Werke (III. Auflage, Seite 307) sagt, daß bei Paraseturbinen ebenso wie bei Kolbendampfmaschinen der Satz gilt: $PSI = PSE + \text{Leerlauf-PSI}$, in den oben angezogenen Zeitschriften einen Weg gezeigt, wie die Leerlauf-PSI, Lager- und Luftreibung graphisch ermittelbar sind.

Ich gestatte mir, hier nachstehend einen leichtfaßlichen Beweis skizzieren, welcher wohl für die Richtigkeit meiner Methode spricht.

In Abb. 2 meiner Veröffentlichung, deren Zahlenbeispiel die 100 KW-Paraseturbinen der Zeitschrift (Seite 290) zum Grunde gelegt ist, die Abbildung ist nachstehend als Abb. 48 ebenfalls angegeben) ist am Beispiel:

a) der Total-Dampfverbrauch in der Stunde 102,5 KW Leistung entspricht ermittelt. Diese Dampfmenge ist also erforderlich, um – abgesehen von der ganz geringen Baureistung –

1. die Lager- und Luftreibung im Generator (Eisen- und Kupferverluste),
 2. die Innen-Verluste im Generator (Eisen- und Kupferverluste),
 3. die für die Erregung aufzuwendende Arbeit an überwinden
- und außerdem noch 955 KW Drehstrom nach außen abzugeben;
- b) bei 160 KW abgegebener Leistung sind nötig zur Überwindung der Verluste unter 1 bis 3 und zur Abgabe von 160 KW Drehstromleistung 240 (= 2 + 156,0) kg Dampf;
 - c) bei 10 KW abgegebener Leistung sind nötig zur Überwindung der Verluste 1 bis 3 und zur Abgabe von 0 KW 1215,5 kg Dampf.

Mit diesen 1215,5 kg Dampf pro Stunde können wir (siehe unter b) 160 KW Energie abgeben, was, folglich braucht man zur Überwindung der Verluste unter 1 bis 3 160 KW. Da nun durch Dampfverbrauchsmessungen bei Leerlauf ohne Erregung des Generators

die Verluste unter 2 und 3 eliminiert werden (sie betragen, wie aus Abb. 48 ersichtlich, annähernd 57,5 KW), bleiben zur Überwindung des Verlustes unter 1, Lager- und Luftreibung der Turbine nebst Generator, die hierbei festgestellt 760 kg Dampf pro Stunde übrig.

Mit dieser Dampfmenge könnte man, wie ebenfalls aus der Abb. 48 zu ersehen ist, 102,5 KW = 158,3 PS leisten. Es beträgt also die zur Überwindung der Leerlaufarbeit aufzuwendende Arbeit 158,3 PS, während die für die Verluste unter 2 und 3 aufzuwendende Arbeit 160 – 102,5 = 57,5 KW beträgt.

Diese Leerlaufleistung von 102,5 KW ergibt doch wohl, entgegen der Ansicht des Herrn Marguerre, einen durchaus angemessenen Wert, wenn man berücksichtigt, daß außer der gewöhnlichen Lagerreibung noch die Reibungen sowie die erhebliche Ventilationsarbeit des Generators und der nicht zu vernachlässigende Kraftverbrauch des Steuerungsapparates und der Distributionspumpe hinzukommen, sodaß meine Berechnung durchaus nicht durch die von Herrn Marguerre auf Grund von wiederum un veröffentlichten Laboratoriumsversuchen an kleineren Maschinen aufgestellte Behauptung, die Leerlaufleistung und Eisenverluste wären total nur etwa 100 statt 160 KW, widerlegt erscheint.

Ferner lege ich hier fest, daß die von mir als Beispiel angegebene Dampfmaschine als 900 KW-Turbine verkauft wurde, wie dies auch aus dem Fabrikationschilde ersichtlich ist. Ob die Turbine in Wirklichkeit bei 900 KW nur $\frac{1}{2}$ belastet war, wie von Herrn Marguerre angegeben, entzieht sich meiner Betrachtung. Bezüglich der Aussage des Herrn Marguerre, daß ein nach unten gekrümmter Verlauf der graphischen Darstellung des Totaldampfverbrauches bezogen auf KW-Leistung häufig vorkäme, während ich annehme, daß diese Darstellung eine gerade Linie ergebe, kann ich die Literatur heranziehen. In fast allen mir ausliegenden englischen und französischen Dampfverbrauch von Dampfmaschinen habe ich die Werte des Gesamt-Dampfverbrauches von 0 bis 1000 KW in der Abbildung (Seite 290) dargestellt gefunden, in einigen Fällen, zum Beispiel bei den von Professor Musil an einer 1025-KW-Paraseturbinen ausgeführten Messungen (Musil, Bau von Dampfmaschinen, Seite 142 und 143) hat die Dampfverbrauchskurve bei $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{3}$ facher Belastung, wie auch nicht anders zu erwarten, eine erhebliche Krümmung nach oben.

Wohl die einseitige Veröffentlichung, bei welcher die Dampfverbrauchskurve eine schwache, aber von 0 bis $\frac{1}{2}$ Leistung stetige Krümmung nach unten aufweist, ist die von Herrn Marguerre in seiner Entgegnung im „Glückauf“, Nr. 39, angezogene Veröffentlichung von Stodola (Seite 24 seines Werkes) an der 100 PS-Rateurbinen in Paris. Professor Stodola erwähnt jedoch nicht, daß er (Seite 290, unten), daß die Versuche nicht durch ihn ausgeführt seien.

Sämtliche übrigen von Stodola veröffentlichten Dampfverbrauchswerte zeigen einen ganz anderen Verlauf der Kurve.

Eine starke Krümmung des oberen Teiles der Dampfverbrauchskurve nach unten ist ja auch im Übrigen, da je nach der Turbinenverbrauch sich immer mehr einem konstanten Werte nähern müßte, trotzdem die Leistung der Turbine steigt. (Siehe in Abb. 49 die ausgegangene Linie, welche die an der Turbine

Zeche Dahlbühch mittels Kondensationsmessung gefundene Wapen-Garantien. Aus dieser graphischen Darstellung ist die Unmöglichkeit der Annahme einer nach unten gekrümmten Dampfverbrauchsbestimmung zu ersehen, denn es würde der Dampfverbrauch für

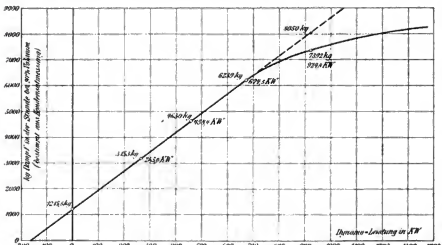


Abb. 21.

eine Stunde bei der von Dr. Marguerre als Vollast angegebenen Grenze (1240 kW) fast in einer Horizontalen verlaufen, sodaß also, gleichviel ob die Turbine 1200 oder 1500 kW leistet, der Total-Dampfverbrauch nicht wesentlich zu nehmen würde. Ich habe infolgedessen, da ja die ermittelten Dampfverbrauchswerte von 0 bis 7% Belastung barographisch in eine gerade Linie fallen, die berechnigte Annahme eines gradlinigen Verlaufs gemacht und den Dampfverbrauch bei 900 kW Leistung graphisch zu 8500 kg ermittelt (siehe die punktierte Linie in der Abb. 49).

Ein Fingerzeig, wie es möglich sein konnte, daß bei dem Versuch auf Zeche Dahlbühch der Verlust (wobei eine Garantiezahl zu erreichen war) aus der Geraden so herauszufinden wurde ermittelt wurde, ist vielleicht darin zu sehen, daß bekanntermaßen bei Grandener-Anschluß an Parsons-Turbinen von der Erbauerin das Kammlager, also die Laufradspindel, so eingestrichelt wird, daß die Laufradspindel zwischen Leit- und Laufrädern auf der Dampfteilweise auf das größtmögliche Minimum verjüngt wird.

Ich kann also der Ansicht, daß sämtliche bei größeren Turbinen die Dampfverbrauchskurve eine nach unten gekrümmte Linie sein müsse, soweit man die wenigstens aus dem vorerwähnten Material ersuchen kann, durchaus nicht beipflichten.

Als Beweis meiner Annahme, daß ein Zuschlag von mindestens 25% auf den Dampfverbrauch zu machen sei, um die Dampfverbrauchswerte einer Turbine (sofern der Dampfverbrauch durch Kondensationsmessung bestimmt wurde) mit Kesselampfmaschinen, bei welchen die Dampfverbrauchbestimmung durch Wiegen des Kesselabflusses vorgenommen wird, zu vergleichen, führe ich den zahlreichsten in der Literatur angeführten Unterschieden in der Wassermessung als wohl unzweifelhaft einwandfrei hier an: die ausführlichen Versuche, die Professor Schröder und Dr.-Ing. Koob an einer 250 PS-Tandemmaschine angestellt haben, an. In der Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure, Jahrgang 1903, Seite 1267, ist zu lesen, daß bei einem Vollastversuch der Mehrverbrauch an Dampf 6,5% bei Messung des Kesselabflusses gegenüber Kondensationsmessung betragen hat. Hierdurch und aus dem Umstande, daß bislang keine der mir bekannten Veröffentlichungen ergeben hat, daß auch nur in einem einzigen Falle die Kesselabflussmessung einer niedrigeren Wert als die Kondensationsmessung zeitigte, geht wohl zur Genüge hervor, daß die seit Jahrzehnten bewährte Methode, den Dampfverbrauch durch Wiegen des Kesselabflusses zu bestimmen, die einwandvollste ist, und daß ich völlig berechtigt bin, bei Parsons-Dampfmaschinen, bei welchen eine erhebliche Menge Dampf bei Kesselampfmaschinen nicht dem Kondensator zugeführt wird, einen Zuschlag von nur 25% zu machen, sodaß die Dampfverbrauchbestimmung durch Kondensationsmessung geschieht.

Daß die von mir als Beispiel genommene Turbine infolge eines ungünstigen Kraftmeßverbrauches der Kondensation (die Kühlwasser-

pumpe hat das Kühlwasser durch eine etwa 80 m lange Reibleitung mit mehreren Krümmern 13 m hoch zu drücken) nicht als durchaus normal arbeitende Dampfmaschine hinstellen werden kann ist richtig. Hoffentlich werden nicht bald weitere derartige Wirkungsgrad- und

Kommutatormotoren. In der Besprechung des obigen Werkes von Herrn F. Punga macht Herr Kleber auf Seite 753 der „ETZ“ die folgende Bemerkung: „Der Verfasser erhebt für den Winter-Eisenbahn-Lokomotiv-Motor, des er mit leicht komprimierter Reibungsmotor nennt (im Gegensatz zu der im allgemeinen üblichen Besetzung komprimierter Serienmotor)“.

Ich möchte hiermit darauf aufmerksam machen, daß die Besetzung „komprimierter Reibungsmotor“ von mir zuerst in einem auf diesen Motor sich beziehenden Patente benutzt und erklärt wurde.

Als Beispiel erweise ich das Zusatzpatent vom 14. V. 1905 zu meinem französischen Patente vom 21. I. 1903, Nr. 226.045, 2, 2, 3 bis 40.

Schenectady, 10. X. 1905.

Marius Latour.

Erwidern.

In den meisten Zeitschriften war bisher die Besetzung „komprimierter Serienmotor“ üblich; Herr Latour selbst spricht in seiner Arbeit „ETZ“ 1903, S. 1027, vom „Serienmotor ohne Pansenverbreitung“. Daß Herr Punga als erster die Besetzung „komprimierter Reibungsmotor“ eingeführt hat, habe ich übrigens nicht beantragt.

Charlottenburg, 30. X. 1905.

Rudolf Richter.

Berechnung von Transformatoren auf den Nennleistungsbetrag an Kosten des wirklichen Materials.

Zu der in Heft 39 der „ETZ“ publizierten Abhandlung von Dr. R. Pohl und Hermann Bobbe erlaube ich mir zu bemerken, daß die Wahl gleicher Kraftlinienlänge im ganzen Eisenkörper nicht, wie die genannten Verfasser annehmen, den kleinsten Gesamtverlusten entspricht. Den mathematischen Beweis hierfür habe ich in meinen Heft 29, 1904, und in Heft 16, 1905, der „Zeitschrift für Elektrotechnik“, Wien, erschienenen Abhandlungen erbracht.

Wien, 17. X. 1905.

Ing. Arthur Müller.

Erwidern.

Herrn Arthur Müllers Hinweis darauf, daß die Wahl gleicher Kraftlinienlänge im ganzen Eisenkörper nicht den geringsten Gesamtver-

lusten entspricht, ist durchaus richtig. Prinzipiell sollte die Dichte in dem von der Wicklung umschlossenen Teile des Eisenwerkes größer sein als in dem übrigen, weggelassen bei Manteltransformatoren, bei denen das Vorhandensein der Kerne: Gesamtlänge des Kraftlinienwerkes klein ist, auch unvorteilhaft Gebrauch macht. Für Kerntransformatoren, für die der Rechenweg ganz abgelehnt wurde, lohnt der Gewinn kaum die Komplikation der Blechschnitte und ist gleiche Dichte in Kern und Joch die Regel. Wer verschiedene Dichten anwenden will, wird die entsprechende Änderung leicht anführen können. Zu beachten ist jedoch noch, daß hierbei die apostrophische Kühllänge der Kerne beträchtlich abnimmt.

Bradford, 2. XI. 1905.

R. Pohl und H. Bobbe.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Gas, Elektrizität und Wasserwerke der Stadt Köln.

Nach dem Bericht über das am 31. III. 1905 abgelaufene Betriebsjahr sind auch für das Elektrizitätswerk die Ergebnisse sehr günstig gewesen und haben den Vorrat an Elektrizität beträchtlich vermehrt. Die utabare Stromabgabe betrug 1230480 kW Std (10851 735 h V) = 1921 1/2 pferd wie im Vorjahre. Hieran wurden für das Umformwerk für Bahnbetrieb 768024 kW Std abgegeben. Die durchschnittliche Benutzungsdauer eines angeschlossenen Kilowatt (ohne Bahnstrom) betrug im Jahr 632 Std. Die größte Beanspruchung des Werkes betrug ohne Bahnstrom 3085 kW (10 1/2 pferd) Normalkilowatt. Der gleichzeitige Gesamtantriebswert (ohne Bahnstrom) stellte sich auf 175 120 Normalkilowatt, sodaß 35% derselben gleichzeitig in Benutzung waren.

Neue Maschinen wurden im Berichtsjahre nicht beschafft, dagegen 6 Großwasserröhrenbohrer, von je 300 mm Innendurchmesser, die die Schichten vollkommen ungenutzt. Das Kabelnetz wurde auf den Nachbarort Kalk ausgedehnt. Die Gesamtlänge der Speise- und Verteilungsleitungen betrug am 31. III. 1905 12741,6 m, der Anebenkabel für Hausanschlüsse 13 504,19 m.

Die neuen Stromerzeugungsanlagen stellten sich auf 1000 pferd, die erzeugte Elektrizität. Die Betriebsausgaben betrugen im einzelnen für die erzeugte Kilowattstunden (für die nutzbare abgegebene) für Kohlen 10 1/2 pferd (12 1/2 pferd) für Betriebsarbeiterlöhne 0,54 Pf (0,53), Unterhaltung der Maschinen 0,33 Pf (0,41), Anschaffungen an Maschinen 0,27 Pf (0,33), Abwasserwasser 0,05 Pf (0,09), Gas- und Wasserverbrauch und Kohlensteine 0,03 Pf (0,01), Unterhaltung des Leitungssystems und der Transformatoren 0,38 Pf (0,34), der Akkumulatoren 0,04 Pf (0,05), der Elektrizitätszähler 0,04 Pf (0,05), der öffentlichen Beleuchtung 0,43 Pf (0,20), Einführung der Depolarisierbarkeit 0,11 Pf (0,14), für Ausbesserungen 0,27 Pf (0,33), Gehälter und Pensionen 0,92 Pf (0,61), Löhne der Kassenboten, Wächter 0,15 Pf (0,18), Unkosten 0,20 Pf (0,24), Pacht und Miete 0,08 Pf (0,10), zusammen 5,20 Pf (4,98), nach Abzug der Nebeneinnahmen von 0,74 Pf (0,91), also netto 4,46 Pf (4,58). Die Gesamteinnahmen betrugen 4,46 Pf (4,58) und die Kosten 4,46 Pf (4,58) für die abgegebene 1836 Pf, sodaß ein Überschuss von 6,36 Pf (7,76) verblieb. Das Ergebnis in Gesamtheit ist also wie folgt: Einnahmen 1 819 250,74 M., Ausgaben 688 566,05 M., bleibt Überschuss 960 891,69 M. Hieran wurden bestritten für Zinsen und Tilgung 256 291,47 M., für den Erneuerungsfonds und für außerordentliche Abschreibungen 175 958,81 M., mithin Nettobereich 346 641,41 M. Die Kosten für die Erneuerungsfonds und für außerordentliche Abschreibungen wurden für neue Anlage-Investitionen im Berichtsjahre wieder verwendet. Die Bilanz schließt mit 6 401 230,91 M., der Rückwert der Anlage betrug am Jahresende 6 026 781 M.

Aktien-Gesellschaft der Köln-Rhein-Kreisbahnen.

Der für das am 31. III. 1905 abgelaufene Geschäftsjahr verfallende Geschäftsbericht besagt, daß nachdem im Mai 1904 die landesherliche Genehmigung zur Umgestaltung und Erweiterung der Köln-Rhein-Kreisbahnen erteilt war, auf allen Strecken die Bauarbeiten in Angriff genommen seien. Gebaut wird an den Linien: 1. Vorgezogenbahn, 2. Vorgezogenbahn, 3. Vorgezogenbahn, 4. Vorgezogenbahn, 5. Vorgezogenbahn, 6. Vorgezogenbahn, 7. Vorgezogenbahn, 8. Vorgezogenbahn, 9. Vorgezogenbahn, 10. Vorgezogenbahn.

Auf die Gleichungsgruppe (3), die der Bedingung $y_i = \sum g_{ij} (u \geq r)$ genügt, wird nun das vorerwähnte (als bekannt vorausgesetzte) Gaußsche Verfahren angewendet.

Wiewohl also die Zahl der Unbekannten um eine vermehrt ist, wird doch bei gleicher Bequemlichkeit der Rechnung die Konvergenz wesentlich energischer und zwar deswegen, weil der Näherungswert der neuen Unbekannten e'_i zufolge der Gl. (2) zugleich allen übrigen zu gute kommt. Ferner aber ergibt sich ein weiterer wesentlicher Vorteil aus der neuen Gleichungsform für die Prüfung der Rechnung. Denn da sowohl die Summe der Koeffizienten jeder Unbekannten als auch die Summe der rechten Gleichungsseiten null ergibt, da ferner bei jeder durch die Näherungsrechnung bedingten Rechnung die Koeffizienten einer Unbekannten multipliziert mit demselben Faktor, also wieder eine Zahlenreihe, die zur Summe null ergibt, abgezogen wird, so muß jede der neuen J -Reihen wiederum als Summe null ergeben. Es kann also ohne weiteres bei jeder Zahlenreihe die Kontrolle durch einfache Addition der neuen Reihe oder auch nur der letzten Ziffern derselben erfolgen, ohne daß, wie bei der ursprünglichen Gaußschen Methode, vorher geuane Multiplikationen auszuführen wären.¹⁾

Wie aus dem folgenden Beispiel ersichtlich, bedeutet die Einführung der Unbekannten e'_i nichts weiter als die Einführung der vereinigten Äquipotentialen Speisepunkte als neuer Knotenpunkt, dessen Belastung der gesamte dem Netz zuzuführende und daher negativ zu nehmende Strom bildet. Die Größe g_{0i} ist die Summe der Leitfähigkeiten der von sämtlichen Speisepunkten ausgehenden Verteilungsleiter, während die Größen g_{ij} die Leitfähigkeiten der Verbindung des i -ten Knotenpunktes mit den Speisepunkten bedeuten.

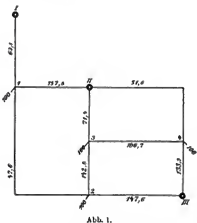


Abb. 1.

Als Beispiel sei die Spannungsverteilung des in Abb. 1 skizzierten Netzes berechnet. Die beigefügten Zahlen bedeuten die Belastungen sowie die Leitfähigkeiten der einfachen Leiterlängen, und dementsprechend sind die Spannungsverluste die in den einfachen Leitern verloren gehenden Spannungen.

Die Netzgleichungen sind:

$$\begin{aligned} 308,9 e_1 + 47,6 e_2 &= 100 \\ -47,6 e_1 + 338,0 e_2 + 142,8 e_3 &= 100 \\ -142,8 e_2 + 320,9 e_3 + 106,7 e_4 &= 100 \\ -106,7 e_3 + 291,6 e_4 &= 100 \end{aligned}$$

¹⁾ Ein Verfahren, das sich diesen letzten Vorteil zu Nutze macht, jedoch auf einem etwas anderen, nämlich Beschränkung der Konvergenz durch Einführung der Zahlenreihen e'_i , beruht, ist nach Ch. L. L. in der „Rechnung elektrischer Leitungsnetze“, Band 2 (Heft 1905), benutzt worden.

Daher wird durch Benützung der Gl. (2) und (4) die folgende Gleichungsgruppe erhalten:

$$\begin{aligned} 625,2 e'_0 - 221,3 e'_1 - 147,6 e'_2 - 71,4 e'_3 - 184,9 e'_4 &= -400 \\ -221,3 e'_0 + 208,9 e'_1 + 47,6 e'_2 &= 100 \\ -147,6 e'_0 + 47,6 e'_1 + 338,0 e'_2 - 142,8 e'_3 &= 100 \\ -71,4 e'_0 &= 100 \\ -142,8 e'_2 + 320,9 e'_3 - 106,7 e'_4 &= 100 \\ -184,9 e'_3 &= 100 \\ -106,7 e'_3 + 291,6 e'_4 &= 100 \end{aligned}$$

Die Summe sowohl der rechten Seiten als der Koeffizienten der Unbekannten ist nach dem Bildungsgesetz nach gleich null; die letzteren sind die oben gekennzeichneten Leitfähigkeiten der Speisepunkte, sodaß also auch diese Gleichungen unmittelbar hingeschrieben werden können. Die Einführung von ungefähren Näherungswerten der e_i von denen man bei dem gewöhnlichen Gaußschen Verfahren gern Gebrauch macht, erübrigt sich hier, da ja e'_i die Rolle dieses Näherungswertes spielt.

Nun werden bekanntlich die Werte der e'_i dadurch ermittelt, daß man den jeweilig größten Quotienten aus den rechten Seiten und den Diagonalelementen der Gleichungsdeterminante als Näherungswert der betreffenden Unbekannten unter Vernachlässigung aller andern Unbekannten ansieht und mit diesen die Gleichungen behandelt.²⁾ Hier wäre also dieser Wert:

$$e'_0 = -\frac{400}{625} = -0,6 \dots + e'_0'',$$

wobei man, um die Rechnungen bequem im Kopf zu bewältigen, stets nur mit einer Dezimale rechnet. Die Einsetzung dieses Ausdrucks in die linken Seiten der Gleichungen umgeändert und bringt die rechten Seiten auf:

$$\begin{aligned} -400 + 0,6 \cdot 625,2 &= -24,9 \\ 100 - 0,6 \cdot 221,3 &= -32,8 \\ 100 - 0,6 \cdot 147,6 &= 11,4 \\ 100 - 0,6 \cdot 71,4 &= 57,2 \\ 100 - 0,6 \cdot 184,9 &= 10,9 \end{aligned}$$

wobei die Rechnung bis auf die erste Dezimale geführt ist, um die e_i bis auf die zweite Dezimale genau zu erhalten. Die Summe dieser Zahlen ist wieder null. Der nächste Näherungswert ist:

$$e'_2 = \frac{57,2}{321} = 0,2 + e'_2''$$

und gibt als neue Werte der rechten Seiten die Zahlen: $-24,9 + 0,2 \cdot 71,4 = -10,8$ u. s. f.

erhalten wir (unter Fortlassung des Kommas bei den Werten der J) die folgende Zusammenstellung (s. Tafel 1).

Nach der neunten Reihe konnte die Rechnung abgebrochen werden, da die Reste dividiert durch ihre Diagonalkoeffizienten kleiner sind als 0,005. Die so erhaltenen e'_i vermindert um e'_0 gehen nach Gl. (2) die e_i .

Die Ausgleichsrechnungen bei verzweigten Netzen.

Um die Begriffe und Beziehungen festzulegen, will ich ganz kurz die Ableitung der ersten in der erwähnten Abhandlung³⁾ von Teilmitteln erhaltenen Gleichungen wiederholen, da ich sie bei der weiteren Entwicklung benutzen werde und sich auch einige neue Schlussfolgerungen ergeben.

Das Netz ist unter Voraussetzung gleicher Spannung an den Speisepunkten so berechnet, daß der größte Spannungsverlust e bei voller (normaler) Belastung der Verteilungsleiter nicht überschritten wird. Bei Verlegung sämtlicher Äquipotentialen auf die Knoten- und Speisepunkte derart, daß Speise- und Knotenpunkte gleiches Potential besitzen, seien die Belastungen der Knotenpunkte J_i , und diejenigen der Speisepunkte J_{0i} , während die Speisekabel die Ströme J_{0i} zu führen haben und sämtlich für den Spannungsverlust $e_0 = J_{0i} u_{0i}$ berechnet sind, sodaß in der Tat bei voller Belastung an den Speisepunkten gleiches Potential herrscht. Die Regelung der Spannung erfolgt auf mehrere unveränderte Spannung an den Speisepunkten, sodaß diese bei Änderung, also im allgemeinen bei Verminderung der Netzbelastung, den Charakter von Speisepunkten gleicher Spannung verlieren und zu einfachen Knotenpunkten werden. Die Punkte gleichen, wenn auch nicht unveränderlichen Potentials, rücken dann an den Anfang der Speiseleitungen, die an den Sammelschienen der Zentrale vereinigt sind.



Abb. 2.

T a f e l 1.

	e'_0	e'_1	e'_2	e'_3	e'_4	J_0	J_1	J_2	J_3	J_4	
1	-0,6	—	—	—	—	-4000	1000	1000	1000	1000	$\Sigma = 0$
2	—	—	—	0,2	—	-249	-328	114	572	-109	$\Sigma = 0$
3	—	—	0,1	—	—	-106	-328	400	-70	104	$\Sigma = 0$
4	—	-0,1	—	—	—	-42	-280	62	72	104	$\Sigma = 0$
5	-0,08	—	—	—	—	-180	-11	15	72	104	$\Sigma = 0$
6	—	-0,03	—	—	—	-8	-77	-30	84	46	$\Sigma = 0$
7	—	—	—	—	0,02	-26	3	-44	51	48	$\Sigma = 0$
8	—	—	—	—	—	-51	3	-44	72	-10	$\Sigma = 0$
9	—	—	—	—	—	-7	3	-15	8	11	$\Sigma = 0$
10	—	—	—	—	—	-14	1	1	1	11	$\Sigma = 0$
11	-0,63	-0,13	0,02	0,22	0,02	—	—	—	—	—	
12	-0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	—	—	—	—	—	
13	—	—	0,72	0,85	0,65	—	—	—	—	—	

Wenn wir diese Werte in bekannter Weise in einer Tafel übersichtlich vereinigen, so

²⁾ Siehe die erwähnte Abhandlung von Teilmitteln, S. 507 oder auch Unveränderliche bei der unter Algebraischen Gleichungen: „Scheidmeyer'sches Verfahren“.

1. Ist die Strecke I, II (Abb. 2) einfach und hersehen nur an den Speisepunkten die festgesetzten Stromstärken J_1 und J_{II} , so wird

³⁾ „KT“ 1903, S. 224.

$$J_0 I = J_I;$$

$$J_0 II = J_{II}$$

und

$$e_s = p_s \mathcal{E} = J_I w_I = J_{II} w_{II},$$

wo p_s der in Teilen von \mathcal{E} ausgedrückte Spannungsverlust in den Speiseleitern und \mathcal{E} die Spannung eines Leiters gegen den Nullpunkt des Systems, bei Zweileiternanlagen daher gleich der halben Nutzsapannung E der Anlage ist. Fallen die Belastungen der Speisepunkte auf die Werte $J_I J_I$ und $J_{II} J_{II}$, $0 < \gamma < 1$, so können wir ohne weiteres die neuen Speiseleiterströme $i_{0I} = \gamma J_I J_I$ und $i_{0II} = \gamma J_{II} J_{II}$ mittels der bekannten Leiterwiderstände w_I, w_{II} und w_{II} berechnen und es sind auch die (Größen γ der Bedingung unterworfen

$$0 \leq \gamma < 1.$$

Denn es ist, wenn $w_I + w_{II} + w_{III} = w_{00}$ gesetzt wird,

$$i_{0I} = w_{00}^{-1} w_I J_I J_I + w_{00}^{-1} J_{II} J_{II}$$

oder

$$\gamma I J_I = \left(1 - \frac{w_I}{w_{00}}\right) J_I J_I + \frac{w_{II}}{w_{00}} J_{II} J_{II}$$

$$\gamma_{II} J_{II} = \frac{w_I}{w_{00}} J_I J_I + \left(1 - \frac{w_{II}}{w_{00}}\right) J_{II} J_{II},$$

also

$$\gamma I J_I - \gamma_{II} J_{II} = J_I J_I + J_{II} J_{II}$$

$$\gamma I J_I - \gamma_{II} J_{II} = \left(1 - 2 \frac{w_I}{w_{00}}\right) J_I J_I - \left(1 - 2 \frac{w_{II}}{w_{00}}\right) J_{II} J_{II},$$

daher unter Berücksichtigung, daß $w_I J_I = w_{II} J_{II}$,

$$\gamma I = \eta_I - \frac{w_I}{w_{00}} (\eta_I - \eta_{II})$$

$$\gamma_{II} = \eta_{II} - \frac{w_{II}}{w_{00}} (\eta_{II} - \eta_I)$$

das heißt aber

$$0 < \gamma < 1,$$

da $\frac{w_I}{w_{00}}$ und $\frac{w_{II}}{w_{00}}$ echte Brüche sind.

Ferner wird:

$$e_{II} = \eta_{II} - e_I = i_{0II} w_{II} - i_{0I} w_I = e_s (\gamma_{II} - \gamma_I) = e_s (\eta_{II} - \eta_I) \left(1 - \frac{w_I + w_{II}}{w_{00}}\right) \quad (1)$$

und der in II fließende Ausgleichstrom, der zugleich als Kreisstrom in dem geschlossenen von w_I, w_{II} und w_{III} gebildeten Kreise aufgefaßt werden kann, wie aus den Gleichungen

$$i_{0I} = \eta_I J_I + J_{II} II \quad (2)$$

$$i_{0II} = \eta_{II} J_{II} - J_I II$$

folgt, ist

$$J_{II} II = \frac{e_{II} J_{II}}{w_{II}} = J_I (\eta_{II} - \eta_I) \frac{w_I}{w_{00}} \quad (3)$$

Setzen wir ferner

$$\eta_{II} = \eta_{II} J_{II} w_I - \eta_I J_I w_I = e_s (\eta_{II} - \eta_I) \quad (4)$$

bezeichnen wir also mit e_{II} denjenigen Potentialunterschied, der zwischen den Punkten I und II herrschen würde, wenn

keine Verbindung zwischen ihnen vorhanden wäre, so erhalten wir aus (3), (4) und (2)

$$e_{II} = J_{II} II w_{II} = e_{II} - J_{II} II (w_I + w_{II})$$

also

$$e_{II} = J_{II} II (w_I + w_{II} + w_{III}) \quad (5)$$

e_{II} ist also diejenige Spannung, die den Kreisstrom J_{II} in dem Gesamtwiderstand w_{00} des Kreises hervorruft; durch ihn wird der Potentialunterschied e_{II} , der zwischen den Punkten I und II bei offenem Stromkreise herrschen würde, auf den geringeren Wert e_{II} herabdrückt.

Wie die Gl. (1) und (5) lehren, hängen sowohl e_{II} als J_{II} nicht von den absoluten Belastungsänderungen von J_I und J_{II} ab, sondern von dem Unterschied:

$$w_I = \eta_{II} - \eta_I$$

wie auch daraus erhellt, daß wir jede Belastungsänderung in zwei solche zerlegen können, von denen die eine: proportionale Verminderungen von J_{II} auf $\eta_{II} J_{II}$ und von J_I auf $\eta_{II} J_I$ die Potentiale von I und II infolge der Regelung der Maschinenspannung überhaupt nicht berührt, während die zweite, den Punkt I allein betreffende Änderung von $\eta_{II} J_I$ auf $\eta_I J_I$ (Verminderung, wenn $\eta_{II} > \eta_I$), also der Gegengstrom

$$\Delta J_I = (\eta_{II} - \eta_I) J_I = \eta_I J_I$$

(Abb. 3) den Potentialunterschied $e_{II} = \eta_{II} - \eta_I = 0 - (-\Delta J_I w_I) = \Delta J_I w_I$ hervorruft,

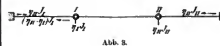


Abb. 3.

der infolge w_{II} auf e_{II} ausgeglichen wird oder werden soll. Daher erhalten wir für e_{II} den weiteren Ausdruck:

$$e_{II} = \eta_I J_I w_I = \eta_I p_s \mathcal{E} \quad (6)$$

und daher durch Division dieser Gleichung mit $e_{II} = p_s \mathcal{E}$

$$\eta_{II} = \frac{\eta_I}{p_s} p_s = \eta_I p_s \quad (7)$$

worin die Größe

$$\eta_{II} = \frac{\eta_I}{p_s} \quad (8)$$

den „Ausgleich“ des Punktes I gegen II kennzeichnet und diejenige prozentuale Verminderung darstellt, die die Belastung des Punktes I bei sonst unveränderten Netzverhältnissen erfahren muß, um einen tatsächlichen Potentialunterschied zwischen Punkt I und II von 1% der Netzspannung hervorzurufen.

Hieraus ergeben sich nun sofort die Hauptgleichungen für die Ausgleichsrechnung bei vorhandenen Netzen:

$$e_{II} = \frac{w_I + w_{II} + w_{III}}{w_{II}} J_{II} \frac{1}{p_s} \quad (1)$$

$$p = \frac{\eta_I}{\eta_{II}}; \quad e_{II} = p \mathcal{E} = \frac{w_I}{w_{II}} \mathcal{E} \quad (II)$$

$$J_{II} = \frac{1}{w_{II}} = \frac{e_{II} p_s - 1}{w_I + w_{II}} \quad (III)$$

$$J_{II} = \frac{e_{II} p_s - 1}{w_I + w_{II}} \cdot J_{II} \cdot \mathcal{E}$$

Den Gl. (II) wollen wir noch eine für den Gebrauch bequemere Form geben. Ist nämlich in einem vorhandenen Netze bereits eine Leitung III von der Leitfähigkeit g_{III} vorhanden, deren nicht genügender Ausgleich e_{II} auf J_{II} erhöht werden soll, so ist parallel zur Leitfähigkeit g_{II} ein weiterer Leiter von der Leitfähigkeit g'_{II} zu legen, die sich folgendermaßen ergibt. Es ist

$$e_{II} = [(w_I + w_{II}) g_{II} + 1] \frac{1}{p_s},$$

und dementsprechend wird, wenn der Ausgleich durch Vergrößerung der Leitfähigkeit um g'_{II} auf e_{II} gebracht wird,

$$e_{II} = [(w_I + w_{II}) (g_{II} + g'_{II}) + 1] \frac{1}{p_s},$$

mithin durch Subtraktion:

$$\Delta e_{II} = (w_I + w_{II}) g'_{II} p_s = (e_{II} - e_{II}) p_s = (e_{II} + w_{II}) g'_{II} p_s$$

woraus

$$g'_{II} = \frac{\Delta e_{II} \cdot p_s}{e_{II} + w_{II}} \quad (IV)$$

$$g'_{II} = \frac{\Delta e_{II} p_s}{e_{II} + w_{II}} \cdot J_{II} \cdot \mathcal{E}$$

2. Ist die einzige zwischen I und II in der Entfernung l J_{II} wirkende Belastung (Abb. 4), die der Schwankung um u J unter-

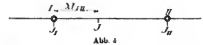


Abb. 4.

liegt $-J_I$ und J_{II} sind die Speisepunktbelastungen bei äquipotentieller Übertragung aller Lasten – so erhalten wir die neuen Speisepunktbelastungen, wenn wir anstatt J die Größe $e J = (1 - \eta) J$ auf I und II übertragen; also:

$$\eta_I J_I = J_I - J (1 - \eta) + \eta J (1 - \eta) = J_I - J (1 - \eta)$$

$$\eta_{II} J_{II} = J_{II} - J + \eta J = J_{II} - \eta J$$

Daher wird

$$e_{II} = \eta_{II} - \eta_I = \frac{J}{J_I} \eta (1 - \eta) - \frac{J}{J_{II}} \eta \lambda = \eta J \left(\frac{1 - \eta}{J_I} - \frac{\lambda}{J_{II}} \right)$$

und

$$\Delta J_I = \eta J_I = \eta J (1 - \lambda (1 + \eta_{II})),$$

wo

$$f_{III} = \frac{J_I}{J_{II}} = \frac{w_{II}}{w_I},$$

Mithin erhalten wir

$$e_{II} = \Delta J_I w_I = u (J_I) w_I = u \left(\frac{J_I}{J_I} \right) p_s \mathcal{E} \quad (9)$$

wenn

$$(J_I) = J (1 - \lambda (1 + \eta_{II})) \quad (10)$$

gesetzt wird. Gl. (9) ist der Gl. (5) entsprechend gebaut, und wir erhalten als neue Bestimmungsgleichung für e_{II} :

$$\frac{e_{II}}{p_s} = \frac{u (J_I)}{J_I} p_s = e_{II} p_s \quad (1a)$$

wo nunmehr

$$e_{II} = \frac{u (J_I)}{p_s} = a \left(\frac{J_I}{J_I} \right) \quad (8a)$$

also

$$a = e_{II} \left(\frac{J_I}{J_I} \right) = \frac{u}{p_s} \quad (11)$$

setzungen des Spannungsverlust in μ (beziehungsweise ν) selbst.

Die Q -Werte lassen sich für jedes Netz auf einfachen Wege berechnen, entweder nach dem von Verhoeck in dem angezogenen Aufsatz angegebenen Verfahren oder durch Lösung der entsprechenden Netzeleichungen mittels des Gaußschen Näherungsverfahrens, indem man jeweilig nur einen Knoten mit der Stromeinheit belastet, und mit ihrer Hilfe ergibt sich die Spannungsverteilung des Netzes bei einer beliebigen Belastung nach den Gl. (13) durch einfache Überlagerung der Stromabnahmen. Wie wir aus den zu entwickelnden Formeln noch sehen werden, kommen für die Ausgleichsrechnungen nur die von den Speisepunkten abhängigen Größen q_{MN} und $q_{M'}$ in Frage, es brauchen für unseren Zweck also auch nur diese berechnet zu werden. Dies sichert aber dem Gaußschen Verfahren sowohl in bezug auf Kürze als Bequemlichkeit der Rechnung unbedingt den Vorzug vor dem Verhoeck'schen, denn es sind verhältnismäßig wenig Gleichungsgruppen aufzustellen und zu lösen, nämlich nur soviel als Speisepunkte vorhanden sind. Dagegen müssen bei dem Verhoeck'schen Verfahren alle Größen q bestimmt werden, denn die endgültigen Q -Werte werden erst dann erhalten, wenn alle Knotenpunkte als solche eingeführt sind. Da diese Werte als algebraische Summen einer größeren Reihe von Produkten erscheinen, so ist es klar, daß bei dem Verhoeck'schen Verfahren eine bedeutende Genauigkeit der Rechnung erforderlich ist, für die vielfach der Rechenschieber nicht ausreicht.

Für die normale (volle) Netzbelastung ist

$$q_1 = q_{11} = \dots = q_N = q_N.$$

also

$$\begin{aligned} u_{11} &= u_1 - q_1 = (q_{11} - q_1) J_1 \\ &+ (q_{11} - q_1) J_1 + \dots \\ &+ (q_{11} - q_1) J_1 + \dots = 0 \quad (14) \end{aligned}$$

und allgemein

$$\begin{aligned} q_{NM} &= q_M - q_N \\ &= (q_{M1} - q_N) J_1 + (q_{M2} - q_N) J_2 + \dots \\ &+ (q_{MN} - q_N) J_N + \dots = 0. \end{aligned}$$

Nehmen wir nun an, daß zunächst nur die Belastung eines Punktes, etwa J_1 um $u_1 J_1 = (1 - q_1) J_1$ vermindert wird, so erhalten wir für die neue Spannungsverteilung eine Gleichungsgruppe, die sich von (13) nur dadurch unterscheidet, daß $q_1 J_1$ an Stelle von J_1 tritt. Daher wird nunmehr:

$$\begin{aligned} u_{11} &= (q_{11} - q_1) J_1 J_1 + (q_{11} - q_1) J_1 \\ &+ \dots + (q_{11} - q_1) J_1 + \dots \end{aligned}$$

und durch Subtraktion der Gl. (14) von dieser Gleichung:

$$\begin{aligned} u_{11} &= - (q_{11} - q_1) (1 - q_1) J_1 \\ &= (q_{11} - q_1) u_1 J_1. \quad (15a) \end{aligned}$$

Allgemein ist also der Potentialunterschied von I gegen einen andern Speisepunkt M :

$$u_{1M} = (q_{11} - q_M) u_1 J_1. \quad (15)$$

Man kann sich u_{1M} auch dadurch entstanden denken, daß der Knotenpunkt I statt um $u_1 J_1$ entlastet zu werden, mit der negativen Größe $-u_1 J_1$ belastet wird, während im übrigen alle der Vollbelastung des Netzes entsprechenden Stromabnahmen, also auch J_1 wirken. Dann überlagert sich der normalen Spannungsverteilung eine solche, die der Belastung $-u_1 J_1$ entspricht, nämlich im Punkte M ein Spannungsverlust

$-q_M u_1 J_1$ und in I ein Spannungsverlust $-q_1 u_1 J_1$. Die tatsächlichen Spannungsverluste bei M und I sind also:

$$u_{1M} = u_1 - q_M u_1 J_1$$

$$u_1 = u_1 - q_1 u_1 J_1,$$

näherlich wie vorher:

$$u_{1M} = (q_{11} - q_M) u_1 J_1.$$

Deuten wir uns den Speisepunkt I vom übrigen Netz getrennt (sua durch Scheiden der Verteilungskabel rings um I), so würde der der Belastungsverminderung entsprechende Strom $\Delta J_1 = u_1 J_1$ von I nach Z fließend wieder eine Spannungserhöhung von I gegenüber allen andern, unverändert gebliebenen Speisepunkten hervorrufen

$$u_{1M} = \Delta J_1 u_1 = u_1 J_1 q_{11} \dots \quad (16)$$

die infolge der Verteilungsbeziehungsweise Ausgleichsleistungen einen Ausgleichsstrom hervorrufen, der den Potentialunterschied zwischen I und den übrigen Speisepunkten auf den tatsächlichen vorhandenen Unterschied u_{1M} herabdrückt. Es wird also:

$$\begin{aligned} u_{1M} &= u_1 J_1 q_{11} \\ u_{1M} &= p_{1M} J_1 q_{11} = a_{1M} p_{1M} \dots \quad (17) \end{aligned}$$

und

$$u_{1M} = \frac{u_1 J_1}{p_{1M} J_1 q_{11}} \dots \quad (18)$$

Setzen wir hierin für p_{1M} seinen Wert, nämlich

$$p_{1M} = \frac{u_{1M}}{q_{11}} = (q_{11} - q_M) u_1 J_1 q_{11},$$

so folgt

$$a_{1M} = \frac{1}{q_{11} - q_M} \frac{u_1}{p_{1M} J_1 q_{11}}.$$

Nun ist $u_1 = u_1 J_1$, also tritt an Stelle der bei einfacher Strecke III geltenden Gl. (I) die folgende Gleichung, wenn wir zugleich allgemein die Belastungsänderung $u_1 J_1$ des N ten Knotenpunktes in Bezug auf den N ten und M ten Speisepunkt einführen:

$$a_{NM} = \frac{u_N}{q_N - q_M} \frac{1}{p_N} (\nu = N, 1, 2, \dots) \quad (1c)$$

Diese Gleichung geht in I über, wenn für $q_N = q_1$ und $q_M = q_{11}$ die entsprechenden Werte eingesetzt werden. Es ist nämlich gemäß Abb. 2 (Seite 1070):

$$q_1 = \frac{g_{11}}{g_1 + g_{11} - g^2_{11}}$$

$$q_{11} = \frac{g_{11}}{g_1 + g_{11} - g^2_{11}}$$

also

$$q_1 - q_{11} = \frac{g_{11}}{g_1 + g_{11} - g^2_{11}} - \frac{g_{11}}{g_1 + g_{11} - g^2_{11}}$$

Nun ist

$$g_{11} - g_{11} = g_{11}$$

und

$$g_1 + g_{11} - g^2_{11} = g_1 + g_{11} + g_1 + g_{11}.$$

Setzt man an Stelle der Leitfähigkeiten die Widerstände, so folgt nach einigen einfachen Umformungen:

$$u_{11} = \frac{u_1 + u_{11} + u_{11}}{r_{11}} \frac{1}{p_N}$$

An Stelle der Gl. (II) treten hier die folgenden:

$$\begin{aligned} p_{NM} &= \frac{u_N}{q_N - q_M} J_N \\ &= (q_N - q_M) u_N J_N \frac{p_N}{p_N} \quad (11c) \\ q_N &= p_N M = (q_N - q_M) u_N J_N \\ (\nu = N, 1, 2, \dots) \end{aligned}$$

Was nun die Gl. (III) und (IV) betrifft, die wir für den einfachen Strang zur Querschnittsberechnung auf Ausgleich aufgestellt haben, so müssen wir hier wieder zwei Fälle unterscheiden. Handelt es sich um den Entwurf eines Netzes, so hat die Ausgleichsrechnung den Zweck, festzustellen, ob die auf Verteilung berechneten Querschnitte für den Ausgleich genügen. Stellt es sich heraus, daß dies nicht der Fall ist, so wird man natürlich, abgesehen von Ausnahmefällen, nicht unbelastete Ausgleichsleiter zwischen den einzelnen Speisepunkten verlegen, sondern die vorhandenen Verteilungsleitungen verstärken, da dies natürlich billiger und für etwaige spätere Erhöhung der Stromabnahme vorteilhafter ist. Es hat daher keinen Sinn, einen Querschnitt g_{1M} oder die entsprechende Leitfähigkeit g_{1M} zu berechnen, da ja nicht einfache Verbindungen, sondern Maschen zwischen den Knotenpunkten liegen. Daß in diesem Falle u_{1M} am wirksamsten verkleinert wird, wenn diejenigen Leitfähigkeiten sämtlich oder teilweise vergrößert werden, die in dem der Belastungseinstellung unterworfenen Punkte, hier also in I zusammenlaufen, läßt sich zwar ohne weiteres einsehen, kann aber auch auf folgendem Wege gezeigt werden.

Geben wir der Übersichtlichkeit wegen M den Wert II , so folgt, daß

$$u_{11} = (q_{11} - q_{11}) u_1 J_1$$

kleiner wird, entweder durch Vergrößerung von g_{11} , oder durch Verkleinerung von q_{11} , oder durch beides. Nun ist:

$$q_{11} = \frac{D_{11}}{D}; \quad q_{11} = \frac{D_{11}}{D},$$

das heißt

$$\begin{aligned} q_{11} &= \frac{1}{D} \left\{ g_{11} D'_{11} + g_{11} D'_{11} + \dots \right. \\ &\quad \left. \dots + g_{11} D'_{11} + g_{11} D'_{11} + \dots \right\} \quad (19) \\ q_{11} &= \frac{1}{D} \left\{ g_{11} D'_{11} + g_{11} D'_{11} + \dots \right. \\ &\quad \left. + \dots + g_{11} D'_{11} + g_{11} D'_{11} + \dots \right\} \end{aligned}$$

worin die D' , die Unterdeterminanten der Determinante D_{11} bezeichnen. Die Richtigkeit dieser Gleichungen erkennt man leicht, wenn man die Unterdeterminanten D_{11} und D_{11} nach g_1 beziehungsweise g_1 entwickelt. Nun enthalten die Größen D' überhaupt nicht die Leitfähigkeiten g_1 , also wird q_{11} durch Vergrößerung der g_1 verkleinert, da ja die Determinante D dadurch vergrößert wird. Zugleich aber wird q_{11} vergrößert, da das g_1 jedes einzelnen Gliedes verhältnismäßig schneller wächst als D , also q_{11} mit g_1 größer wird.

Man wird also, falls eine Querschnittsvergrößerung der Leiter eines Speisepunktes nötig ist, für einen oder mehrere der von diesem Speisepunkte ausgehenden Verteilungsleiter - der Speiseleiter kommt im allgemeinen nicht in Frage, da ja zugleich mit dem selben der Querschnitt aller andern Speiseleiter vergrößert werden müßte - den nächstgrößeren Normalkuerschnitt wählen und durch nochmalige Berechnung der Größen g prüfen, ob der Spannungsverlust auf die zulässige Größe herabgekommen ist.

(Schluß folgt.)

Das Kugelphotometer in Theorie und Praxis.

Von Dr.-Ing. L. Bloch.

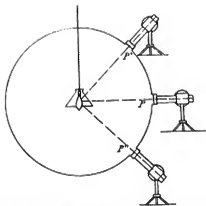
(Schluß von S. 1052.)

Untersuchung des Kugelphotometers durch Versuche.

1. Verteilung der Beleuchtung im Kugelphotometer.

Die Versuche sollen zeigen, daß die tatsächlichen Verhältnisse mit den oben gebrauchten theoretischen Ableitungen in Übereinstimmung sind. Die erste Frage, die hier versuchsartig nachgeprüft werden soll, ist die: Ist bei Anwendung einer Blende die Innenwand des Kugelphotometers wirklich vollkommen gleichmäßig beleuchtet, auch wenn die in der Mitte des Kugelphotometers befindliche Lichtquelle eine ganz ungleichmäßige Verteilung besitzt?

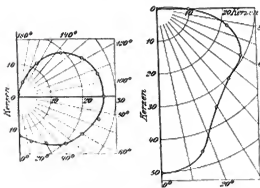
Um diese Frage zu beantworten, wurde die Beleuchtung der Wand an den drei um einen Winkel von 45° auseinander liegenden Stellen P , P' , P'' mit dem Photometer



Messanordnung für Kugelphotometer zur Untersuchung der Beleuchtung an verschiedenen Stellen.

Abb. 6.

gemessen, wie in der Skizze Abb. 6 angedeutet ist. Als Lichtquelle wurde dabei einmal eine Kohlenfaden-Glühlampe für 110 V benutzt, die in den Fragekommen der Richtungen nur Verschiedenheiten der



Lichtverteilung einer Kohlenfaden-Glühlampe ohne Reflektor, mit Reflektor.

Abb. 7.

Lichtstärke bis zu etwa 25% besitzt. Dieselbe Glühlampe wurde dann mit einem Glasreflektor versehen, dessen obere Fläche durch dunkles Papier abgedeckt war; auf diese Weise wurde alles von der Glühlampe ausgehende Licht nach unten geworfen und eine sehr ungleichmäßige Verteilung der Beleuchtung erzielt. Die Lichtverteilung der Glühlampe in senkrechten

Richtung mit und ohne Reflektor ist aus den Linien in Abb. 7 zu sehen.

Die Messung der Beleuchtungsstärke der Stellen P , P' und P'' , an denen sich in der Kugelwand Beobachtungsöffnungen von 50 mm Durchmesser befanden, wurde sowohl ohne als auch mit Anwendung einer Blende für beide Fälle der Lichtverteilung ausgeführt. Die am Photometer abgelesenen, der Beleuchtungsstärke proportionalen Werte α sind in Zahlentafel II zusammengestellt.

Zahlentafel II.

Messung an der Stelle	Kohlenfaden-Glühlampe			
	ohne Reflektor		mit Reflektor	
	ohne Blende α	mit Blende α	ohne Blende α	mit Blende α
P	56	41	28	28
P'	54	40	27,5	27
P''	58	41	48	27,5

Wie aus der Zahlentafel zu sehen ist, beträgt der größte Unterschied in den Ablesungen an den drei Stellen der Kugelwand bei Anwendung einer Blende 2,5 beziehungsweise 3,5%. Die Beleuchtung der Wand der Kugel bei Abblendung des direkten Lichtes ist also als praktisch gleichmäßig zu bezeichnen. Der Einfluß der Blende tritt besonders stark hervor, wenn man den großen Unterschied der Beleuchtung in P'' gegenüber P und P' bei der Messung der Glühlampe mit Reflektor ohne Anwendung der Blende gegenüberhält. Wie aus diesen Versuchen hervorgeht, kann man den Beobachtungspunkt an eine beliebige Stelle der Kugel legen. Mit Rücksicht auf möglichst bequemes Messen wird man jedoch wohl immer einen Punkt P am Äquator der Kugel als Beobachtungspunkt wählen.

Anstatt die Beleuchtung an verschiedenen Stellen der Kugel zu messen, kann man den oben beschriebenen Versuch auch so ausführen, daß man die Beleuchtung immer an derselben Stelle mißt, aber der in Mittelpunkte der Kugel befindlichen Lichtquelle mit ungleichmäßiger Verteilung verschiedene Stellungen durch Drehung gibt. In dieser Weise ist der Versuch von Prof. Ubricht mit einer einseitig geschwächten Glühlampe ausgeführt worden und in dem Aufsatz in der „ETZ“ 1900, S. 590, beschrieben. Die Ergebnisse waren ganz ähnlich den hier erhaltenen.

Diese Untersuchung hat nicht nur theoretische Bedeutung, sondern ist für die Anwendung des Kugelphotometers eine Lebensfrage. Denn das Kugelphotometer ist von besonderer Bedeutung für die Messung der Lichtstärke von unsymmetrischen Lichtquellen, das heißt solchen, welche nicht nur auf einem Meridiankreise, sondern auch auf einem und demselben Parallelkreise verschiedene Lichtstärken ausstrahlen. Hierzu gehören insbesondere die Intensiv-Bogenlampen mit schräg stehenden Kohlen. Es wäre nun sehr umständlich und für die praktische Anwendung des Kugelphotometers sehr abriglich, wenn man für alle unsymmetrischen Lichtquellen bei der Messung im Kugelphotometer immer eine ganz bestimmte Richtung auswählen und einstellen müßte. Wie die Versuche von Prof. Ubricht zeigen, ist dies tatsächlich aber auch gar nicht notwendig.

Eine weitere Bestätigung dafür gibt ein Versuch an einer Gleichstrom-Bogenlampe mit schräg stehenden Kohlen und besonders starker Unsymmetrie. Letztere ist unmittelbar zu sehen aus den

Linien der Lichtverteilung für diese Lampe auf zwei Parallelkreisen unter 45° und 90° gegen die senkrechte Achse (Abb. 14, S. 1079). Bei der Messung im Kugelphotometer wurde die Lampe so eingestellt, daß einmal die Richtung der größten und dann die Richtung der geringsten Lichtstärke in die Verbindungslinie vom Lichtpunkte zur Beobachtungspunkte fiel. Bei beiden Einstellungen wurden je zehn Photometerlesungen gemacht. Als Mittelwert ergab sich für die erste Einstellung 42,8 Skalenteile, für die andere 42,8 Skalenteile, als eine vorzügliche Übereinstimmung trotz der hier sehr starken Unsymmetrie. Bei dieser Messung befand sich der Lichtbogen nicht im Mittelpunkte der Kugel, sondern etwa 10 cm vom oberen Rande entfernt; der Grund dafür wird im nächsten Abschnitte näher besprochen.

II. Günstigste Stellung der Lichtquelle.

Bringt man die Lichtquelle aus der Mitte des Kugelphotometers heraus und nähert sie dem Rande desselben so an, daß sich, wie im Abschnitt VI des theoretischen Teiles abgeleitet wurde, der Reflektor des Beobachtungspunktes und dabei in der Grad der Änderung von der Art der Lichtverteilung abhängig, Reine theoretisch betrachtet, mißt man also nicht mehr richtig, wenn man die Lichtquelle statt in der Mitte der Kugel in der Nähe des Randes anbringt. Andererseits erhält man bei Abbringung der Lichtquelle in der Mitte der Kugel auch Fehler, die daher rühren, daß die mit in die Kugel hereinreichenden Armaturteile einen Teil der Kugelwand dem Beobachtungspunkt verdecken. Dieser Fehler sind je nach dem Umfang der Armaturteile der zu messenden Lampe verschieden groß. Sie werden aber vermieden, wenn man die Lichtquelle in die Nähe des Randes bringt, weil dann die Armaturteile sich größtenteils nicht mehr im Innern der Lampe befinden. Es fragt sich nun, ob die von der exzentrischen Stellung der Lampe oder die von den Armaturteilen herrührenden Fehler überwiegen. In Klärung dieser Frage ist an Lichtquellen von verschiedener Armaturgröße und Lichtverteilung zu untersuchen, wann aus besserer Übereinstimmung der im Kugelphotometer gewonnenen Lichtstärke mit der wirklichen sphärischen Lichtstärke ergibt einmal, wenn die Lichtquelle in der Mitte der Kugel und dann, wenn sie in der Nähe des Randes sich befindet.

Zu diesem Versuche wurden drei Lichtquellen mit verschiedener Lichtverteilung und der Reihe nach immer größerer Armaturumfang gewählt:

1. Eine Kohlenfaden-Glühlampe für 110 V.
2. Eine gewöhnliche Gleichstrom-Bogenlampe für 6 Amp mit senkrecht gestellten Kohlen ohne Glocke.
3. Eine Gleichstrom-Flammenbogenlampe für 15 Amp mit senkrecht gestellten Kohlen ohne Glocke.

Die mittlere sphärische Lichtstärke dieser drei Lichtquellen wurde durch punktweise Aufnahme genau ermittelt und in der untenstehenden Zahlentafel III in der ersten Spalte eingetragen. In der zweiten Spalte ist eine Verhältniszahl γ enthalten, welche das Verhältnis der Lichtstärke der Lampen angibt, gesetzt wird in der Glühlampe gleich 1. Die Beleuchtung im Kugelphotometer wurde die Beleuchtung der mittleren Beobachtungsöffnung P der mittleren Beobachtungsöffnung P gemessen, einmal, wenn sich die Lichtquelle in der Mitte der Kugel befand, und dann in der Mitte der Kugel oder in der Nähe des Randes.

etwa 10 cm vom oberen Rande entfernt war. Die dabei erhaltenen Photometerablesungen sind in Spalte 3 und 5 der Zählentafel eingetragen. Da bei den Bogenlampenmessungen mehrere Milchglas scheiben im Photometer benutzt wurden, sind die Photometerablesungen auf den Wert umgerechnet, der bei Anwendung nur einer Milchglascheibe erhalten werden müßte. (Siehe hierzu weiter unten S. 1076.) Spalte 4 und 6 der Zählentafel enthält endlich noch die Verhältniszahlen r_2 und r_3 , die sich ergeben, wenn die bei der Kohlenfaden-Glühlampe jeweils erhaltene Ablesung gleich 1 gesetzt wird.

Zählentafel III.

Bezeichnung der Lampe	Lampe in der Mitte					Lampe oben
	L_{spH}	r_1	r_2	r_3	r_4	r_5
Kohlenfaden-Glühlampe	21,1	2	3	4	5	6
Gleichstrom-Bogenlampe für 6 Amp	355	12,1	473	11,0	550	12,3
Gleichstrom-Flammen-Bogenlampe für 15 Amp	1000	47,3	1800	44,8	2060	45,3

Aus der Zählentafel III geht zunächst hervor, daß die Photometerablesungen durchweg größer werden, wenn die Lampen in die Nähe des Randes gebracht werden. Nach den Ergebnissen der theoretischen Ableitung wäre für die Kohlenfaden-Glühlampe ein Kleinerwerden und für die beiden Bogenlampen höchstens ein Gleichbleiben zu erwarten gewesen, da bei letzteren nahezu alles Licht nach unten abgewandt wird. Das Größerverhalten der Photometerablesungen ist zu erklären durch die von der Annäherung der Lampen herrührenden Fehlerquellen, die die Beleuchtung des Beobachtungspunktes verkleinern, wenn die Lichtquelle sich in der Mitte befindet. Es zeigt sich also, daß die von der Annäherung der Lampen herrührenden Fehlerquellen die durch exzentrische Stellung der Lampe hervorgerufenen bedeutend überwiegen. Besonders deutlich geht dies aus einem Vergleich der Verhältniszahlen r_2 und r_3 hervor. Während r_2 mit r_1 sehr gut übereinstimmt (Differenz 1,7 beziehungsweise 2%), besteht zwischen r_2 und r_3 keine gute Übereinstimmung (Differenz 9 beziehungsweise 11,5%).

Es empfiehlt sich daher, die Lampen bei der Messung in der Nähe des Randes demart anzu bringen, daß die größeren Armaturteile möglichst außerhalb des Kugelphotometers zu stehen kommen.

Auch dieses Ergebnis ist für die praktische Anwendung des Kugelphotometers besonders zur Messung der sphärischen Lichtstärke von großen Intensiv-Bogenlampen sehr wichtig. Denn bei diesen Lampen sind die Armaturteile nachgerade so umfangreich geworden, daß ihr Einbringen in die Kugel ganz abgesehen von den praktischen Schwierigkeiten schon sehr beträchtliche Fehlerquellen hervorrufen würde.

Bringt man die Lichtquellen bei der Messung etwa 10 cm vom Rande entfernt an, so fragt sich jetzt noch, ob es notwendig ist, die Lampe immer ganz genau in derselben Entfernung vom Rande anzubringen. Versuche mit einer Kohlenfaden-Glühlampe und mit einer Bogenlampe mit senkrecht gestellten Kohlen zeigten, daß dies nicht erforderlich ist. Für Entfernungen von 8 bis 15 cm vom Rande wurde eine größere Zahl von Messungen ausgeführt und es wurden bei allen Lampen-

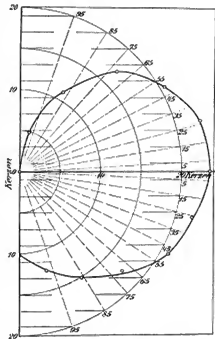
stellungen in diesem Bereiche durchweg dieselben Photometerablesungen erhalten. Es genügt daher, die Lampen immer annähernd in dieselbe Entfernung vom Rande zu bringen, und eine ganz genaue Einstellung ist nicht erforderlich.

III. Verwendungsbereich des Kugelphotometers.

Soll das Kugelphotometer in der Praxis seinen Zweck erfüllen, so ist die Hauptanforderung, der es genügen muß, die folgende: Bestimmt man mittels einer Lichtquelle, deren mittlere sphärische Lichtstärke genau bekannt ist, den Festwert des Kugelphotometers, so muß mittels dieses Festwertes die mittlere sphärische Lichtstärke jeder praktisch gebräuchlichen, räumlich nicht zu sehr ausgedehnten Lichtquelle ermittelt werden können, ganz ohne Rücksicht auf die Verteilung und die absolute Stärke des Lichtes dieser Lichtquellen.

Um zu untersuchen, ob das Kugelphotometer dieser Anforderung genügt, wurde für eine Anzahl von Lichtquellen von möglichst verschiedener Verteilung und Stärke zunächst durch punktweise Aufnahme die mittlere sphärische Lichtstärke genau ermittelt. Hierauf wurden dieselben Lichtquellen der Reihe nach in das Kugelphotometer etwa 10 cm vom Rande entfernt eingebracht und die Beleuchtung des mittleren Beobachtungspunktes jeweils gemessen. Die Untersuchung erstreckte sich auf folgende Lichtquellen:

1. Kohlenfaden-Glühlampe für 110 V. Diese Lampe diente als Normal-lampe und mit ihr wurde der Festwert des Kugelphotometers bestimmt. Denkt man sich die Lampe senkrecht mit der Spitze nach unten hängend im Mittelpunkt einer Kugel, so ist die Lichtverteilung auf einem senkrechten Meridiankreis der Kugel



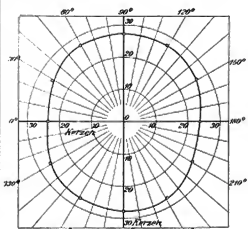
Lichtverteilung der Kohlenfaden-Glühlampe.

 $L_{\text{spH}} = 21,1$ Kerzen. $L_{\text{spH}} = 21,1$ Kerzen.

Abb. 8.

die in Abb. 8 gezeichnete. Aber auch auf den wagrechten Parallelkreisen der Kugel ist die Lichtstärke nicht unveränderlich, sondern ändert sich von Punkt zu Punkt. Die Lichtverteilung auf dem Parallelkreis, der um 90° von der senkrechten Achse der Kugel entfernt ist, zeigt Abb. 9. Die mittlere Licht-

stärke für diesen Parallelkreis ergibt sich als Mittelwert aus den zwölf aufgenommenen Einzelwerten. Das Verhältnis des Mittelwerts zu dem Wert, der für den Meridiankreis 0° gilt, für welchen die vertikale Verteilung (Abb. 8) aufgenommen wurde, ergibt einen Reduktionsfaktor $k=1,11$. Derselbe Wert des Reduktionsfaktors k



Kohlenfaden-Glühlampe. Horizontale Lichtverteilung.

Abb. 9.

wurde auch aus der Aufnahme der wagrechten Lichtverteilung für die Parallelkreise unter 45° und 135° gegen die senkrechte Achse erhalten.

Aus der Lichtverteilungslinie Abb. 8 wird nun zunächst diejenige mittlere sphärische Lichtstärke ermittelt, welche vorhanden wäre, wenn die Lichtverteilungslinie auf alle Meridiankreise gültig wäre. Um aus diesem Wert die wirkliche mittlere sphärische Lichtstärke der Glühlampe zu erhalten, muß dieselbe noch mit dem Reduktionsfaktor k multipliziert werden.

Zur Ermittlung der mittleren sphärischen Lichtstärke (L_{spH}) aus der Lichtverteilungslinie Abb. 8 wird nach bekanntem Verfahren ein Halbkreis um den Nullpunkt mit dem Halbmesser 100 mm gezeichnet. Der Durchmesser dieses Halbkreises ist dann die Abszissenachse der sogenannten Rousseauschen Kurve. Zu den Abszissen 5, 15, 25, . . . 195 mm werden die Ordinaten gezogen und da, wo sie den Kreis schneiden, die Halbmesser vom Mittelpunkt aus. Die 20 Werte der Lichtstärke, die sich aus den Schnittpunkten dieser Halbmesser mit der Lichtverteilungslinie ergeben, werden abgelesen und der Mittelwert aus der Summe derselben berechnet. Dieser Mittelwert ist die mittlere sphärische Lichtstärke der gezeichneten Lichtverteilungslinie. Nimmt man nur aus den zehn unteren Quadranten erhalten werden, das Mittel, so erhält man die mittlere hemisphärische Lichtstärke. Die Genauigkeit des Verfahrens entspricht noch vollkommen der bei photometrischen Messungen möglichen Genauigkeit. Bei gleichmäßigen Linien, wie sie meist bei Glühlampen vorhanden sind, würde es sogar genügen, die Abszissenachse statt in 20 nur in 10 gleiche Teile einzuteilen.

Auf diese Weise wird für die Kohlenfaden-Glühlampe die mittlere sphärische Lichtstärke $L_{\text{spH}} = 1,11 \times 19 = 21,1$ Kerzen erhalten.

2. Kleine Gleichstrom-Bogenlampe für 2 Amp mit senkrecht gestellten Kohlen¹⁾ und mit Glocke. Der Lichtbogen dieser Lampe brennt unter Luftabschluß. Die Lampe muß

¹⁾ Unter senkrecht gestellten Kohlen sind hier immer senkrecht im Raum stehende und nicht senkrecht zueinander stehende Kohlen zu verstehen.

(siehe S. 1051) benutzt, und so die Photometerablesung des weiteren auf den 17,8^{ten} Teil reduziert. Bei der sehr hohen Lichtstärke der Intensiv-Flammenbogenlampe Nr. 6 war es ferner noch nötig, hinter die Rauchglascheibe im Tabun 7 noch eine weitere Milchglascheibe zu setzen, was eine nochmalige Reduktion der Photometerablesung auf den 2,1^{ten} Teil bewirkte. Die hier angegebenen Reduktionszahlen wurden durch mehrfach wiederholte Vergleichsmessungen ermittelt.

In der Zahlentafel IV sind zunächst die bei der Messung im Kugelphotometer erhaltenen Ablesungen α eingetragen. Diese Ablesungen sind dann mit Hülfe der eben angegebenen Reduktionszahlen alle auf die Werte α_1 reduziert, die bei Anwendung von nur einer Milchglascheibe erhalten würden, wenn die Photometerskala hierzu ausreichte. Aus der durch die punktweise Aufnahme erhaltenen mittleren sphärischen Lichtstärke der Kohlenfaden-Glühlampe $L_{sph.} = 21,1$ und der bei der Messung im Kugelphotometer erhaltenen Ablesung $\alpha_1 = 44,5$ ergibt sich der Festwert für die Messungen im Kugelphotometer:

$$\alpha_k = \frac{L_{sph.}}{\alpha_1} = 0,475.$$

Durch Multiplikation der reduzierten Ablesung α_1 mit diesem Festwert ergeben sich die mit dem Kugelphotometer bestimmten mittleren sphärischen Lichtstärken $L_{sph. (k)}$. Die durch punktweise Aufnahme erhaltenen mittleren sphärischen Lichtstärken $L_{sph.}$ sind daneben in der Zahlentafel eingetragen. Die letzte Spalte der Zahlentafel enthält die bei der Bestimmung der mittleren sphärischen Lichtstärke im Kugelphotometer sich ergebenden Fehler in Prozenten, gleich

$$100 \cdot \frac{L_{sph. (k)} - L_{sph.}}{L_{sph.}}$$

Zahlentafel IV.

Nr.	Bezeichnung der Lampe	α	α_1	$L_{sph. (k)}$	$L_{sph.}$	Fehler Proz.
1	Kohlenfaden-Glühlampe	44,5	44,5	21,1	21,1	—
2	Kleine Bogenlampe für 2 Amp	53	177	84	81,5	+ 3,1
3	Gewöhnliche Bogenlampe für 6 Amp . .	31	550	260	255	+ 1,9
4	Flammenbogenlampe für 15 Amp	34,5	2050	990	1000	- 2,0
5	Bogenlampe mit schräg stehenden Kohlen für 10 Amp	26	1540	730	750	- 2,7
6	Intensiv-Flammenbogenlampe für 30 Amp	49,5	5050	2400	2350	+ 2,1

Wie aus der Zahlentafel IV hervorgeht, betragen die Fehler, die bei der Messung der mittleren sphärischen Lichtstärke mit dem Kugelphotometer sich ergeben, höchstens 3,1 % und sind dabei bald positiv, bald negativ. Dabei wurden Lichtquellen von verschiedenster Verteilung und von einer Verschiedenheit in der Lichtstärke bis zum Verhältnis 1:130 zur Untersuchung herangezogen. Das Kugelphotometer erlaubt sich hiernach als gut geeignet zur Bestimmung der mittleren sphärischen Lichtstärke von Lichtquellen beliebiger Verteilung und Stärke, sobald man mittels einer Normalglühlampe von genau bekannter mittlerer sphärischer Lichtstärke den Festwert des Kugelphotometers bestimmt hat. Die Normalglühlampe und die zu messende Lampe sind nacheinander bis auf etwa 10 cm Entfernung vom Rande in das Kugelphotometer einzubringen.

Natürlich darf bei den Messungen mit dem Kugelphotometer die auch bei allen anderen Lichtmessungen erforderliche Sorgfalt nicht außer acht gelassen werden. Besonders muß das direkte Licht der Lichtquelle vom Beobachtungspunkt genau abgeblendet sein. Ferner muß das Photometer in fester Stellung genau vor der Beobachtungsoffnung stehen. Der weiße Anstrich der Innenuwand der Kugel muß möglichst gleichmäßig und gut erhalten sein. Ist er durch längeren Gebrauch des Kugelphotometers zu Bogenlampenmessungen an einzelnen Stellen etwas geschwärzt, so ist er tunlichst bald zu erneuern.

Den Festwert α_k des Kugelphotometers wird man bei ständigem Gebrauch desselben etwa alle 2 bis 3 Tage neu ermitteln, bei nur zeitweisem Gebrauch jeweils, bevor man es wieder in Benutzung nimmt. Die Neuermittlung des Festwertes bedingt keine Mehrarbeit, da man auch bei allen Photometern zu direkten Messungen, bei denen ein durch Versuch gewonnener Festwert benutzt wird, diesen öfters nachprüfen sollte.

Eine Grenze für die Verwendungsmöglichkeit des Kugelphotometers bildet die körperliche Ausdehnung der Lichtquellen. Übersteigt diese ein gewisses Maß, so müßte man zur Abblendung des direkten Lichtes schließlich eine so große Blende anwenden, daß diese schon einen beträchtlichen Teil der Kugelmwand dem Beobachtungspunkt verdecken und so unzulässig große Fehler hervorgerufen würde. Man muß daher von der Benutzung des Kugelphotometers zur Messung von Lampen mit größeren Reflektoren oder Glocken absehen. Mit dem hier benutzten Kugelphotometer von 1 m Durchmesser kann man jedoch Lichtquellen bis zu einer körperlichen Ausdehnung von etwa 12 cm mit einer für praktische Zwecke genügenden Genauigkeit messen.

bigler Lichtquellen bestimmen kann, wird man doch in manchen besonderen Fällen die Eichung nicht nur mit der Normalglühlampe allein ausführen. Hat man beispielsweise eine größere Zahl von Lampen mit ungewöhnlich großen, in das Kugelphotometer hereinragenden Armaturen, zu messen und kommt es dabei nicht nur auf relative, sondern auf möglichst genaue absolute Werte an, so wird man, um ganz sicher zu gehen, für eine dieser Lampen durch punktweise Aufnahme die mittlere sphärische Lichtstärke bestimmen, hierauf die Lampe im Kugelphotometer messen und so den Festwert des Kugelphotometers eigens für diese Lampenart ermitteln. Ebenso wird man vorgehen, wenn man eine Anzahl von Lichtquellen zu messen hat, die körperlich schon so ausgedehnt sind, daß die einfache Anwendung des mit der Normalglühlampe ermittelten Festwertes nicht mehr sicher genug erscheint. Auf diese Weise gewinnt man auch einen Aufschluß darüber, wie weit man das Anwendungsgebiet des mittels Normalglühlampe ermittelten Kugelphotometerfestwertes ausdehnen darf. Schließlich kann man auch durch Nachmessung des Festwertes mittels einer anderen Lichtquelle, als der Normalglühlampe, Gewißheit darüber erhalten, ob der weiße Anstrich des Kugelphotometers noch für genaue Messungen genügt, oder ob es Zeit ist, ihn zu erneuern.

IV. Messung der mittleren hemisphärischen Lichtstärke mit dem Kugelphotometer.

Wie von Prof. Ulbricht in seinem Aufsatz „ETZ“ 1905, Heft 22, S. 515, angegeben und oben (S. 1049) theoretisch abgeleitet ist, läßt sich mit dem Kugelphotometer auch die halbe mittlere hemisphärische Lichtstärke ermitteln, wenn man die zu messende Lichtquelle an den Rand der Kugel bringt. Der Lichtpunkt muß dabei genau in der Ebene der oberen Kugeloöffnung sich befinden. Streng genommen ist dies natürlich nur bei punktförmigen Lichtquellen möglich. In der Praxis wird man körperlich mehr ausgedehnte Lichtquellen, wie z. B. Glühlampen, so einstellen, daß die Mitte des Leuchtendes in die Ebene der oberen Kugeloöffnung kommt.

Um auch zu untersuchen, wie sich das Kugelphotometer zur Ermittlung der mittleren hemisphärischen Lichtstärke eignet, wurde diese Messung für die oben beschriebenen Lampen 1 bis 5 ausgeführt. Die Ergebnisse sind in untenstehender Zahlentafel V zusammengestellt; die Anordnung ist dieselbe, wie oben bei Zahlentafel IV näher erklärt.

Zahlentafel V.

Nr.	Bezeichnung der Lampe	α	α_1	$L_{hem. (k)}$	$L_{hem.}$	Fehler Proz.
1	Kohlenfaden-Glühlampe	24	24	21,5	21,5	—
2	Kleine Bogenlampe für 2 Amp	39	130	117	116	+ 0,9
3	Gewöhnliche Bogenlampe für 6 Amp . . .	28	500	450	458	- 1,8
4	Flammenbogenlampe für 15 Amp	37	2230	1980	1950	+ 1,0
5	Bogenlampe mit schräg stehenden Kohlen für 10 Amp	25,5	1510	1300	1330	- 2,3

Während man auf Grund der oben mitgeteilten Messungsergebnisse für die meisten vorkommenden Fälle das Kugelphotometer mit einer Normalglühlampe eichen und mittels des hierdurch erhaltenen Festwertes die mittlere sphärische Lichtstärke belie-

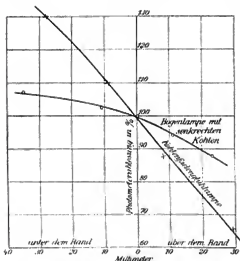
Wie die Zahlentafel zeigt, ergibt sich für alle untersuchten Lampen eine recht gute Übereinstimmung der mit dem Kugelphotometer bestimmten Werte der mittleren hemisphärischen Lichtstärke ($L_{hem. (k)}$) mit den durch punktweise Aufnahme ermittelten

Werten (L_{hem}). Der größte Fehler beträgt hier nur 2,2%.

Der mit der Normalglühlampe 1 ermittelte Festwert $\text{chem.} = 0,9$, mit dem die Werte von $L_{\text{hem. (2)}}$ für die Lampen 2 bis 5 berechnet sind, müßte theoretisch doppelt so groß sein, wie der Festwert für die Ermittlung der mittleren sphärischen Lichtstärke für den Fall, daß die Lampe in der Mitte hängt. Tatsächlich ist chem. nur 8% geringer. Es beruht dies darauf, daß bei Bestimmung der mittleren hemisphärischen Lichtstärke von Glühlampen der Einfluß der Armaturteile ganz in Wegfall kommt.

Trotz der hier erzielten guten Ergebnisse für die Ermittlung der mittleren hemisphärischen Lichtstärke mit dem Kugelphotometer ist diese Meßmethode doch nicht in gleichem Maße für den allgemeinen Gebrauch zu empfehlen wie die Messung der mittleren sphärischen Lichtstärke. Die verschiedenen Gründe, die dagegen sprechen, sind an der oben angeführten Stelle (ETZ 1905, S. 545) von Prof. Ulbricht angegeben. Besonders ist es der Umstand, daß bei der Messung der mittleren hemisphärischen Lichtstärke sehr auf eine genau richtige Stellung der Lampe am Rande der Kugel zu achten ist. Bei der Messung der mittleren sphärischen Lichtstärke war dagegen überhaupt keine Änderung des Ergebnisses zu bemerken, wenn die Lichtquelle zwischen 8 und 15 cm Entfernung vom Rande verschoben wurde (S. 1075).

Der Einfluß der Lampenstellung auf die Photometerablesung bei Messung der mittleren hemisphärischen Lichtstärke wurde für die Kohlenfaden-Glühlampe 1 und die gewöhnliche Bogenlampe 3 aufgenommen und in Prozenten ungenau



Messung der mittleren hemisphärischen Lichtstärke im Kugelphotometer.
Abhängigkeit der Photometerablesung von der Lampenstellung.
Abb. 16.

in den Schaulinien Abb. 16 eingetragen. Bei der Kohlenfaden-Glühlampe bringt eine Entfernung aus der richtigen Stellung um 10 mm einen Fehler von 12% in der Messung der mittleren hemisphärischen Lichtstärke hervor. Bei der Bogenlampe, die ja eine annähernd punktförmige Lichtquelle ist, beträgt dieser Fehler im Mittel nur 4% bei 10 mm Entfernung aus der richtigen Stellung.

Man muß daher bei der absoluten Messung der mittleren hemisphärischen Lichtstärke mit Hilfe einer geeichten Glühlampe besonders auf die genau richtige Stellung der Glühlampe achten. Hat

man dagegen nur die hemisphärischen Lichtstärken verschiedener Bogenlampen miteinander zu vergleichen, so werden die durch unrichtige Stellung der Lampen entstehenden Fehler schon geringer werden. Bei der Messung der mittleren sphärischen Lichtstärke im Kugelphotometer fällt dagegen diese Fehlerquelle vollständig weg.

Anf Grund der vorstehend beschriebenen Versuchsergebnisse komme ich zu folgender Schlußfolgerung:
Das Ulbrichtsche Kugelphotometer ist bei genügend groß gewähltem Durchmesser gut geeignet zur direkten Messung der mittleren hemisphärischen und besonders der mittleren sphärischen Lichtstärke. Beide können für körperliche nicht allzu ausgedehnte Lichtquellen von beliebiger Lichtverteilung und Lichtstärke im Kugelphotometer mit einer Genauigkeit gemessen werden, die für praktische Zwecke durchaus genügend ist.

Anmerkung zu Zahlentafel S. 1050.
Wie mir Herr Prof. Ulbricht mitteilt, bleibt nach seinen Ableitungen bei Annahme einer punktförmigen Lichtquelle die Beleuchtung des Beobachtungspunktes unverändert, wenn die Lichtquelle von der Mitte des Kugelphotometers nach dem Rande zu bewegt wird. Erst beim Eintritt der punktförmigen Lichtquelle in den Rand des Kugelphotometers würde eine sprunghafte Änderung an den beiden mittleren hemisphärischen Lichtstärke entsprechenden Wert eintreten, während bei den praktisch vorkommenden körperlichen Lichtquellen diese Änderung im Laufe der Bewegung von der Mitte zum Rande allmählich erfolge. Falls hiernach infolge des hier angewandten Annäherungsverfahrens die oben abgeleiteten Werte für die Änderung von B_r bei Bewegung der Lichtquelle von der Mitte zum Rande mit dem Verhalten theoretischer, punktförmiger Lichtquellen nicht übereinstimmen sollten, so werden sie durch das Verhalten der praktisch vorkommenden körperlichen Lichtquellen annähernd richtig kennzeichnen.

Zum Schluß danke ich noch Herrn Rauter Ulbricht verbindlichst für seine Mitteilungen.

Vulkanfaser als Isolierstoff.

Von Ing. Karl Wernicke.

In der „ETZ“ vom Jahre 1906 wurde auf Seite 912 ein Vorfall beschrieben, der wieder einmal zeigt, daß Vulkanfaser ein wenig geeigneter Isolationsstoff ist, wenn es auch entgegen den Sicherheitsvorschriften (§ 3a der Vorschriften für Hochspannung) noch vielfach in Anlagen mit über 250 V Spannung verwendet wird.

In dem betreffenden Falle wurde eine 20 mm starke Faserplatte, die den stromführenden Teil eines Fahr Schalters gegen den umhüllenden Eisenkasten isolieren sollte, bei 600 V Spannung glatt durchgeglüht und ein kreisrundes Loch von 4 mm Durchmesser hineingebrannt.

Der Einsender dieses Berichtes führt den Vorfall auf einen Stofffehler in der Faserplatte zurück, da diese nicht auf den kürzesten Wege nach dem Eisenkasten, sondern in schräger Richtung durchgeschlagen wurde.

Eingehende Versuche mit Faserplatten haben jedoch in Übereinstimmung mit der allgemeinen Erfahrung gezeigt, daß Vulkanfaser auch und für sich auch ohne Stofffehler kein zuverlässiger Isolationsstoff ist.

Untersucht wurden Platten von 10 mm Stärke und 20 × 20 cm Fläche. Beide Seiten der Platten erhielten einen Stanniolbelag von 10 × 10 cm Fläche, an den die Spannung angelegt wurde.

Um den Einfluß der Feuchtigkeit auf die Isolationsfähigkeit des Stoffes festzustellen, wurde eine Faserplatte im Vakuumtrocknenofen bei etwa 150° C 24 Stunden lang getrocknet, eine zweite wurde drei Tage in einem geheizten Zimmer mit durchschnittlich 65% Feuchtigkeitsegehalt bei 60° C, eine dritte drei Tage lang in einem ungeheizten Zimmer mit 90% Feuchtigkeitsegehalt bei 12° C aufbewahrt.

Die im Vakuumschrank getrocknete Platte hielt eine Spannung von 4000 V mindestens eine halbe Stunde lang aus. Anzunehmen eine Spannung von 10000 V angelegt wurde, sank diese innerhalb der Minuten auf 5000 V, und es trat infolge des Stromdurchganges eine so starke Wärmeentwicklung auf, daß die Platte zu rauchen und das Stanniol zu schmelzen anfing. In im geheizten Zimmer bei 65% Feuchtigkeitsegehalt aufbewahrte Platte hielt ebenfalls 4000 V Spannung eine halbe Stunde lang aus.

Die in Luft von 90% Feuchtigkeitsegehalt aufbewahrte Platte zeigte jedoch schon bei 1000 V Stromdurchgang, indem die vorher auf 1000 V eingestellte Spannung des Transformators bei Einschaltung der Faserplatte sofort auf 750 V herunterging. Bei vorher eingestellter Spannung von 2000 V ging die Spannung bei Einschaltung der Platte auf 1000 V, bei 4000 V gleich nach dem Einschalten auf 2000 V, nach fünf Minuten auf 1000 V zurück. Die starke Erwärmung der Platte, die hierbei auftrat, war ein weiterer Beweis für den erheblichen Stromdurchgang. Noch viel ungünstiger gestellten sich die Verhältnisse, wenn Vulkanfaser unmittelbar mit Feuchtigkeit in Berührung kommt.

Eine der oben genannten Platten in trockenen Zustände 607 g schwer, wog nach 36-stündigem Liegen im Wasser 632,6 g, also über 10% ihres trockenen Gewichtes. Wasser aufgesogen und war dabei nicht aufgequollen. Nach vierstündigem Liegen im Trocknen in Zimmertemperatur wog die Platte 632,6 g, enthielt also noch etwa 9% nach vierzehntägigem Trocknen noch 2% des aufgesogenen Wassers.

Wie aus vorstehenden Versuchen hervorgeht, ist Vulkanfaser in trockenen Zuständen ein ganz guter Isolierstoff, bei feuchter Luft, wie sie im Freien und in vielen Betrieben meist vorhanden ist, jedoch gänzlich ungeeignet, da er Feuchtigkeit leicht in hohem Grade annimmt, aber nur langsam wieder verliert.

Die eingangs genannte Mitteilung berichtet ferner über das merkwürdige Verhalten von Vulkanfaser bei Flammeneinwirkung. Es wurde die Flamme einer Leuchtgasflamme gegen eine Faserplatte gerichtet. Bei geringerem Qualmbildung traten kleine Blasen auf, die bei weiterer Einwirkung der Flamme zu Zeit Blasen in der erhitzten Faserfläche, die sodann unter Bildung von Rauchwolken mit explosionsartigem Knall aufsprangen.

Dieses Verhalten beweist, daß in Vulkanfaser sowohl Wasser enthalten ist, das unter der Einwirkung der Hitze in Dampf verwandelt wird, als auch, daß Gase vorhanden sind oder sich bilden. Es erklärt sich leicht aus der Herstellung des Vulkanfaser, das aus Holzfaser nach Behandlung mit Chlorzink und Schwefelsäure erzeugt wird. Die durch die Einwirkung dieser Chemikalien in einen teilweise löslichen, wasserhaltigen Faserzustand übergeführten Fasern werden unter sehr hohem Drucke nach Auswaschen der Chemikalien miteinander verbunden und gereinigt. Wahrscheinlich gelingt es eben nicht, die Chemikalien vollständig zu entfernen.

Da in der Praxis nicht die Lötflamme, sondern der elektrische Lichtbogen in Frage kommt, der eine weit stärkere Hitze erzeugt, wurden Fibrierplatten eine halbe Minute lang in die Spitze eines zwischen zwei 6 cm entfernten Spitzen mit 20000 V Spannung erzeugten Lichtbogens gehalten. Blasenbildung trat hierbei nicht auf, sondern die Platte wurde an der Stelle der Flammenwirkung bis zu einer Tiefe von etwa 1 mm verkohlt und zeigte das Aussehen angebrannten Holzes. Ein Versuch mit der Lötflamme zeigte das gleiche Ergebnis.

Hingegen erfolgte Blasenbildung bei folgenden Versuchen:

Eine Fibrierplatte 20×20 cm, 10 mm dick, mit beiderseitigem Stanniolbelag 10×10 cm, wurde an 10000 V gelegt. Bei dem starken Stromdurchgang trat bedeutende Wärmeentwicklung ein und an dem Rande des Stanniolbelags fanden Funkenentladungen statt, die in die Platte vielfach verteilte Adern einbrannten. Die Platte zeigte zahlreiche Blasen und der Stanniolbelag war vollständig eingebraunt. Noch deutlicher trat die Blasenbildung bei folgendem Versuche hervor: Eine 10 mm dicke Fibrierplatte wurde mit zwei 10 cm Abstände von 5 cm eingetriebenen Holzen verspannt, an die 10000 V Spannung gelegt wurde. Nach wenigen Sekunden sank die Spannung sehr schnell und nach einer Minute erfolgte Kurzschluss durch die Platte. Hierbei hatte sich auf beiden Seiten der Platte zwischen den Bolzen eine Blase gebildet, die 5 cm lang, 2,5 cm breit und 0,5 cm hoch war.

Es könnte vielleicht zweifellos erscheinen, daß die vorstehenden Versuche mit hohen Spannungen vorgenommen wurden, jedoch bleibt es immer reichlich, einen allseitig bei ganz niedrigen Spannungen noch benutzbaren Isolationsstoff auch unter schiefen Bedingungen zu prüfen, schon um den weiten Abstand zu erkennen, der zwischen einem solchen und anderen künstlichen Isolationsstoffen liegt, die derartige Proben standlos aushalten.

LITERATUR.

Bei der Schriftleitung eingegangene Werke.

(Die Schriftleitung behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Aus dem Verlage von Julius Springer, Berlin:

Kurzer und Herstellen. Eine Anleitung zum graphischen Berechnen der Bearbeitungszeit von Maschinen. Von Carl Volk. Mit 18 Skizzen, 2 Abbildungen und 2 Tafeln. 66 S. in 8°. Berlin 1906. Preis geb. 2 M.

Kurzer Leitfaden der Elektrotechnik für Unterricht und Praxis in allgemein verständlicher Darstellung. Von Rudolf K. Schlegel, Ingenieur. Mit 180 in den Text gedruckten Abbildungen. VII u. 179 S. in 8°. Berlin 1906. Preis geb. 4 M.

Zur Theorie der Zentrifugalpumpen. Von Dr. techn. Egon R. v. Grünbaum, Ingenieur. Mit 59 Textabbildungen und 3 Tafeln. VII u. 169 S. in 8°. Berlin 1906. Preis geb. 3 M.

Berechnung und Ausführung der Hochspannungsanordnungen. Von Carl Fred. Holmboe. Elektroingenieur. Mit 61 in den Text gedruckten Abbildungen. VII u. 88 S. Berlin 1906. Preis geb. 3 M.

Fehlende Ingenieur-Kalender 1906. Für Maschinen- und Hütten-Ingenieure herausgegeben von Th. Becker und A. Pohlhausen. In zwei Teilen. 28. Jahrgang. Berlin 1906. Preis 3 M.

Die drahtlose Telegraphie und ihr Einfluß auf den wirtschaftlichen Verkehr unter besonderer Berücksichtigung des Systems „Telefunken“. Mit Verzeichnis der Patente und Literaturangaben. Von Dr. Eugen Nesper, Dipl.-Ing. Mit 29 Abb. Im Text. VII u. 187 S. in 8°. Berlin 1906. Preis 3 M.

Aus dem Verlage von Dr. Max Jänecke, Vortragsabhandlung, Hannover:

Die Mechanik fester Körper. Lehrbuch in elementarer Darstellung für höhere technische Fachschulen und zum Selbstunterricht, nebst einer Sammlung von 250 aufgelösten Beispielen. Von Ingenieur Ernst Blau. Mit 25 Abb. im Text. VII u. 263 S. in 8°. Preis 6 M.

Repetitorien der Elektrotechnik. Herausgegeben von A. Königswarther, Ingenieur, Lehrer am Technikum St. Gallen. I. Band. Die elektrischen Grundlagen der Gleich- und Wechselstromtechnik. Von Königswarther, Ingenieur. Mit 74 Abb. 119 S. in 8°. Hannover 1906. Preis 2 40 M.

Entwurf von Schaltungen und Schaltapparaten (Schaltungstheorie). Von Robert Edler, Ingenieur a. d. k. Professor am k. k. Technologischen Gewerbemuseum in Wien. Mit 64 Abb. im Text. X u. 192 S. in 8°. Hannover 1906. Preis geb. 6,80 M.

Aus dem Verlage von B. G. Teubner, Leipzig:

Betrieb von Fabriken. Von Dr. F. W. R. Ziemann und Dr. H. Stegemann. Ein handliches Handbuch für Handel und Gewerbe. Herausgegeben von Präsident Dr. van der Borgh-Bein, Professor Dr. Schumacher-Braunschweig. VI u. 436 S. in 8°. Leipzig 1905. Preis geb. 8,60 M.

Theorie der Elektrizität. II. Band: Elektromagnetische Theorie der Strahlung. Von Dr. Max Abraham. Mit 5 Abb. im Text. X u. 401 S. in 8°. Leipzig 1905. Preis 10 M.

Aus dem Verlage der Librairie Gauthier-Villars, Paris:

Traité Pratique d'Électrochimie. Par Richard Lorenz, Professeur à l'École Polytechnique fédérale de Zurich, Directeur des Laboratoires d'Électrochimie et de Chimie physique. Refonda, d'après l'édition allemande. Par Georges Bouteiller. Avec 77 figures. VI u. 323 S. in 8°. Paris 1905. Preis 9 Frcs.

Leçons d'Électrochimie générale. Professeur à l'École supérieure d'Électricité. Par P. Janel, Directeur du Laboratoire central et de l'École supérieure d'Électricité, Professeur à la Faculté des Sciences de la Sorbonne. Deuxième édition, revue et augmentée. Tome II: Courants alternatifs, sinusoidaux et non sinusoidaux. Alternateurs. Transformateurs. Avec 146 figures. IV u. 309 S. in 8°. Paris 1905. Preis 11 Frcs.

Construction des indiciels à courant continu. Manuel pratique du bobineur. Par R. J. Brunswick et M. Allamet, Ingénieurs-Électriciens. Mit 53 Abb. 135 S. in 8°. Paris 1905. Preis 2,50 Frcs.

Les Quantités Élémentaires d'Électricité. Ions, Électrons, Corpuscules. Mémoires réunis et publiés. Par Henri Abraham et Paul Langevin. 2 Bände. Mit Abbildungen im Text. 3 Tafeln. XVI u. 1132 S. in 8°. Paris 1905. Preis 35 Frcs.

Transactions of the American Electrochemical Society. Vol. VI. 9th Annual Meeting, Boston, Mass., and Cambridge, Mass., April 26, 26 and 27, 1905. 345 S. in 8°. Published by The American Electrochemical Society, Philadelphia 1905. Preis 5 Dell.

Handlexikon der sozialen Gesetzgebung. Die Rechte und Pflichten der Arbeitgeber und Arbeitnehmer. Für Fabrikanten, Kaufleute, Handwerker, Arbeiter und deren Vertretungen, sowie für Behörden ausgearbeitet und erläutert von Dr. Kurt v. Fluckh, Gewerbereferendar. 398 S. in 8°. Verlag von Alfred Unzer. Berlin 1906. Preis geb. 7 M.

Das Elektrizitätswerk. Erläuterungen für Gemeinderäte, Fabrikanten und Arbeiter. Betrieb kleinerer Elektrizitätswerke in den österreichischen Alpenländern. Von Louis Bernard, Ingenieur, Magistratsdirektor und Prokurist der Eisenwerke in Brixen. 143 S. in 8°. Mit Tabellen und Formeln. Verlag von R. von Waldheim. Wien 1906. Preis 4,50 M.

Die russischen Vorschriften über die Eisenbahnen in der Hinsicht auf die Betrieb elektrischer Anlagen mit Niederspannung (bis zu 220 V). Aus dem Russischen überetzt von Ed. Bing, Fabrikdirektor in Berlin. 122 S. in 8°. Verlag von Georg Siemens. Berlin 1905. Preis 0,60 M.

Electromagnetic Theory of Light. By Charles Emerson Curry, Ph.D. Part I. XV and 400 S. in 8°. Macmillan & Co. London 1906.

Die elektrischen Starkströme, ihre Erzeugung und Anwendung. In leicht fasslicher Weise dargestellt von H. Pittenauer, kaiserl. Postrat in Köln. Vierter, vollständig umgearbeiteter und stark vermehrter Anhang. Mit 104 in den Text gedruckten Abbildungen. 182 S. in 8°. Verlag von J. Neumann, Neudamm. Dresden-A. 1905. Preis 2,50 M.

Berechnung und Entwurf elektrischer Maschinen und Anlagen. Für Studierende und Ingenieure. Von Dr. F. Niehmann, o. Professor an der Technischen Hochschule in Brinn. Fünf Bände. III. Band: Elektrische Schaltanlagen und Apparate samt Grundlagen zur Projektierung elektrischer Anlagen. Mit 60 Textabb. und 18 Tafeln. X und 672 S. in 8°. Verlag von Ferdinand Enke. Stuttgart 1905. Preis 16 M.

Variazioni Magnetiche del Ferro Stagnato. Per Nuvio Stagnato e A. Riccio. Per D. Mazzotto. 44 S. in 8°. Pisa 1905.

Jelly. Technisches Anekdotenbuch für das Jahr 1906. 13. Jahrgang. Mit 124 Abb. im Text und 1 Karte. LXI u. 1228 S. in 8°. Verlag von K. F. Koehler. Leipzig 1906. Preis 8 M.

Verkehrs-, Beobachtungs- und Nachrichtenmittel in militärischer Beziehung. Für Offiziere aller Waffen des Heeres und der Marine. Von W. Stavenhagen, königl. Hauptmann a. D. Zweite, gänzlich umgearbeitete und bedeutend vermehrte Auflage. V u. 318 S. in 8°. Verlag von Hermann Peters. Göttingen und Leipzig 1905. Preis 6 M.

Taschenbuch der wichtigsten Gleichstrommaschinen. Von Dr. Arsen Lettner, Elektroingenieur. XI u. 134 S. in 8°. Verlag von Emno Wittig. Illnburghausen 1905. Preis 3,60 M.

Otto Hübners geographisch-statistische Tabellen aller Länder der Erde für 1906. Herausgegeben von Prof. Dr. Fr. v. Jarschek. VII u. 101 S. in 4°. 88. Verlag von Heinr. Keller. Frankfurt 1905. Preis 1,50 M.

Die Elektrolyse geschmolzener Salze. I. Teil: Verbindungen und Elemente. Von Dr. phil. Richard Lorenz, Professor am eidg. Polytechnikum in Zürich. Mit 9 Abb. im Text. VIII u. 217 S. in 8°. Verlag von Wilhelm Knapp. Halle a. S. 1905. Preis 8 M.

Neuere Wärmekraftmaschinen. Versuche und Erfahrungen mit Gasmotoren, Dampfmaschinen, Dampfturbinen a. w. Von F. Jesse, Professor an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin. Mit 67 Abb. im Text und 1 Tafel. VIII u. 108 S. in 4°. Verlag von R. Oldenbourg. München und Berlin 1905. Preis 7 M.

Mécanique. Essais des Matériaux. Notions Fondamentales Relatives aux déformations élastiques et permanentes. Par H. Bousset. Mit 54 Abb. im Text. 150 S. in 8°. Verlag von A. Graillet & J. Rey und Gauthier-Villars. Grenoble und Paris 1905. Preis 5 Frcs.

KLINISCHE MITTEILUNGEN.

Persönliches.

Rudolf Rintol †.

Am 13. November verschied der Königl. Telegraphen-Ingenieur a. D. Herr Rudolf Rintol zu Bensheim an Lebensjahre. Herr Rintol gehörte dem Elektrotechnischen Verein seit 1880 an, und war einer der fleißigsten Besucher der Vereinsversammlungen. Er bekleidete während des Jahres 1902 bis 1905 die Stellung des Telegraphen-Ingenieurs beim Königl. Polizei-Präsidium in Berlin und leitete die Fern- und Polizei-Telegraphie in Berlin von ihren ersten Anfängen an.

Telegraphie.

Elektrische Uhrzeichen.

[Zeitschrift für Elektrotechnik, 12. XI. 1905 S. 676.]

In Wien finden gegenwärtig technische Arbeiten zu einer einzigen städtischen Telegraphen- und Telephonstation aus sowohl dem

Wiener Fernsprechteilnehmern wie den österreichischen Telegraphenämtern täglich zu einer bestimmten Stunde die genaue mitteleuropäische Zeit durch ein elektrisches Zeichen bekannt gegeben werden soll.

H. M.

Telegraphenlinie Kap-Kairo.

[„El. Engineer“, 10. XI. 1905, S. 650.]

Drahtlose Telegraphie.

Funkentelegraphie in Südwest-Afrika.

[„Militär-Wochenblatt“, 27. VII. 1906, S. 2115, 7 Sp.,
t. Abb.]

[illegible][illegible]

Im Oktober 1904 mußten sämtliche Funktelegraphenstationen außer Betrieb gesetzt werden, da die Einrichtung und die Bedienungsmannschaft vor dem Marsch auf den neuen Kriegsschauplatz im Süden der Aufrüstung bedurften. Die Instandsetzungsarbeiten nahmen längere Zeit in Anspruch. Inzwischen hatte der Oberbefehlshaber drei weitere Stationen angefordert, die auch alsbald abgesandt wurden. Dem Ersuchen, nur gut ausgebildete Mannschaft mitzunehmen, hatte jedoch mangels Vorgebildeter

Personen und bei der Kürze der Zeit sowie bei der geringen Ausdehnung des frankentelegraphischen Netzes im Herre nicht entsprechen werden können, ein Mangel, der Verzögerungen in der Inbetriebnahme der Stationen zur Folge hatte und ihre Leistungen anfangs heftig trächtigte.

Besügl der Falschheit der verschiedenen Angaben von Feldstationen wird berichtet, daß die Stationen von Wagners und von Karmanns in der That nicht übereinstimmen, was die einen wegen ihrer verhältnismäßig großen Höhe im Vergleich zu ihren Gegenden, die anderen wegen ihrer geringen Höhe, auf den Karren keine Menschenaffen austragen. Bei einem Karren durch überschwemmtes Gelände, welches die Stationen Karmanns und Wagners trennt, wird das Wasser, während der Karrenreise mit den Menschenaffen, vielen Schwierigkeiten ausgesetzt. Ein Eisenbahnzug, welcher die Stationen Karmanns und Wagners trennt, wird durch den Karren die Apparate teilweise so sehr harem, daß ein Eindringen des Wassers herbeiführt, welches die Menschenaffen, welche auf dem Karren sitzen, zu einem Marsch über hohe Dämme, deren Herstellung mit viel Mühe nicht gelang, zwingt. Eine dauernde Verbindung zwischen Amfins und Karmanns Stationen (rund 40 km) mit Hilfe von vier Karren, welche über eine überaus hohe Kette von Eisenbahnen, welche über eine überaus hohe Kette von Eisenbahnen (180 km) hergestellt, werden, welche die Menschenaffen, welche auf dem Karren sitzen, zu einem Marsch über hohe Dämme, deren Herstellung mit viel Mühe nicht gelang, zwingt. Eine dauernde Verbindung zwischen Amfins und Karmanns Stationen (rund 40 km) mit Hilfe von vier Karren, welche über eine überaus hohe Kette von Eisenbahnen, welche über eine überaus hohe Kette von Eisenbahnen (180 km) hergestellt, werden, welche die Menschenaffen, welche auf dem Karren sitzen, zu einem Marsch über hohe Dämme, deren Herstellung mit viel Mühe nicht gelang, zwingt.

Der Verfasser gelangt an dem Schlusse, daß die Funkentelegraphie sich als ein durchaus kriegsbranchenbares und sehr leistungsfähiges Mittel zum Nachrichtenaustausch erwiesen habe, wobei allerdings zu berücksichtigen sei, daß der Gegner nicht über Funkstationen verfüge. Störungen durch ihn also nicht eintreten können bezogen wird hervorgehoben, daß die Funkentelegraphie nicht als alleiniges, sondern als ein weiteres, dazu bestehendes Mittel zu betrachten ist. Die Scherben der Weltkarte, welche größer seien als in Europa und das das Land nicht die geringsten Mittel an Aushilfe bei etwaigen Instandsetzungen biete.

Drahtlose Telegraphie.

[*Electrical World and Engineer* 4. XI. 1905.
S. 767.]

Die englische Marconigesellschaft beabsichtigt auf den im Bau befindlichen Cunard-Dampfern von 25 Knoten Geschwindigkeit tunkentelegraphische Anlagen für den Verkehr auf große Entfernungen einzurichten. Die Anlagen werden je rund 100.000 Mk. kosten. W. M.

[„Zeitschrift für Elektrotechnik“ 12. XI. 1906
S. 677.]

Die Arbeiten an der funktentelegraphischen Station in Coltane, die Italien mit England und Südamerika in Verbindung setzen soll, werden nachdrücklich gefördert; doch haben sich Schwierigkeiten mit den Kabelgesellschaften ergeben, die auf Grund ihrer Verträge die Inbetriebsetzung der überseeischen Verbindungen verhindern zu können glauben.

Der Verwirklichung nahe sind die Pläne einer funktentelegraphischen Verbindung zwischen Massauah und Adis Abeba, der Hauptstadt Abessinien, sowie zwischen den italienischen Hafenstädten an der ostafrikanischen Benadirküste.

Die Marconiflinie Bari-Antivari arbeitet mit einem jährlichen Fehlbetrag von 17.000 M., weil Österreich, Deutschland und Frankreich die Verbindung für Telegramme nach der Balkanhalbinsel nicht bezuzahlen. Der Verkehr Italien mit dem Gebiet jenseits der südlichen Adria ist aber zu schwach, als daß er allein die Betriebskosten decken könnte.

Befremden muß die Mitteilung erregen, daß die italienische Regierung gegen den Plan einer deutschen Gesellschaft, auf der nächstjährigen Weltausstellung in Mailand eine funktelegraphische Station nach der Anordnung von Slaby einzurichten, Einspruch erhoben hat mit der Begründung, daß die Telegraphie Monopol des Staates sei. H. M.

[„L'Electricalista“ 1. XI. 1906, S. 995.]

Der Akademie der Wissenschaften in Turin sind durch Nicolo' Pizzarello interessante Versuche der Zeichengebung mit einer statischen Elektrisiermaschine vorgeführt worden. Benutzt wurde eine Wimshurst-Maschine mit Scheiben von 40 cm Durchmesser. Als Empfänger diente ein Fritter mit Relais, der einerseits geerdet, anderseits mit einer Spitze oder einem Konduktor verbunden war. Eine Elektrode der Maschine befand sich in der Nähe

einer geerdeten Metallkugel, nach welcher dieselbe infolge dessen die Entladung in Funkenform stattfindet. Ließ man ganz kurze Funken — kürzer als 1 mm — überspringen, so sprach der Empfänger bis auf 10 m Entfernung regelmäßig an, auch wenn ohne Leuchtrohr Funken erzeugt wurden. Längere Funkenstrecken von etwa 2 cm, hatten dagegen keine Wirkung. Die Erdung des Senders und des Empfängers sowie die Ausrüstung des letzteren mit einer Spitze oder einem Konduktor erwiesen sich für die Erzielung guter Ergebnisse als wesentlich. Die Akademie wird die Sache weiter verfolgen.

W. M.

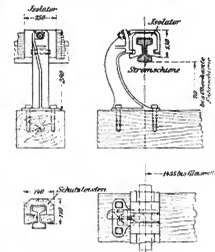
Elektrische Bahnen.

Dritte Schiene, mit von unten bestrichener Schleiffläche.

[„Street Railway Journal“, 2. IX. 1905, S. 436.
3. Sp. 5 Abh.]

Die New York Central Railroad hat auf der für elektrischen Betrieb umgekehrten Strecke Stromzuführung durch eine von unten bestrichene dritte Schiene eingerichtet.

Die Stromeiseneile sind, wie aus Abb. 17 erkennbar, etwa alle 3,5 m in hakenförmigen Isolatoren eingeklemmt, die ihrerseits wiederum von eisernen Haken getragen werden. Diese Befestigung erfolgt durch starke eisernen Klammern. Bei der Verlegung der Schiene ist dadurch auf den Einfluß der Erwärmung Rücksicht zu nehmen, da die Schiene nicht frei ausdehnen kann. Die Spielräume in den Isolatoren einklemmen ist, da die Längserwärmung ohne Beschädigung der Isolatoren vorzuziehen kann. Die Stromeiseneile haben einen nach allen Achsen symmetrischen Querschnitt und wiegt 35 kg/m; ihr Einheitswiderstand ist etwa 7, his 8-mal so groß wie der des Kupfers.



Anordnung der Stromauführungsschleife
auf der New York Central Railroad.

Abb. 17.

Die Isolatoren, deren Form aus Abb. 17 zu ersehen ist, können im Falle eines Bruches leicht ausgewechselt werden.

Um verschiedene isolierte Teile hinsichtlich ihrer Brauchbarkeit zu prüfen, hat die New York Central Railroad Isolierten aus künstlichem Glimt, glasierten Stein, Hartgummi, Porzellan und anderen Materialien hergestellt.

Zwischen den Trägereisen ist die Stromschiene mit einer hölzernen Schutzabdeckung versehen, die im allgemeinen aus drei Teilen aneinandergefügt ist: an den Schienenenden aus Holz, in der Mitte aus Eisenblech, und den drei Enden mittels Nuten und Feder verbunden. Eine auffällige Berührung der dreiteiligen Schiene von oben oder den Seiten her ist bei dieser Anordnung ausgeschlossen, und die vollständige Berührung von unten her ist durch die Schutzabdeckung verhindert. Wenn geringfügig die drei Stromschienen mit ihrer schließlichen gefährlichen Schutzabdeckung verbunden, wird zwar auch eine Berührung von der Seite her

Als weiteren Vorzug dieser Aufhängung der dritten Schiene gegenüber der von oben beschriebenen wird folgendes angeführt: Die Beanspruchung der Isolatoren ist eine geringere, da der Druck des Schleifschuhes nicht mit, sondern entgegen dem Gewicht der Schiene wirkt. Hierzu ist jedoch zu bemerken, daß die Isolatoren, an denen hier die Schiene hängt,

selbst ungünstiger beansprucht werden, als wenn die Schiene auf ihren ruht. Die bisherige Bekleidung hat eine fertilaufende Unterstüttung und ist infolgedessen weniger geneigt, sich zu weifen oder zu spalten. Die Stromschienen ist vor den Witterungseinflüssen besser geschützt, indem sich Schenkel und Rie nicht so leicht auf der Schleiffläche ausweiten können. Die Gefahr der Betriebsstörungen ist also geringer.

Bemerkenswert ist noch bei dieser Anlage, daß die Wagen der New York Central Railroad auch auf den Strecken der sich daran anschließenden Long Island Railroad verkehren können, obwohl diese mit einer stehenden Stromschiene ausgerüstet sind, welche 80 mm über der Oberkante der Fahrachse liegt, während sie bei der New York Central Railroad 70 mm über der Schleifschiene des dazwischen liegenden Schienenwegs liegt. Natürlich ist der Aufbau des Schleifschuhes ein derartiger, daß er einmal von oben, das andere Mal von unten an die dritte Schiene angepreßt wird. Beim Übergang von der einen Strecke zur anderen schaltet sich der Stromabnehmer selbsttätig um.

Es sei noch erwähnt, daß die gesamten Ausführungen für die dritte Schiene von der Gesellschaft selbst entworfen und erst nach eingehender Erprobung auf einer längeren Versuchsstrecke zur Anwendung gekommen sind. M.

Elektrische Beleuchtungs- und Kraftübertragungs-Anlagen.

Hochspannungsanlagen in Amerika.

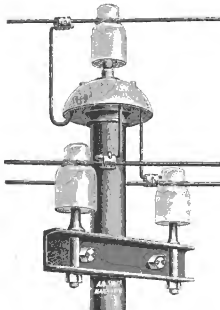
Einer aus von der Westinghouse-Gesellschaft übernahmen Zusammenstellung der mit ihren Maschinen ausgerüsteten Wechselstrom-Anlagen (Kraftwerke und Verbrauchsstellen) in Amerika entnehmen wir folgende Angaben:

Zahl der Kraftwerke	Höhe der Fernleitungsspannung Volt	Leistung zusammen in Kilowatt
3	60 000 bis 66 000	9 000
6	45 000 + 55 000	59 200
13	30 000 + 33 000	30 800
35	20 000 + 23 000	135 700
39	15 000 + 19 000	37 800
57	10 000 + 14 000	193 700
40	4 000 + 9 500	54 100

Von diesen 184 Anlagen mit zusammen 520 400 KW werden 7 verschiedene Periodenzahlen in folgender Verteilung benutzt:

Frequenz in der Sekunde	Zahl der Anlagen
25	37
30	60
60	66
66 2/3	2

Drei Anlagen arbeiten gleichzeitig mit 25 und 60 Perioden. M.

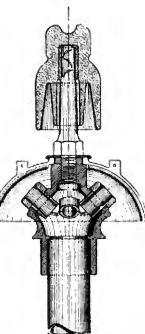


Einführungskopf für Rohrständer bei Dreileitersanlagen. Abb. 14.

Leitungen und Zubehör.

Einführungskopf für Rohrständer.

Der in nebenstehender Abb. 18 dargestellte Rohrständerkopf der Elektrizitätsgesellschaft m. B. H. Stots & Cie, Mannheim, dient zur Einführung der Abmessungen von Freileitungen in Gebäude und kann, wie Abb. 19,



Einführungskopf für Rohrständer im Schacht. Abb. 19.

zeigt, bei Dreileiter- oder Dreileitersanlagen gleichzeitig als Isolatorstütze benutzt werden. Der größere Schacht besitzt vier Einführungsöffnungen für die Leitungen, welche von oben her durch eine Porzellanbohle gegen das Eindringen von Feuchtigkeit geschützt sind. Um bei Anlagen mit drei Leitungen den Anschluß der Leitungen ohne Entfernung des oberen Isolators herstellen zu können, wird die Porzellanbohle zweifach ausgeführt, während sie bei Zweileitersanlagen aus einem Stück besteht. In diesem Falle wird anstelle des oberen Isolators eine einfache Verschlußbohle oder eine Blattbleitrappe gesetzt. Der größere Schacht besitzt außen und innen angeordnete Arbeitsleisten, welche es ermöglichen, ihn für je zwei Rohrständer zu benutzen; er wird dann das eine Mal in das Rohr hineingesteckt, und das andere Mal, wie dies bei Abb. 18 der Fall ist, über das Rohr übergeschoben. M.

Messgeräte und Meßeinrichtungen.

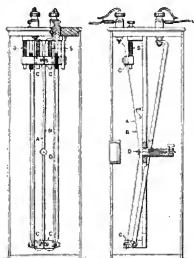
Differential-Hitzdrahtmeßgerät mit Spiegelableitung.

[Proceedings of the Am. Inst. of El. Eng. V. 1906, S. 375, 18 S. 5 Abb.]

Das von E. F. Northrup beschriebene Meßgerät soll zu Wechselstrommessungen dienen. Wie aus Abb. 20 erkennbar, sind zwei Hitzdrähte A und B von etwa 300 mm Länge aus derselben Drahtsorte einander parallel in einem gegenseitigen Abstand von 4 mm mittels isolierender Klammchen C an einem senkrechten Messingrahmen ausgepannt. Sie sind in der Mitte durch ein Eisenblechbecken D, welches auf beiden Drähten befestigt ist, überbrückt; dieses trägt auf einer Seite einen Spiegel von 13 mm Durchmesser, auf der anderen einen Haken, in welchem eine Seilnadelneder eingehängt ist; letztere auch befestigt, welche durch das Becken hindurchgeführt wird. Der Messingrahmen wird von einem kreisförmigen Hartgummideckel getragen, welcher außer vier Klammern, je zwei für die Hitzdrähte, noch zwei Schrauben trägt. Letztere dienen dazu, die Spannung der Hitzdrähte zu regeln. Der Hartgummideckel, stift oben auf einem schließlichen Messinggehäuse, welches den Messingrahmen einschließt. Den Spiegel gegenüber besitzt das Messinggehäuse ein Glas-

fenster, sodaß man die Ablenkungen des Spiegels mit Fernrohr und Skala messen kann.

Zur Messung schaltet man mit Hilfe eines doppelgleitenden Umschalters zwei beide Hitzdrähte in Reihe mit einem Gleichstrommeßgerät, sodaß sie von demselben, an einem Normal-Meßgerät ablesenden, Gleichstrom durchflossen sind, stellt mit dem Fernrohr die Nulllage fest und vermerkt sie; sie wird von der Nulllage bei stremschem Zustand nicht oder sehr wenig verschieden sein, da beide Hitzdrähte einander völlig gleich sind und sich, wenn Gleichstrom durchfließen, an dem gleichen Betrag ausdehnen. Der Spiegel weicht daher nicht ab, sondern bewegt sich unter der Wirkung der Seilnadeln auf parallel zu sich selbst. Beim Umrufen des Umschalters wird der eine Hitzdraht von dem abgekannten Wechselstrom durchflossen, während der andere an die Gleichstromquelle angeschlossen bleibt. Man regelt jetzt den Gleichstrom so lange, bis das Meßgerät wieder in die vorher vermerkte Nulllage zurückgekehrt ist, und stellt dann die Stromstärke des Gleichstroms an dem Normal-Meßgerät fest; der zu messende Wechselstrom hat dann einen Effektivwert, welcher gleich groß ist, wie der abgelesene Gleichstrom-Stromstärke. Zur Messung von Wechselströmen über zwei Amp wird ein Nebenschluß benutzt, der bei der einen Stellung des Umschalters beiden Hitzdrähten in der gleichen Weise parallel geschaltet, bei der anderen Stellung nur dem von Wechselstrom durchflossenen Hitzdraht parallel geschaltet ist. Bei der ersten Stellung, wo wieder die Nulllage in den Hitzdrähten gleich sind, wird die Nulllage angelesen. Bei der anderen Stellung des Umschalters wird der eine Hitzdraht von dem abgekannten Wechselstrom durchflossen, der andere an eine einstellbare Gleichstromspannung angelegt, so welche gleichzeitig ein Normal-Spannungsmesser für



Differential-Hitzdrahtmeßgerät mit Spiegelableitung. Abb. 20.

etwa ein Volt angegeschlossen ist; ausserdem ist ein Strommesser für Gleichstrom für etwa zwei Amp eingeschaltet, welcher den vom gegebenen Spannungsmesser und Hitzdraht verbrauchten Gesamtstrom anzeigt.

Ist aus die Gleichstromspannung so eingestellt, daß die Hitzdrähte in der vorher angegebenen Nulllage zurückkehren, so beträgt am Nebenschluß eine Wechselstromspannung, welche der am Normal-Spannungsmesser für Gleichstrom gemessene gleich ist; daraus berechnet man aus dem Widerstand des Nebenschlusses den in diesem fließenden Strom. Der zu messende Wechselstrom ist gleich dem im Nebenschluß allein fließenden Wechselstrom, vermehrt um den Strom in einem Hitzdraht; dieser letztere kann aus den Angaben des Strommessers für Gleichstrom und des Gleichstrom-Spannungsmessers und dem Widerstand des letzteren berechnet werden. Die Hitzdrähte sind dem Meßbereich entsprechend zu wählen. Bei Benutzung eines Nebenschlusses, also bei Messung größerer Stromstärken, haben alle 0,2 mm starke Hartblechdrähte als geeignet erwiesen; man erhält dabei sehr großen Ausschlag, wenn man einen Hitzdraht an eine Spannung von 0,5 V anlegt; dagegen wird zur Messung von Strömen von nur bis 100 mampere Kruppdrähte von 0,025 mm Stärke verwendet.

Die Abhandlung enthält noch ein Schaubild des Meßgerätes, zwei Schaltzeichnungen und eine Betrachtung über die Abhängigkeit der Empfindlichkeit von den Abmessungen des Hitzdrahtes. *Mf.*

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 9. November 1905.)

- Kl. 11. b. 26.096. Verfahren und Vorrichtung zur elektrischen Aufbereitung auf Grund der verschiedenen Abtönung der Gitterzellen von einem geladenen Leiter: Zus. z. Pat. 157.068. Metallurgische Gesellschaft, A.-G., Frankfurt a. M. u. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Kalk b. Köln a. Rh. 2. 1. 05.
- Kl. 201. a. 36.394. Weichenloß: Christen Bortolan, Vionese, Diemerich, Verrt: Th. Haase, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 18. 10. 04.
- I. E. 11.032. Stellvorrichtung für Doppelstrahlige Eisenbahn-Signalanstellung: Max Jüdel & Co., A.-G., Braunschweig. 19. 7. 05.
- I. M. 25.955. Elektrische Zudeckungsverrichtung mit zwei in Streckenabschnitte unterteilte Signalleitungen und außerhalb des Zuges angeordneten. Dr. Giacomo Marocco, Rom; Verrt: C. Schmidlin, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 12. 8. 04.
- I. M. 27.712. In jeder Fahrtrichtung wirkende elektromagnetische Handbremse: Zus. z. Ann. M. 26.536. Gustav Mertens, Bawaria bei Dresden, und Henri Delort, Paris: Verrt: Gustav Mertens, Bawaria bei Dresden. 21. 6. 1905.
- Kl. 21. a. B. 38.919. Armaturen für Fernsprechende: Bernhard Badmann, Dombstraße 20/21, u. Andreas Meyer, Frühlingstraße 3/5, Würzburg. 12. 1. 05.
- a. D. 15.656. Schaltung zur selbsttätigen Abgabe des Anrufzeichens auf Fernsprechämtern, bei welchen die Rufzeichen und Hakenzeichen mehrerer Anrufstellen auf einer Sammelleitung und ein gemeinsames Kontrollrelais angeschlossen sind: Deutsche Telephonwerke, G. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 4. 3. 05.
- F. 35.183. Krefpennone-Mikroelephon: Gustav Heilfricht, Altona, Gr. Brunnenstraße 32. 15. 4. 05.
- a. K. 27.471. Anordnung von Kabelnetzen für öffentliche Fernsprechanlagen. Kabelwerk Rheyd, A.-G., Rheyd. 1. 6. 04.
- a. R. 14.579. Einrichtung zur Schallübertragung mittels elektrisch erzeugter Licht- und Wärmestrahlen. Ernst Rubner, Berlin, Friedrichstr. 248, und Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 27. 8. 03.
- a. S. 20.894. Schaltungsanordnung zur zeitweiligen Hervorrufung eines Wechselstromes in einem Stromkreise von einer oder mehreren beliebigen Stellen des letzteren an. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 21. 3. 06.
- b. K. 28.335. Metallischer Zastusatz wirkenden Nasse alkalischer Sammler. Kölner Akkumulatoren-Werke Gettried Haggen, Kalk bei Köln a. Rh. 11. 11. 04.
- d. A. 11.968. Magnetelektrische Zündvorrichtung mit schwingendem Aker und geteilter Welle. Apparate-Bauanstalt Fischer G. m. b. H., Frankfurt a. M. 15. 4. 1906.
- d. E. 10.280. Anlaßschaltung für kompensierte einphasige Kommutatormaschinen. Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Frankfurt a. M. 30. 7. 04.
- E. 10.222. Umschaltung kompensierter Wechselstrom-Kommutatormaschinen mit Reihenschaltleitung zur Begrenzung der Geschwindigkeit. Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Frankfurt a. M. 30. 7. 04.
- d. E. 10.710. Anlaßschaltung für kompensierte Wechselstrom-Kommutatormaschinen: Zus. z. Ann. E. 10.709. Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Frankfurt a. M. 16. 3. 05.
- d. H. 35.555. Magnetindukt mit U-förmigen, feststehendem Kern. Hartmann & Brann A.-G., Frankfurt a. M. 16. 6. 05.
- d. R. 21.307. Polygonförmiges Magnetgestell für elektrische Maschinen mit Wendepolen. Dr. W. Heisch, Hegelstr. 6, Berlin, Lindenstraße 49. 23. 1. 05.

- (Reichsanzeiger vom 13. November 1905.)
- Kl. 12. k. C. 12.088. Verfahren zur Überführung der bei der Behandlung von Luft mit elektrischen Entladungen entstehenden Gase in Ammoniak. Gunnar Elias Cassel, Stockholm. Verrt: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 1. 9. 04.
- Kl. 201. S. 8002. Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Überleitung: Erben Bortolan, Vionese, Diemerich, Verrt: Th. Haase, Pat.-Anw., Berlin, Birkenschr. 15. 9. 8. 02.
- Kl. 21. c. F. 20.420. Kabelkasten und Verbindungsstücke, bei denen die innere Kammer von einer zweiten umlaufenden Kammer umgeben ist. Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Mülheim a. Rh. 18. 7. 05.
- c. L. 21.065. Elektrischer aus Kohlenstoff bestehender Regelungs Widerstand. Valdemar Carl Lier, Kopenhagen: Verrt: Chr. Geiß, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. 15. 5. 06.
- c. Sch. 20.807. Schaltung zur Verhütung der Feuergefahr in elektrischen Leitungsanlagen. Friedrich Schults, Köln a. Rh., Theibeldstraße 77. 1. 9. 03.
- e. H. 35.505. Verfahren zur Herstellung einzelner Zangen und kleinartiger abgestimmter Zungenkämme aus Federblechen für Resonanzapparate: Zus. z. Pat. 165.608. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. 6. 5. 05.
- f. C. 11.856. Einrichtung zur Regelung des Zeitraumes für das Anlassen eines elektrischen Lichtes oder Lampenapparates. J. H. Hewitt Electric Company, New York: Verrt: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anw., Berlin NW. 40. 24. 6. 1905.
- f. H. 35.406. Träger für Reklame-Belichtungs-Buchstaben. Richard von Hervath und Dr. Albert Eder, Wien: Verrt: H. Neudorf, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 8. 10. 04.
- h. K. 26.522. Elektrischer Schmelzeisen, bei welchem die ungleichzeitigen Elektroden in verschiedenen Räumen angeordnet sind, die unten durch einen Kanal in Verbindung stehen. Charles Albert Keller, Paris: Verrt: A. Bauer, Pat.-Anw., Berlin N. 24. 6. 11. 03.
- Kl. 201. a. B. 38.915. Uhr mit Stunden- und Minutenauslösung und einem nach außen wirkenden unter Federdruck stehenden Hebel. Louis Rochat-Beneit, Les Bains, Schweiz, u. Louis Schindler, Schaffhausen. Verrt: Pat.-Anw. Dr. H. Wirth, Frankfurt a. M. 1. 11. 04.
- u. W. Dame, Berlin SW. 13. 12. 10. 04.
- Zurücknahme von Anmeldungen.**
- Kl. 201. a. B. 38.035. Stromabnehmerbügel für elektrische Straßenbahnen a. dgl. 1. 3. 05.
- I. M. 26.164. Vorrichtung zur Kontrolle der Handhabung elektrischer Fahrzeughalter: Zus. z. Pat. 163.664. 7. 5. 05.
- Kl. 21. a. S. 19.071. Fernsprecheinrichtung mit zentraler Mikrofon- und Anrufartefakt. 31. 7. 1905.
- a. S. 19.028. Schaltung zur selbsttätigen Schließungsbefehle bei Anterbindungsanlagen, bei welcher das dem fernenden Teilnehmer zugeordnete Schlußzeichen auf dem ersten Arm eines über die Verbindungsleitung verlaufenden Stromlaufes in Tätigkeit gesetzt wird. 2. 6. 05.
- Ertellungen.**
- Kl. 20. k. 166.840. Stromverteilungsanlage für elektrische Bahnen mit besonderen Hilfsleitungen. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 9. 3. 05.
- I. 166.841. Oberflächige Stromabnehmer-einrichtung mit mehreren Schleifbügeln: Zus. z. Pat. 159.427. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 9. 3. 05.
- Kl. 21. a. 166.855. Typenrad mit herausnehmbaren Typen, welche durch Ausbuchtung der Typenkörper in seiner Röhre sicher festgehalten ausgebrochen werden können. Max Soblik, Düsseldorf, Hansa-Haus. 28. 7. 1904.
- a. 165.948. Aus Litzen gewickelte Spulen für drahtlose Telegraphie. a. m. b. H., Berlin. 24. 10. 03.
- c. 166.929. Elektrischer Drehschalter mit Apparat zur Schaltung. August Neumüller, München, Spitalstr. 7. 16. 6. 05.
- d. 166.842. Wechselstrommotor, bestehend aus zwei mechanisch und elektrisch gekoppelten Asynchronen. Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Frankfurt a. M. 30. 2. 03.
- d. 166.843. Asynchroner Umformer. Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Frankfurt a. M. 15. 12. 03.

- d. 166.841. Einrichtung zum Ausgleich der Belastungsschwankungen von Synchronmaschinen. Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Frankfurt a. M. 12. 1. 04.
- d. 166.845. Drehstrom-Transformator. Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Frankfurt a. M. 20. 10. 04.
- d. 166.902. Vorrichtung des Ständerfeldes von Einphasenkollektormaschinen: Zus. z. Pat. 162.419. Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Frankfurt a. M. 20. 4. 06.
- g. 166.892. Elektromagnet. Carl Fleb, Berlin, Cansseest. 28. b. 9. 4. 05.
- Kl. 16. a. 166.891. Ausrichtungsvorrichtung für elektrische Zündler an Explosionskraftmaschinen. Henri Gaillois, Paris: Verrt: H. Neubaur, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 1. 1. 05. (Priorität 2. G. d. Ann. in Frankreich gem. Umständen: vertrag: 2. 1. 04.)
- Kl. 71. k. 166.852. Schaltungsanordnung für Fernkommunikationsanlagen, bei welcher der Verkehr einer Station auf den übrigen Stationen selbsttätig angezeigt wird. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 15. 12. 04.

Lösungen.

- Kl. 30. a. 163.186. — d. 161.882. — e. 150.581. — f. 124.941. — g. 154.218. — h. 162.734. Kl. 21. a. 141.300. 163.705. — c. 149.904. — d. 148.059. 150.367. 153.795. 157.676. — g. 148.385.

Geruchsmuster.

Eintragungen.

- (Reichsanzeiger vom 13. November 1905.)
- Kl. 20. k. 263.240. Schutzvorrichtung gegen unbeabsichtigte Berührung des Fahrdrähtes elektrischer Bahnen, bei welcher die Träger der Schienenleiter an Ansätzen des letzteren schraubensicher befestigt sind. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 27. 3. 05. A. 8517.
- Kl. 21. a. 263.519. Schaltungsrichtung für Telephonanlagen, deren Leitungen an Hochspannungsanlagen verläuft sind. Adalbert Müller, Kalesstr. 18, u. Dr. Ludwig Reilbach, Hagenstr. 13, Hannover. 8. 9. 05. M. 30.238.
- a. 263.635. Automatischer Wand- oder Tisch-Lichtwandler mit durch eine senkrechte vor der Lampe angeordnete, nach unten gerichteten Druckschalter, welche in Reihen stufenweise übereinander angeordnet, durch Niederdrücken in Sperrlage kommen. Töpfer & Schiel, Berlin. 13. 5. 05. T. 7134.
- a. 263.570. Anordnung zum gleichzeitigen Schließen eines Helele-Haltekontaktes und am Schließen oder Öffnen von Umschaltkontakten mittels nur eines Druckkopfes. Electriche Signal- und Kraftanlagen Walter Birt, Berlin. 12. 10. 05. E. 8461.
- a. 263.573. Telefon-Sprechmaschel durch Hebelanlage verstellbar ist. Dr. Rudolf Kroll, Wien: Verrt: E. Sematolita, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 12. 10. 05. K. 26.319.
- c. 263.177. Kabelkasten mit Olschalter. Ferdinand Overmann, Köln, Trajanstr. 1. 8. 6. 0. C. 8381.
- c. 263.268. Manerdrübel zum Anschluß von Apparaten und zur Aufnahme der Einführungen elektrischer Leitungen in die Apparate mittels winkelförmiger, mit Isoliermaterial ausgekleideter Rohranstriche. Gebrüder Adt A.-G., Ennsheim, Forbach und Wörschweiler. 7. 10. 05. A. 8551.
- c. 263.267. Mauerdrübel zum Anschluß von Apparaten und zur Aufnahme der Einführungen elektrischer Leitungen in die Apparate mittels T-förmiger, mit Isoliermaterial ausgekleideter Rohranstriche. Gebrüder Adt A.-G., Ennsheim, Forbach und Wörschweiler. 7. 10. 05. A. 8552.
- c. 263.268. Manerdrübel zum Anschluß von Apparaten und zur Aufnahme der Einführungen elektrischer Leitungen in die Apparate mittels winkelförmiger, mit Isoliermaterial ausgekleideter Rohranstriche. Gebrüder Adt A.-G., Ennsheim, Forbach und Wörschweiler. 7. 10. 05. A. 8553.
- c. 263.268. Manerdrübel zum Anschluß von Apparaten und zur Aufnahme der Einführungen elektrischer Leitungen in die Apparate mittels T-förmiger, mit Isoliermaterial ausgekleideter Rohranstriche. Gebrüder Adt A.-G., Ennsheim, Forbach und Wörschweiler. 7. 10. 05. A. 8554.
- c. 263.335. Gruppenschalter für Akkumulatoren, welcher sämtliche Schaltungsarten der Zellen ermöglicht und gleichzeitig als Isolierapparat für die Zellen dient. Dr. W. Heisch, Hegelstr. 6, Berlin, Lindenstraße 49. 23. 1. 05.

— c. 263 631. Schmelzsicherungslamelle mit in Isolationsblättern eingeschlossener Schmelzleitung für elektrische Anlagen. August Cathar, Hamburg. Crenon 27. 26. 9. 05. C. 4892.

— c. 263 684. Schalter für Widerstandsmessungen mit Anschlußvorrichtungen. Sigwart Ruppel, Kaiserslautern. 1. 5. 06. R. 15 536.

— c. 263 575. Elektrisches Meßgerät, bei dem eine sich über den vollen Erdschwingung erstreckende Skala dadurch erzielt wird, daß ein auf der Drehpinnwelle angebrachter Rechen in einem kleinen Teilstrich im Mittelpunkt des Zifferblattes gelegenen Zeigerwelle eingreift. Dr. Theodor Horn, Großschäferle, Leipzig. Hampster. 76. 13. 10. 05. H. 28 128.

— c. 263 685. Wristenatische Brücke zur Bestimmung von Isolationswiderständen, mit abschaltbarem Brückendraht. Sigwart Ruppel, Kaiserslautern. 1. 5. 06. R. 15 537.

— c. 263 686. Telefon mit Batterie und Widerständen. Sigwart Ruppel, Kaiserslautern. 1. 5. 06. R. 15 538.

— c. 263 687. Meßvorrichtung mit Schaltern und Widerständen. Sigwart Ruppel, Kaiserslautern. 1. 5. 06. R. 15 539.

— c. 263 688. Telefon mit Batterie und Schalter. Sigwart Ruppel, Kaiserslautern. 1. 5. 06. R. 15 540.

— c. 263 689. Element mit Schalter und Anschlußvorrichtungen. Sigwart Ruppel, Kaiserslautern. 1. 5. 06. R. 15 541.

— c. 263 539. Elektrische Taschenlampe mit einer Prägung tragender Längsfalten. Star Gesellschaft für elektrische Industrie m. b. H., Hamburg. 26. 9. 05. St. 7059.

— f. 263 542. Selbsttätig wirkende Sicherheits-Aufhängevorrichtung, bei welcher ein Sperrhaken mittels einer Stange und einer zweiarmigen Hebel in stützer Lage gehalten wird. Carl Meyer, Hannover-Linden, Grotestraße 13. 2. 10. 05. M. 20 379.

— f. 263 582. Bogenlampe mit abwärts gerichteten Elektroden, wovon mindestens eine gestützt ist, und deren Halter durch Getriebsstücke an gemeinsamer, senkrecht geführte Tragstange angeschlossen sind. Deutsche Gesellschaft für Brenner-Licht m. b. H., Neheim. 14. 10. 05. D. 10 419.

— f. 263 583. Bogenlampe mit Nacheubwerk, das durch eine um senkrecht Achse drehbare Scheibe mit aus der Scheibenebene herausstehenden Flügeln gehemmt wird. Deutsche Gesellschaft für Brenner-Licht m. b. H., Neheim. 14. 10. 05. D. 10 420.

— f. 263 584. Bogenlampe, deren abwärts gerichtete Elektroden durch ein auf der gemeinsamen Tragstange lastendes, senkrecht geführtes Gewicht gleichmäßig nach unten gegen eine Stütze mindestens einer Elektrode gedrückt werden. Deutsche Gesellschaft für Brenner-Licht m. b. H., Neheim. 14. 10. 05. D. 10 421.

— g. 263 538. Wechselstromrelais, bei welchem der Anker winkelförmig gestaltet und in dem Scheitel des Winkels drehbar gelagert ist. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 15. 9. 05. S. 12 698.

— h. 263 680. Vulkanisierapparat mit ihm die Seitenwand des Kessels und unter dem Boden desselben angeschlossen mit Anschlüssen versehenen, gruppenweise getrennten Drähten. Günther Budina, Weiden. 16. 9. 05. B. 37 659.

KL 30. 263 690. Elektrischer Schmelzofen für zahnärztliche Zwecke, mit abhebbarer, durch Deckelabnahme freigelegtem Mantel. Julius Schmebl, Berlin, Karstr. 26. 11. 10. 05. Seb. 21 766.

KL 47. d. 263 679. Elektrische Anrückenverrichtung für Triebwerke u. dgl., bestehend aus einem zwischen das anzureichende Organ eingeschalteten, mit einem elektrisch zu betätigenden Sperremechanismus in Verbindung stehenden Gewichtstriebswerk. Gustav Vollrath, Leipzig-Plagwitz. 14. 10. 05. V. 8418.

Verlängerung der Schutzfrist.

KL 21. c. 190 621. Kontaktabzug u. s. w. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 13. 12. 02. A. 5922. 23. 10. 05.

— c. 191 785. Verbindungshülse u. s. w. Wilhelm Hofmann, Kötzensbroda. 24. 10. 02. H. 19 547. 22. 10. 05.

— c. 197 380. Schmelzsicherungs u. s. w. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 20. 9. 05. A. 6265. 23. 10. 05.

— c. 191 708. Elektrischer Zähler u. s. w. Isaria-Zähler-Werke, G. m. b. H., München. 10. 11. 1902. L. 10 530. 20. 10. 05.

— f. 198 090. Stromauführung u. s. w. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 9. 4. 03. A. 6265. 23. 10. 05.

— f. 202 578. Laternen u. s. w. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 30. 4. 1903. A. 6331. 23. 10. 05.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 157 755 vom 25. Juli 1903.

Erwin Schaeffer in Stuttgart. — Typendruck-telegraph für Telegraphie mittels elektrischer Wellen.

Typendrucktelegraph für Telegraphie mittels elektrischer Wellen, dadurch gekennzeichnet, daß in den Sender ein vom Tastenapparat be-

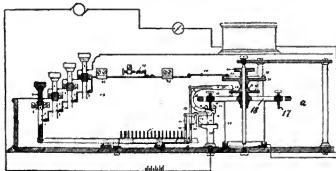


Abb. 21.

einflusses Laufwerk *a* (Abb. 21 bis 23) eingeschaltet ist, welches ein mit Kontaktbürsten *b* versehenes Rad *c* in Drehung versetzt, wodurch infolge der über Platinplättchen streichenden Bürsten für jedes Zeichen ein Kontakt von einem dem betreffenden Zeichen angepaßten

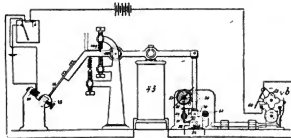


Abb. 22.

Zeildrucker erzeugt wird, der unter Vermittlung eines Foucaultinduktors auf den Kohärenz während der entsprechenden Zeit elektrische Wellen überträgt und unter Vermittlung eines die Füllfaltung des Kohärenz bewirkenden Unter-

Kontaktes *109*, *110* einerseits ein Magnet *70* erzeugt wird, der das Typenrad *72* der Auflösung des Empfängerlaufwerkes *b* entsprechend um so viele Typen weiterachtet, als Platinplättchen bestrichen werden, wobei andererseits der Kohärenzstromkreis für den die Abdruckvorrichtung und den Papiertransport in Tätigkeit setzenden Elektromagneten *27* während der Dauer der Einstellung des Typenrades *72* unterbrochen wird.

No. 158 189 vom 26. September 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltungsanordnung für Fernsprechanlagen mit Gruppenanruf und Zentralbatterie.

Schaltungsanordnung für Fernsprechanlagen mit Gruppenanruf und Zentralbatterie, bei welcher der Anruf der Amtsprägen über je einen Zweig der aus Sprechstelle führenden Doppelleitung und Erde geschieht, und das gleich-

zeitige Ansprechen beider Rufzeichen bei gemeinsamer Benützung beider Zweige für irgend einen anderen Zweck dadurch verhindert wird, daß der über beide Anker *a*, *j* (Abb. 24) der Rufzeichenrelais führende Stromkreis jedes Rufzeichens nur dann geschlossen ist, wenn

der eine Anker angezogen, der andere hingegen nicht angezogen ist, dadurch gekennzeichnet, daß bei gleichzeitiger Erregung beider Anrufelektromagnete durch letztere noch ein dritter Elektromagnet *R* eingeschaltet wird,

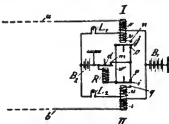


Abb. 24.

weicher die Haltewicklungen der Anrufelektromagnete unter Wirkung setzt, so dem Zwecke, das Erscheinen eines Rufzeichens bei ungleichzeitigem Eintreffenderen der Anrufelektromagnete zu verhindern.

No. 158 191 vom 7. Februar 1904.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltungsanordnung für die Elektromagnete von Signalen, Relais u. dgl. in Telefon- und Telegraphenanlagen.

1. Schaltungsanordnung für die Elektromagnete von Signalen, Relais u. dgl. in Tele-

brecherelektromagneten *45* ein in Empfänger eingeschalteten zweites Laufwerk *b* derart beeinflusst, daß dasselbe der Anzahl der bestrichenen Platinplättchen entsprechend ausgetriggert wird, wodurch infolge Rückwirkung des Laufwerkes *b* auf Magnet *43* durch Schluß eines

Abb. 23.

phon- und Telegraphenanlagen, dadurch gekennzeichnet, daß der betreffende Elektromagnet R (Abb. 26), welcher in Reihe mit Polarisationszellen geschaltet, nur auszuweichen mit dem Zeilen durch einen Widerstand überbrückt ist, dadurch zum Ansprechen gebracht wird,

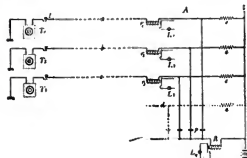


Abb. 25.

daß eine bestimmte Spannung an den Verzweigungspunkten überbrückt wird, während bei geringerer Spannung entsprechend schwächere Ströme über die Signalleitung zum Betreuer anderer Apparate gesandt werden können, ohne daß das Signal, Relais u. s. w. in Tätigkeit gesetzt wird.

2. Anstehungsform der Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zum Zwecke der Kontrolle mehrerer Stromkreise a, b, c, \dots durch ein gemeinsames Relais R die Wirkung desselben einerseits über je eine Polarisationszelle p beziehungsweise eine Anzahl solcher Zellen an die einzelnen Stromkreise angeschlossen und anderseits mit einem gemeinsamen Punkt derselben verbunden ist, wobei zwischen dem letzteren und den Anschlußpunkten der Zellen in die genannten Stromkreise je ein Widerstand eingeschaltet ist, zum Zwecke, das Relais R nur dann zum Ansprechen zu bringen, wenn der Strom in einem der Stromkreise oder in mehreren an gleicher Zeit eine bestimmte Stärke erreicht, dagegen eine gemeinsame Wirkung mehrerer schwächerer Stromflüsse auf das Relais zu verhindern.

No. 158 144 vom 7. Mai 1908.

Daubila A.-G. für Gaswerk-Beleuchtungs- und Meßapparate in Straßburg i. E. — Verfahren zur Vergrößerung des wirksamen Drehmomentes bei Elektrizitätszählern nach Ferrarischem Prinzip.

Verfahren zur Vergrößerung des wirksamen Drehmomentes bei Elektrizitätszählern nach Ferrarischem Prinzip mit Nebenschleifungen und zwei Polarmaten auf jedem

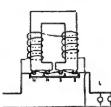


Abb. 26.

Schenkel, an deren Enden durch den Nebenschlußstrom gleichnamige Pole und durch die auf die Polarmaten gleiche Haupt- und Sekundärwicklung je zwei ungleichnamige Pole und so zwei Momente auf die Scheibe erzeugt werden, dadurch gekennzeichnet, daß durch Anordnung der vier wirksamen Polarmaten beziehungsweise Veranlassung derselben an einer einzigen Gruppe durch Wechselwirkung je eines Polarmates des einen Schenkels mit je einem Polarmate des anderen Schenkels noch ein weiteres zusätzliches Moment auf die Scheibe ohne irgendwelchen Mehraufwand an Strom oder Material erzeugt wird. (Abb. 26.)

No. 158 222 vom 14. Juli 1904.

Deutsche Telephonwerke R. Stuck & Co. G. m. b. H. in Berlin. — Schaltung für Fernsprechnetze mit getrennter Stützebedienung.

Schaltung für Fernsprechnetze mit getrennter Stützebedienung, dadurch gekennzeichnet, daß je ein besonderer Relais 7 , 21 (Abb. 27) zum

Schließen des Stromkreises der an den Platten der vielfach geschalteten Abfragestationen angebrachten Beseitigungssignale 17 erzeugt wird, wenn der das Abfragen und Verbinden der Teilnehmer bewirkende Beamte seinen Sprechnummer 1 in die Abfragestellung $6, 9$ oder in die Ruf-

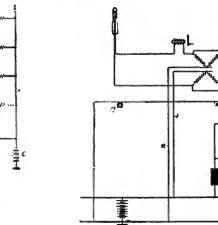


Abb. 27.

stellung $23, 27$ bringt, wobei das eine Relais 7 mit hoher Selbstinduktion zum vorliegenden Fernführerstromkreis parallel geschaltet ist und bei der Abfragestellung Bistritestrom erhält, während das zweite Relais 21 in den Rufstromkreis eingeschaltet ist, also bei der Einfaltung des Sprechnummers durch den Rufstrom selbst errigt wird.

No. 158 194 vom 3. April 1904.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schnappschalter.

Schnappschalter mit einem von der äußeren Kraft gesteuerten, begrenzt drehbaren Steuerarm und einem gleichfalls begrenzt drehbaren

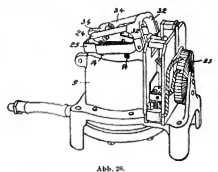


Abb. 28.

Kontaktarm, welcher letzterer unter dem Einfluße einseitig an ihn befestigter Feder umgelenkt wird, wenn deren Mittellinie von der einen auf die andere Seite seiner Drehachse umgelenkt

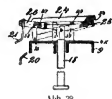
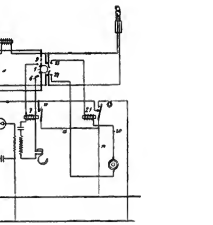


Abb. 29.

werden, dadurch gekennzeichnet, daß die anderen Befestigungspunkte der Feder 27 (Abb. 28 u. 29) an einem besonderen, ebenfalls begrenzt drehbaren, durch den Steuerarm 24 bewegten und bei geschlossener Stellung des Schalters auf feststehenden Auflagepunkten 42 aufzufahren Zwischenarm 25 steht, und zwar nahe der durch diese Auflagepunkte bestimmten Geraden, welche bei der durch die Übungsbewegung des Steuerarmes während des größten Teiles derselben bewirkten Drehung des Zwischenarmes als Achse dient, während der Steuerarm eine gewisse von ihm gebildete Drehachse 33

des Zwischenarmes von der einen Seite der Mittellinie der Feder auf die andere bringt, und dadurch die Schnappbewegung des Zwischenarmes und des Kontaktarmes 25 einleitet, auf dem Zwecke, den Druck an den Kontaktfederkonstat zu erhalten.



No. 158 607 vom 2. Juni 1904.

Hellins Elektrizitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — Selbsttätige Regulierungsvorrichtung für einen Antriebsmotor, Haupt- und Pufferdynamomaschine bestehende Maschinegruppe.

Selbsttätige Regulierungsvorrichtung für eine Maschinegruppe, die aus einem beliebigen Antriebsmotor A (Abb. 30), einer Hauptdynamomaschine B bestehende Maschinegruppe D und einer mit einer Sammelbatterie E parallel geschalteten Pufferdynamoma D_2 besteht, dadurch

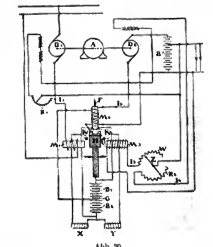


Abb. 30.

gekennzeichnet, daß auf einen gemeinsamen Kontaktbebel H wirkende Elektromagnete M_1 und M_2 von denen der eine M_1 von dem Betriebsstrom J_1 der Hauptdynamoma B , der andere M_2 von einem selbsttätig geregelt Strom der Batterie E magnetisiert wird, je nach dem Überwiegen einer der beiden Stromströme den Kontaktbebel nach der einen oder anderen Seite anziehen und hierbei durch Öffnen oder Schließen verschiedener Stromkreise Hilfsmagnete X, Y erzeugen, die durch eine Antriebsvorrichtung des Schaltarm Z des Doppelregulators W, R so bewegen, daß dadurch die Spannung der Pufferdynamoma D_2 beziehungsweise deren Energieaufnahme oder Energieabgabe umgekehrt proportional der Belastung der Hauptdynamoma D_1 geregelt wird, während ein dritter Magnet M_3 der in den Hauptstromkreis der Pufferdynamoma D_2 eingeschaltet ist, durch Sperrung des Kontaktbehels H die selbsttätige Regelung verhindert, sobald die maximale Ladefähigkeit der Entladestromstärke der Sammelbatterie E erreicht ist, das Ganze zu dem Zwecke, die Belastung des Antriebsmotors A durch Beeinflussung der Pufferdynamoma D_2 und der mit ihr parallel geschalteten Batterie E zu regeln und gleichzeitig einer Überanstrengung letzterer vorzubeugen.

No. 158 148 vom 1. Mai 1904.

Elektrolitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Maschine zur Erzeugung mehrerer Wechselströme.

Maschine zur Erzeugung mehrerer Wechselströme, dadurch gekennzeichnet, daß an dem

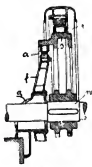


Abb. 31.

umlaufenden Magnetrad einer oder zweier symmetrisch geeigneten Außenpolmaschinen die Polschube einer Innenpolmaschine befestigt sind. (Abb. 31.)

No. 157 801 vom 9. Juni 1901.

Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M. — Elektrisches Meßinstrument.

Rotierendes elektrisches Meßgerät, bei welchem dadurch bestimmte Rotationsgeschwindigkeiten erzielt werden, daß der eingeleitete elektrische Leistung durch eine auf beliebige

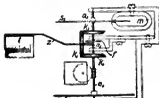


Abb. 32.

Weise erzeugte Gegenleistung das Gleichgewicht gehalten wird, dadurch gekennzeichnet, daß die auf einem beweglichen Teil eingebrachte elektrische Leistung durch ein Planetengetriebe auf einen anderen beweglichen Teil, auf welchem die Gegenleistung erzeugt wird, übergeführt wird, wobei der auf das Planetenrad ausgeübte Druck entgegen einer Federkraft eine Ablenkung des Planetenrads erzeugt, welche als Maß für die von dem Meßgerät zu summierende Größe dient. (Abb. 32.)

No. 156 912 vom 31. Januar 1901.

Joseph Rosemeyer in Köln. — Metallische Kontaktbürsten für die Kohlen elektrischer Hogenlampen.

Metallische Kontaktbürsten für die Kohlen elektrischer Hogenlampen, dadurch gekennzeichnet, daß die Bürsten nur auf kurze



Abb. 33.



Abb. 34.

Strecke frei vorstehen und nur beim Einsetzen der Kohlen weiter nachgeben können, was entweder durch das Überschieben einer Hülse über die entsprechend lang ausgebildeten Borsten (Abb. 33) oder durch Befestigung der kurzen Borsten an Federarmen, in ihrer Bewegung nach innen durch Anschläge begrenzten Armen erfolgt (Abb. 34).

No. 158 145 vom 23. Juni 1903.

Cooper-Hewitt Electric Company in New York. — Elektrischer Gas- oder Dampfapparat nach Art der Hewittschen Quecksilberlampe.

Elektrischer Gas- oder Dampfapparat nach Art der Hewittschen Quecksilberlampe, ge-

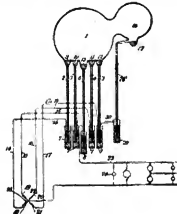


Abb. 35.

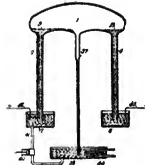


Abb. 36.

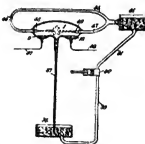


Abb. 37.

kenzeichnet durch ein Fallrohr, durch welches die kondensierte Flüssigkeit zu einem offenen Gefäß fließt und dabei wie bei einer Quecksilberpumpe Gas oder Dämpfe mitreißt, die aus dem offenen Gefäß in die Atmosphäre entweichen. (Abb. 35 bis 37.)

No. 158 389 vom 22. Mai 1904.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Verfahren zur Umwandlung von Gleichstrom in Wechselstrom.

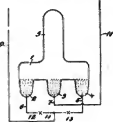


Abb. 38.

Verfahren zur Umwandlung von Gleichstrom in Wechselstrom, dadurch gekennzeichnet, daß

die Entladung in einem dampf- oder gasförmigen Leiter zwischen einer an die negative Leitung gelegten, leicht verdampfbaren Kathode und abwechselnd zwei mit der positiven Leitung verbundenen Anoden oszilliert. (Abb. 38.)

In sieben Unteransprüchen werden noch besondere Ausführungsformen behandelt.

No. 158 146 vom 3. Dezember 1903.

Jehn Stevenson Inc. in Portobello, Schottl. — Aufhängevorrichtung mit selbsttätiger Leistungskupplung und Entlastung des Zugorgans für elektrische Hogenlampen.

Aufhängevorrichtung mit selbsttätiger Leistungskupplung und Entlastung des Zugorgans für elektrische Hogenlampen u. dgl., die ein

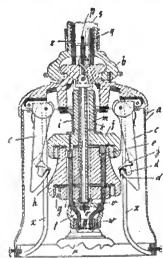


Abb. 39.

Hochziehen und Niederlassen erfordern, dadurch gekennzeichnet, daß zum Tragen der Lampe *v* (Abb. 39) bewegliche Aufhänger *e* mit nach oben gerichteten, durch Verschlußklappen *f* verschließbaren Kontakthalten *d d'* dienen, welche in nach unten gerichtete, ringförmige Hingkontakte *g* mit der Lampe *v* verbundener Kontaktsaugen *f, h* eingreifen, derart, daß beim Hochziehen der Lampe durch geringes Nachlassen des Zugorgans *p* die Hingkontakte *e, h* die Kontakthalten *d'* erfassen und so das gesamte Lampengewicht zur Herstellung eines sicheren elektrischen Kontaktes antzubar gemacht wird.

No. 158 390 vom 22. Mai 1904.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schaltung von Gleichrichtern mit gas- oder dampfförmigen Leiter und mehreren der Wechselstromleiter entsprechenden Arbeitsanoden.

Schaltung von Gleichrichtern mit gas- oder dampfförmigen Leiter und mehreren, der

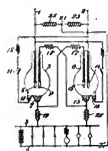


Abb. 40.

Wechselstromleiterszahl entsprechenden Arbeitsanoden, dadurch gekennzeichnet, daß bis auf eine Anode jedes Gleichrichters — die Hauptanode — die übrigen über Widerstände legendweicher Art an die Wechsel- oder Gleichstromleitungen angeschlossen, und daß entsprechend der Wechselstromleiterszahl mehrere Gleichrichter an geordnet sind, daß ihre Hauptanoden an den verschiedenen Wechselstromleitern liegen. (Abb. 40.)

No. 158 280 vom 26. Juni 1903.

Richard Kirchner in Berlin. — Typendrucktelegraph mit synchron laufendem Kontaktschaltvermittlungsapparat für Funkentelegraphie.

Typendrucktelegraph mit synchron laufenden Kontaktschaltvermittlungsapparat für Funkentelegraphie, dadurch gekennzeichnet, daß beim Empfangsapparat neben der bekannten, mit den

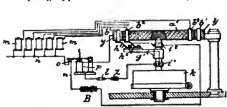


Abb. 41.

Empfangselektromagneten m (Abb. 41) der Schreibvorrichtung verbunden und von der üblichen Schleifbürste a berührt den Kontaktrühr b , nach einer zweiten mit einem Relais p zum Einschalten der Elektromagnete m , dem Fritter f und der Ortbarterie z in deren Stromkreis eingeschaltet h , vorgeschaltet ist, deren Kontakte h in elektrischer Verbindung miteinander stehen und von einer von der ersten Schleifbürste a isoliert auf dem umlaufenden Kontaktrühr g befestigten Bürste b berührt werden, zum Zwecke, beim Übergange dieser Bürste b von einem Kontaktpunkt g zum nächsten dem im Stromkreis des Relais p liegenden Fritter f Zeit zu geben, sich unter der Einwirkung der bekannten Klopfermechanik zu entziehen.

No. 158 285 vom 23. März 1904.

Gray European Telantograph Company in Chicago. — Vorrichtung zum Abheben der Empfängerfeder bei Schreibtelegraphen.

Vorrichtung, zum Abheben der Empfängerfeder bei Schreibtelegraphen, dadurch gekennzeichnet,

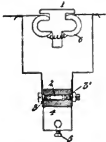


Abb. 42.

zeichnet, daß dieselbe durch einen Mikrophonkontakt in und außer Wirkung gebracht wird, welcher den Stromkreis des Elektromagneten

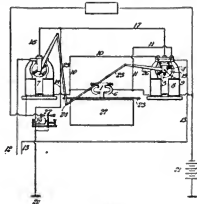


Abb. 43.

systems der Abhebevorrichtung beeinflusst und unter dem Einfluß der Stromerzeugung erzeugten Stromschwankungen in Schwingung versetzt wird. (Abb. 42 u. 43.)

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.
(Eintragung Verein.)

Dresdener Elektrotechnischer Verein.

Bericht über die Sitzung vom 19. Oktober 1905.

Nach Erledigung verschiedener Vereinsangelegenheiten hält Herr Ingenieur Schlemann im Dresdener Elektrotechnischen Verein einen Vortrag (mit Lichtbildern) „Über gleislose elektrische Industriebahnen und über neuere Personenbahnen“.

Der Redner verbreitete sich wiederholt über seine bisherigen Bestrebungen, Personen und Güter elektromotorisch eine Gleise zu befördern und zeigte an Hand zahlreicher Lichtbilder die vielfachen Ausführungen der bisherigen in Betrieb befindlichen Personen- und Industriebahnen.

Die Industriebahn Wursen ist gegenwärtig die größte derartige Anlage, denn sie wird im ersten Anlauf bedient von drei großen Zugwagen mit je 50 bis 80 PS Leistung und einem kleinen Verschleppwagen; ferner sind 29 Mobilwagen und 14 Kiehlwagen vorhanden. Mit diesem Wagenpark wird täglich die Ladung von durchschnittlich 30 Eisenbahnwagen zwischen dem Bahnhof und der Mühle und von sechs Eisenbahnwagen zwischen dem Braunkohlenwerk außerhalb der Stadt und Fabriken innerhalb der Stadt befördert. Eine Erweiterung dieser Bahn nach den großen benachbarten Steinbrüchen ist für das Jahr 1906 in Aussicht genommen. Alsdann würden täglich weitere 30 Eisenbahnwagen Steine auf 4 km Entfernung befördert werden und hieran drei weitere Zugwagen und 30 Anhängwagen erforderlich werden.

Die örtlichen Verhältnisse liegen in Wursen derartig, daß eine Gleisbahn und selbst eine Kleinbahn, wenn überhaupt durchführbar, wirtschaftlich kaum günstig arbeiten könnte. Das Kraftwerk ist in der Dampfmühle untergebracht. Hier werden von der Hauptwellenleitung der Mühle die Gleichstromdynamos für 500 V angeschlossen. In die Mühle Tag und Nacht im Betrieb ist, so ist eine ununterbrochene Stromlieferung durch die Dynamomaschinen auch während der Nachtzeit gewährleistet. Dieser günstige Umstand wird von der Unternehmerin ausgenutzt, denn sie hat kleine Beleuchtungsanlagen während der Nachtstunden zu versorgen.

Ebenso sind fliegende Motorenstationen von dieser Industriebahn bedient werden, so z. B. zu Dreschzwecken auf Feldern, der Fahrleitungsstrecke benachbart sind. Hierbei wird der Betriebsbedarf durch ein fliegendes, unmittelbar über das Feld gelegtes Doppelkabel den Antriebsmotoren in einfacher Weise zugeführt.

Von den neueren Personenwagen berichtet der Vortragende über die Ausführung in Charbonnières in Frankreich und über die Wagengattung für eine rheinische und eine bayerische Anlage. An Hand weiterer Lichtbilder zeigte auch hier der Vortragende die Grundzüge der neuen Bauart, von denen in der Hauptsache zu erwähnen ist, daß die vordere Antriebsachse gelenkt wird und an Gummiläuf, während die Hinterräder, mit sehr großen Rädern versehen, Eisenreifenhof haben.

Die Wagenkasten sind durch ihre vorne offen und hinten geschlossene Bauart dadurch staubtauber hergestellt, daß bei der Fahrt im Innern der Wagens ein Luftüberdruck geschaffen wird an Stelle der sonst herrschenden Luftverdünnung. Es dringt also nur reine staubfreie Luft von vorn in den Wagen ein und es wird keine Staubluft hinten angesaugt. Da im allgemeinen diese gleislosen Wagen für Personenverkehr auf längeren Chausseestrecken verkehren, hat sich diese Bauart der Wagen als die zweckmäßigste erwiesen, dagegen würde für städtischen Verkehr oder für Pfostenstrecken, bei denen man wenigstens mit der Stange rechnen hat, auch die Wagengattung mit hinterem Einstieg, Herringguth erhalten. Auch hier

für sind neue Wagenformen der Gesellschaft für Gleislose Bahnen Max Schlemann, Wursen, zur Ausführung gelangt.

Zum Schluß berichtete der Vortragende über die vergangenen Jahre, die ihm manche Befriedigung, aber auch manche Enttäuschung gebracht haben. — Kann sich Überwindung der Versuchslahre feststellen, daß auch die Finanzkreise derartigen Anlagen mehr und mehr Beachtung entgegen zu bringen beginnen, nachdem bereits Gemeinden, Gemeindeverbände und Stadtverwaltungen mit gutem Beispiel vorzugehen sind und sich unmittelbar auf Befriedigung derartiger Verkehrsbedürfnisse verpflichtet haben. Der Vortragende schließt mit dem Wunsch, daß seine anwesenden Fachgenossen neuerem auf Grund seiner Angaben neben denen der Literatur in der Lage wären, etwa an sie gestellte Anfragen nachschärfen zu können.

In der Besprechung wurde betont, daß das Anlagekapital unter gewöhnlichen Verhältnissen bei gleislosen Bahnen ungefähr den halben Teil der Kosten von Gleisbahnen beträgt. Eine Frage nach der Größe des Stromverbrauchs wurde dahin beantwortet, daß die Zahlen in so hohen Maße von der Beschaffenheit der Straßen abhängig sind, daß ein unmittelbarer Vergleich mit Gleisbahnen nicht möglich sei. Auf jeden Fall spielen die Mehrkosten für den Strom bei auf gepflasterten Straßen keine ausschlaggebende Rolle.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Für die in dieser Spalte enthaltene Mitteilungen über die Schriftleitung, deren Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt vollständig bei den Verfassern selbst.)

Beleuchtung von Anstellungsverleihen.

Anlässlich der Aufstellung des Beleuchtungsplanes für unsere Anstellung ist es für uns von besonderer Wichtigkeit, daß das Maß der Beleuchtungsstärke der Anstellungsbereiche von Paris im Jahre 1900 möglichst genau festzustellen.

Es liegen uns Angaben vor, wonach der Hauptteil der Pariser Ausstellung und zwei der Champs Elysees und der Mittelteil des Esplanades des Invalides eine durchschnittliche Beleuchtungsstärke von 2-3-10 V im Park außerhalb der Esplanades des Invalides eine solche von einer Meterkerze hatte. Nach den in Deutschland und in Österreich gebräuchlichen Maßeinheiten kommen aus diesen Angaben viel zu niedrig vor und wir vermuten daher, daß sie sich nicht auf Normalkeren oder Hefkerkeren, sondern auf das französische Maß beziehen; die „Pariser Einheit“ ist aber gleich 3,77 deutsche Normalkeren oder gleich 10,52 Hefkerkeren.

Für aufleuchtende Mitteilungen aus dem Leserkreis der „ETZ“ wären wir dankbar.

Reichenberg, 7. XI. 1906.

B. Leinweber,
Direktor der Deutschböhmisches Anstellung
Reichenberg 1906.

Wahl der Verbrauchspannung für eine anliegende Elektrifizierungswerke.

Die Abhandlung von E. Wikander auf Seite 947 der „ETZ“ möchte ich kurz ergänzen.

Wie aus meinem Bericht über die Weltausstellung in Lüttich hervorgeht, werden Bewilligungen ebensowohl für 100 V als für 50 V hergestellt.

Drillieranlagen mit Wechselstrom von 2-120 V sind ausgeführt in Niederleitzeln in Dresden, in Meerane, Glaucha, Deuben, Oschatz, und zwar ist in der ersten Anlage eine Transformatorstation, in den übrigen Explanatorien für Licht, Wechselstrom für Kraft verwendet. Die Spannung des Wechselstromes ist so gewählt, 2-120 V, daß die beiden getrennten Niederspannungssysteme auf Wunsch in den Außenleitern vereinigt werden können. Ich habe für Wechselstrom ebenso wie für Gleichstrom stets Dreileitersystem bevorzugt. Eine Erdung des Mittelleiters war zur Zeit der Ausführung der Anlagen in Wittenberg und Leipzig auf der Leitung der Post nicht zulässig.

Köln, 16. X. 1906.

Dr. M. Corsepius

Erwiderung.

Es ist zwar zutreffend, daß die Quecksilberdampf lampen von Cooper-Hewitt, wie Herr Dr. Cörpuss angibt, auch bei 110 bis 120 V gebaut werden. Die Stromstärke der Lampen kann aber nicht unter 3 bis 3,5 Amp vermindert werden und hat man daher bei 110 V denselben Stromverbrauch für die Kerze aber nur die halbe Kerzenstärke wie bei 110 V. Die Lampe eignet sich daher genau wie die Tantall- und Osnilampen viel besser für die geringere Spannung.

Bei der Beschreibung des Dreileitersystems für Wechselstrom habe ich absichtlich die Ausführung der Zweiphasenstromnetze mit nur drei statt vier Leitungen nicht erwähnt und zwar aus dem Grunde, daß man in diesem Falle drei Leitungen nicht nur deshalb verwendet, um Kupfer zu sparen, sondern auch um das Netz zu vereinfachen. Die Zahl der Leitungen wird dabei um eine vermindert. Bei Drehstrom und Einphasenstrom dagegen wird die Zahl der Leitungen vermehrt. Außerdem wird der Zweiphasenstrom nunmehr wegen praktischer Bedienung, weil man fast ausschließlich Drehstrom verwendet.

Daß die Bedeutung des Mittelleiters in Wechselstromnetzen in letzter Zeit mehr gewürdigt wird, geht übrigens auch aus dem Umstande hervor, daß sowohl die Siemens-Schuckert Werke wie die Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft in ihren Gutachten für die Stadt Paris vom August 1904 unabhängig voneinander Dreileiter-Vierleitersystem mit 120 V Spannungs vorgeschlagen haben.

Düsseldorf, 1. XI. 1905. E. Wikander.

Zur Bestimmung des Selbstinduktionskoeffizienten durch Wägung.

Zu der auf Seite 922 der „ETZ“ veröffentlichten interessanten Arbeit von Professor W. Peukert erlaube ich mir folgendes zu bemerken.

Eine Blick auf die Resultate der Messung zeigt, daß die Werte für die Selbstinduktionskoeffizienten der beiden Spulen von 120 respektive 300 Windungen, die zu 0,017 respektive 0,057 Henry ermittelt wurden, viel zu hoch erscheinen, obgleich das dort angewandte Verfahren wohl geeignet ist, eine ziemlich genaue Bestimmung kleiner Selbstinduktionskoeffizienten zu ermöglichen.

Durch diese Arbeit veranlaßt, habe ich nach der Methode von Remington (vergl. Kittler, Handbuch der Elektrotechnik, S. 425) die Selbstinduktionskoeffizienten folgender Spulen bestimmt.

Spule a hatte einen inneren Durchmesser von 46 mm, einen äußeren Durchmesser von 50,7 mm bei einer Höhe der Spule von 23,6 mm; die Windungszahl betrug 180.

Der Selbstinduktionskoeffizient dieser Spule, deren Widerstand 3,63 Ω betrug, wurde zu 0,00158 Henry gefunden.

Spule b hatte einen inneren Durchmesser von 46 mm, einen äußeren Durchmesser von 48,5 mm bei einer Höhe von 21,5 mm; die Windungszahl betrug 190.

Der Selbstinduktionskoeffizient dieser Spule, deren Widerstand 9,384 Ω betrug, wurde zu 0,0018 Henry gefunden.

Um die Zuverlässigkeit der Methode und die Richtigkeit der zur Messung verwendeten Kapazitäten und Widerstände an kontrollieren, wurde das Selbstinduktions-Normal der Siemens & Halske A.-G. Nr. 19 170 für 0,01 Henry gemessen, dessen Selbstinduktionskoeffizient zu 0,01018 Henry gefunden wurde.

Weiter wurde der Selbstinduktionskoeffizient einer Spule von 1730 Windungen, welche eine Höhe von 180 mm, einen äußeren Durchmesser von 160 mm und einen inneren Durchmesser von 90 mm besitzt, durch eine Wechselstrommessung aus dem Scheinbaren und wirklichen Widerstand zu 0,07 Henry ermittelt. Wie es aus zu erklären, daß die nach der Methode von Peukert gefundenen Werte so hoch liegen?

Es liegt am nächsten, den Fehler in der Ableitung zu suchen, die in der Ableitung auf etwa andere Weise als in jener Arbeit gegeben werden soll.

Damit die elektrodynamische Wirkung zwischen der schwebenden und der feststehenden Spule verschwindet, muß die Phasenverschiebung zwischen dem induzierenden Felde und dem induzierten Strom in der schwebenden Spule 90° werden. Dies wird durch Abgleichung von R , r und L erreicht. Dies ist aber die Bedingung, daß die Ladung der äquivalenten Kapazität C erforderliche Spannungskomponente $\frac{1}{\omega C}$ gleich der durch die Selbstinduktion erzeugten Komponente $J\omega L$ wird.

Das Schema der Versuchsanordnung ist in Abb. 44 dargestellt; dieses läßt sich in das äquivalente Schema nach Abb. 45 umformen.

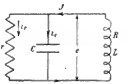


Abb. 44.

Die Phasenverschiebung zwischen dem Strom J und der Klemmenspannung e läßt sich darstellen durch die Funktion

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{e_C}{e_L} = \omega C r.$$

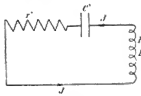


Abb. 45.



Abb. 46.

Nach Abb. 45 und 46 läßt sich aber $\operatorname{tg} \varphi$ auch folgendermaßen ausdrücken:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{BC}{AC} = \frac{1}{\omega C r},$$

worin C die äquivalente Kapazität und r der äquivalente tatsächliche Widerstand des äußeren Stromkreises ist.

Venn man ferner 33 den scheinbaren Widerstand des äußeren Stromkreises darstellt, so ist

$$\mathfrak{W} = \frac{e}{J} = \frac{r}{\sqrt{1 + \omega^2 C^2 r^2}}.$$

Hieraus folgt für den tatsächlichen Ersatzwiderstand r des äußeren Stromkreises die Gleichung

$$r = \mathfrak{W} \cdot \cos \varphi = \frac{1}{1 + \omega^2 C^2 r^2}.$$

Da nun

$$\operatorname{tg} \varphi = \omega C r = \frac{1}{\omega C r},$$

ist, ergibt sich für die Größe $\frac{1}{\omega C r}$ die Gleichung

$$\frac{1}{\omega C} = \frac{1}{1 + \omega^2 C^2 r^2}.$$

Da ferner

$$\omega L = \frac{1}{\omega C},$$

sein muß, erhält man für L den Wert

$$L = \frac{C r^2}{1 + \omega^2 C^2 r^2}.$$

Da aber C in Mikrofara dargestellt ist, kann der Wert des Nenners ohne merklichen Fehler gleich 1 gesetzt werden und man erhält als sehr angenäherten Wert

$$L = C r^2 \cdot 10^{-6} \text{ Henry,}$$

aber nicht $L = \frac{r}{\omega}$, wie von Peukert angegeben.

Setzt man in obige Gleichung die von Peukert angegebenen Werte für C und e , so ergibt sich:

$$1. \text{ für die Spule mit 120 Windungen}$$

$$L = 9,5 \cdot 4,997 \cdot 10^{-6} = 0,00024 \text{ Henry;}$$

$$2. \text{ für die Spule mit 300 Windungen}$$

$$L = 9,5 \cdot 18,67 \cdot 10^{-6} = 0,00038 \text{ Henry.}$$

Wie ein Vergleich dieser Resultate mit den von mir an den oben erwähnten Spulen a und b vorgenommenen Messungen zeigt, befinden sich die Werte in ziemlich guter Übereinstimmung.

Die von mir gebrachte Ableitung 321 sich übrigens noch von ganz anderen Gesichtspunkten aus folgern, die ich demnächst in einem besonderen Aufsatze darzustellen beabsichtige. Es handelt sich hierbei um die prinzipielle Auffassung der Vorgänge in Wechselstromkreisen, für deren Betrachtung und mathematische Fassung noch eine wesentliche Vereinfachung möglich ist.

Cöthen, 22. X. 1905.

Hermann Zipp, Ing.,
Dozent am Stadt. Friedrichs-Polytechnikum zu Cöthen.

Erwiderung.

Bei der durch die vorstehenden Ausführungen des Herrn Ingenieur Zipp veranlaßten Nachrechnung habe ich gefunden, daß bei der ersten Ableitung leider ein Fehler unterlaufen ist, und danke ich Herrn Zipp, daß er durch seine Zuschrift auf diesen Umstand hingewiesen hat und mir so Gelegenheit gegeben ist, diesen Fehler an berichtigen. Unter Beibehaltung derselben Bezeichnungen ergibt sich für die Phasenverschiebung α zwischen Klemmenspannung und Stromstärke

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{J_C}{J_L} = \omega R C.$$

Nun wirkt aber nicht, wie früher angenommen, die ganze Spannung $\sqrt{1 + \omega^2 C^2 R^2}$, sondern nur eine Komponente davon der Selbstinduktionsspannung ωL entgegen und zwar ist diese $J R \sin \alpha$ oder $\frac{R}{\sqrt{1 + \omega^2 C^2 R^2}}$, da $\sin \alpha = \frac{R C}{\sqrt{1 + \omega^2 C^2 R^2}}$ ist.

Die andere Spannungskomponente $\frac{R J}{1 + \omega^2 C^2 R^2}$ entspricht der Arbeitsleistung in dem effektiven äußeren Widerstand $\frac{R}{1 + \omega^2 C^2 R^2}$. Diese Werte sind in die Ausdrücke für die Impedanz und $\operatorname{tg} \varphi$ einzusetzen. Es ergibt sich dann

$$\omega L = \frac{R r}{1 + \omega^2 C^2 R^2} = 0$$

oder

$$L = \frac{R^2 C}{1 + \omega^2 C^2 R^2}$$

und somit die Näherungsformel

$$L = R^2 C,$$

wo C in Farad einzusetzen ist, wenn L in Henry ausgedrückt sein soll.

Braunschweig, 7. XI. 1905.

Wilh. Peukert.

Drehende Hysterese.

Da Herr Professor Herrmann in seiner Replik auf meine Ausführungen auf Seite 917 der „ETZ“ nicht nur zum großen Teile an seinen Behauptungen festhält, sondern auch neues angebliches Beweismaterial anführt, sehe ich mich gezwungen, zur Klarstellung nochmals auf den Gegenstand zurückzukommen. Dabei will ich es getrost der Einsicht des Lesers überlassen, ob Herr Professor Herrmann ebenso gut drehende Hysterese beobachtet hat, wie Professor Grau und ich. Wenn weiter die Beobachtung erhoben wird, ich hätte mit dem Zeit aus Hysterese nur mich selbst zittert, so erkläre ich dagegen, daß in dem zitierten Satze

von unserer Arbeit mit keinem Worte die Rede ist; daß ferner keine der beiden Abb. 404 u. 405 unserer Arbeit entnommen wurde und daß ich weder den Verfasser des Buches, noch die Quellen kenne, aus denen er geschöpft hat, soviel er dieselben nicht selbst anführt.

Die Ansicht, daß wir die Vorgänge in unserem Versuchskörper nur ahnen und daß die am Schluß von Herrn Professor Herrmann hervorgehobene einschränkende Andeutungsweise in meiner Erwiderung ein Zeichen von der Schwäche meiner Beweisgründe sei, wird durch die später folgenden Ausführungen hinreichend widerlegt werden. Die betreffenden Andeutungen wurden nur dort gebraucht, wo eine Forderung zwar nicht mit absoluter Exaktheit, jedoch innerhob mit praktisch ausreichender Annäherung erfüllt war.

Einer näheren Beleuchtung bedarf dagegen die neuerliche Behauptung, daß wir die Richtigkeit unserer Berechnung nicht nachgewiesen hätten. Unsere Rechnung sei deshalb nachstehend wörtlich wiederholt. Dieselbe unterscheidet sich nur insofern von der beispielsweise für den Hystereseverlust im helixförmigen Transformator angegebenen, als wir nicht die Effektivwerte von e und i sondern deren Momentenwerte der Berechnung zu Grunde gelegt haben. Der betreffende Absatz lautet:

„Beyor wir an den erhaltenen Resultaten übergehen, sei an der Berechnung derselben noch folgendes angeführt.“

Es läßt sich auch in diesem Falle der Hystereseverlust ohne Kenntnis der Feldstärke und der Magnetisierungsintensität an allen Stellen des Eisenkörpers berechnen. Wir denken uns dazu wieder die Drehung des Feldes ganz langsam, aber kontinuierlich vollziehen.

Ist die Dauer des ganzen Umlaufs T , so müssen die Ströme in beiden Spulen dem Gesetze gehorchen:

$$i_1 = i_0 \sin \frac{2\pi t}{T} \quad i_2 = i_0 \cos \frac{2\pi t}{T}$$

Die Kraftlinienzahl ist offenbar konstant N_0 ; der Winkel α um den dieselbe hinter der Feldrichtung zurückbleibt, ist ebenfalls während der ganzen Dauer der Drehung derselbe, da die Verhältnisse nach allen Axialmeten im Eisenkörper dieselben sind. Die Magnetisierungskomponente, die durch die Spule 1 geht, ist demnach

$$X = N_0 \sin \left(\frac{2\pi t}{T} - \alpha \right),$$

die durch Spule II geht

$$Y = N_0 \cos \left(\frac{2\pi t}{T} - \alpha \right).$$

Wie bei der vorhergehenden Versuchsreihe ist auch der Arbeitsaufwand in beiden Spulen

$$A = \int_0^T (e_1 i_1 + e_2 i_2) dt,$$

worin e_1 und e_2 die durch die Änderungen der Magnetisierungskomponenten in beiden Spulen erzeugten elektromotorischen Kräfte sind. Es ist

$$e_1 = -m \frac{d}{dt} (N_0 \sin \left(\frac{2\pi t}{T} - \alpha \right)) \\ = -2\pi m N_0 \cos \left(\frac{2\pi t}{T} - \alpha \right),$$

$$e_2 = -m \frac{d}{dt} (N_0 \cos \left(\frac{2\pi t}{T} - \alpha \right)) \\ = +2\pi m N_0 \sin \left(\frac{2\pi t}{T} - \alpha \right)$$

und

$$A = \int_0^T (e_1 i_1 + e_2 i_2) dt \\ = -2\pi m N_0 i_0 \int_0^T \left[\sin \frac{2\pi t}{T} \cos \left(\frac{2\pi t}{T} - \alpha \right) - \cos \frac{2\pi t}{T} \sin \left(\frac{2\pi t}{T} - \alpha \right) \right] dt.$$

Daher ist schließlich

$$A = -2\pi m N_0 i_0 \sin \alpha.$$

Wird N_0 und i_0 in [c.g.s.] angegeben, so ergibt sich unmittelbar der Energieverlust in Erg. Um den Hystereseverlust bei einfacher

Stromumkehrung und bei der Drehung zu vergleichen, kann man einfach die Ausdrücke $\int i dN$ und $2\pi N_0 i_0 \sin \alpha$ betrachten. Dieser Arbeitsverlust verteilt sich naturgemäß ganz gleich auf beide Spulen, sodaß auf jede derselben, falls sie von einer besondern Energiequelle gespeist wäre, die Hälfte des Gesamtverlustes, somit

$$A = -\pi m N_0 i_0 \sin \alpha$$

entfallen würde.

Trägt man als Abszissen die Stromstärken in einer Spule, als Ordinaten die zugehörigen Magnetisierungskomponenten auf, so erhält man als Magnetisierungskurve bei der Feld-drehung eine Ellipse, deren Koordinaten durch die Gleichungen

$$x = i_0 \sin \alpha; \quad y = N_0 \sin (\alpha - i)$$

gegeben sind.

Die Elimination von α aus diesen beiden Gleichungen ergibt die Gleichung der Kurve

$$y^2 i_0^2 + x^2 N_0^2 - 2xy i_0 N_0 \cos \alpha = N_0^2 i_0^2 \sin^2 \alpha.$$

Bei Drehung des Koordinatensystems um den Winkel φ , der durch die Gleichung

$$\tan 2\varphi = \frac{2N_0 i_0 \cos \alpha}{i_0^2 - N_0^2}$$

bestimmt ist, geht die Gleichung in folgende evidente Ellipsengleichung über:

$$k^2 i_0^2 \sin^2 \varphi + N_0^2 \cos^2 \varphi - 2N_0 i_0 \cos \alpha \cos \varphi \sin \varphi \\ N_0^2 i_0^2 \sin^2 \alpha + i_0^2 \cos^2 \varphi + N_0^2 \sin^2 \varphi + 2N_0 i_0 \cos \alpha \cos \varphi \sin \varphi = 1.$$

Die Halbachsen sind somit:

$$a = \sqrt{i_0^2 \sin^2 \varphi + N_0^2 \cos^2 \varphi - 2N_0 i_0 \cos \alpha \cos \varphi \sin \varphi} \\ b = \sqrt{i_0^2 \cos^2 \varphi + N_0^2 \sin^2 \varphi + 2N_0 i_0 \cos \alpha \cos \varphi \sin \varphi}$$

Die Fläche dieser Ellipse ist demnach:

$$\pi a b = \pi N_0 i_0 \sin^2 \alpha \\ = \pi (i_0^2 \sin^2 \varphi + N_0^2 \cos^2 \varphi - 2N_0 i_0 \cos \alpha \cos \varphi \sin \varphi) (i_0^2 \cos^2 \varphi + N_0^2 \sin^2 \varphi + 2N_0 i_0 \cos \alpha \cos \varphi \sin \varphi)$$

Unter der Berücksichtigung, daß

$$\tan 2\varphi = \frac{2 \sin \varphi \cos \varphi}{\cos^2 \varphi - \sin^2 \varphi} = \frac{2N_0 i_0 \cos \alpha}{N_0^2 - i_0^2}$$

und somit

$$N_0^2 - i_0^2 = -N_0 i_0 \cos \alpha \frac{\cos^2 \varphi - \sin^2 \varphi}{\sin \varphi \cos \varphi}$$

ist, wird das Produkt unter dem Wurzelszeichen gleich

$$i_0^2 N_0^2 \sin^2 \alpha$$

und die Fläche der Ellipse

$$\pi = a b = \pi N_0 i_0 \sin \alpha,$$

somit der auf eine Spule fallende Arbeitsverlust wieder gleich der Fläche der in obiger Weise entworfenen Magnetisierungskurve multipliziert mit der Windungszahl m der Spule.⁶

Daraus geht hervor, daß wir zur Ermittlung des gesamten Hystereseverlustes die algebraische Summe der Stromarbeiten in beiden Spulen gebildet haben, indem wir gesetzt haben:

$$A = \int_0^T (e_1 i_1 + e_2 i_2) dt$$

und daß wir uns nicht damit begnügt haben, anzunehmen, daß die Hysteresefläche der einzelnen Spule dem halben Gesamtverluste entspricht, sondern daß wir die Richtigkeit dieser Annahme auch ausführlich mathematisch bewiesen haben. An Herrn Professor Herrmann wird es nun sein, uns den Fehler in unserer Berechnung, den wir nicht entdecken können, nachzuweisen. Wenn man das

$$\int_0^T (e_1 i_1 + e_2 i_2) dt$$

auf den Fall des induktionsfrei belasteten Transformators anwendet, so ergibt sich, da e_1 und e_2 gleich gerichtet, dagegen i_1 und i_2 einander entgegengesetzt sind auch nach dieser Formel der Hystereseverlust als Differenz der magnetischen Stromarbeiten in jeder der beiden Windungen.

Das Einmal, was gegen unsere Berechnungserwartung eingewendet werden könnte, ist, daß sie dieselbe nur auf reine drehende Magnetisierung bezieht, somit auf jene Stellen des Joches in der Nachbarschaft der Diagonalen beider Spulen, wo überwiegender lineare Magnetisierung auftritt, nicht anwendbar sein könnte. Es läßt sich aber leicht zeigen, daß sich auch der Anteil dieser Punkte auf der Gesamtverluste an gleichen Hälfen auf beide Spulen verteilt. Dabei muß nur vermutet werden, daß das Material des Eisenkörpers längs jeder Kreis-zylindrischen, deren Achse mit seiner Achse zusammenfällt, homogen sei und daß die Achsen beider Spulen aufeinander und auf der Achse des zylindrischen Versuchskörpers senkrecht stehen; Bedingungen, denen bei unserer Versuchsanordnung vollkommen entsprechen war. Die Änderungen von Lichtung und Betrag der Magnetisierungsintensität eines in der Umgebung des Punktes a (Abb. 47) abgegrenzten Eisenvolumens induzieren in der Spule 1 eine EMK e_1 und in der Spule II eine solche e_2 . Die gleichgerichteten Stromströme in beiden Spulen seien

$$i_1 = i_0 \sin \varphi$$

und

$$i_2 = i_0 \cos \varphi.$$

Die Hysteresearbeit ist somit nach unserer Formel:

$$A = i_0 \int_0^T (e_1 \sin \varphi + e_2 \cos \varphi) dt.$$

Da e_1 und e_2 im allgemeinen verschieden sind, so ist natürlich hieraus noch keineswegs zu

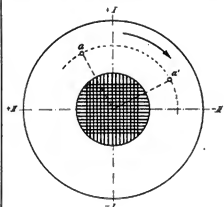


Abb. 47.

schließen, daß in beiden Spulen je die Hälfte der Hysteresearbeit anwendet wird. Wenn man jedoch der durch den Pfeil angedeuteten Rotationsrichtung des Feldes folgend einen zweiten Punkt a aufsucht, der auf demselben Kreise wie a , jedoch um 90° von diesem entfernt liegt, und wenn man in der Umgebung

dieses Punktes ein kongruentes Eisenvolumen abgegrat, wie um a , so ist klar, daß in Bezug auf diesen Punkt a' die beiden Spulen ihre Rollen gegenüber a vertauscht haben.

War der Beitrag eines bestimmten magnetischen Vorganges in a zu der Stromarbeit in Spule I:

$$dA_1 = i_0 e_1 \sin \varphi \, d\varphi,$$

so ist der Beitrag der gleichen, jedoch in der Phase um 90° später eintretenden Änderung in a' annähernd:

$$dA_1' = i_0 e_2 \cos \varphi \, d\varphi,$$

da dieser Vorgang in a' nunmehr dieselbe EMK in der Spule I induziert, wie früher der gleiche Vorgang im Punkte a in Spule II; dagegen trifft diese magnetische Änderung jetzt mit dem Strom

$$i_0 \sin (\varphi - 90^\circ) = -i_0 \cos \varphi$$

zusammen, während die gleiche Änderung in a mit dem Strom $i_0 \sin \varphi$ in Spule I zusammenstraf. Die beiden korrespondierenden Eisenvolumina tragen also zur Stromarbeit in Spule I den Betrag

$$A_2 = i_0 \int_0^{\pi} (e_1 \sin \varphi + e_2 \cos \varphi) \, d\varphi$$

bel, während der gesamte Hystereseverlust bei der Eisenultima zusammen genommen

$$A + A' = 2 i_0 \int_0^{\pi} (e_1 \sin \varphi + e_2 \cos \varphi) \, d\varphi$$

ist. Da das Gleiche aus Symmetriegründen auch für Spule II bewiesen werden kann und an jedem Punkte a ein korrespondierender Punkt a' mit einer Phasendifferenz von 90° gefunden werden kann, so erscheint der exakte Beweis erbracht, daß unter den angenommenen Verhältnissen die in beiden Spulen induzierte Stromarbeit stets der Hälfte der gesamten Hysteresearbeit entspricht.

Die elliptische Form der bei unseren Versuchen erhaltenen Hystereseschleife, die in

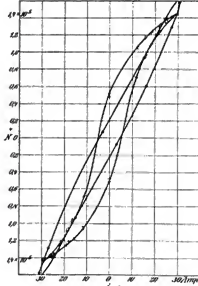


Abb. 48.

Abb. 48 mit der Hystereseschleife bei Wechselmagnetisierung in genauem Maßverhältnis anammengestellt erscheint, beweist übrigens durch ihre Übereinstimmung mit der Theorie, daß die lineare Magnetisierung des Joes in der Diagonale beider Spulen nur geringen Einfluß hatte und die drehende Magnetisierung vorherrschend war.

Hätten im ganzen Eisenkörper die gleichen Feldverhältnisse geherrscht wie in den beiden Diagonalen, so wäre die Hystereseschleife einer Spule durch die Gleichungen

$$x = K_1 i_0 \sin \varphi$$

und

$$y = \frac{1}{2} (N' + N'')$$

dargestellt gewesen, worin N' und N'' die Kraftlinienzahlen sind, welche den respektierenden Stromströmen

$$i_0 (\sin \varphi + \cos \varphi) = i_0 \sqrt{2} \sin (\varphi + 45^\circ)$$

und:

$$i_0 (\sin \varphi - \cos \varphi) = i_0 \sqrt{2} \sin (\varphi - 45^\circ)$$

entsprechen.

Setzt man $i_0 \sqrt{2} = 30 \, A$ beziehungsweise $i_0 = 20,7 \, A$, so können diese Kraftlinienzahlen aus der Kurve für Wechselmagnetisierung bei $30 \, A$ in Abb. 49 entnommen werden und man

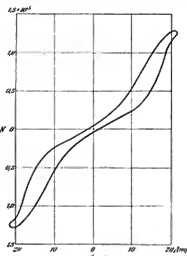


Abb. 49.

erhält die Kurve Abb. 49. Eine Kurve für $i_0 = 30 \, A$ konnte zwar nicht berechnet werden, da die lineare Hystereseschleife für $i_0 \sqrt{2} = 42,4 \, A$ nicht ermittelt wurde, dieselbe wäre jedoch keinesfalls der Ellipse ähnlicher geworden.

Die Abweichung der Hystereseschleife in Abb. 48 für drehende Magnetisierung von der Ellipsengestalt beruht also offenbar auf Beimischung linearer Magnetisierung, und nicht, wie wir früher annahmen, auf einer Ungleichförmigkeit des Versuchskörpers.

Diese Abweichung ist aber so geringfügig, daß man der linearen Magnetisierung keinen wesentlichen Anteil an den Resultaten zuschreiben darf.

Nun an dem neuen Einwande. Herr Professor Herrmann führt an, daß außer bei unseren von ihm angegriffenen Versuchen nur bei Beattie und Clinker drehende und lineare Hysteresen an einem und demselben Material untersucht wurden, und daß gerade letztere Autoren in beiden Fällen gleiche Hystereseverluste gefunden haben. Dem möchte ich nur entgegenhalten, daß auch Beattie und Clinker in den von Herrn Professor Herrmann angezogenen Versuchen nicht drehende und lineare Hysteresen an einem und demselben Material beobachtet haben. Diese Autoren haben in der zitierten Abhandlung über Versuche mit folgenden Eisenproben berichtet:

1. Kreisförmiges Blatt aus gewöhnlichem Weicheisen, 0,16 cm dick, 4,77 cm im Durchmesser, das sich im rotierenden Felde befand. Die Drehachse des Feldes stand auf der Ebene der Kreiselschleife senkrecht.

Hierbei wurde tatsächlich drehende Hysteresen beobachtet und für deren Betrag bei verschiedenen Induktionsen die J_0 -Kurve erhalten, die wahrscheinlich der Abb. 406 im „Heike“ an Grunde liegt.

2. Je ein Stück weicher und harter Draht, die vielmal länger als breit waren, sowie ein Transformatorblech, dessen Länge viermal so groß war, als dessen Breite, wurden derart in das rotierende Feld gebracht, daß die Drehachse denselben auf der Längsachse der Versuchskörper senkrecht stand.

Die Hysteresekurven dieser Objekte zeigten weder eine Tendenz horizontal an werden, noch eine Abnahme der Hysteresen, obwohl die Drahtinduktionsen bis zu 3100 CGS unterworfen wurden. Die Hysteresekurven zeigten den reinen Charakter der linearen Hysteresen. Es hat somit eben infolge des Dimensionsverhältnisses nur lineare Magnetisierung stattgefunden.

3. Ein Drahtbündel aus chemisch reinem Eisen, das 30 Drähte enthielt, die einzeln 0,35 mm dick und 4 cm lang waren, sowie ein Transformatorblech von 4 cm Länge, 1,8 cm Breite und 0,031 cm Dicke im rotierenden Felde, dessen Drehachse auf der Drehachse der Versuchskörper senkrecht stand.

Diese letzter angeführten Proben sind es, auf die sich Herr Professor Herrmann beruft, dieselben sind auch hinsichtlich untersucht und geben hierbei gleiche Hysteresewerte, wie im rotierenden Felde. Man braucht nur auf das Dimensionsverhältnis hinzuweisen, um dieses Ergebnis zu verstehen. Diese Resultate gehören also entgegen der Ansicht von Herrn Professor Herrmann ganz und gar nicht höher und sind, wie es überhaupt „ästhetisch“, das mein Herr Gegner das besondere Dimensionsverhältnis so ganz zu erwähnen vergessen hat. Wenn ich für die lineare Hysteresearbeit bei unserer zweiten Versuchsanordnung eine „Annahme“ machte, wie mir vorgeworfen wird, so wird jeder, der mit dem Gegenstand vertraut ist, wissen, daß

$$\eta_{\text{max}} = 11000 \frac{\text{Erg}}{\text{cm}}$$

keineswegs die geringe Verlustarbeit eines guten Transformatorbleches, sondern die mittlere Verlustarbeit gewöhnlichen Schmiedeeisens darstellt, auch daß der Wert

$$\eta_{\text{max}} = 22000,$$

den man für das von uns, und

$$\eta_{\text{max}} = 23000,$$

den man für das von Beattie und Clinker auf rotierende Hysteresen untersuchte Probestück 1, annehmen müßte, um der Ansicht des Herrn Professor Herrmann zu entsprechen, für Schmiedeeisen ein ganz und gar ungewöhnlicher Betrag wäre.

Hiermit erachte ich die Diskussion meinerseits für vollkommen abgeschlossen und werde erst wieder auf den Gegenstand zurückkommen, wenn ich das Ergebnis neuer Versuche, die von Professor Gran und mir gegenseitig veröffentlicht werden, vorlegen kann.

Wien, 5. X. 1905.

Dr. R. Hiecke.

Erwidern.

Um den Raum der „ETZ“ nicht zu sehr in Anspruch zu nehmen, will ich mich in meiner Erwidern auf Vorstehendes auch heute wieder sehr kurz fassen, was ich um so mehr kann, als Herr Dr. Hiecke mir nichts Neues sagt. Auch ich habe – wenigstens für den einsichtigen Leser, der meine Ausführungen auf Seite 747 ff. und Seite 917 der „ETZ“ 1905 gelesen hat – nur wenig Neues vorzubringen.

1. Die unstattdliche Berechnung des Herrn Dr. Hiecke, die ich in meiner Arbeit dem Leser opazur wollte, gründet sich in erster Linie auf die Behauptung: Die Kraftlinienzahl (des Drehfeldes) ist offenbar konstant N_0 . Ausdruck wie „offenbar“ gebraucht man immer dann, wenn die Sache nicht so ganz „offenbar“ ist. So auch hier.

Wenn nämlich $J_1 = 0$ ist, dann ist $J_2 = J_0$ (maximaler des sinusförmig gekänderten Stroms). Man hat dann eine wirksame Amperewindungszahl von $\frac{1}{2} J_0 z$, wobei z sämtliche Windungen bedeutet, die der Gaißenkörper (Abb. 47) trägt.

Ein anderes Maß hat man die Ströme

$$J_1 = J_2 = \frac{1}{2} \sqrt{2} J_0,$$

also die Amperewindungszahl $\frac{1}{2} \sqrt{2} J_0 z$.

Herr Dr. Hiecke wird doch wirklich nicht im Ernst glauben, irgend jemand einreden an können, daß in das beiden Fällen auftretende Feld gleich groß ist. Ist aber N_0 nicht konstant, so entfällt die ganze mathematische Operation des Herrn Dr. Hiecke, ebenso natürlich auch der konstante Winkel.

2. Daß Herr Dr. Hiecke die Kraftlinienverteilung auch jetzt noch vollkommen außer Betracht läßt und die Induktion immer noch einfach an der in der rauen Wicklung induzierten EMK in die Welt korrechnet, daß diese einfach mit der Windungszahl dividiert, also annimmt, jede Windung umschleife die gleiche Zahl von Kraftlinien, sei nur nebenbei konstatiert.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Schriftleitung: E. C. Zahne.
Expedition: in Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der
unvermittelten Verlagsanstalt, zum Preise von Mk. 20, —
(nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang
bezogen werden.ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsanstalt,
sowie von einer solchen Anzeigengeschäfts zum Preise
von 40 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile angenommen.Bei jährlich 8 13 26 52 maliger Anbahnung
kann die Zeile 35 30 25 20 Pf.
Sonderpreise werden bei längerer Aufgabe mit 30 Pf. für
die Zeile berechnet.Der Einsenden von Clippé-Anzeigen wird für Annahme
und freie Beförderung einstufiger Angebote eines Offerten-
Gebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BLAGEN werden nach Vorleistung beigefügt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die
Anzeigen oder sonstige geschäftliche Dinge betreffen, sind
ausnahmslos zu richten an dieVerlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.Preis pro Nummer: 115. 116. 117. 118.
Telegraphische Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originaltexten
nur mit Genehmigung der Schriftleitung gestattet.)Moderne Hochspannungs-Schaltanlagen für den Betrieb
in Bergwerks-Anlagen. Von H. Mack, 8. 101.Die Ausgleichtschaltungen in geschlossenen Leitungs-
netzen und die räumliche Nährungsverhältnisse zur
Aufklärung der Netzleistungen. Von H. Bochniak
(S. 102) S. 103.Strommesser für hohe Stromstärken. Von Dr. Ebern
Nesper, 8. 107.Fortsehrte der Physik, S. 108. Über die Elementartheorie
in den Klappen der Quellkohlendampf-Verdichtungen
HgCl₂, HgBr₂, HgI₂. — Der Einfluß der Isolation auf
die Leitungsleistung des Fritters. — Über die
Bestimmung des Leitungsleistungs-Koeffizienten von
Isolatoren. — Über einige Entladungsgeschehnisse in
evakuierten Röhren.Literatur, 8. 109. Besprechungen: Die Formeln der
Wechselströme. Von Dr. J. R. R. R. — Die Patente-
gesetze von Deutschland, Österreich, Ungarn, Schwiz,
Norwegen, Schweden, Dänemark, Großbritannien. Von
Dr. L. Fischer und P. C. Roodiger.

Kleinere Mitteilungen, 8. 109.

Telegraphie, 8. 109. Drahtlose Telegraphie von
Mauls. — Drahtlose Telegraphie auf Eisenbahnen.
Fernsprechanlagen, 8. 110. Fernsprechanlagen
mit Hochspannungsschalt.Elektrische Lampen und Zuleitungen, 8. 110.
Mittler-Begleitungen.Elektrische Bahnen, 8. 110. Explosionsgefahr in
Tiefenröhren. — Fährbare elektrische Anlage zur
Gleisverlegung.Elektrische Beleuchtungen, 8. 110. Kraftüber-
tragungen, 8. 110. — Anwendung von
Füllmaterialien bei Hochdruck. — Erdung.Dynamomessungen, Transformator und Zuleitungen
und Zuleitungen, 8. 110. — Explosionsgefahr in
Tiefenröhren. — Fährbare elektrische Anlage zur
Gleisverlegung.Patente, 8. 110. Anmeldungen. — Zerkleinerung von
Anlagen. — Änderungen in der Person des
Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster; Kin-
matiken. — Auszüge mit Patenten.Friede an die Schriftleitung, 8. 110. Vorschläge zur
Definition der elektrischen Einheiten aus der
Leistung, insbesondere von Mehrfach-Leistungssystemen
Erweiterung an Herrn Dr. E. C. Zahne. —
Magnetische Kraftfelder von H. Robert von Fähr von
Kleist.Geschäftliche Nachrichten, 8. 110. Elektrische Betrieb
in Hauptzentralen. — Gametons (Vollst. D. 110. 111.
Klein-Druck. — Mittelfach-Elektrizitätswerke A. G., Berlin.
— A. G. Brown, Boveri & Co. Mannheim. — Neue Anlagen.

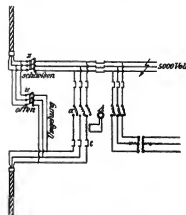
Kursbewegung. — Börsen-Wechselkurse, 8. 110.

Irrtümlichkeiten, 8. 110.

Berichtungen, 8. 110.

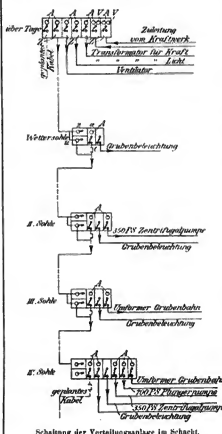
Moderne Hochspannungs-Schaltanlagen für den Betrieb in Bergwerks-Anlagen.

Von H. Mack, Ingenieur in Marzloh im Rheinland.

Eine besonders schwierige Aufgabe
erwächst dem Erbauer von Hochspannungs-
anlagen unter Tage, da sich hier in der Tat
alle denkbaren Schwierigkeiten vereinigen,
wie der raue Betrieb, welcher die weit-
gehendsten Sicherheitsvorrichtungen erfor-
dert, der dem Hand in Hand gehende
Mangel an ausgebildeten Bedienungs-Mann-
schaft, die Enge der Räumlichkeiten, die
meist feuchte, dämpfe Grubenluft, die Not-
wendigkeit Erweiterungsbauten schnell dem
entstehenden Bedürfnis gemäß auszuführen.
Alle diese Umstände sind von vornherein
bei der Leitungsverlegung für eine Kraft-
verteilungs-Anlage unter Tage in Betracht
zu ziehen.Im Verein mit der Firma Voigt &
Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim,
habe ich eine neue Anordnung für elektri-
sche Hochspannungs-Verteilungsanlagen
unter Tage ausgearbeitet, welches auf mehr-
eren Schichtenanlagen zur Ausführung ge-
langte und bei welchem der Versuch gemacht
worden ist, den genannten Schwierigkeiten
möglichst weitgehend Rechnung zu tragen.die Wettersohle angeschlossen. Von den
Sammelschienen ab führt durch das erste
„Ableitungsfeld“ a der Anschluß zu dem
Kabel, welcher zur zweiten Sohle weiter-
leitet. Um für den Notfall die Sammeli-
schienen einer Schaltstelle ganz spannungs-

Schaltanlage für die Schaltstelle der Wettersohle.

Abb. 2.

Es machen zu können, ist neben dem Zu-
leitungs-Schalter noch ein weiterer „Um-
gehungsschalter“ u angeordnet. Durch
diesen kann eine Verbindung zwischen dem
Zuführungskabel und dem zur zweiten Sohle
führenden Kabel hergestellt werden, wobei
dann außerdem das letztere durch Trenn-
schalter t von dem Anschluß an das erste
Ableitungsfeld ganz abgetrennt werden muß.
Im normalen Betriebszustand sind also z
und t geschlossen, u dagegen geöffnet.
Sollen die Sammelschienen stromlos gemacht
werden, dann wird umgekehrt z geschlossen
und z und t geöffnet. Als Zuleitungs-
und Umgehungsschalter sind einfache Umschalter
ohne selbsttätige Auslösung angewendet
worden. Die Anordnung derselben und
die der Trennschalter t ist aus Abb. 3 zu
ersehen.Die eigentlichen Normalfelder der Ver-
teilungsanlagen sind die Ableitungsfelder
(Abb. 4), welche an jeder Verteilungsanlage
für eine Sohle in beliebiger Zahl angelegt
werden können. Bei diesen Ableitungsfeldern
wiederholt sich stets derselbe Strom-
verlauf: von den Sammelschienen zu einem
dreipoligen Trennschalter, von hier durch
einen Anschlußraum, welcher auch zur Auf-
nahme des Stromwandlers für den Strom-
messer dient, zum Umschalter mit selbst-
tätiger Auslösung und von diesem wieder
zurück durch den Anschlußraum zum Kabel-
ende verschlüsselt. Die Abmessungen eines
Ableitungsfeldes sind: Höhe 2 m, Breite der
Vorderseite 0,6 m und Tiefe 1,2 m. Zulei-
tungs- und Umgehungsfelder zusammen haben
bei gleicher Breite und Tiefe nur die halbe
Höhe. Bei der Festlegung der Außenmaße
wurden die Befordrungsverhältnisse berück-
sichtigt; ein vollständiges Normalfeld kann
bequem in dem Förderkorb untergebracht
werden. Der Zusammenbau der einzelnen
Felder geschieht auf einfache Weise durch
Einbringung von vier Holzschrauben,
welche die Eisenkasten zusammenhalten,
sowie durch 2 > 3 Holzschrauben zur
Verbindung der Sammelschienen, welche
für jedes Feld gesondert angeordnet sind.Der mit selbsttätiger Auslösung ver-
sehene Umschalter des Ableitungsfeldes a,
der mit Zuleiter in Abb. 5 dargestellt ist,
ist für sich in einem Art Kasten eingekastet,
an dessen Rückseite sich an Porzellan-
durchführungen die sechs Anschlußklemmen
befinden. Die Auslösung des Schalters ge-
schieht unmittelbar mittels Wechselstrom-

Schaltung der Verteilungsanlage im Schacht.

Abb. 1.

In Abb. 1 ist die Anordnung der Ver-
teilungsanlage für einen ganzen Schacht
übersichtlich dargestellt, während Abb. 2
die genauere Schaltung einer Schaltstelle
für die Wettersohle wiedergibt. Wie aus
Abb. 1 zu ersehen ist, sind die Kabellängen
so gewählt, daß sie von der einen Sohle
bis zur nächsten reichen, sodaß Verbindungs-
muffen im Schacht vermieden sind. Das
von Tage kommende Kabel ist unter
Zwischenschaltung eines Zuleitungsschalters
an die Sammelschienen der Schaltstelle für

Elektromagneten, welche vom Hochspannungsstrom erregt werden. Die Auslösungsstromstärke ist etwa im Verhältnis 1:2 ver-

rades ein- und ausgeschaltet werden und ein Merkschild mit „ein“ — „aus“ zeigt an, in welchem Schaltungszustand sich der

erwähnte Einstellungs- und Auslösevorrichtung befindet, während die Auslöse- und Ausschaltmagnete auf Isolatoren auf dem Deckel des Ölalters angebracht sind. Der Schalter ist ein Drehölalters der Form 29 III 10 PV mit doppelter Stromunterbrechung für jede Phase.

Der Ölalters kann von vorne in das normale Ableitungsfeld eingeschoben werden und es sind also — wenn er einmal entfernt werden soll — nur vier Schrauben an



Hochspannungsschaltanlagen für Bergwerke.

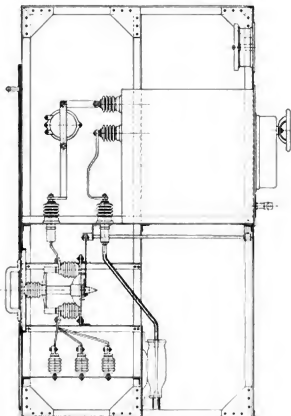
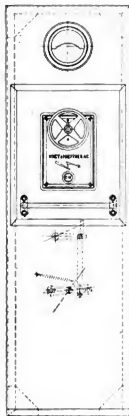
Abb. 3



Ölschalter mit selbsttätiger Auslösung.

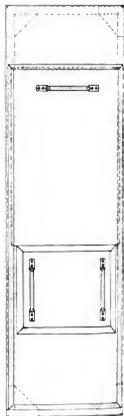
Abb. 5.

der Vorderseite und außerdem die sechs rückseitig angeordneten Anschlüsse des Schalters zu lösen. Der Zugang zu dem Anschlußraum des Schalters ist im Bereich durch eine Schieber- oder Versperrung. Diese kann nur herabgelassen werden, wenn vor-



Hochspannungsschaltanlagen für Bergwerke, Abteilungs- und Abmessungen: Höhe 2000 mm, Breite 1000 mm, Tiefe 1200 mm.

Abb. 4



änderlich und kann in einer mit Skala versehenen Vorrichtung eingestellt werden. Der Schalter kann bequem mittels Hand-

Schalter betätigt. Die Auslösevorrichtung ist in einem besonderen vorgelagerten Kasten untergebracht, in welchem sich auch die

her darunter befindliche dreipolige Trennschalter herausgezogen wurde, und der Trennschalter wiederum wird durch eine

Verriegelung solange festgehalten, als sich der Ölschalter in der Einschalstellung befindet. Die Einrichtung gewährt also die denkbar größte Sicherheit insofern, als zunächst der Trennschalter nur in stromlosem

schienen und sonstigen Teilen vorsperrt. Aus Abb. 6 ist die Einrichtung des weiteren ersichtlich. An den beiden zunächst gelegenen Feldern sind die Trennschalter gezogen, an dem ersten Feld ist auch die

hörigen Anlage zu erzielen, habe ich auch die Schaltanlagen über Tage aus den gleichen Ableitungsfeldern zusammengebaut, welche sich von denen unter Tage nur dadurch unterscheiden, daß sie sämtlich Strommesser besitzen, während solche bei den Ableitungsfeldern unter Tage nur bei den wichtigeren Abzweigen vorgesehen sind.

Die Zuleitungsfelder der über Tage gelegenen Verteilungsanlagen sind in der Ausführung gleich den Ableitungsfeldern, erhalten jedoch noch einen Spannungsmesser, welcher neben dem Strommesser angeordnet ist. Außerdem wird in den Zuleitungsfeldern je ein Zähler nebst zwei Stromwandlern eingebaut, ohne daß jedoch der innere Schaltkasten in irgend einer Weise überladen und unzugänglich gemacht wurde.

Die nötigen Transformatoren für Zähler und Spannungsmesser, sowie die Überspannungssicherungen sind in dem bei jeder Schaltanlage ohnehin erforderlichen Transformatorraum untergebracht. Abb. 7 zeigt eine gesamte Schaltanlage über Tage mit zwei Zu- und drei Ableitungsfeldern.

Die in vorstehendem gegebenen Erläuterungen über die Einzelheiten der neuen Schaltkasten, welche wohl als „Normalfelder“ ganzer Schaltanlagen bezeichnet werden könnten — indem sie auf höchst einfache Art und Weise jede Erweiterung, welche beim ersten Ausbau noch nicht vorgesehen war, gestatten — mögen dazu beitragen die Richtung anzudeuten, welche zur Herstellung betriebssicherer Schaltanlagen unter Tage zweckmäßig eingeschlagen werden sollte.

Tatsächlich ist auf diesem Gebiete bis jetzt so gut wie nichts unternommen worden; überall sieht man Schaltanlagen aus Marmortafeln bestehend, die infolge ihrer Größe natürlich eine schwierige Beförderung in die Grube verlangen, ganz abgesehen davon, daß unter Tage Stütz für Stück zusammengebaut werden muß. Der Grubenbetrieb ist eben in keiner Weise mit gewöhnlichem Tagesbetrieb zu vergleichen, vielmehr ist man hier gezwungen, zu ganz anderen Anordnungen überzugehen, bei welchen den überaus ungünstigen Verhältnissen unter Tage in entsprechender Weise Rechnung getragen ist.

Aber nicht nur unter Tage, auch über Tage, in Kohlenwäschen, Erzschmelzwerken, Hütten- und Walzwerken oder chemischen Fabriken, dürfte sich die Anwendung solcher aus Normalfeldern zusammengesetzten Verteilungsanlagen empfehlen, nämlich überall da, wo man mit schweren Betriebsbedingungen, mit Staub und sonstigen ungünstigen äußeren Einflüssen zu kämpfen hat und wo fast immer auch die Möglichkeit einer schnellen Vergrößerung zu den unerlässlichen Anforderungen gehört, die man an eine gute Schaltanlage dieser Art stellen muß.

Die Ausgleichsrechnungen in geschlossenen Leitungsnetzen und die Gaußschen Näherungsverfahren zur Auflösung der Netzgleichungen.

Von B. Sochinski, Berlin.

(Schluß von S. 1073.)

Anders als bei zu entwerfenden Netzen liegen dagegen die Verhältnisse, wenn bei fertig verlegten, in Betrieb befindlichen Netzen Ausgleichsberechnungen einen unzulässig hohen Potentialunterschied e_{111} beziehungsweise eine zu geringe Ausgleichsgröße e_{11} ergeben. Dann wird in der Regel eine unmittelbare Verbindung der



Hochspannungsschaltanlage für Bergwerke.
Schalttafel über Tage, Rückansicht.

Abb. 6.



Hochspannungsschaltanlage für Bergwerke.
Schalttafel über Tage, Vorderansicht.

Abb. 7.

Zustande herausgezogen werden kann und als man sich sodann durch Hinaufziehen der Schlebetür zugleich den Zugang zu den nach Hochspannung führenden Sammel-

Schlebetür heruntergeschoben und dadurch der Anschlußraum geöffnet.

Um eine möglichst große Gleichmäßigkeit in der Ausführung einer zusammenge-

$u_n(i)_n$ einführen. Das heißt aber, um den Einfluß einer zwischen zwei zum Bezirk i gehörigen Knotenpunkten liegenden Belastungsänderung n, i auf den Ausgleich gegen einen Speisepunkt II kennen zu lernen, haben wir sie nach Gl. (25) reduziert als im Knotenpunkte n wirkend zu betrachten, also sie auf diesen Knotenpunkt zu übertragen und können dann unmittelbar die Gl. (1c) bis (1Ve) anwenden. Die Größe f_{nm} ist natürlich für jede Kombination zweier Punkte N und M besonders zu bilden.

Im zweiten Falle, wenn die einzige zu untersuchende Belastung zwischen zwei Knotenpunkten liegt, die verschiedenen Bezirken I und II angehören, so bleiben die eben entwickelten Gl. (23) bis (25) bestehen, nur wird dann, wenn n der zu I (allgemein zu N) und m der zu II (allgemein zu M)

$$\lambda_{nm} = \frac{1}{1 + f_{nm}} \quad (26)$$

ist. Jede innerhalb dieser Bezirke liegende Belastungsänderung wirkt nur auf den Speisepunkt des betreffenden Bezirkes und zwar mit demjenigen im Knotenpunkte n wirkenden Betrage $u_n(i)_n$, der durch die Gl. (25) und (24) gekennzeichnet ist. Für die Ausgleichsgrößen gelten die Gl. (1c) bis (1Ve).

6. Sind schließlich beliebig viele Belastungsänderungen n, i eines Bezirkes zugleich wirksam, so erhält die Gl. (23) die Form:

$$\begin{aligned} e_{III} &= \Sigma (q_{In} - q_{II n}) (1 - \lambda_{nm}) \\ &+ (q_{Im} - q_{II m}) \lambda_{nm} | u, i. \quad (27) \end{aligned}$$

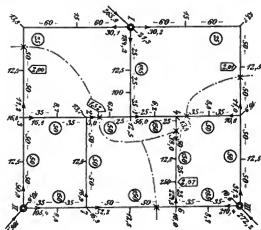


Abb. 9.

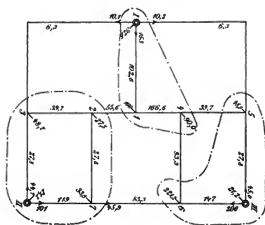


Abb. 10.

gehörige Knotenpunkt ist, $q_{In} - q_{II n}$. f_{nm} wird also positiv. Nun kann aber nach Gl. (25) $u_n(i)_n$ und damit e_{III} und q_{III} negativ werden, nämlich dann, wenn

$$\lambda_{nm} > \frac{1}{1 + f_{nm}}$$

ist. In diesem Falle wäre anstatt des Ausgleiches des Bezirkes I derjenige von II zu berechnen.

Wird

$$\lambda_{nm} = \frac{1}{1 + f_{nm}}$$

so übt die Änderung der Stromabnahme überhaupt keinen Einfluß auf e_{III} aus, da sich für diesen Fall aus der Gl. (25) stete:

$$u_n(i)_n = 0$$

und folglich:

$$e_{III} = 0$$

ergibt. Wir können also die in [4] gekennzeichneten Bezirke der einzelnen Speisepunkte erweitern, indem wir ihre Grenze durch diejenigen Punkte der zu zwei benachbarten Bezirken gehörenden Verteilungsleiter gehen lassen, für welche

und zwar sind hierin sowohl die v als die n und m Veränderliche, von denen die v alle innerhalb des Bezirkes I (allgemein N) vorkommen, die n und m auch in den angrenzenden Bezirken liegende Werte annehmen können, wobei n und m die benachbarten Knotenpunkte der in Frage kommenden Belastung i bedeuten. Die Gl. (24) bleibt bestehen und an die Stelle der Gl. (25) tritt die folgende:

$$\begin{aligned} u_n(i)_n &= \Sigma u, i, [1 - \lambda_{nm} (1 + f_{nm})] \\ &= \Sigma u, i, \quad (28) \end{aligned}$$

f_{nm} wird negativ, wenn beide Knotenpunkte innerhalb, positiv, wenn einer derselben außerhalb des untersuchten Bezirkes liegt. Für alle i , aber ist die wirksame, auf den Knotenpunkt n übertragene Belastungsänderung $u_n(i)_n$ positiv. Wie wir also bei der Netzberechnung „auf Verteilung“ die Einzelasten Äquipotential auf die Knotenpunkte verlegen und dadurch ein nur in den letzteren belastetes Netz erhalten, für welches uns die Netzgleichungen die Spannungs- und Stromverteilung liefern, so müssen wir bei der Netzberechnung „auf Ausgleich“ die Belastungsänderungen als „wirksame

Belastungsänderungen“ auf die entsprechenden Knotenpunkte nach Gl. (25) übertragen und erhalten so ein Netz, in dem nur gewisse Knotenpunkte eines Bezirkes Belastungsänderungen unterliegen. Für dieses aber gelten die in dem Abschnitt [4] entwickelten Gl. (1d) bis (1Vd), die uns die Ausgleichsgrößen und für gegebene Änderungen dieser die Leitfähigkeiten beziehungsweise Querschnitte der Ausgleichsleiter geben. Hiermit ist die Aufgabe der Ausgleichsberechnung eines verzweigten Netzes in seiner allgemeinsten Form gelöst.

Als Beispiel soll das in Abb. 9 gezeichnete Netz mit drei Speise- und sieben Knotenpunkten auf Ausgleich geprüft werden. Es ist für eine Netzspannung von 230 V bei 2% Netzverlust und 10% Speisekabelverlust, also für $\xi = 110$, $s_{max} = 2.2$

und $e_s = 11$ V berechnet. Die Belastungen sind insofern ungünstig angenommen, als bei einer verhältnismäßig geringen Allgemeinbelastung — nur 0.25 Amp = 1 Lampe von 16 HK für den laufenden Meter Straßenlänge — zwei starke Einzelasten von 250 und 100 Amp vorhanden sind; dagegen liegen die Ausgleichsbedingungen günstig, weil das Netz vollständig in sich geschlossen ist.

Die Leitfähigkeiten der Verteilungskabel und die Äquipotentialen Knotenpunktbelastungen sind in Abb. 10 eingezeichnet. Die Widerstände der drei Speisekabel sind:

$$r_I = \frac{11}{296} = 11.3 \text{ Milliohm,}$$

$$r_{II} = \frac{11}{167} = 66.0 \text{ Milliohm,}$$

$$r_{III} = \frac{11}{272} = 40.5 \text{ Milliohm.}$$

also die Leitfähigkeiten:

$$g_I = 212; g_{II} = 152; g_{III} = 24.7 \Omega^{-1}.$$

Daher sind die Leitfähigkeiten der Netzgleichungen:

$$\begin{aligned} g_{00} &= 64.1 & g_{01} &= 24.2 & g_{0II} &= 15.2 & g_{0III} &= 24.7 & g_{01} &= 0 & g_{02} &= 0 & g_{03} &= 0 & g_{04} &= 0 & g_{05} &= 0 & g_{06} &= 0 & g_{07} &= 0 \\ g_{1I} &= 139.4 & g_{1II} &= 0 & g_{1III} &= 0 & g_{11} &= 102.6 & g_{12} &= 0 & g_{13} &= 6.3 & g_{14} &= 0 & g_{15} &= 6.3 & g_{16} &= 0 & g_{17} &= 0 \\ g_{II} &= 102.0 & g_{IIII} &= 0 & g_{IIII} &= 0 & g_{II1} &= 0 & g_{II2} &= 0 & g_{II3} &= 27.8 & g_{II4} &= 0 & g_{II5} &= 0 & g_{II6} &= 0 & g_{II7} &= 119.0 \\ g_{III} &= 139.5 & g_{III1} &= 0 & g_{III2} &= 0 & g_{III3} &= 0 & g_{III4} &= 0 & g_{III5} &= 27.8 & g_{III6} &= 147 & g_{III7} &= 0 \\ g_{11} &= 324.8 & g_{12} &= 0.66 & g_{13} &= 0 & g_{14} &= 106.6 & g_{15} &= 0 & g_{16} &= 0 & g_{17} &= 0 & g_{21} &= 0 & g_{22} &= 27.8 & g_{23} &= 0 & g_{24} &= 0 \\ g_{21} &= 123.1 & g_{22} &= 39.7 & g_{23} &= 0 & g_{24} &= 0 & g_{25} &= 73.8 & g_{26} &= 0 & g_{27} &= 0 & g_{31} &= 280.6 & g_{32} &= 39.7 & g_{33} &= 83.3 & g_{34} &= 0 \\ g_{31} &= 78.8 & g_{32} &= 0 & g_{33} &= 0 & g_{34} &= 0 & g_{35} &= 78.8 & g_{36} &= 313.6 & g_{37} &= 230.1 \end{aligned}$$

Die Berechnung der $e_{n\alpha}$ ergibt mit Hilfe des verbesserten Gaußschen Verfahrens, wenn die Speisepunkte I, II und III einzeln mit der Siromeinheit belastet werden, die Werte:

$$\begin{aligned} e_{II} &= 0,0216 \\ e_{III} &= 0,0121 \\ e_{III} &= 0,0119 \\ e_{II} &= 0,0178 \\ e_{II} &= 0,0157 \\ e_{II} &= 0,0148 \\ e_{II} &= 0,0161 \\ e_{II} &= 0,0150 \\ e_{II} &= 0,0133 \\ e_{II} &= 0,0130 \end{aligned}$$

durch die sofort die erste größere Teilung der Netze in Bezirke ermöglicht wird, da jeder Knotenpunkt zu demjenigen Bezirk gehört, dessen q den größten Wert heizt. Die Zugehörigkeit der einzelnen Knotenpunkte zu den Speisepunktbezirken ist neben den q -Werten angegeben; in Abb. 8 sind die einzelnen Bezirke durch strichpunktlierte Linien abgegrenzt. Die zu zwei Bezirken gehörenden Verteilungsleiter sind nun gemäß Gl. (24) zu teilen.

Es wird für Strecke

$$\begin{aligned} f_3: e_{II} &= 0,0197 \\ -e_{II} &= 148 \\ 0,0049 \\ 12: e_{II} &= 0,0175 \\ -e_{II} &= 157 \\ 0,0018 \\ f_6: e_{II} &= 0,0173 \\ -e_{II} &= 150 \\ 0,0023 \\ 45: e_{II} &= 0,0173 \\ -e_{II} &= 150 \\ 0,0023 \\ 46: e_{II} &= 0,0178 \\ -e_{II} &= 133 \\ 0,0045 \\ 67: e_{II} &= 0,0206 \\ -e_{II} &= 151 \\ 0,0054 \end{aligned}$$

Diese Zahlen geben die in Abb. 9 durch strichpunktlierte Linien gekennzeichneten Grenzen der Netzbezirke, die für gleichzeitige Belastungsänderungen in Frage kommen.

Wir wollen nun die folgenden beiden Fälle untersuchen:

1. Jeder Bezirk wird im ganzen um 33% entlastet.
2. Jede der großen Einzellasten wird um 100% entlastet.

Zu 1) Bezirk I.

In Anwendung gelangen hier die Gl. (1d), (11d), (24) und (29), und zwar erhalten sie für den vorliegenden Fall die folgende Form:

Ausgleich III

$$a_{III} = \frac{u_I \sum u_n J_n}{\sum (q_{II} - q_{III}) u_n J_n} \cdot \frac{1}{J_I}$$

$$p_{III} = \frac{\sum u_n J_n}{a_{III} J_{0I}}$$

$$f_{m\alpha} = \frac{q_{II} - q_{III}}{q_{II} - q_{III}}$$

$$u_n J_n = \sum u_n (f_{\alpha n}) = 0,33 \sum J_i [1 - \lambda (1 + f_{m\alpha})]$$

Bestimmung der Größen $f_{m\alpha}$.

Strecke I ($n = I, m = 1$).

$$e_{II} - e_{I} = -0,0034$$

$$e_{II} - e_{III} = 0,0086$$

$$1 + f_{I1} = 0,65$$

Knoten	gehört zu Speisepunkt
1	I
2	II
3	II
4	I
5	III
6	III
7	II

Strecke I3 ($n = I, m = 3$)

$$1 + f_{31} = 1,52$$

Strecke 15.

$$1 + f_{51} = 0,90$$

Strecke 12.

$$1 + f_{21} = 1,65$$

Strecke 14.

$$1 + f_{41} = 0,59$$

$$f_{31} = \frac{49}{95} = 0,52; \lambda_{31} = \frac{1}{1,52}$$

$$\lambda_{31} l_{31} = 145 \text{ m}$$

$$f_{51} = 0,53; \lambda_{51} = 0,65$$

$$\lambda_{51} l_{51} = 33 \text{ m}$$

$$f_{21} = 0,24; \lambda_{21} = 0,81$$

$$\lambda_{21} l_{21} = 178 \text{ m}$$

$$f_{41} = 5,8; \lambda_{41} = 0,15$$

$$\lambda_{41} l_{41} = 10 \text{ m}$$

$$f_{61} = 11,2; \lambda_{61} = 0,08$$

$$\lambda_{61} l_{61} = 8 \text{ m}$$

$$f_{71} = 2,6; \lambda_{71} = 0,28$$

$$\lambda_{71} l_{71} = 28 \text{ m}$$

Übertragung der wirksamen Belastungsänderungen auf I und 1:

Strecke I

$$I1 \left\{ \begin{array}{l} 21,3 \cdot 1 = 21,3 \\ 12,5 \cdot 0,67 = 8,4 \\ 100 \cdot 0,51 = 51,0 \\ 12,5 \cdot 0,35 = 4,4 \end{array} \right.$$

$$I3 \left\{ \begin{array}{l} 15 \cdot 0,59 = 8,9 \\ 13,8 \cdot 0,17 = 2,3 \end{array} \right.$$

$$I5 \left\{ \begin{array}{l} 15 \cdot 0,75 = 11,3 \\ 13,7 \cdot 0,51 = 7,0 \\ 12,5 \cdot 0,90 = 11,3 \end{array} \right.$$

$$u_I J_I = 118,3 \cdot 0,33 = 39,1$$

$$(e_{II} - e_{III}) \cdot 39,1 = 0,39$$

Ausgleich III

$$a_{III} = \frac{u_I \sum u_n J_n}{\sum (q_{II} - q_{III}) u_n J_n} \cdot \frac{1}{J_I} \quad n = I, 1$$

$$p_{III} = \frac{\sum u_n J_n}{a_{III} J_{0I}}$$

$$f_{m\alpha} = \frac{q_{II} - q_{III}}{q_{II} - q_{III}} \quad m = 1, 2, 4, 5$$

$$\begin{aligned} 12 \quad 6,3 \cdot 0,18 &= 1,1 \\ 14 \quad 6,2 \cdot 0,70 &= 4,3 \\ 13,8 \cdot 0,31 &= 4,3 \\ u_I J_I &= 9,7 \cdot 0,33 = 3,2 \\ (e_{II} - e_{III}) \cdot 3,2 &= 0,01 \end{aligned}$$

$$\sum u_n J_n = 42,3$$

$$\sum (q_{II} - q_{III}) u_n J_n = 0,40$$

$$a_{III} = \frac{41,3 \cdot 10^{-8} \cdot 42,3}{0,40 \cdot 0,10} = 44$$

$$p_{III} = \frac{42,3}{44 \cdot 295} = 0,0036$$

$$e_{II} = 0,0036 \cdot 110 = 0,40 \text{ V}$$

Für Ausgleich III:

Strecke I1 ($n = I, m = 1$).

$$e_{II} - e_{I} = -0,0046$$

$$e_{II} - e_{III} = 0,0097$$

$$1 + f_{I1} = 0,63$$

Strecke I3 ($n = I, m = 1$).

$$1 + f_{31} = 0,88$$

Strecke 15.

$$1 + f_{51} = 1,24$$

Strecke 12.

$$1 + f_{21} = 0,67$$

Strecke 14.

$$1 + f_{41} = 0,91$$

Übertragung der wirksamen Belastungsänderungen auf I und 1:

$$Strecke I \left\{ \begin{array}{l} 21,3 \cdot 1 = 21,3 \\ 12,5 \cdot 0,73 = 9,1 \\ 100 \cdot 0,60 = 60,0 \\ 12,5 \cdot 0,47 = 5,9 \end{array} \right.$$

$$I3 \left\{ \begin{array}{l} 15 \cdot 0,76 = 11,4 \\ 13,8 \cdot 0,52 = 7,2 \end{array} \right.$$

$$I5 \left\{ \begin{array}{l} 15 \cdot 0,64 = 9,6 \\ 13,7 \cdot 0,32 = 4,4 \\ 12,5 \cdot 0,07 = 0,9 \end{array} \right.$$

$$u_I J_I = 129,8 \cdot 0,33 = 42,8$$

$$(e_{II} - e_{III}) \cdot 42,8 = 0,43$$

$$12 \quad 6,3 \cdot 0,67 = 4,2$$

$$12 \quad 6,2 \cdot 0,55 = 3,4$$

$$13,8 \cdot 0,09 = 1,2$$

$$u_I J_I = 9,0 \cdot 0,33 = 3,0$$

$$(e_{II} - e_{III}) \cdot 3,0 = 0,01$$

$$\sum u_n J_n = 45,8$$

$$\sum (q_{II} - q_{III}) u_n J_n = 0,44$$

$$a_{III} = \frac{41,3 \cdot 10^{-8} \cdot 45,8}{0,44 \cdot 0,10} = 47$$

$$p_{III} = \frac{45,8}{47 \cdot 295} = 0,0037$$

$$e_{II} = 0,0037 \cdot 110 = 0,41 \text{ V}$$

Zu 1) Bezirk III. Ausgleich III:

Strecke III6.

$$1 + f_{6III} = 0,48$$

Strecke III5.

$$1 + f_{5III} = 0,89$$

Strecke 54.

$$1 + f_{45} = 1,17$$

Strecke 64.

$$1 + f_{46} = 1,09$$

Übertragung der wirksamen Belastungsänderungen auf III, 5 und 6.

$$\begin{aligned} \text{Strecke III 6} & \begin{cases} 10,6 \cdot 1 = 10,6 \\ 8,7 \cdot 0,76 = 6,6 \\ 16,9 \cdot 0,52 = 8,8 \end{cases} \\ \text{III 5} & \begin{cases} 12,5 \cdot 0,60 = 7,5 \\ 16,9 \cdot 0,20 = 3,4 \end{cases} \\ & u_{III} J_{III} = 36,9 \cdot 0,83 = 12,2 \\ & (q_{III} - q_{III}) 12,2 = 0,09 \\ 54 & \begin{cases} 8,8 \cdot 0,42 = 3,7 \\ u_5 J_5 = 3,7 \cdot 0,83 = 1,2 \end{cases} \\ & (q_{III} - q_5) 1,2 = 0,00 \\ 64 & \begin{cases} 250 \cdot 0,73 = 182,0 \\ 12,5 \cdot 0,45 = 5,6 \end{cases} \\ & u_6 J_6 = 187,6 \cdot 0,83 = 62,0 \\ & (q_{III} - q_6) 62,0 = 0,28 \\ & \Sigma u_n J_n = 75,4 \\ & \Sigma (q_{III} - q_n) u_n J_n = 0,37 \\ & a_{III} = \frac{40,5 \cdot 10^{-3} \cdot 75,4}{0,37 \cdot 0,10} = 82 \\ & p_{III} = \frac{75,4}{82 \cdot 272} = 0,0034 \\ & s_{III} = 0,37 \end{aligned}$$

Für Ausgleich III I:

$$\begin{aligned} \text{Strecke III 6} & \begin{cases} 1 + f_{s,III} = 0,70 \end{cases} \\ \text{Strecke III 5} & \begin{cases} 1 + f_{s,III} = 0,62 \end{cases} \\ \text{Strecke 54} & \begin{cases} 1 + f_{s,III} = 0,70 \end{cases} \\ \text{Strecke 64} & \begin{cases} 1 + f_{s,III} = 0,62 \end{cases} \end{aligned}$$

Übertragung der wirksamen Belastungsänderungen auf III, 5 und 6.

$$\begin{aligned} \text{Strecke III 6} & \begin{cases} 10,6 \cdot 1 = 10,6 \\ 8,7 \cdot 0,85 = 7,4 \\ 16,9 \cdot 0,30 = 5,1 \end{cases} \\ \text{III 5} & \begin{cases} 12,5 \cdot 0,69 = 8,6 \\ 16,9 \cdot 0,38 = 6,4 \end{cases} \\ & u_{III} J_{III} = 36,3 \cdot 0,33 = 12,0 \\ & (q_{III} - q_{III}) 12,0 = 0,09 \\ 54 & \begin{cases} 8,8 \cdot 0,65 = 5,7 \\ u_5 J_5 = 5,7 \cdot 0,83 = 1,9 \end{cases} \\ & (q_{III} - q_5) 1,9 = 0,00 \\ 64 & \begin{cases} 250 \cdot 0,87 = 217,5 \\ 12,5 \cdot 0,74 = 9,3 \end{cases} \\ & u_6 J_6 = 226,8 \cdot 0,83 = 75,0 \\ & (q_{III} - q_6) 75,0 = 0,16 \\ & \Sigma u_n J_n = 88,9 \\ & \Sigma (q_{III} - q_n) u_n J_n = 0,25 \\ & a_{III} = \frac{40,5 \cdot 10^{-3} \cdot 88,9}{0,25 \cdot 0,10} = 144 \\ & p_{III} = \frac{88,9}{144 \cdot 272} = 0,0023 \\ & s_{III} = 0,25 \end{aligned}$$

Den Ausgleich des Bezirks II brauchen wir nicht zu berechnen, da er nach den bisherigen günstigen Ergebnissen auch genügen dürfte.

Zur Prüfung wurden die neuen Knotenpunktbelastungen, wie sie sich für den um 33% entlasteten Bezirk I berechnen, in die ersten drei Gleichungen der Gruppe (13) eingesetzt. Es ergaben sich die Spannungsverluste $e_I = 9,48$, $e_{II} = 9,86$, $e_{III} = 9,80$, so daß in der Tat mit genügender Übereinstimmung $e_{II} = 0,38$ und $e_{III} = 0,41$ erhalten wird.

Zu 2) Belastung 250 Amp in Bezirk III vollständig entlastet.

Die wirksame Belastungsänderung wird auf den Knotenpunkt 6 übertragen; dann treten die Gl. (1c), (1e), (24) und (25) in Wirksamkeit und zwar lassen sie für diesen Fall:

$$\begin{aligned} a_{III} &= \frac{1}{q_{III} - q_6} \frac{u_{III}}{p_6} \\ p_{III} &= \frac{u_6 J_6}{a_{III} - q_{III}} \\ f_{6a} &= \frac{q_{III} - q_{III}}{q_{III} - q_6} \\ a_{III} &= \frac{1}{q_{III} - q_6} \frac{u_{III}}{p_6} \\ p_{III} &= \frac{u_6 J_6}{a_{III} - q_{III}} \\ f_{6a} &= \frac{q_{III} - q_{III}}{q_{III} - q_6} \\ u_6 J_6 &= 250 [1 - 0,25 (1 + f_{6a})] \end{aligned}$$

Nach dem Vorhergehenden ist:

$$\begin{aligned} \text{Für Ausgleich III I:} & \quad 1 + f_{6a} = 1,09 \\ \text{Für Ausgleich III II:} & \quad 1 + f_{6a} = 0,52 \\ u_6 J_6 &= 250 \cdot 0,73 = 182,0 \quad u_6 J_6 = 250 \cdot 0,87 = 217,5 \end{aligned}$$

also wird:

$$\begin{aligned} a_{III} &= \frac{40,5 \cdot 10^{-3}}{0,0045 \cdot 0,10} = 90 \\ a_{III} &= \frac{40,5 \cdot 10^{-3}}{0,0021 \cdot 0,10} = 192 \end{aligned}$$

Die Ausgleichsgrößen sind so reichlich, daß wir auf die Berechnung des Ausgleichs für die Belastung 100 Amp im Bezirk I verzichten können. Dieses Beispiel mit seinen in Bezug auf Belastung ungünstigen, in Bezug auf prozentuale Spannungsverluste im Verteilungs- und Speisenseit jedenfalls nicht gerade günstigen Verhältnissen ergibt überhaupt so vorzügliche Ausgleichswerte, daß der Schluß nicht unherrschend zu sein scheint, daß in sich vollständig geschlossene Netze im allgemeinen stets einen genügenden Ausgleich antweisen werden und daß nur in Ausnahmefällen durch Ausgleichsleiter oder verstärkte Verteilungsleiter für eine Besserung des Ausgleichs gesorgt werden muß. Anders liegen allerdings die Verhältnisse, wenn ein Netz aus mehreren, nur durch einzelne Stränge zusammenhängenden Teilen besteht, da dann leichter größere Potentialunterschiede zwischen einzelnen Speisepunkten auftreten können.

Für das gleiche Netz wurde auch der Ausgleich nach Gl. (1) berechnet, indem es, allerdings zur Vereinfachung unter Vernach-

lässigung einiger Querleiter geringeren Querschnitts, widerstandsfreie zum einfachen Strang umgebildet wurde. Die erhaltenen Werte sind für Bezirk I und III:

$$\begin{aligned} a_{II} &= 35; \quad a_{III} = 22; \\ a_{III} &= 48; \quad a_{III} = 32. \end{aligned}$$

Man hat also das bemerkenswerte Ergebnis, daß die erhaltenen Zahlen zum Teil ganz wesentlich kleiner sind, offenbar infolge der zulässig erachteten Vernachlässigung von Querleitern. Es folgt ja auch aus unseren Entwicklungen, daß eine einheitliche Ausgleichsgröße für einen Netzbezirk nicht vorhanden ist, da sie von seiner Belastungsänderung abhängig ist.

Strommesser für hohe Stromstärken.

Fürelektrotechnische Gleichstrommessungen kommen praktisch hauptsächlich zwei Verfahren in Betracht; nämlich sofern es sich um die Messung der elektrischen Energie handelt, werden fast ausschließlich Induktionsmeter verwendet, während die genaue Messung von Stromstärke und Spannung heute fast nur noch mit Deprez-Medgeräten ausgeführt wird. Letztere weisen jedoch trotz ihrer bekannten Vorzüge mehrere Nachteile auf, die sich namentlich bei ihrem Anwendungsbereich für starke Ströme störend bemerkbar machen. Zu diesem gehört in erster Linie das allmähliche Nachlassen des Magnetismus der Dauermagnete, welchen weichen die Drehspule angeordnet ist, abgesehen von dem verhältnismäßig beträchtlichen Preis jedes Deprez-Medgerätes, hervorgerufen durch die im Massenverbrauche mit Schwierigkeiten verknüpfte Herstellung des Spulenkörpers und seiner Bewicklung. Schließlich ist noch zu bemerken, daß für sehr genaue Messungen, bei denen J^2 in und die anderen Verluste nicht genügend genau ermittelt werden können, in dem Medgerät selbst eine Fehlerquelle liegt, deren Einfluß zum Beginn der Messung anders ist, als zum Schluß.

Alle vorstehend genannten Mängel werden in mehr oder minder starkem Maße von dem neuen Präzisionsstrommesser vermieden, welcher



Abb. 11.



Abb. 12.

auf einem bisher noch nicht zur Anwendung gelangten Grundsatz beruht: „Dem motorischen Antrieb, den es gezielte angeordnetes Stück Eisen, ein Magnet oder eine Spule, durch die ein ein von Strom durchflossenes starker Leiter sich ausbildenden und um denselben verlaufenden magnetischen Kräfte erfährt.“ Der Beweis dieses Grundsatzes und seine technische Anwendung wurde durch Versuche von W. Samuel gebracht. Er wies zunächst

an einem Stück weichen Eisens, welches an einem Bügel aus Aluminium befestigt war, der um einen senkrecht angeordneten Messingstab sich frei beweglich drehen konnte, nach, daß sich das Stück Eisen um den Messingstab drehte, sobald Strom durch letzteren hindurchgeleitet wurde.

Um die hierbei auftretenden Vorgänge genauer verfolgen zu können, wurden Eisenfadenbilder (Abb. 11) in der Weise hergestellt, daß der Leiter im stromlosen Zustand durch ein Blatt lichtempfindlichen Papiers hindurchgeführt und direkt unter dem Papier in etwa 5 mm Abstand von dem Leiter ein kleiner Dauermagnet angeordnet wurde. Das Papier wurde mit Eisenfäden bestreut, die sich über den kleinen Magneten in bekannter strahlenförmiger Weise anordneten, sonst aber regellos verstreut waren. Wenn jetzt der Strom geschlossen wurde, ordneten sich die Eisenfäden zu geschlossenen Kreisen an, welche den Drahtquerschnitt konzentrisch umgaben, mit Ausnahme der Stelle, an welcher sich der kleine Magnet befand. Hier war das Feld verzerzt, da die Kraftlinien am größten Teil ihren Weg durch den Magneten nahmen. Es drängt sich unwillkürlich die Vorstellung auf, als ob durch das Ein- und Ausreten der Kraftlinien in den Magneten hinein und aus denselben heraus eine Strömungswirkung und damit ein ponderomotorischer Antrieb auf den Magneten ausgeübt wird. Der Magnet sucht mit dem Nordpol voran den Kraftlinien zu folgen, die, wenn der Strom in Abb. 12 von hinten nach vorn aus der Papierebene heraustritt, entgegengesetzt dem Drehungssinne des Zeigers einer Uhr um den Leiter herum und kreisförmig auf diesem rotieren. Es findet also keine unipolare Wirkung, etwa wie bei dem Rotationsapparat von Fleischmann (s. Fleischmann, Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht⁸, Seite 361, 1894/95) und König (W. Güntz, Wied. Annalen⁶⁰, Seite 519, 1897) statt, sondern vielmehr eine ganz einheitliche Einwirkung eines Elektromagneten vor, der sich, wenn man ihn ähnlich anordnet würde, wie ihn Ebert („Magnetische Kraftfelder“ 1905, Seite 122) beschreibt, solange drehen würde, wie Strom durch den Leiter hindurchfließt. Messungen haben gezeigt, daß das auf den Magneten ausgeübte Drehungsmoment direkt proportional ist der ersten Potenz der Stromstärke, welche durch den starrten Leiter fließt.

Um nun eine Teilung für die einzelnen Stromartenbetriebe zu gestalten, muß das Drehungsmoment des Magneten ausbalanciert werden durch ein entgegengesetzt wirkendes Moment. Zu diesem Zweck könnte man den Magneten zur Leiterachse unsymmetrisch anordnen, was zwar, daß er in der Ruhelage (Nullstellung) nahe am Leiter liegt und sich exzentrisch entsprechend den zunehmenden Stromstärkebeträgen bewegen kann. Eine derartige Anordnung käme aber nur für stationären Betrieb in Frage. Zweckmäßiger ist es, das ponderomotorische Moment durch ein Federmoment (Spiralfeder) aufzuheben. Auf die Weise ist man von der Aufstellungsart des Meßgerätes nahezu unabhängig.

Eine besonders einfache Ausführungsform des Meßgerätes ist in Abb. 13 dargestellt. Bei der vom Gehäuse C isolierten Klemme A tritt der Strom in den starrten Leiter D ein, durchfließt diesen und tritt durch die Klemme H wieder heraus. Er erleidet bei dieser Anordnung zwischen A und B praktisch keinen Spannungsabfall. Auf dem Leiter D sind oben und unten Messingplatten E mit dieselben eingelassenen Steinlagern F befestigt, in denen der Bügel H mit seinen Stahlspitzen G ruht und sich somit um D frei drehen kann. Zur Herstellung der Nulllage und als Gegenkraftmoment sind Schraubenfedern J einseitig mit dem Bügel H und anderseits mit den Stahlspitzen G in bekannter Weise verbunden. An dem Aluminiumbügel H sind kleine Magneten A befestigt und zwar bei der vorliegenden Länge des Leiters D fünf Stück. Für die Anordnung der Magnete sind folgende Gesichtspunkte maßgebend:

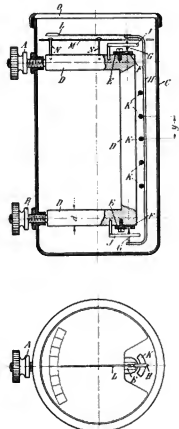
1. Die Mindestentfernung von F muß 2,5 d betragen, wenn d den Durchmesser des Leiters

bezeichnet, weil erst in dieser Entfernung das Leiterfeld g homogen ist.

2. Der Geringstabsand h der Magnete voneinander muß etwa 15 mm betragen, weil durch Versuche festgestellt wurde, erst von dieser Entfernung an keine Schwächung der einzelnen Magnetfelder, welche alle nach derselben Richtung verlaufen, festgestellt werden konnte.

3. d darf nicht zu klein gewählt werden, damit die kräftigen, inneren Kraftlinienlage voll ausgenutzt werden.

4. Aus dem unter 3. genannten Grunde ergibt sich eine Herstellung der Magnete in gehogener Form, etwa von Vierteilekristalle mittlerer Kraftlinienlänge.



Strommesser für hohe Stromstärken.
Besart Dr. S. Nesper.

Abb. 13

Der Aluminiumbügel H ist ferner mit einem Zeiger Z verbunden, der über eine Skala M, mit Nullpunkt in der Mitte und Ausweichung nach rechts und links, verbunden ist, welche durch Schrauben N auf den Leiter D aufgeschraubt ist. Das Gehäuse ist mit einem Glasdeckel C verschlossen.

Selbstverständlich können die Dauermagnete durch weiches Eisen, Elektromagnete, insbesondere aber durch Spulen und dergleichen ersetzt werden. Durch letztere Anordnung ist Eisen und damit jede Hystereseverluster-Arbeit vollständig vermieden.

Eine ausführliche Begründung der im vorstehenden gekennzeichneten Erscheinungen und eine Aufstellung der Theorie derselben, insbesondere der Anwendung des Grundgesetzes für Wechselstromerscheinungen, behält sich der Verfasser für eine weitere Veröffentlichung vor.

Dr. Eugen Nesper, Dipl.-Ing., Berlin.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Über die Glimmentladung in den Dämpfen der Quecksilberhalogenverbindungen
 $HgCl_2$, $HgBr_2$, HgI_2 .

Von W. Mathies. (Annalen d. Phys., Bd. 17, S. 675.)

Die Arbeit des Verfassers stellt die bereits veröffentlichten Messungen über den Potentialgradienten und den Kathodenfall in Glimmentladungen in Quecksilberhalogenverbindungen der Natur des vorhandenen Gases ergäuzt. Das benutzte Entladungsröhr war mit zwei Elektroden aus dickem Platinblech und mit fünf seitlich eingesetzten Sonden aus dünnem Platinblech versehen. Als Stromquelle diente eine 1600-zellige Akkumulatorenbatterie und als Spannungsmesser ein Quadrantelektrometer in sogenannter Nadelablenkung.

Es ergab sich, daß die Glimmentladung im Dampf der Quecksilberhalogenverbindungen sich im wesentlichen nicht von derjenigen elementarer Gase unterscheidet.

Verglichen mit Stickstoff weisen die genannten Verbindungen außerordentlich hohe Potentialgradienten, Kathoden- und Anodenfälle auf. Auf der umgeschriebenen positiven Seite ist der Gradient nicht gleichbleibend, sondern wächst im allgemeinen von der Kathode zur Anode. Die Gradienten wachsen mit steigendem Druck zuerst schnell, dann langsamer als dieser. Im $HgCl_2$ -Dampf nimmt der Gradient mit wachsendem Rohriurchschnitt ab.

Die normalen Kathodenfälle wachsen an derart mit dem Molekulargewicht der Verbindungen und betragen gegen Platin in $HgCl_2$ 366, in $HgBr_2$ 395 und in HgI_2 482 V. G. M.

Der Einfluß der Ionisation auf die Leitungs-fähigkeit des Fritters.

Von Richard Thödlte. (Annalen d. Phys., Bd. 17, 1906, S. 964.)

Unter dem Einfluß eines Radiumparapars (0,5 g Radiumbaryumchlorid) sinkt der Widerstand eines Fritters auch unter der abgemessenen kritischen Potentialdifferenz an einer sehr kleinen Größe. Dies läßt sich besonders gut mit dem luftleeren Fritter von Leppin und Masche nachweisen.

Bei der durch ein Radiumparapars erzeugten Ionisation lassen sich elektrische Schwingungen in Spulen von wesentlich geringerer Stärke als sonst nachweisen.

Die Leitungs-fähigkeit eines Fritters, die durch Kurzschluß herbeigeführt ist, wird unter Radiumbestrahlung bedeutend erhöht. Aus diesen Tatsachen schließt der Verfasser, daß die Leitungs-fähigkeit des Fritters eine Funktion zweier Veränderlichen, der elektrischen Schwingungen und der Ionisation, ist. G. M.

Über die Bestimmung des Selbstinduktionskoeffizienten von Solenoiden.

Von B. Strasser. (Annalen d. Phys., Bd. 17, 1906, S. 763.)

Die nach der Stefan'schen Formel abgeleiteten Werte des Selbstinduktionskoeffizienten mit wenigen Windungen stimmen mit den durch den Versuch ermittelten Werten nicht überein, sondern ergeben eine Abweichung bis zu 20%. Dies hat Brände bei Messungen mit schnellen Schwingungen, der Verfasser bei solchen mit langsamen Schwingungen gefunden. Der Verfasser teilt nun eine neue Formel mit und zeigt an Beispielen, daß diese durch Rechnung der Wirklichkeit viel näher an kommen gestanden als die Stefan'sche Formel.

Bezeichnet L das Selbstpotential einer Spule, n die Anzahl der Windungen, r den mittleren Durchmesser der Spule, g ihre Gestaltgröße, d den Radius des Spulenkreises, und a ist man

$$2\pi[(n-1)(n-2)\dots] = A,$$

$$3[(n-2)^2 2n + (n-3)^2 4n + \dots] = B,$$

so ist

$$L = 4\pi r^2 n \left(\ln \frac{r}{\rho} + 0,333 \right) + \frac{g^2}{8\pi^2} \left(\frac{4\pi}{g} \ln \frac{8r}{g} - 1 \right) \left(\frac{n^2}{12} - 1 \right) \cdot B \Bigg|,$$

$$+ n(n-1) \left(\ln \frac{8r}{g} - 2 \right) \cdot A$$

Die Werte der Größen A und B bis für 30 Windungen sind in folgender Tabelle enthalten.

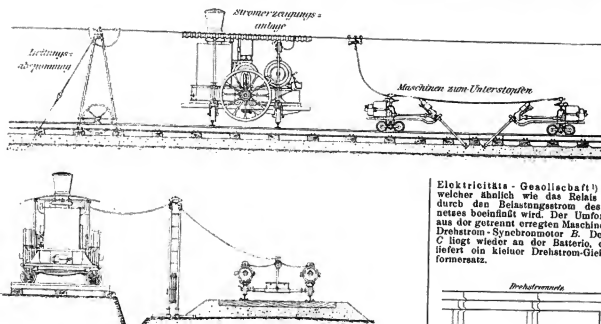
liche Speisewasser wird einem 250 Liter fassenden Behälter, der auf demselben Wagen untergebracht ist, entnommen, während die notwendigen Kohlen auf einem besonderen Wagen mitgeführt werden. Die ganze fahrbare Stromerzeugungsanlage wiegt ohne Wasser nur 3,3 t, auf den breiten Laufrollen; wenn er dagegen auf Schienen überfahren soll, wird der ganze Wagen auf den breiten Rädern soweit gehoben, daß die kleinen Räder, die paarweise am kon-

stopfen einer Schwelle mit 4 Werkzeugen zusammen 3,5 KW und beim Herausheben von 3 Holzschrauben 1,8 KW. Für den Neubau oder die Instandhaltung großer Gleisrecken dürfte die beschriebene Einrichtung durch die große mögliche Zeitersparnis unter Umständen, so z. B. wegen der Heranbringung und Aufstellung der ganzen Einrichtung nicht auf Schwierigkeiten stößt, nicht zu unterschätzen Vorteile bieten. Die Abb. 16 und 17 geben ein übersichtliches Bild der ganzen Anordnung.

—ps.

daß vorher eine Schwankung in der Umdrehungszahl der Hauptmaschine A eintreten muß.

Nach diesem Verfahren wird gegenwärtig die Drehtrom-Förderanlage für die Zeche Konstantin bei Dortmund ausgerüstet. Der Drehtrom-Fördermotor wird dort mittels Widerstandsregelung angelassen und erfordert für die Anfahrt 700 PS. Die Betriebsmaschine liefert nur 400 PS, sodaß 300 PS durch die Pufferung gedeckt werden müssen. Als Relais wird der Tirrill-Regulator der Allgemeinen



Fahrbare elektrische Anlage zur Gleisverlegung.

Abb. 16 und 17.

rechte Achse drehbar und mit kleinen Krätzen versehen sind, nach einer Drehung um 90° auf die quer über die eigentlichen Bahnschienen gelegenen oder seitlich von diesen verlegten Eisenbahnschienen auflaufen können.

Während die Stromerzeugungsanlage aufgestellt wird, erfolgt gleichzeitig die Verlegung der Hin- und Rückleitung in einer Länge von fast 1 km. Die Leitungen bestehen aus blanken, 5 mm starken Kupferdrähten und werden von zusammengeklappten Dreieisen oder Stichteiern getragen. Die Isolierungen von je 50 m aufgestellt werden. Die Stromzuführung von diesen Leitungen zu den verschiedenen Werkzeugen, die mittels Elektromotoren und Generatoren oder durch kleine dreipolige Stromabnehmerwagen, die auf den beiden Leitungen laufen und durch einen Handgriff verbunden werden können.

Die einzelnen Werkzeuge und die zugehörigen Elektromotoren, sowie die Antriebs-Übertragungs-Vorrichtungen sind gleichfalls wieder auf kleinen Wagen angeordnet, die auf den zu befestigenden Schienen laufen. Vor allem wird das Bohren der Löcher in die Schwellen, ferner das Einschrauben der Schienenbefestigungsschrauben und schließlich das Unterstopfen der Schwellen durch elektrisch angetriebene Werkzeuge besorgt. Besonders bemerkenswert sind die Werkzeuge zum Unterstopfen; diese werden in der Weise angewandt, daß stets zu beiden Seiten der Schwelle je ein Werkzeug, bestehend aus einem gegen die wagerechte Ebene um 45° geneigten Stempel und der dazu gehörigen hammerartigen Vorrichtung, in Tätigkeit gesetzt wird. Die Schlagwirkung wird durch eine Spiralfeder ausgenutzt, die an dem oberen Teil der hammerartigen Vorrichtung angebracht ist und die nach jedem Schlag durch eine Zahnstangen-Übertragung mit einer Kraft von etwa 110 kg gespannt wird; gleichzeitig können mit weiteren 4 Mann Bedienung etwa 20 Löcher gehoben und ebensoviel Schwellen in die Holzschwellen eingeklebt und verschraubt werden. Der Energiebedarf beträgt beim gleichzeitigen Einschrauben von 2 Holzschrauben 5,6 KW, beim gleichzeitigen Unter-

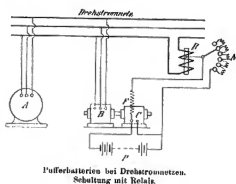
Elektrische Beleuchtungs- und Kraftübertragungs-Anlagen.

Anwendung von Pufferbatterien bei Drehtrom.

Das Bestreben, Akkumulatoren-Batterien zum Ausgleich von starken Belastungsstößen auch im Drehtrombetriebe mit ähnlichem Erfolge anzuwenden, wie bei Gleichstrom, hat zu einer Reihe von Anordnungen geführt, um deren Ausarbeitung neben den Siemens-Schuckertwerken und der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft sich Herr Schröder, Direktor der Akkumulatoren-Fabrik A.-G. besondere Verdienste erworben hat. Eine Übersicht über diese Anordnungen entnommen wir einer aus von der zuletzt genannten Gesellschaft herausgegebenen Druckschrift.

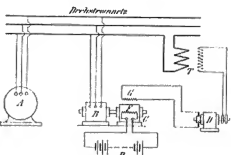
Es möge sich zunächst darum handeln, an der Erzeugungsstelle des Drehtroms die Batterien derart zu verwenden, daß sie bei einer die mittlere Leistung der Kraftmaschinen und Generatoren übersteigenden Belastung zur Deckung dieses Mehrbedarfs herangezogen werden. Eine der einfachsten Anordnungen dieser Art stellt Abb. 18 dar. Die Drehtrommaschine A speist das Netz, an welches eine Uniformeinheit angeschlossen ist, bestehend aus dem Drehtrommotor B und der Gleichstrom-Nebenschlußmaschine C, welche an den Klemmen der Pufferbatterie P liegt. Das in der Zeichnung enthaltene Relais R werde zunächst als nicht vorhanden betrachtet und die Erregung der Gleichstrommaschine erfolge unmittelbar von der Batterie P aus. Bei schwacher Belastung des Drehtromnetzes wird die Gleichstrommaschine C die Batterie laden. Wächst die Belastung im Drehtromnetz so stark an, daß die Umdrehungszahl der Antriebsmaschine, der Drehtrommaschine A und daher auch die des Uniformmotors B abnimmt, so sinkt auch die Klemmenspannung von C. Dabei entladet sich die Pufferbatterie, C wird zum Motor und B zum Drehtromerzeuger, der die Pufferleistung auf das Netz überträgt. Die Pufferung tritt also erst infolge einer Erniedrigung der Umdrehungszahl, das heißt zu spät ein. Fügt man das Relais R ein, welches bei wachsender Belastung im Drehtromnetz das Feld der Gleichstrommaschine C entsprechend schwächt, so kann die Batterie rechtzeitig entladen, ohne

Elektrizitäts-Gesellschaft) verwendet, welcher ähnlich wie das Relais der Abb. 18 durch den Belastungsstrom des Drehtromnetzes beeinflusst wird. Der Umformer besteht aus der getrennt errichteten Maschine C und dem Drehtrom-Synchromotor B. Der Anker von C liegt wieder an der Batterie, die Erregung liefert ein kleiner Drehtrom-Gleichstrom-Umformersatz.



Pufferbatterie bei Drehtromnetzen. Schaltung mit Relais.

Abb. 18.



Pufferbatterie bei Drehtromnetzen. Schaltung nach Schröder.

Abb. 19.

Der Vorzug der Relaislösung Anordnung liegt darin, daß Relais ganz vormieden werden; das ist aber in der Abb. 19 zu erkennen: A ist wieder die Hauptmaschine, B C die Zusatzmaschine. Das Feld F der Gleichstromseite wird hier indessen durch eine Gegenwicklung G beeinflusst, welche von einem dem Netzstrom proportionalen Gleichstrom durchflossen ist. Zu diesem Zwecke ist in eine Phase des Drehtromnetzes die Primärwicklung eines Transformators T eingeschaltet, dessen Sekundärstrom durch einen Umformer D in Gleichstrom umgeformt und der Gegenwicklung G zugeführt wird.

Diese Anordnung läßt sich auch dahin abändern, daß die Batterie eine Zusatzmaschine erhält, deren eine Feldwicklung im Nebenschluß zur Batterie liegt und deren zweite Feldwicklung in entgegengesetztem Sinne

¹⁾ Vergl. auch „ETZ“ 1906, S. 790.

Endlich läßt sich bei einer, wenn auch mit einfachsten Mitteln, hergestellten Isolierung der Metallbleche leicht erreichen, ob die Isolierung und ob der Zusammenhang in sich selbst vorhanden ist.

Zu 2. Wenn ein Widerstand in der Erdleitung eingeschaltet wird, so schmilzt bei Entstehen eines Fehlers nur eine kleine Sicherung einer Zweigleitung.

Man hat, als die metallumhüllten Leitungen aufkamen, gewöhnlich die Verteilungssicherungen auf höheren Verteilungsebenen gesetzt und die Hauptsicherungen in eisernen Kästen eingeschlossen, die durch die Rohre gegen die Sicherung der Lichtbogen aus dem Einfluß des Behälters abgesprungen, was man aber nicht anmaßt hat, die Behälter auf Holz zu setzen und höhere Sicherungen in eisernen Gehäusen. Nach Ansicht des Vortragenden vermindert ein Widerstand in der Erdleitung diese Lichtbogenbildung.

In Bezug auf den durch die Erdung bezweckten Schutz der Öffentlichkeit gegen Schläge hat das Einfügen des Widerstandes keine abschließende Wirkung.

Man hat, welche Schuttschicht sich bereits gegen das Auftreten zu starker Erdströme gegen das Auftreten von Fehlern durch Widerstände von z. B. 0,5 Ω , durch die der Mittelreiter geerdet ist, auch bereits gegen die Abänderungen von Glühlampen mit parallel geschalteter schwacher Sicherung benutzt, derart, daß bei Erdschluß die Sicherung durchgeht und die Erdleitung in der Folge die Änderung der Spannungsverteilung im Vergleich mit dem Potential gibt eine mechanische Vorrichtung von rötter ein anschauliches Bild.

Wie auch die Idee, die bei der Einschaltung des Widerstandes ohne Erfolg zu sein, so ist sie doch nicht ohne Vordruck; beispielsweise sind Ausführlungen bekannt, deren Zweck ist, die Stromleitung bei Kabelschaden an der Stelle zu erhalten, indem in die angewendete Erdverbindung ein Widerstand und eine Schmelzsicherung für 25 Amp eingeschaltet wird. Im Falle eines Fehlers zeigt die angebrachte Sicherung leicht die Fehlerstelle an. Der Fehler wird bei Gelegenheit beseitigt, denn nach Schmelzen der Sicherung ist die Erdverbindung und auch die Quelle der Störung gegeben.

Man kann in ähnlicher Weise gegen die Gefahr mit Erdleitung zu einer selbstanziehenden für den Eintritt eines Fehlers machen. Es ist nur eine kleine Erdung an jedem Widerstande einer Elektromagnetischen einseitigen Leitung. Klingel in Gang setzt oder eine Glühlampe einschaltet, sobald Strom durch die Erdleitung fließt, welche die elektromagnetische Drosselspule schließt.

Schmelzsicherungen dagegen können keinen Schutz gegen die Ströme der Isolationschäden bilden, welche sie durchbrechen, sobald eine gewisse Stromstärke erreicht ist. Auch ist es vor, daß die Sicherung durchgeht, die Lampen aber infolge Erdschlusses weiterbrennen. Wäre dann der Widerstand eingeschaltet, so würde der Abnehmer am Licht erhalten, daß ein Fehler eingetreten ist, noch viel besser aber wäre die Klingel in diesem Fall.

Zu 3. Wenn nur an einer Stelle geerdet wird, so ist dies von Vorteil für das Einschalten des Widerstandes; dies erleichtert auch die Prüfung durch Abschalten der Erde. Wenn man die Isolationschäden veranlassen kann, können bei Erdschluß so starke Ströme durch die Erdung fließen, daß davon Gasröhren schmelzen, weil sich der Strom über alle leitenden Teile des Gebäudes verbreitet.

In Glasgow ist der Widerstand sehr klein, 0,05 Ω , wenn in anderen Städten die isolierten Leitungen durch Erdplatten geerdet sind, so kann ein starker Erdwiderstand den hier besprochenen Widerstand veranlassen, die Erde zu erklären, die Brände leicht daraus, daß die Erdströme in den fehlerhaft gewordenen Anlagen große Beiträge erreichten und so die Gasröhren schmolzen.

Lackie spricht dann über die Verwendung von Bleikabeln mit Litzen, da ein brechender Widerstand mit dem Blei in Verbindung komme und Licht verursache. Die Stelle brennt aus, die Sicherung schmilzt vielleicht, aber man findet durch elektrische Prüfung keinen Schluß. Dies habe schon veranlaßt viele Brände zu verursachen, die nur einen sind. Ein Widerstand in der Erdleitung würde auch hilfreich sein und gegen das Einschalten des Bleies an der Berührungsstelle schützen. Auch bei Motoren und Dynamos soll man in die Erdung Widerstand einschalten. Hier kann auch der besprochene Elektromagnet in der Form angewandt werden, daß der in der Hochstation der Erdleitung in Tätigkeit setzt. Vorausgesetzt wird, daß bei

Dynamos nicht ummittelbare Kupplung mit Dampfmaschinen verläuft.

Vielefach werden Fehlerstellen an Bleikabeln bemerkt, die man auf Elektrolyse zurückführt. Unrecht geschieht, und daß die wahre Ursache Schmelzverzögerung sind, eine Beschreibung im Anschluß an einen 1902 gehaltenen Vortrag bei Glasgow.

Endlich hebt der Vortragende noch hervor, daß der Widerstand die Anlage nicht merklich verteuert, denn für einen Abnehmer von 25 Amp reicht ein Widerstand von 10 bis 90 Amp bemessen nach 40 bis 90 M und eine 100 Amp-Anlage 40 M.

Der Redner nimmt für die von ihm vorgeschlagene Änderung folgende Vorteile in Anspruch:

1. Möglichkeit der jederzeitigen Prüfung auch nach Vornahme von Erweiterungen.
2. Vergrößerung der Leistungsfähigkeit der Anlage.
3. Weitere Verminderung der Feuergefahr.
4. Keine Beeinträchtigung des Schutzes der Öffentlichkeit gegen Schläge.
5. Die Installationen werden selbstprüfend.

In Bezug auf die Isolierung der Lampenfassungen ist Lackie der Ansicht, daß die Lampenfassungen keine hohen Spannungen aushalten, besonders nicht gegen geerdeten Fassungskörper, er empfiehlt daher bei hohen Betriebsspannungen, besonders beim Wechselstrom von z. B. 250 V, die Fassungen gegen die Beleuchtungskörper zu isolieren.

An den Vortrag schloß sich eine sehr lebhaft geführte Diskussion an, in der der Redner teils ausprochen oder einzelne Gesichtspunkte gelten lassen wollte, andere aber bestritten. Von den beteiligten 20 Herren waren 3 für, 14 mehr oder weniger bestimmt gegen das Verfahren 5 dagegen mit ihrer Ansicht in der Mitte. Es waren die folgenden Namen. Dafür: Manley, Johnston, Foster, Daggan, M. M. Munro, Newington, Mayor, Maxwell, Morley, Newlands, Berry, Mc. Kenzie, Black, Stevenson, Bottemley, Waterhouse, D. S. Munro, Gibbon. In der Mitte: Whirler, Chamen, Pilkington.

M. M. Munro meint, man erde allgemein mit der Wasserleitung möglichst nahe am Hauptreißer. Die Zahlenangabe der Brände beweise eine große Gefahr durch die elektrischen Verbindungen. Freilassen von allen Metallteilen sei leicht gesagt, aber schwerer getan. Vielleicht könne man von einem Erdreißer künftighin Abstand nehmen.

Newington spricht sich gegen isolierte Erdleitung aus, die durch Erwärmung Feuer verursacht. Er hält Isolierung der Schutzrohre gegen Metallteile des Gebäudes für unmöglich und empfiehlt diese alle zu erden.

Mayer spricht sich vollkommen gegen die drei Hauptpunkte aus und empfiehlt an möglichst vielen Punkten zu erden und die Metallteile der Nachbarschaft mit auszuscheiden. In den Werken sei ein Leiter stets vollkommen geerdet. Dies müsse ebenso gestattet sein wie den Straßenbahnen.

Manley empfiehlt und lobt den von ihm in Glasgow hochgestellten Isolationsfehler-Anzeiger, der sich durch Einfachheit und Vollkommenheit auszeichne und nur 1 M für eine Lampe koste.

M. W. Bircher möchte vor allem die Weichmetallrohre für Gas und Elektrizität besitzig sein. Alle Rohre sollten sich durch einen Widerstand der Widerstand erfülle seinen Zweck nur bei hinreichend schwacher Schmelzsicherung und genügenden Widerstandsmessungen, wobei aber der Widerstand viel mehr koste als angegeben, z. B. 100 M.

Chamen verteidigt den isolierten Erdreißer aus Rücksicht auf Gefahr für Menschen, weil die Erdungen oft schlecht sind. Man solle den Widerstand nur dann einschalten, wenn es gelungen ist, die Schutzrohre zu isolieren.

Pilkington erörtert bauptsächliche seinen Vorschlag, Klingeleitungen an Starkstrom von 250 V zu erden und wegen der Kosten hiervon sorgfältige Ausführung der Anlage.

Morley meint, die Gegen von Glasgow verwende als einzige 250 V, und zwar zu gunsten des Werkes und zu gewissen Nachteil der Abnehmer. Die Abnehmer nichts unangenehm sei eine möglichst weitgehende Vereinfachung der Einrichtungen für erforderlich. Die Zahl der angegebenen Brände sei nicht so hoch. Man solle die Abnehmer nichts unangenehm aufbürden. Er verteidigt die Bestimmungen des Board of Trade, der die Institution of Electrical Engineers befragt habe.

Rawlings legt größten Wert auf niedrigen Erdwiderstand und auf Zusammenhang der Schutzrohre.

Black meint, von zwei miteinander geschalteten Sicherungen für 25 und 3 Amp brenne die schwächere das Haus vor der Strom einen Wert von etwa 25 Amp hervor. Black erklärt dies in Überelastizität mit der Zweckmäßigkeit der üblichen Sicherungsbemessung. Oft gehe das Schmelzen eines Sicherungselementes auslassung zum Schmelzen anderer. Wenn man isolierende Gehäuse anwenden würde, könne praktisch ein Erdschluß in einem 3 Amp-Zweig nicht mehr mehr als ein 25 Amp-Zweig schmelzen. Der Vorschlag Lackies sei unbrauchbar. Es sei demnach nicht möglich, zu isolieren. Daggan sei die Anwendung des Widerstandes in kleinen Gebäuden. Die Lampenfassungen bilden er für den schwächsten Teil und erklärt es für zu spät, hier etwas zu ändern.

Stevenson wünscht bessere Arbeit und befürchtet, daß in vielen Fällen, wenn der Vorschlag ausgeführt werden sollte, sehr störende Einrichtungen in Bezug auf Isolierung, z. B. bei Kranen, erforderlich wären. Anlagen und Sicherungen müßten besser gebaut werden, man wäre bei unmittelbarer Erdung wenig zu befürchten.

Waterhouse verteidigt die Bestimmung bezüglich der Spannungsgrenze von 250 V und bezüglich der Erdung bei 100 V für nicht nötig. Er spricht sich gegen die Festlegung des Quermaßes der für einen Fuß aus und verlangt, daß dieser im Verhältnis zum stärksten Leiter stehe. Weichmetallrohre will er vermeiden lassen. Die Zahl der Brände zeige, daß der Wert der Erdung zweifelhaft sei. In Bezug auf die Fassungen widersprechen sich die Beschriften, er selbst würde geerdete Fassungen.

D. S. Munro erklärt sich gegen das System als ideal und für praktische Schwierigkeiten der Banten dagegen ins Feld.

Gibbon sagt, gut verbundene Rohre seien das beste System, man müsse beliebig quer oder längs Gas und Wasserleitung legen dürfen. Er schlägt einen in der Mitte des Leiters, der auf ein einfaches Erdreißer veranlassen.

Brooks meint, Erdung sei bei höherer Spannung wichtig. Die besondere Ausführlungsweise müsse sich nach den Verhältnissen richten. Er hält auch die Erdung als ein Mittel, das sich richtig angelegt werden, für vollkommen.

In seiner Antwort verteidigt Lackie das von ihm empfohlene Verfahren, indem er folgende Tatsachen besonders hervorhebt. Isolierung der Fassungen ist mit geringen Kosten zu erreichen. Die Fassungen sind durch die ungemächlichen durchgehenden Leitungen umgebenen Stoffe, Stein, Putz, Holz, feucht seien, so bilde dies eine Feuergefahr. Der Board of Trade sei sich sehr wohl bewußt, daß ein einzelner Stütz geerdeten Mittelreiter habe recht. In Port Dundas sei jede Woche eine Probe gemacht, die eine halbe Stunde dauere. Der Mittelreiter sei sehr genau beobachtet, erstens ohne Änderung der Anlage, zweitens nach Erdung eines Anlenkers durch einen Widerstand. Die gewöhnliche Prüfung der Erdung mit einer Gasleitung ist unzureichend, weil man dadurch keinen Anschlag über Ort und Zahl der Erdablösungen oder Zusammenhang der Leitung erhält. Der isolierte Erdreißer ist vorzuziehen, weil er zeitweilig starke Ströme führt und zur Unterscheidung von Schwachstrom-Erdleitungen. Alle Feuerversicherungs-Gesellschaften verlangen, daß die Metallteile frei von Gasleitungen gehalten werden.

Unterirdische Bleikabel, in Eleenschutzhüllen verlegt, haben in Glasgow zu Anstünden Veranlassung gegeben. Jetzt werden nichtmetallumhüllte Kabel in Holzröhren verlegt. Vor verschraubte Schutzrohre sollten in Installationen verwendet werden. Wenn Sicherungen in fehlerhaften Strömen durch immer stärkeren ersetzt würden, bis eine Zeitlang keine Erdungsverfahren, das dabei branchbar wäre.

Litzenkabel brächen leicht, aber diese Art Fehler ist nur bei den Kabeln, die in Installationen worden, nicht in starken Kabeln. Nicht alle von den 11000 Anlagen haben metallumhüllte Leitungen. Lackie ist gegen konzentrische Kabel, da die starken Ströme, besonders Erdung, haben würden. Wollt jeder mühe zugeben, daß der benutzte Paragraph schlecht gefaßt sei. Die Drahtbemessung mit 7 Drähten von je 1,6 mm röhre davon sei bei den Kabeln, die in Installationen Ströme zu je 100 Amp eingeteilt denke. Die Art, wie Anlagen hergestellt und dann angeordnet würden, sei an sich viel, erlegt Wert darauf, daß jede Anlage durch die besten Leistungen und daß zur Erdung nicht Dinge benutzt werden, die gar nicht dazu bestimmt seien, Ströme zu führen. Erdströme von 2500 Amp müßten wegen ihrer zerstörenden Wirkung durch die Erdung des. Mit Motoren bei Kranen und ähnlichen Vorrichtungen gehe es keine Schwierigkeiten.

Hat z. B. der Motor 50 Amp bei 500 M und man hat z. B. 2 Drähte von 1,6 mm Durchmesser, die besondere Abänderungen, so mag man den

Motor so belassen, denn dann soll das eine Ohm der von ihm vorgeschlagene Widerstand. Daß das Elektrizitätswerk einen Erddrath auf seine Kosten lege, könne man nicht verlangen, und das sei wegen der vorzunehmenden Prüfungen auch nicht zu wünschen. M. C.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Über den Kurzschluß der Spulen und die Vorgänge bei der Kommutation des Stromes eines Gleichstromankers.

[Inaug. Diss. von P. Riebesell, Kiel 1906.]

Die Gleichung der Kurzschlußstromkurve für eine Gleichstrommaschine, bei der die Bürstenbreite gleich der Breite einer Kollektorlamelle ist, lautet:

$$L \frac{di}{dt} + E' + Ri + \frac{R_1}{T-t} (J + i) - \frac{R_1}{T-t} (J - i) = 0 \quad (1)$$

Hier bedeutet: J die Stromstärke im Ankerzweig, i die Stromstärke in der kurzgeschlossenen Spule, t die Zeit vom Beginn des Kurzschlusses an gerechnet, R_1 der Übergangswiderstand vom Kollektor zur Bürste, R der Widerstand der kurzgeschlossenen Spule, T die Dauer des Kurzschlusses, L der Selbstinduktionskoeffizient, E' die kommutierende EMK. Die vollständigste Lösung dieser Differentialgleichung gehen die Herren Arnold und Mie. Sie erhalten:

$$i = J f_1(x) + E' T f_2(x) + H \frac{T}{L} f_3(x) \quad (2)$$

wo

$$x = \frac{t}{T}$$

und

$$E' + Ht = E'$$

$f_1(x)$, $f_2(x)$, $f_3(x)$ sind Reihen nach steigenden Potenzen von x . Für $x=1$ sollen nach Angabe der Verfasser diese Reihen divergieren werden, und daher wird für die Ende des Kurzschlusses i mit Hilfe von „Reihen nach hypergeometrischen Funktionen fortschreitend“ nach Potenzen von $y=1-x$ berechnet. So wird

$$i = z_1 + z_2$$

wo z_1 eine Potenzreihe und z_2 ein sehr komplizierter Ausdruck ist.

In seiner Inaugural-Dissertation hat der Verfasser zunächst dargelegt, daß die angegebenen Reihen auch für $x=1$ noch konvergent sind und sodann gezeigt, daß gegen Ende des Kurzschlusses $i = z_1$ wird und z_2 in Wahrheit gleich null ist.

Durch Lösung der Differentialgleichung durch Quadraturen und durch Diskussion derselben nach der Theorie von Briot und Bouquet zeigt der Verfasser, daß die Herren Arnold und Mie Fehler bei der Lösung der Gleichung gemacht haben. Durch die neuen Resultate gestalten sich aus die technischen Folgerungen der genannten Herren wesentlich anders. So wird für funkenlose Kommutation, das heißt für Endlichkeits Kommutation, gegen Ende des Kurzschlusses von allen genannten Herren die Bedingung:

$$\frac{R_1 T}{L} > 1$$

als unerlässlich hingestellt. Zugleich wird jedoch immer auf die sonderbare Tatsache hingewiesen, daß in der Praxis ebenso häufig

$$\frac{R_1 T}{L} < 1$$

ist. Der Verfasser zeigt aus, daß für

$$\frac{R_1 T}{L} \approx 1$$

die Strömdichte überhaupt nicht unendlich wird, daß also die Bedingung

$$\frac{R_1 T}{L} > 1$$

nicht unerlässlich ist. Es kann aber Überkommutation eintreten, weshalb er als Bedingungen für Funkenfreiheit anführt: falls

$$J(R+2R_1) > E' t = T$$

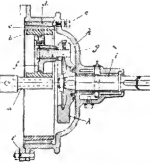
$$\frac{R_1 T}{L} > 1$$

sein und falls

$$J(R+2R_1) < E' t = T$$

und

$$\frac{R_1 T}{L} < 1$$



Zentralkupplung für Elektromotoren.

Abb. 21.

sein. Die günstigste Bedingung tritt ein, wie auch die Herren angeben, wenn:

$$J(R+2R_1) = E' t = T$$

Da aber außerdem für Funkenfreiheit der Effektivverlust unter der Bürste ein Minimum sein muß, erhält man als weitere günstige Bedingung:

$$\frac{J(R+2R_1) + E' t = 0}{L + R_1 T} = 2J$$

Die kommutierende EMK wird von den Herren Arnold und Mie als lineare Funktion der Zeit:

$$E' = E + Ht$$

angenommen. Diese willkürliche Annahme ersetzt Riebesell für eine einfache zweipolige Maschine durch eine Berechnung, die ergibt:

$$E' = 2\pi n f [E \sin(\gamma + 2\pi n t) - A \cos 2\pi n t] \quad (4)$$

wo n die Ankerumdrehungszahl, f die Windungszahl der kurzgeschlossenen Spule, A die Feldintensität, E die Ankerintensität und γ der Bürstenverschleißwinkel von der ursprünglichen neutralen Zone an gerechnet. Dies in der Differentialgleichung berücksichtigt, liefert als günstigste Bedingung:

$$\frac{J(H+2R_1)}{L+R_1 T} = 2\pi n f \left[E \sin\left(\gamma + \frac{2\pi}{k}\right) - A \cos \frac{2\pi}{k} \right] \quad (5)$$

wo k die Zahl der Kollektorantennen. Aus dieser Gleichung lassen sich J , n und γ ist die Stellung der Bürsten für Funkenfreiheit bei gegebenem J und n zu berechnen, weshalb (5) als erste Gleichung der Theorie der funkenlosen Kommutation zu bezeichnen ist. Als zweite Gleichung ergibt sich die für jede Maschine bestehende Beziehung zwischen J , n und γ aus der Berechnung der Gesamt-EMK. Der Verfasser führt hierfür:

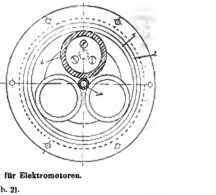
$$\begin{aligned} J(W' + W) &= k^2 \cdot n \cdot f \left[F' \cos \gamma + F' \cos\left(\gamma + \frac{2\pi}{k}\right) \right. \\ &\quad \left. + A \sin \frac{2\pi}{k} \right] \quad (6) \end{aligned}$$

wo W' der innere Widerstand des Ankers und W der äußere, durch die Belastung gegebene Widerstand ist.

Indem dann noch die Bedeutung der von Thury erfundenen Hilfsbürste für die Verminderung des Feueres dargelegt ist, wird zum berücksichtigen und gezeigt, daß dadurch die günstigen Bedingungen keine Änderung erfahren. Hll.

Zentralkupplungen.

Unter dem Namen „Zentralkupplung“ bringt die Felten & Guilleaume-Labeyrie-Vertriebs A.-G. eine Verbindung ihrer Kleinmotoren mit einem Reibungsgetriebe der Gattung auf dem Markt, welche sich zum unmittelbaren Antrieb kleiner Maschinen für gewerbliche Zwecke eignen, welche wegen ihrer verhältnismäßig niedrigen Geschwindigkeit sonst eine Pleum- oder Schneckenrad-Übersetzung erfordern würde. Die mit Kugellagern versehenen Motoren werden zu diesem Zweck mit der in Abb. 21 im Schnitt



dargestellten „Zentralkupplung“ zusammengefasst, indem das äußere Gehäuse a der Kupplung an einem der Gehäuseende des Motors angeschraubt wird. Die Wirkungsweise der Motorgeschwindigkeit herabsetzende Zentralkupplung ist folgende: Die Motorwelle trägt eine Lauffläche a , um welche herum p nach Größe des Übersetzungsverhältnisses 3 oder 4 Ringe b angeordnet sind. Diese Ringe rollen sich einzeln auf dem Umfang der Lauffläche a und andernfalls auf dem inneren Umfang eines aus Stahlguss gefertigten sehr aufgewölbten Klemmringes c ab, welcher sich konisch abgedreht durch einen gleichfalls konisch ausgedrehten Druckring d zusammengepreßt werden kann. Dies zusammenfassend, welches durch Anziehen der am Umfang des Gehäuses vorgesehenen Druckschrauben e erfolgt, hat den Zweck, den Klemmring c etwas oder weniger an die Lauffläche a anzupressen, so dass die Ringe b infolge der Drehung der Motorwelle um, so nehmen die Leitrollen f , welche in den Laufflächen gegen schräge Freischlebung gesichert sind, unmittelbar an der Bewegung teil. Dadurch die Mittelschleife g wird unmerklich die Drehmoment mit verminderter Geschwindigkeit auf die Nuten der Schleife h übertragen, welche auf die umlaufende Teile der Kupplung aus und wasserdicht in den Lagerkörper gelagert. Die Schmierung sämtlicher beweglicher Teile erfolgt von dem Hauptlager aus selbstständig durch Abschleppen des Öles.

Die oben beschriebenen Kupplungen werden für Übersetzungsverhältnisse von 12:1 bis 4:1 für Motoren von $1/16$ bis 5 PS bei Umdrehungszahlen zwischen 24 und 300 oder für Motoren von $1/16$ bis 6,5 PS bei Umdrehungszahlen zwischen 30 bis 150 in der Waage auszuwählen. Die Zentralkupplungen sollen sich durch geringe Unterhaltungskosten, geringen Raumbedarf, geringen Stromverbrauch und nahezu geräuschlosen Gang auszeichnen. Pt.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 16. November 1906.)

Kl. 201. P. 17166. Stationsanzeiger. Edward Palm, Berlin, Schleierstr. 17, u. Alst. Spiering, Trepow. 30. 4. 06.

Kl. 21. A. 15328. Schaltung für Fernsprecher mit zentraler Art und Mikrofonbatterie, bei denen die Teilnehmerbatterie während des Gesprächs an das Audiotelephon angeschlossen bleibt. Deutsche Telephonwerke H. Stock & Co., G. m. b. H. Berlin. 9. 11. 06.

a. D. 15329. Schaltung für Fernsprecher, bei welcher die Teilnehmerbatterie während des Gesprächs an das Audiotelephon angeschlossen bleibt. Deutsche Telephonwerke H. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 9. 11. 06.

9. Vgl. J. Fischer, Himmels, ETZ 1906, H. 1, S. 17. J. Fischer, Himmels, ETZ 1906, H. 1, S. 17. J. Fischer, Himmels, ETZ 1906, H. 1, S. 17. J. Fischer, Himmels, ETZ 1906, H. 1, S. 17.

- a. K. 28122. Schallungsanordnung mit gemeinsamem Schaltvorrichtung für mehrere an gemeinsamen Leitung liegende Teilstellen. Fordland, K. Wien; Vertr.: C. Gronert, u. W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 1. 10. 04.
- c. Für diese Anmeldung ist bei der Prüfung gemäß dem Übereinkommen über die Übereinkunft vom 6. 12. 91. die Priorität auf Grund der Anmeldung in Österreich vom 20. 1. 03. anerkannt.
- c. A. 11394. Uneinflussbares und in Form von preßbarer Isoliermaterial. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 13. 10. 04.
- c. 34072. Überspannungssicherung. Dr. Adolf Borel, Mannheim; Dr. Ch. mit Osterfeld, Cortland, Schweiz; Vertr.: C. Fehrer, G. Leubler, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 6. 6. 05.
- G. H. 35931. Anlasser für Elektrofahrzeuge. Franzhausmann, St. Pölten; Vertr.: A. Specht, J. Stückenberg, Pat.-Anwälte, Hamburg 13. 10. 04.
- c. V. 6114. An Sockel für elektrische Drehseiler Jose ansetzbare Bügel zur Einführung von Leitungsdrahten. Voigt & Haefliger, A.-G., Frankfurt a. M. Bockenheim, 24. 7. 05.
- N. 7716. Unipolarmaschine. Jacob E. Neegerath, Schenectady, V. St. A.; Vertr.: Dr. H. Hamberg, Berlin, Luisenst. 6. 3. 05. (Priorität d. Amm. Ver. Vereinigten Staaten von Amerika gem. Unionsvertrag 30. 8. 04.)
- N. 7716. Unipolarmaschine; Zus. 2. Amm. d. N. 7716. Jacob E. Neegerath, Schenectady, V. St. A.; Vertr.: Dr. H. Hamberg, Berlin, Luisenst. 26. 3. 05. (Priorität d. Amm. Ver. Vereinigten Staaten von Amerika gem. Unionsvertrag 1. 3. 04.)
- d. L. 20213. Elphasen-Wechselstrom-Kommutatormaschine. Robert Lundell, New York; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 27. 10. 04.
- f. J. 8479. Verfahren zur Herstellung von aus Wolfram oder Molybdän oder Legierungen dieser Metalle bestehenden Glühlampen aus Wolfram oder Molybdän oder Legierungen dieser Metalle bestehenden Glühlampen für elektrische Glühlampen. Dr. Alexander Just, Franz Hanaman, Budapest; Vertr.: E. Daichow, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 8. 6. 05.
- f. J. 8480. Verfahren zur Herstellung von aus Wolfram oder Molybdän oder Legierungen dieser Metalle bestehenden Glühlampen für elektrische Glühlampen. Dr. Alexander Just, Franz Hanaman, Budapest; Vertr.: E. Daichow, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 8. 6. 05.
- K. 30302. Aufheben Anschlag aufhebende Bogenlektrode mit seitlichem Längskanal. Oskar Köntzner, München, Karlstr. 5. 9. 9. 05.
- N. 76625. Verfahren zur Herstellung von Leuchtstrahlen durch Schmelzen von Magnesia, Siliciumdioxid, Kalk, Aluminiumoxyd u. dgl. Georg Michaelis, Paris, u. Eugène Delasson, Montreuil-sous-Bois, Seine; Vertr.: C. Gronert, u. W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61. 19. 12. 04.
- c. E. 10935. Zugmagnet für Elphasenwechselstrom Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Frankfurt a. M. 31. 5. 05.
- Kl. 74a. M. 24511. Elektrisches Dreiklappen-Tabellen. Curt Müller, Tübingen; Vertr.: Karl Leuck, Am Zirkus 4, Berlin. 28. 11. 05.
- c. S. 20416. Sicherstellungsschaltung für Fernkommandos, bei welchen der Befehl durch Zwischenstellen weitergeleitet wird. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 14. 12. 05.
- d. H. 31456. Verfahren zur Gegenstands-Entfernung von metallischen Gegenständen (Schuhen o. dgl.), deren Gegenstand durch das Verfahren nach Patent 165456 teilweise wird. Christian Hülsmeier, Düsseldorf, Karl Antonstr. 9. 10. 11. 04.

(Reichsanzeiger vom 20. November 1905.)

- Kl. 201. E. 10657. Kreuzung für einseitige Hängebahnen. Wilhelm Eiche, Charlottenburg, Grünaustr. 50a. 22. 3. 05.
- L. L. 2930. Unterwergensporro für Signalhebel. Ha. C. Lorenz, Berlin. 6. 4. 05.
- Kl. 21a. S. 20127. Schlangensystem für die drahtlose Telegraphie. Reginald Aubrey Fessenden, Manteo, V. St. A.; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 2. 12. 02.
- a. J. 8400. Vorrichtung zum Durchfahren der Schallbohrer von Fernsprechapparaten. Otto Jogle, Freiburg i. Bad. 30. 5. 05.
- A. T. 10608. Selbsttätige Vorrichtung zum Herstellen von Fernsprechverbindungen, bei welcher die Schallbohrer mit einer von einem Elektromagneten bewegten Klinken entgegen der Wirkung der Schwerkraft oder einer anderen Gegenkraft schrittweise fortgeschoben wird. Hermann Kienast, Elektrizität E. Zwietusch & Co., Charlottenburg. 18. 8. 05.

- c. A. 12002. Schaltanordnung zum abwechselnd-n. Hüttenänder- und Parallelschalten elektrischer Stromquellen oder Verbrauchsanordnungen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 29. 4. 05.
- c. C. 10305. Selbsttätiger von einem Uhrwerk angetriebener Zehlschalter für die Schließung und Öffnung von Stromkreisen zu beliebigen Zeiten. Ernst Capt-Leconltre, Orléans, Schweiz; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Storti, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 15. 2. 05.
- d. S. 9319. Einrichtung zum Ein- und Ausschalten eines Lichtstromformers, der mit einem oder mehreren Hauptströmen, der in Reihe geschaltet ist. Arthur Francis Borry, England, Grafton, Middlesex, Engl.; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Storti, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 26. 11. 04.
- E. 10714. Regelung der Geschwindigkeit von Asynchronmotoren durch mechanisch gekuppelte Hilfsmotoren. Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Frankfurt a. M. 13. 6. 05.
- F. B. 36012. Glihlampenfassung mit Schmelzdraht. Charles Bakeloy und John Gerschlag, Covington, V. St. A.; Vertr.: Dr. A. Looy, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 23. 12. 03.
- F. D. 14482. Hiltzdrübenanlage. William James Davis, London; Vertr.: Bruno Nöldner, Breslau, Ohlauerstr. 18. 12. 2. 05.
- F. D. 15157. Bogenlampe mit abwärts gerichteten Elektroden, die einander gekrümmt und gemeinsam nachgeschoben werden. Deutsche Gas- und Wasser-Licht-Gesellschaft, Berlin. 1. 9. 04.
- F. D. 15406. Vorrichtung zum Heben und Senken von Bogenlampen. Fritz Dietrich, Köln, Steinstr. 22. 11. 04.

Zurücknahme von Anmeldungen.

- Kl. 20a. E. 7592. Kupplung mit fester Ose und durch ein Gegengewicht in der Schwere gehaltenen Haken. 14. 8. 05.
- Kl. 57c. N. 6776. Elektrische Antriebsvorrichtung für Maschinen zum schnellen Kopieren von Photographen und fortlaufenden Bildhand, bei welcher abwechselnd ein Hauptmotor und ein Steuermotor in Tätigkeit tritt. 27. 7. 05.

Erteilungen.

- Kl. 4d. 167005. Zündvorrichtung für Gasbrenner mit elektrischer Nebenflammenzündung. Heinrich Port, Brooklyn; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 10. 12. 03.
- Kl. 7a. 167083. Vorrichtung zur Herstellung und zum Einbau gleichartiger, voneinander isolierter Kontaktstücke. Albert Parker Ham, Philadelphia; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 21. 4. 03.
- Kl. 201. 167091. Streckenlocksperr. Fa. C. Lorenz, Berlin. 30. 10. 04.
- I. 167092. Einrichtung an Signalstellwerken zum zwangswissen Festlegen der Signalstellungen. Fa. C. Lorenz, Berlin. 30. 10. 1904.
- I. 167055. Verfahren zum Anlassen von Gleichstrommotoren elektrischer Bahnen mit Hilfe eines im Fahrgang untergebrachten Gleichstromformers. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 24. 4. 04.
- Kl. 31a. 167018. Einrichtung zum Aufhängen der bei Fernsprechern mit Vielfachschaltern in Tischform. Deutsche Telephonwerke H. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 19. 11. 04.
- c. S. 9319. Schaltungsanordnung für Fernsprechanlagen mit Haupt- und Nebenstellen, an die ein Amt angeschlossen sind. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 20. 1. 04.
- c. 167079. Schaltung für Telefonendkabel. Kienastwerk Rheyd. A. H. Rheyd. 16. 10. 1904.
- c. 167065. Elektrische Zughelmschaltung. James Flency McElroy, New York; Vertr.: C. O. Sowsky, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 17. 2. 05.
- c. 167063. Elektrische Hebelhalter. Paul Skopp, Königshütte, O.-Schl., Richterstr. 7. 6. 05.
- c. 167093. Presse zur Herstellung von Isolationsrohren für elektrische Leitungen aus einer blässamen Masse. Arnold Schwiager, Berlin. Zeiglingstr. 38. 8. 04.
- L. 166108. Einrichtung zum Umstern von Repulsionsmotoren oder als Repulsionsmotoren anlaufenden Induktionsmotoren. Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Frankfurt a. M. 17. 5. 04. (Priorität d. G. d. Amm. in England gem. Unionsvertrag. 18. 5. 05.)

- d. 166978. Einrichtung zum Belastungsanbau bei mit Zusatzmaschinen gekuppelten Strommaschinen. Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Frankfurt a. M. 11. 12. 02.
- d. 166979. Schaltung zur Speisung von Kommutatormotoren aus einem Drehstromnetz. Benjamin Garver Lutz, Pittsburgh, V. St. A.; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Storti, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 30. 11. 04.
- d. 166986. Einrichtung zur Regelung von Wechselstromkommutator-Maschinen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 16. 7. 05.
- d. 167080. Nach Art des Ständers von Wechselstrommaschinen gebaueter, genotierter Feldmagnet für Gleichstrommaschinen mit einer nur in einem Teil der Ständer angeordneten Erregerwicklung. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 23. 9. 04.
- d. 167094. Transformator zur Spelung mehrerer, voneinander unabhängiger Verbraucher. John Sedgwick Peck, Pittsburgh, u. Charles Le Geyt Fortescue, Wilkesbarre; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Storti, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 17. 2. 1904.
- c. 167067. Verfahren und Vorrichtung zur Messung der Stromstärke in Röntgenröhren. Emil Kahmer, Berlin, Friedrichstr. 248. 13. 4. 1903.

Änderungen in der Person des Inhabers.

- Kl. 21a. 165437. Telefon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner, Hannover.

Lösungen.

- Kl. 21b. 158093. -d. 147681. 155276. 163911. -e. 145053. -f. 130200. 130709. 130710. 148200. 146912. 147085. 159295. -g. 160849. 1691070.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

- (Reichsanzeiger vom 20. November 1905.)
- Kl. 4d. 263778. Elektro-Gasferenzränder mit ansehbaren Zündleistung und beweglichen Kontaktstellen, deren Kontakte gleichzeitig zum Verschließen der Zündgasleitung dient. „Rapid“ Elektro-Gasferenzränder Werke G. m. b. H., Berlin. 28. 1. 04.
- Kl. 201. 263794. Eisenbahnstationssignalizer mit Laufbahn, dessen Enden an zwei Trommeln befestigt sind. Otto Balogh, Chicago; Vertr.: Dr. L. Gettscho, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 26. 5. 05. S. 26.567.
- I. 294125. Eudatene für Grubenheute, die in einem auf einem Paar Klemmen aufgezogenen Rahmen federnd gelagert ist. Moritz Eisner, Zabrze O.-S. 18. 10. 05. E. 8478.
- K. 21a. 264182. Differentialrelais mit den Stenil abhaltenden Polschuhen. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 29. 9. 05. M. 20.867.
- b. 263780. Positive Polelektroden für Akkumulatoren, welche aus einem zweckmäßig perforierten Hohlzylinder herum angeordneten, richterförmigen Lamellen bestehen, die innen isoliert und außen durch strumpfhafte Hohlisolier isoliert ist. Max Schneider, Radebeul, Dresden, Schleierstr. 20. 16. 6. 04. Sch. 18860.
- c. 263787. Flomierbares Abzweig- und Verteilungselement für Mehrsternsysteme mit verdeckten Anschlussklemmen oder Büchsen und Metallclipsen oder Draht zur Verbindung. Otto Schmidigle u. Otto Habermann, Sorau N.-L. 9. 05. Sch. 21.613.
- c. 263785. Aus einem Stick Leder o. dgl. Stoff gebildete Beilegungsschleife für die Leitungskabel an den Isolierknoten bzw. Hohlgleitknoten. Ernst N. H. Dresden, Lebnauerstr. 34. 10. 10. 05. H. 28.100.
- c. 263770. Leitungskupplung mit achsal zum Isolationspunkt für Mehrsternsysteme Drahtanschlussklemmen. Johann Carl. Jena. 13. 10. 05. E. 6003.
- c. 263792. Zündschlüsselrohr, bei welchem mittels einer Perlenkette und einer Anzahl Kontaktstifte eine entsprechende Zahl von Stromkreisen geschlossen und unterbrochen wird. Schlorsteinor Metallwerk G. m. b. H., Berlin. 28. 5. 05. Sch. 21.637.
- c. 263490. Doppelgleitknoten-Isolator mit Bindeknoten zur Befestigung zweier mit einander zu verbindender Leitungsenden im Hohlraum des Isolators. Hermann Kienast, Elektrizität E. Zwietusch & Co., Charlottenburg. 18. 8. 05.

- c. 263 868. Deckenraute mit ringförmigem, von einem zentralen, die Abzweigungen aufweisenden Fortsatz des Sockels durchsetztem Deckel. Gebr. Jaeger, Schalksmühl. 11. 10. 05. J. 9221.
- c. 263 876. Leitungsausrüstung mit der Leitungs-Einführungskanüle kreuzenden, seitlichen Klemmschlitzen. Johann Carl, Jena. 16. 10. 05. C. 5008.
- c. 263 879. Stöpselkontakt mit beiderseitig offenen, die Kontaktschäfte umschließenden Stiften. Fra. Julius Plautsch, Berlin. 18. 10. 05. P. 10 132.
- c. 264 030. Klemme für elektrische Leitungsdrähte, aus Kopfschraube und diese umgebendem Hohlzylinder mit elektrischer Einschlussschraube. Störz & Co. Electricitäts-Gesellschaft m. b. H., Mannheim. 13. 10. 05. St. 7597.
- c. 264 036. Isolator für elektrische Leitungsdrähte, mit Umschließungsgehäuse für die Anschlußstelle. British Johns Manville Co. Ltd., London; Vertr. Alexander Spöck und Julius Stückenberg, Pat.-Anwälte, Hamburg 1. 14. 10. 05. B. 29 071.
- c. 264 196. Explosionsseherer, wasserdichter elektrischer Schalter, bei welchem eine als Schaltergehäuse ausbildete, luft- und wasserdicht abgeschlossene Schraubenmutter durch Niederdrücken mit einem Kontakt leitend verbunden wird. Georg F. F. und Arthur Edelmann, Charlottenburg, Kantstr. 159. 10. 10. 05. P. 10 500.
- c. 264 393. Elektromagnetisches Relais für Selbstanlasser von Elektromotoren, mit Differenzialwicklung. Dr. Martin Kallmann, Berlin, Passauerstr. 1. 28. 9. 05. K. 36 174.
- d. 263 774. Durch Federkraft betriebene Maschine zur Erzeugung des elektrischen Stromes. Karl Fischer, Barmen, Oberdörnenstr. 18. 10. 05. F. 13 115.
- e. 264 147. Drehspule für elektrische Meßinstrumente, deren Windungen einen der Mantelfläche des Eisenkernes abtiefenden Rinnen bilden. Reisinger, Gebbert & Schall, Erlangen. 11. 2. 05. R. 16 119.
- e. 264 148. Drehspule für elektrische Meßinstrumente, deren Windungen mit geringem Abstand voneinander angeordnet und nur an einzelnen Stellen miteinander verbunden sind. Reisinger, Gebbert & Schall, Erlangen. 11. 2. 05. R. 16 355.
- e. 264 398. Auswechselbarer Stromabgeber für Elektrizitätsbahnen, mit innerhalb des Arretierelements liegender Kontaktstelle. Siemens-Schuckert Werke G. m. b. H., Berlin. 18. 10. 05. S. 13 011.
- f. 263 851. Umhüllung für Taschenlampen aus Zellulose. Carl Rembold, Heilbronn. 7. 9. 05. R. 16 143.
- f. 263 858. Für Doppelbogenslampen mit zwei wechselseitig brennenden, nach unten gerichteten Koblektrodenpaaren dienende Reflektorplatte, mit durch eine Trennungswand in zwei Teile geteiltem Sparrer. Fa. August Schwarz, Frankfurt a. M.-Sachsenhausen. 18. 9. 05. Seb. 21 617.
- f. 264 046. Bogenlampe mit abwärts gerichteten Elektroden und einem am senkrechten Achse sich drehenden Windfänger für das Nachschubwerk. Deutsche Gesellschaft für Brenner-Licht m. b. H., Neheim. 30. 10. 05. D. 10 458.
- f. 264 174. Drahtstielbefestigung für Aufangvorrichtungen von elektrischen Lampen, bestehend aus zwei Kegeln, von denen der innere zentrisch durchdringt ist. Richard Osterberg, Hannover, Schlagerstr. 7. 23. 9. 1905. O. 3500.
- f. 264 234. Glühlampe mit einem Glühkörper, der aus einem Metalldraht besteht, der mit einer Schicht eines anderen, schwer schmelzbaren Metalles überzogen ist. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 4. 3. 05. S. 12 169.
- Kl. 30f. 264 024. Mit in Scheiben aus Isoliermaterial eingebetteten Sekundärwindungen versehener Hochfrequenz-Transformator für Heilzwecke. Werner Otto, Lüneburg, Lüneburgerstr. 24. 14. 10. 05. O. 3517.
- f. 264 025. Mit an Elektrodenbändern ausgebildeten Armbenen und passenden Elektroden für die Füße aus Metallblech fest verbundener, schwingend angeordneter Metallscheibe. Volt - Ampere - Gesellschaft Fleischmann & Co., Frankfurt a. M. 18. 9. 1905. V. 4791.

- Kl. 74 a. 263 826. Vorrichtung zur elektrischen Übertragung der Glockenzeichen von einer Normal- auf Nebenhöhre n. dgl., bestehend aus einem auf der Hammerwelle ausserordentlich winkligen Hebel, der beim Anheben des Hammers einen elektrischen Stromkreis schließt. Franz Flaseb, Karstadt a. M. 10. 10. 1905. F. 13 106.
- a. 263 926. Alarmvorrichtung bei Elubruch, bestehend aus einer elektrischen Klingelanlage, deren Stromkreis durch einen unter dem Fußboden angeordneten Kontakt geschlossen wird. Franz Schwarz, Electricitätsh. 16. 10. 05. Sch. 21 801.
- a. 264 071. Türplatte mit hinter einem Ausschnitt liegender, entsprechende Anschrift trager Drehknoche und Klingeldruckknopf. Paul Koch, Velbert, Rhld. 18. 9. 05. K. 36 185.
- a. 264 093. Pendelkontakt für Kassensicherungen, mit durch starren Teil mit einem Federhül verbundenem Kontaktstift. Elektrische Signal- und Kraftanlagen Walter Bittig, Berlin. 27. 9. 05. E. 848.
- a. 264 095. Gas- und wasserfestes elektrisches Leitwerk mit Kabeleinführungskanal. Fa. Ernst Pabst, Bellevue-Köpenick. 30. 9. 1905. P. 10 475.
- a. 264 277. Elektrischer Alarmapparat für Türsicherung, dessen das Antreibermechanismus tragendes Elementgehäuse aus Lackapparat besteht. J. H. Walther & Co., Berlin. 30. 9. 05. W. 19 045.
- b. 263 919. Kontaktthermometer aus Glas mit Quecksilber unter Gasdruck gefüllt, welches den Gebrauch über 450° C. gestattet. Friedrich Schönfeld, Ilmenau i. Th. 13. 10. 05. Seb. 21 785.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 158 137 vom 8. Oktober 1901.

Bien Joseph Arnold in Chicago. — Durch Elphasenwechselstrom angetriebenes Fahrzeug. Ein durch Elphasenwechselstrom angetriebenes Fahrzeug, welches eingerichtet ist, sowohl Anker *A* (Abb. 22 a, 23) als auch Feld-

schieden Geschwindigkeiten zu bewegen oder anzuhalten, während Anker *D* und Feldmagnete *E* des Wechselstroms unter wesentlich unveränderter Belastung mit unveränderlicher gleichzeitiger Geschwindigkeit in beliebiger Richtung umlaufen oder abgestellt sind.

No. 158 281 vom 18. Dezember 1901.

Dr. Luigi Cerebattini in München und Albin Silbermann in Berlin. — Schaltungsweise des Empfängers für Funkentelegraphie.

Schaltungsweise des Empfängers für Funkentelegraphie, bei welcher der Schlag des Klopfers gegen die Fröhlichröhre nach Unterbrechung ihres

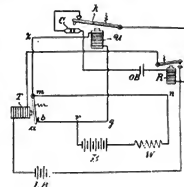


Abb. 25.

Stromkreises erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromagnet *U* (Abb. 23 des Klopfers) sich in einem besonderen Stromkreise parallel zu einer ihm kurzschließenden Kontaktstelle *a, b* liegt, die derart unter der Wirkung eines von einem im Fritzerkreise liegenden Relais *E* betriebenen Empfangsmagneten *F* steht, daß sie bei seiner Einschaltung geöffnet wird und dadurch die Einschaltung des Klopfermagneten *U* ohne erhebliche Funkenbildung bewirkt wird und daß sie bei seiner Ausschaltung geschlossen

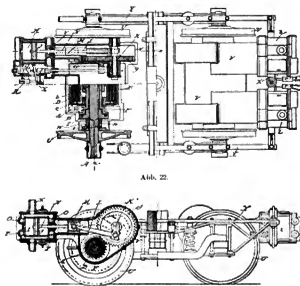


Abb. 22.

magnete *K* eines Wechselstrommotors drehbar auf einer Radachse *A* oder fest auf zwei in einer Mittellinie parallel zur Radachse *A* angeordneten Wellen *K', K''* sitzen und elastisch mit der Radachse *A*, im ersten Falle unmittelbar, im letzteren Falle durch Stützdriht *F*, *F'* abgehängend *p, q*, gekuppelt werden können und die zwei Wellen *K', K''* mit für gewöhnlich als Kompressoren arbeitenden Kolbenmaschinen verbunden sind, wobei im Fahrgestell angeordnete Stromkreise unter Vermittlung eines leichten der Kolbenmaschinen *H, I, h, i* einzeln in Kraftmaschinen zum Anlassen der Wechselstrommotorie *P, E* oder zum Antrieben des Fahrzeuges verwandelt und die Kupplung von Anker *D* oder Feldmagneten *E* mit der Radachse *A* bewirkt können, aus Zweck des Fahrzeug unter wechselnder Belastung mit ver-

wird und dadurch den Klopfermagneten *U* ohne Funkenbildung wirksam macht, zum Zweck, die Enfristung nicht durch Funken, die sonst im Stromkreise des Klopfermagneten auftreten, an stören.

No. 158 371 vom 11. Mai 1904.

Deutsche Telefonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H. in Berlin. — Zentralhalter-Nebenstellen-schaltung.

Zentralhalter-Nebenstellen-schaltung, dadurch gekennzeichnet, daß diejenige Röhre (Elektrische *K*, *e*) (Abb. 25), in welcher der Verbindungskreis *V, S* im Ruhezustande steht, Vorberückungskontakte 18, 19 und 20, für das Abfragen des Amtes seitens der Hauptstelle enthält, welche bei stöckendem Verbindungs-

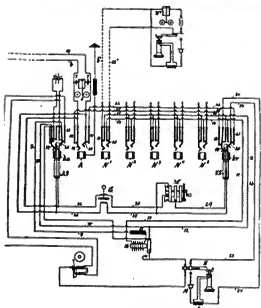


Abb. 25.

stüßel geschlossen sind und beim Herausziehen des Stüßels geöffnet werden und hierbei die Sprechleitung 25, 24 des Hauptstellen-Abfrageapparates direkt mit den gemeinschaftlichen Anschlussleitungen 13, 14 der Nebenstellen verbinden.

No. 158 372 vom 12. Mai 1904.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Vorrichtung zur Verhinderung des Überflüssigen in Fernsprechanlagen.

Vorrichtung zur Verhinderung des überflüssigen Mithörens in Fernsprechanlagen, da-

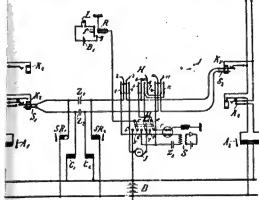


Abb. 26.

durch gekennzeichnet, daß zugleich mit dem zum Zwecke des Mithörens vorzunehmenden Umschalten eine Schaltung hergestellt wird, wodurch eine am Aufschaltplatze angebrachte Signalförderung in Tätigkeit versetzt wird. (Abb. 26.)

No. 158 442 vom 16. August 1903.

Fritz Lesemann in Braunschweig. — Schaltung für drahtlose Telegraphie.

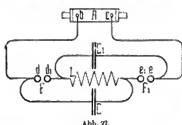


Abb. 27.

Schaltung für drahtlose Telegraphie unter Verwendung zweier den Leitungen gleichzeitig beeinflussender, bei der Ladung hintereinander

geschalteter Schwingungskreise, dadurch gekennzeichnet, daß zu beiden Seiten des die Übertragung der Schwingungen auf den Leitungen bewirkenden Teiles L (Abb. 27) eine Funkenstrecke F und F_1 liegt, deren äußere Elektroden d und d_1 einseitig je über einen Kondensator C beziehungsweise C_1 mit dem entgegengesetzten Ende des Teiles L verbunden sind, andererseits an die Klemmen b , b_1 , die die Ladeströme liefernde Vorrichtung A anschließen sind, sodaß die bei der Ladung L in Reihe liegenden Kondensatoren bei der Entladung parallel an dem Teile L liegen.

No. 158 416 vom 24. Oktober 1903.

Max Kortler in Stuttgart. — Sicherheitsvorrichtung mit mehreren mittels eines Elektromagneten nacheinander in den zu Stromkreis einschaltbaren Schmelzsicherungen.

Sicherheitsvorrichtung mit mehreren mittels eines Elektromagneten nacheinander in den zu

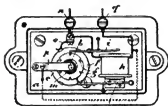


Abb. 28.

schützenden Stromkreis einschaltbaren Schmelzsicherungen, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromagnet A (Abb. 28) zwei Anker i und k besitzt, von welchen der eine k bei dauerndem Kurzschluß des Stromkreises geöffnet hält, während der andere i nach Aufhebung des Kurzschlusses eine neue Sicherung selbsttätig einschaltet.

No. 158 443 vom 5. April 1903.

John Smith Ilaworth in Streatham Hill, Engl. — Regelungseinrichtung für Fahrzeuge, welche durch Nebenschlußmotoren angetrieben werden.

Regelungseinrichtung für Fahrzeuge, welche durch Nebenschlußmotoren angetrieben werden,

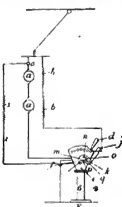


Abb. 29.

dadurch gekennzeichnet, daß der Ankerstromkreis und der Feldmagnetstromkreis durch zwei Hebel d und j (Abb. 29) gesteuert werden, die in solcher Weise miteinander verbunden sind, daß, wenn der Ankerstromkreis geschlossen ist, der den Feldstrom regelnde Hebel d im gesamten Betrage der Regelung, jedoch nicht bis zur Unterbrechung des Feldmagnetstromkreises bewegt werden kann, während bei geöffnetem Ankerstromkreis der genannte Hebel bis zur Unterbrechung des Feldmagnetstromkreises weiter bewegt werden kann.

No. 158 444 vom 9. März 1904.

Ewald Pastor in Halensee b. Berlin. — Metallleisten für die Verlegung elektrischer Leitungen o. dgl.

Metallleisten für die Verlegung elektrischer Leitungen o. dgl., bestehend aus zwei übereinander greifenden metallenen Hohlleisten, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnittsform der Leisten den Umriss einer oder mehrerer nebeneinander liegenden Leitungen

folgt, derart, daß die Leisten die Leitungen auf ihrer gesamten Oberfläche dicht umschließen, zum Zweck, eine Luftraumabkühlung zu vermeiden, eine geringste Raumbeanspruchung zu erzielen und ohne Birgen der Leisten zu ermöglichen. (Abb. 30.)



Abb. 30.

No. 157 883 vom 3. Oktober 1902.

Rudolf Ziegenberg in Berlin. — Verfahren zur Aufhebung der Funkenbildung an Wechselstrommaschinen mit Kommutator.

Verfahren zur Aufhebung der Funkenbildung an Wechselstrommaschinen mit Kommutator, dadurch gekennzeichnet, daß in einer

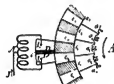


Abb. 31.

außerhalb des Ankers angeordneten Spule durch elektromagnetische Induktion, das heißt wie in der Sekundärspule eines Transformators, eine EMK erzeugt wird, welche unter allen Umständen gleich groß wie die in den die neutrale Linie passierenden Ankerspulen durch das Hauptfeld induzierte EMK und mit dieser durch das bereits anderweitig angewendete Mittel von Doppelbrücken, sowie eines Kommutators, dessen isolierende Zwischenlagen breiter als eine Einzelbürste sind, in Gegenrichtung gebracht wird, zwecks vollständiger Aufhebung der EMK, wobei die Stromzuführung zum Anker an den Enden oder an einem der mittleren Punkte der Spule erfolgt. (Abb. 31.)

No. 158 006 vom 27. September 1903.

Heary 'Chitty in London. — Abschlußplatte für den umlaufenden Teil elektrischer Maschinen.

Abschlußplatte für den umlaufenden Teil elektrischer Maschinen mit über ihren Umfang verteilten Kammern, die durch eine Anzahl von einem inneren Ring ausgehender, durch ein

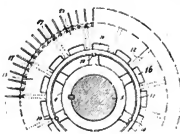


Abb. 32.

Metallstück untereinander verbundener Rippen gebildet worden und mit Öffnungen für das Ein- und Ausstritt von Kühltluft versehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß die dem inneren Umfang des Ankerkernes zunächst liegende Reihe Öffnungen 16 (Abb. 32) von den Kammer, welche die Kühltluft für den Ankerkern führen, getrennt sind und die von ihnen angeogene Kühltluft durch Öffnungen 17 lediglich gegen die Endwicklungen des Ankers leiten.

No. 158 286 vom 19. Juni 1903.

(Zusatz zum Patente 152 040 vom 28. April 1903.) Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Einrichtung zum Ausgleich von Belastungsschwankungen.

Einrichtung zum Ausgleich von Belastungsschwankungen nach Patent 152 040, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelung der Selbst-

Induktion des stromaufnehmenden Teiles des Motors gleichzeitig entsprechend dem Strom und der Spannung des Gleichstromnetzes

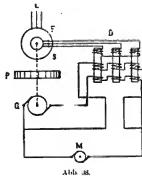


Abb. 34.

erfolgt, indem die gegengeschaltete Hülfswicklung s^2 (Abb. 33) statt an eine konstante Gleichstromspannung an die Klemmen des Arbeitsmotors gelegt wird.

No. 156 807 vom 5. August 1903.

David Gottsmann in Charlottenburg. — Einrichtung zur Regelung von Repulsionsmotoren.

Einrichtung zur Regelung von Repulsionsmotoren, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Paare der je einer Feldachse zugehörigen

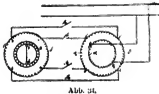


Abb. 35.

Statorpunkte des Repulsionsmotors mit elektrisch senkrecht zueinander liegenden Punkten der Sekundärwicklung eines Transformators verbunden sind, sodaß bei relativer Verschiebung der primären und sekundären Wicklungen des Transformators die Spannung der einen Reihe Statorpunkte allmählich zunimmt, während die der anderen Reihe allmählich abnimmt. (Abb. 34.)

No. 156 348 vom 10. Juni 1904.

Donnersmarkhütte Oberhesische Eisen- und Kohlenwerke A.-G. in Zabrze.

Vorrichtung zum Anlassen von Gleichstrommotoren durch Änderung der Erregung der stromerzeugenden Dynamomaschinen.

Vorrichtung zum Anlassen von Gleichstrommotoren durch Änderung der Erregung der stromerzeugenden Dynamomaschinen, wobei

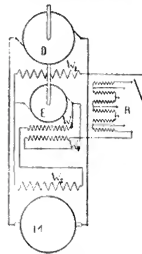


Abb. 36.

sowohl die Erregung der Motoren als auch der Dynamomaschinen durch eine besondere Hilfsdynamaschine erfolgt, dadurch gekennzeichnet,

daß die Hilfsdynamaschine F (Abb. 33) außer ihrer gewöhnlichen Haupt- oder Nebenschludererregung W_1 , noch eine besondere dieser entgegenwirkende, von dem Erregerstrom der Hauptdynamaschine D durchfließende Feldwicklung W_2 trägt, sodaß die Motoren M mit hoher Feldstärke anlaufen, während bei allmählicher Umschaltung der Erregung der Hauptdynamaschinen D die Feldstärke der Motoren M in demselben Maße bis auf ihren normalen Wert vorrückt.

No. 156 008 vom 5. März 1904.

Emmanuel Murek in Frankfurt a. M. — Verfahren zur Eliminierung des Einflusses der Periodenzahl bei Wechselstrommessungen nach Ferrarischem Prinzip.

Verfahren zur Eliminierung des veränderlichen Einflusses der Periodenzahl bei einem

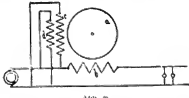


Abb. 37.

Wechselstrommeßgerät nach Ferrarischem Prinzip, dadurch gekennzeichnet, daß auf einen Anker ein Feld zusammenwirkt mit zwei von der Periodenzahl abhängigen Feldern, wobei diese entgegengesetzte Wirkung und ihre Spulen ungleiches Verhältnis der Reaktanz zum Ohmschen Widerstand haben. (Abb. 36.)

No. 157 886 vom 31. Januar 1905.

Oehr. Siemens & Co. in Charlottenburg. — Schutzvorrichtung für den Sparrer elektrischer Bogenlampen.

Schutzvorrichtung für den Sparrer elektrischer Bogenlampen, bei welcher der Lichtbogen, wenn er den Sparrer zu nahe kommt, durch einen Blasmagnet zum Abreißen gebracht wird, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Lageänderung der Kohlenhalter oder des Regelwerkes der Blasmagnet erst eingeschaltet wird.

No. 158 494 vom 25. Juli 1903.

Ganz u. Comp. Eisengießerei und Maschinenfabriks A.-G. in Raitz, Leobendorf und Budapest. — Regelungsvorrichtung für Wechselstrombogenlampen.

Regelungsvorrichtung für Wechselstrombogenlampen, welche außerhalb einer den Lampf der Lampe bildenden und zur Aufnahme des Kohlenstabes dienenden Rohr-

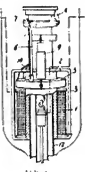


Abb. 38.

geführten Hülse angeordnet ist, und bei welcher der Abstand der Kohlen durch einen drehbar gelagerten Kurzschlußring aus unmagnetisierbarem, gut leitendem Metall geregelt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring zwischen dem Kern des Regelungselektromagneten und den das obere und untere Ende des letzteren verbindenden, bügelartigen Kraftlinienschlüsseln angeordnet ist, sodaß er sich innerhalb völlig geschlossener magnetischer Bahnen bewegt, zum Zweck, eine möglichst günstige Induktionswirkung zu erzielen. (Abb. 37.)

No. 158 459 vom 15. Februar 1903.

Algonquin Electric Brake Company in Boston. — Elektrische Bremse.

Elektrische Bremse, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen einer auf Laufräder

(Abb. 38 und 39) festsetzenden Scheibe K und einer diese Scheibe umschließenden, auf der Achse loslaufenden, eine Bromskette C auf-

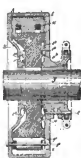


Abb. 39.

windenden Trommel A eine Kupplung dadurch herbeigeführt wird, daß innerhalb der Trommel angeordnete und beweglich mit ihr verbundene

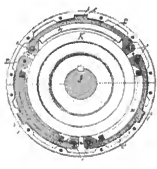


Abb. 40.

Hremsachse L , L_1 , L_2 durch auf ihnen sitzende, in Reihe geschaltete Magnetpaare M magnetisiert und hierdurch zu di- nantialförmigen der Scheibe A gepreßt werden.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLEITUNG.

(Für die in dieser Spalte ruhstige Mitteilungen über den Schriftleitung letzteren Verantwortlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Verfassern selbst.)

Vorschläge zur Definition der elektrischen Eigenschaften gestreckter Leiter, insbesondere von Mehrfach-Leitungssystemen.

Erweiterung an Herrn Bauch.

1. Messen und Zählen. In den „Zerstreuten Betrachtungen über verschiedene ästhetische Gegenstände“ (1765) sagt Schiller: „Unter-suchen, wie oft ein bestimmtes Quantum in einem anderen enthalten ist, heißt dieses Quantum messen (wenn es stetig ist) oder es zählen (wenn es nicht stetig ist)“. Hierdurch dienen messen und zählen derselben allgemeinen Aufgabe; aber es besteht ein bestimmter Gegensatz zwischen beiden: stetige Größen werden gemessen, unstetige werden gezählt. Eine Länge ist eine stetige Größe; also wird sie gemessen, und zwar z. B. durch Ableitung an dem daneben gelegten Maßstab. (Die Ansicht des Herrn Bauch, ich hätte ihm zugegeben, daß die Ableitung eine Zählung sei, beruht auf einem Irrtum.) In manchen Fällen wird man die Wahl, ob man zählen oder messen will, frei haben; z. B. eine Getreidemenge kann man wägen, das ist messen, oder man könnte auch die Körner zählen. Aber wenn man etwa 100 kg Weizen hat und nun 100 g abwiegt, die Körner zählt, und durch Multiplikation mit 100 die Gesamtzahl der Körner feststellt, so ist das kein Zählen, sondern wieder ein Messen. Denn das Zählen setzt eine Methode voraus, bei welcher man vollkommenen Genauigkeit, nicht nur eine, wenn auch noch so große, Annäherung erzielen kann. Beim Zählen des Geldes verlangt man Genauigkeit auf den Pfennig, nicht auf 1% oder 0,1% oder dergleichen.

Herr Baach führt alles auf Zusammenzählen zurück. Es sei ein Normal-Quecksilberfluß für 1 Q gegeben, welches 14,026 g Quecksilber enthält. Wie sieht Herr Baach dieses Quecksilber? In Wirklichkeit wird es gemacht, wie alle anderen. Aber er wird jetzt sagen, ich zähle, wieviel Gramm Quecksilber in der Menge enthalten sind. Ich teile jedes Gramm abwiegen müß, bekommt er — abgesehen von der 14-fachen Mühe — ohnehin viele Wägebfehler. Schluß heißt ihm, noch 0,021 g. Wie ist es mocht er damit? Ich vermute, er wägt jetzt ungenau, die Zehnteilgranne einzeln ab. a. w. Das ganze wird wohl auch Herr Baach sehr zweckmäßig vorkommen. Wenn dies der Fall ist, so liegt es aber nur an der zweckmäßigen Deutung, die Herr Baach dem Wort „messen“ gibt. Ich für mein Teil halte aber, Messen ist kein Zählen; messen und zählen schließen einander aus.

2. Menge. Herr Baach macht darauf aufmerksam, daß Menge mit manchem verwardt ist. „Wenn man sagt: Ich habe eine Menge Metall, dann meint man damit „materielles Metall““. Der Irrtum liegt hier auf der Hand; materielles ist etwas anderes als manch. Man ist ein Verbalthebgriff; materielles ist davon verschieden, wie dreierlei, awerlei, einerlei von drei, zwei, eins. Die Verschiedenartigkeit, die Herr Baach an dem manch herleitet, ist eine völlige, die in der Nachbildung und in der Verwardtschaft mit Menge hat Herr Baach nicht behauptet. Es macht sich aus dem Materielles kein Charakteristikum von Menge.

Dann sagt Herr Baach, Menge enthalte den Zeitgriff; es sei ein Integral über die Zeit als Unveränderliche. Natürlich, wenn man verfährt wie Herr Baach, kann man leicht den Ansehen erwecken, als wenn es sich so verhielte. Aber eine genauere Betrachtung zeigt, daß es ein Irrtum ist.

Wir haben auf der Schule in der Mechanik gleich an Beginn die Arbeit kennen gelernt: 10 kgm werden gehoben, ob ich 10 kg 10 m hoch, oder 1 kg 100 m hoch, bzw. a. w. etwalein oder, ob ich dann 1 Sek oder 1 Tag brauche. Nenne ich dieses Arbeitsquantum q, durchsich abgemessen, gelernt, die Leistung in der Zeiteinheit zu betrachten, und haben wir den Begriff $\frac{dq}{dt}$ kennen gelernt. Will wir aus q auch darstellen können als

$$q = \int dt \, \frac{dq}{dt},$$

so sagt Herr Baach: q ist also Zeitintegral. Nicht darauf kommt es an, durch welche Hilfsverstellungen man einen Begriff entwickelt machen kann, sondern darauf, auf ein einfaches Ansdruck dafür zu finden. In all den Fällen, in denen Herr Baach die Menge als Zeitintegral anspricht, liegt die obige Ideeoperation vor. Durch sie kommt aber nicht der Zeitgriff in den Begriff der Menge hinein, sondern heraus. Zeit ist in seinen drei Gleichungen mit der Zeit multipliziert, nicht durchgeteilt, nicht als Zeit im Nenner; im Produkt fällt sie also heraus.

3. Flux oder Kraftfluß. Man sollte meinen, Herr Baach sei es um die Entscheidung zwischen der alten Kraftlinienzahl und meinem Vorschlag Kraftlinienmenge zu tun. Weil gefehlt! Herr Baach will statt dessen „Flux“ wissen. Warum sollen wir diesen „Flux“ Wort nehmen? Dann sagen wir doch besser Kraftfluß. Mein Bedenken gegen das letztere Wort beruht darauf, daß im magnetischen Kreislange der Kraftlinien überhaupt nichts fließt. Im Gleichstrom-Elektromagnet fließen wir nur ruhende, potentielle Energie. Wenn der Energie fließt, im Augenblicke, Stromänderung, so tritt sie senkrecht zur Richtung der Kraftlinien in das Eisen ein und aus, fließt also nicht in Längs der „Kraftlinien“. Es ist also nicht die Ursache für den Wechselstrom-Elektromagnet. Längs der stromdurchflossenen Leitung durch fließt Energie, die sich wie ein Strom oder ein Wechselstrom. Die weiteren Fragen des Herrn Baach sind leicht zu beantworten: die ZMK bewegt die Elektrizitäten, die positive nach der einen, die negative nach der anderen; die Bürsten hürten den Kommutator, hindliche; der Anker vernachlässigt die Last am tragfähigen stabilsten Magnet. Ich sehe hierin nicht die mindeste Widersinnigkeit.

Wir pflegen das Ohmsche Gesetz auf den magnetischen Kreis anzuwenden, obwohl es aus dem Grunde ist, daß es seinen Inhalt hat für einen reinen elektrischen Vorgang gilt. Wir haben ein ebenso gutes altes und genau passendes physikalisches Vorbild an der Ladung des Kondensators. Treten wir an demselben ab. Das ist wohl eher eine der „Widersinnig-

keiten, die uns nicht weiter stören“, wie Herr Baach sagt. Ich meine, in diesem Falle hat eben die bequeme Anschaulichkeit den Sieg über die logische Korrektheit davongetragen. Von diesem Standpunkte aus würde ich mich auch mit Kraftfluß einverstanden erklären können.

Berlin, 15. XI. 1905.

K. Streckert.

Magnetische Kraftfelder von H. Ebert.

In der neuesten Auflage obigen Buches befindet sich auf S. 145 folgendes Versehen:

„Daß in der Tat die das Stromkraftliniensystem T vererschende Kraft von Teilkräften herührt, welche auf jeden einzelnen Kraftlinienstrahl ausgeübt werden, kann man nachweisen, wenn man einen vollkommen in sich zurückgefallenen, längsmagnetischen Stab in ein homogenes Magnetfeld bringt, sodaß seine Ebene der Kraftlinienrichtung parallel liegt. Alsdann erfährt der Stab, wiewohl er nirgends freie Pole hat, eine Verschiebung in seiner eigenen Ebene — quer zur Kraftlinienrichtung des Feldes, welche H. E. J. G. de Boli mittels einer höchst einreihigen Oktokraftablenkung, welche der Stab trägt, durch Verschieben hat; derselbe hat auch als Kraftlinienbild mittels Eisenblei hergestellt, welches die entsprechende Einseitigkeit des Kraftlinienverlaufs unmittelbar zur Anschauung bringt.“

Nun bin ich der Ansicht, daß ein Ringmagnet in homogenem Feld, dessen Ebene in Richtung des Feldes liegt, sich im Gleichgewicht befindet und, weil eine sehr kleine Bewegung des Ringes in seiner Ebene und senkrecht zu den Induktionsstrahlen des Feldes, den gesamten Inhalt an Energie der Induktionsstrahlen umgeändert lassen würde. Kraftänderungen bei beliebig kleinen Bewegungen ohne Energieänderungen sind aber ausgeschlossen.

Cannstatt, 14. XI. 1905.

Fbr. v. Klotz.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Elektrischer Betrieb im Simmenthal.

Wie wir der „Neuen freien Presse“ entnehmen, ist die Einführung des elektrischen Betriebes für den Simmenthal beschlossen und die Elektrifizierung der Strecke Barmen, Boveri & Co. übertragen. Da die Erfüllung des elektrischen Betriebes schon am 1. Mai 1906 erfolgen soll, so ist die Zeit für die Ausführung der Lokomotiven, die die italienische Regierung hat sich dabei erbitten, einstellen aus den Betriebsmitteln der norditalienischen Bahnen (Valltalia) für Lokomotiven zur Verfügung zu stellen. Diese Lokomotiven sind für Drehstrom von 3000 V und eine Fahrgeschwindigkeit von 60 bis 65 km/St. eingerichtet.

Gasmotoren-Fabrik Deutz, A.-G., Köln-Deutz.

Die Bilanz 1904/05 schließt ab mit einem Reinvermögen von 14 335,38 M (2001 674,40 M i. V. J.). Der Umsatze der Deutz-Werke betrug im 1919/05 M (1915 701 M). Die Abschreibungen wurden mit 49 182,47 M vorgenommen (1915 28 182 M). Für innere Verhältnisse, Modelle u. a. w. wurden im letzten Geschäftsjahre 563 523,26 M festgelegt. Die Inventurbestände erfordern eine Erhöhung von 10 005,21 M. Die Debitoren erhöht sich um 124 620 M auf 10 760 521,26 M. Der Grund für diese Erhöhung liegt in den dadurch verschlechterten Zahlungsbedingungen. Die Verträge, die dazu zu bessern, sei bis heute noch nicht zu Stande gekommen. Die auswärtigen Unternehmungen zeigen ein Mehr von 567 740,54 M. Die Kreditoren erhöht sich um 14 629,50 M. Die betragen insgesamt 2 505 750,50 M. Im laufenden Geschäftsjahre wurden hiervon nach Durchlauf der Deklorationen gegen 1 124 000 M etwa 500 000 M zurückgezahlt. Das Ergebnis ist trotz des gleichen Umsatzes weniger günstig als im Vorjahr. Dieses sei hauptsächlich auf zurückzuführen, daß die Preise im allgemeinen sanken und die Generalkosten infolge der erhöhten Anforderungen an Betrieb und Deklorationen gestiegen seien. Die Gesellschaft teilt mit, was demgegenüber besteht, die Banart der kleinen und mittleren Abnehmer der Deutz-Werke. Die Deutz-Werke hätten erhöhte Unkosten zu sich gebracht, welche erst in den nächsten Jahren durch bessere und billigere Herstellung Ersatz finden können. Ein von Creditoren zu verzeichnen, die Gesellschaft wesentliche Erfolge zu ver-

zeichnen gehabt, doch entsprächen die höher erzielten Preise nicht den Herstellungskosten, woran auch ein Teil des Minderertrages zurückzuführen sei. Als die Deutz-Werke die Braunkohlenkriek-Generatoren hätten die Ausgaben erhöht, doch sollen die Bemühungen erfolgreich gewesen sein. Diese wirtschaftlich als andauerndem günstig arbeitende Kraftlinien Kraftanlagen sollen eine große Zukunft haben. Der Absatz an Spiritomotoren habe infolge der Erhöhung der Preise der Kraftlinien, doch wurde Ersatz im Ausland gefunden. Der Export aus Mittel- und Südamerika habe sich gehoben. Die Deutz-Werke hätten sich gegenseitig, wenn nicht unangünstig Handelsverträge geschlossen würden, die die Arbeit langer Jahre vorzögen. Der Export nach Rußland habe infolge des Krieges gegenüber dem Vorjahr abgenommen, man nimmt aber an, daß er voraussichtlich im laufenden Jahre wieder wird, sodaß die durch die Unruhen in Baku der Einführung von Rohnapht-Motoren entgegenstehenden Schwierigkeiten behoben sein werden. Der von 1. März nächsten Jahres ab, wesentlich erhöhte Einfuhrzoll für Motoren würde die Einfuhr nach Rußland erschweren, namentlich, wenn die russische Industrie, welche die Einfuhr der Motoren aus der Schweiz zu kämpfen habe, den Bau der Motoren aufgenommen haben würde. Die Bilanz der Philadelphiaer Ausstellung 1904, etwas geringfügig, ergab ein als im Vorjahr. Die beschränkten Räumlichkeiten der dortigen Werkstätten hätten die Aufnahme des Baues von Generalmaschinen, die die Deutz-Werke in der Einfuhr unmöglich gemacht. Ein passendes Grundstück außerhalb Philadelphia sei erworben und selbst als Baugrund für die Erweiterung der Werkstatt getan. Die vorgenommene Erhöhung des Aktienkapitals der Meißner Konzeptionsfirma, der Società Italiana, London & Wien sei durch die Deutz-Werke hätte deren Reservefonds eine Erhöhung um 50 000 Lire gebracht. Das Geschäftsergebn sei gut, ebenso für die Zukunft. Die Bilanz der Firma Langen & Wolf in Wien, welche ein günstigeres Ergebnis als im Vorjahr an. Die Elektrischen Kraftstationen A.-G. in Berlin, welche im Laufe des Jahres 1904 in Gesellschaft mit dem H. angewandt wurde, hätte leider mit einem Verlust abgeschlossen, hauptsächlich deshalb, weil es erforderlich gewesen sei, auf dem Konto Akkumulatorbatterien eine wesentliche Abschreibung zu machen. Die Zukunftsprognose der Gesellschaft für die nächsten Jahre ist eine sehr günstige. Die in der außerordentlichen Generalversammlung vom 3. Juni dieses Jahres beschlossene Ausgabe von 7 Mill. M. 4-prozentige Obligationen, die die Deutz-Werke im Laufe dieses Jahres nach laufendem 2 632 620 M. sei durchgeführt worden. Von den der Gesellschaft überlassenen 2 632 620 M. sei der Teil der Zahl der Bankkassen und diverser Kreditoren 2 874 609,92 M. verwendet. Das Gewinn- und Verlust-Konto weist als Gewinn des Fabrikations-Kontos 3 184 760,34 M auf. Die Einnahmen an auswärtigen Unternehmungen brachte 400 000,21 M. der Gewinn Berlin 41 772,00 M, sodaß unter Einrechnung der Saldo-Vorträge von 1904 mit 288 825,40 M die Haben-Seite mit 5 996 344,08 M abschließt. Für Handlungsunkosten wurden 1 617 208,04 M aufgewandt. Der Verlust, der die Deutz-Werke in der Bilanz 1904/05 aufwies, betrug 49 182,47 M. Der Deckung des Verlustes der Deutz-Werke betrug 7 701,47 M. Die Abschreibungen ergaben 19 182,47 M, sodaß ein Gewinnsaldo von 14 335,38 M verbleibt. Die Bilanz schließt mit 35 332,38 M. Die Deutz-Werke betriebsmäßig der oben genannten Abschreibungen und der vorstehend erwähnten Zinse für den 30. VI. 1905 als Wert des Einzahlens, der Deutz-Werke, 1 790,00 M. Der Buchwert von 7 078 923,26 M. an Beständen waren vorhanden 5 393 153,86 M. Bankguthaben 492 771,08 M. Beteiligung in auswärtigen Unternehmen 5 905 692,28 M. Das Aktienkapital beläuft sich auf 4 742 000 M, das Obligationenkapital auf 7 Mill. M. An Reserven sind vorhanden 2 632 620 M. Die Deutz-Werke haben reserven 400 000 M, eine Reserve der Rücklagen 400 000 M, eine Debitorenreserve in Höhe von 124 620 M. Die Deutz-Werke wurden schon einzeln genannt. Der Gewinn von 14 335,38 M soll verwendet werden für Überweisung an die Reserve mit 28 000 M, 6% Dividende mit 1 018 320 M, sodaß nach Anzahlung der statutarischen und kontraktlichen Tantiemen ein Restbetrag von 66 605,08 M. an neue Rechnung vorzulegen werden soll.

Anstaltsrat: Gustav Langen, Köln, Vors.; Valentin Pfeiffer, Köln, 1. Vize; Fritz Langen, Köln, 2. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 3. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 4. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 5. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 6. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 7. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 8. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 9. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 10. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 11. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 12. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 13. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 14. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 15. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 16. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 17. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 18. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 19. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 20. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 21. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 22. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 23. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 24. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 25. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 26. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 27. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 28. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 29. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 30. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 31. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 32. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 33. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 34. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 35. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 36. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 37. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 38. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 39. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 40. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 41. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 42. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 43. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 44. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 45. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 46. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 47. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 48. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 49. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 50. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 51. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 52. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 53. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 54. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 55. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 56. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 57. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 58. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 59. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 60. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 61. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 62. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 63. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 64. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 65. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 66. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 67. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 68. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 69. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 70. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 71. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 72. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 73. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 74. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 75. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 76. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 77. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 78. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 79. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 80. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 81. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 82. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 83. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 84. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 85. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 86. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 87. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 88. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 89. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 90. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 91. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 92. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 93. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 94. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 95. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 96. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 97. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 98. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 99. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 100. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 101. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 102. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 103. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 104. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 105. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 106. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 107. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 108. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 109. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 110. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 111. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 112. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 113. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 114. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 115. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 116. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 117. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 118. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 119. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 120. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 121. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 122. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 123. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 124. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 125. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 126. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 127. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 128. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 129. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 130. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 131. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 132. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 133. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 134. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 135. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 136. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 137. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 138. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 139. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 140. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 141. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 142. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 143. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 144. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 145. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 146. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 147. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 148. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 149. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 150. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 151. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 152. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 153. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 154. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 155. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 156. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 157. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 158. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 159. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 160. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 161. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 162. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 163. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 164. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 165. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 166. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 167. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 168. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 169. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 170. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 171. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 172. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 173. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 174. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 175. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 176. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 177. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 178. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 179. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 180. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 181. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 182. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 183. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 184. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 185. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 186. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 187. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 188. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 189. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 190. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 191. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 192. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 193. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 194. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 195. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 196. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 197. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 198. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 199. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 200. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 201. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 202. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 203. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 204. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 205. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 206. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 207. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 208. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 209. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 210. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 211. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 212. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 213. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 214. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 215. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 216. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 217. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 218. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 219. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 220. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 221. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 222. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 223. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 224. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 225. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 226. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 227. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 228. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 229. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 230. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 231. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 232. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 233. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 234. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 235. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 236. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 237. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 238. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 239. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 240. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 241. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 242. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 243. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 244. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 245. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 246. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 247. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 248. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 249. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 250. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 251. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 252. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 253. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 254. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 255. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 256. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 257. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 258. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 259. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 260. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 261. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 262. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 263. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 264. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 265. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 266. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 267. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 268. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 269. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 270. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 271. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 272. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 273. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 274. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 275. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 276. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 277. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 278. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 279. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 280. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 281. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 282. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 283. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 284. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 285. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 286. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 287. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 288. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 289. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 290. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 291. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 292. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 293. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 294. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 295. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 296. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 297. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 298. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 299. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 300. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 301. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 302. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 303. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 304. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 305. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 306. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 307. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 308. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 309. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 310. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 311. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 312. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 313. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 314. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 315. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 316. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 317. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 318. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 319. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 320. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 321. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 322. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 323. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 324. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 325. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 326. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 327. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 328. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 329. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 330. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 331. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 332. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 333. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 334. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 335. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 336. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 337. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 338. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 339. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 340. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 341. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 342. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 343. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 344. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 345. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 346. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 347. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 348. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 349. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 350. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 351. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 352. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 353. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 354. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 355. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 356. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 357. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 358. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 359. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 360. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 361. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 362. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 363. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 364. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 365. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 366. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 367. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 368. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 369. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 370. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 371. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 372. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 373. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 374. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 375. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 376. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 377. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 378. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 379. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 380. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 381. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 382. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 383. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 384. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 385. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 386. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 387. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 388. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 389. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 390. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 391. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 392. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 393. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 394. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 395. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 396. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 397. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 398. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 399. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 400. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 401. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 402. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 403. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 404. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 405. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 406. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 407. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 408. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 409. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 410. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 411. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 412. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 413. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 414. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 415. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 416. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 417. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 418. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 419. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 420. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 421. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 422. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 423. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 424. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 425. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 426. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 427. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 428. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 429. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 430. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 431. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 432. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 433. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 434. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 435. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 436. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 437. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 438. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 439. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 440. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 441. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 442. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 443. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 444. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 445. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 446. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 447. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 448. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 449. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 450. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 451. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 452. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 453. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 454. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 455. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 456. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 457. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 458. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 459. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 460. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 461. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 462. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 463. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 464. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 465. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 466. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 467. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 468. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 469. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 470. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 471. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 472. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 473. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 474. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 475. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 476. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 477. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 478. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 479. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 480. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 481. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 482. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 483. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 484. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 485. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 486. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 487. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 488. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 489. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 490. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 491. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 492. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 493. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 494. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 495. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 496. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 497. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 498. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 499. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 500. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 501. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 502. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 503. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 504. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 505. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 506. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 507. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 508. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 509. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 510. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 511. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 512. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 513. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 514. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 515. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 516. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 517. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 518. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 519. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 520. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 521. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 522. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 523. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 524. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 525. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 526. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 527. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 528. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 529. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 530. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 531. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 532. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 533. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 534. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 535. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 536. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 537. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 538. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 539. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 540. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 541. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 542. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 543. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 544. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 545. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 546. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 547. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 548. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 549. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 550. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 551. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 552. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 553. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 554. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 555. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 556. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 557. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 558. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 559. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 560. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 561. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 562. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 563. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 564. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 565. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 566. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 567. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 568. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 569. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 570. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 571. Vize; Johann Pfeiffer, Köln, 572. V

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Schriftleitung: E. C. Zehe.
Expeditoren: Berlin, N. 64, Mohlenplatz 8.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem hiesigen in München erscheinenden Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragenden Fachleuten, über alle des Gesamtgebiet der angewandten Elektricität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in dem Bereich kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Schriftleitung betreffenden Mitteilungen erheben unter der Adresse
Schriftleitung der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 64, Mohlenplatz 8.
Fernsprechnummer: 111. 020 (Julius Springer.)

Die Elektrotechnische Zeitschrift

heute durch den Buchhandel, die Post oder auch von den unterzeichneten Verlagsanstalten zum Preise von M. 20,— (auch dem Ausland mit Porto-Anschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsanstalt, sowie von allen solchen Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4 gruppierten Petitzeilen angenommen.

Bei jährlicher 6. 13. 20. 25 maliger Aufnahme kostet die Zeile 35 30 25 20 Pf.

Stellenanzeigen werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Das Einsetzen von Chiffre-Anzeigen, für ihre Annahme und freie Befriedigung einzelnder Angebote also Offenlegen von mindestens 3 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mitteilungen, welche dem Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an das
Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 64, Mohlenplatz 8.

Fernsprechnummer: 111. 020, 111. 020.

Telegraphische Adresse: Springer, Berlin-Mohlenplatz.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Schriftleitung gestattet.)

Die Zerlegung der Amperewindungen des Einphasenmotors in entgegen gesetzte umlaufende Amperewindungen. Von Adolf Thomäsen. S. 1111.

Einphasen-Wechselstrom-Betrieb auf Straßenbahnen. Von E. C. Zehe. S. 1116.

Über neue Verlangungen für Leuchtgas. Von Ernst Kuhnle. S. 1119.

Literatur. S. 1121. Besprechungen: Spannungszerhöhung in elektrischen Netzen infolge Resonanz und freier Schwingungen. Von G. P. Markovitch. — Das Elektricitätsnetz. Von Louis Bernard.

Kleine Mitteilungen. S. 1121.

Veröffentlichungen. S. 1121. 4. Kap. — L. Urdinger. Telegraphie. S. 1121. Drahtlose Telegraphie.

Fernsprechwesen. S. 1121. Große Drahtfernsprechanlagen. — Fernsprechkreis zwischen England und dem Festlande. — Unerlöschliche Fernsprechanlage New York-Philadelphia.

Elektrische Beleuchtungs- und Kraftübertragungs-Anlagen. S. 1122. Unerlöschliche Beleuchtungs-Anlagen in London.

Mikrographische und Mikroskopische Anlagen. S. 1123. Elektrisches Mikroskop.

Verschiedenes. S. 1123. Ein neuer Schraubenzieher.

Patente. S. 1123. Anmeldungen. — Zurücknahme von Ansprüchen. — Erfindungen. — Erfindungen. — Gebrauchsmuster. — Erfindungen. — Änderungen in der Person des Erfinders. — Verlegung der Schutzfrist. — Auslassung aus Patentschriften.

Verleumdungen. S. 1127. Elektrotechnischer Verein (Stuttgart). S. 1127.

Hefte an die Schriftleitung. S. 1128. Über betriebliche Fragen bei Kabelnetzen. Von A. Katschik.

Zur Frage des blicks auf die letzten Mitteilungen. Von R. Sechinski. L. Skutetz und Fr. Kraus.

Die Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Bogenlampen. Von J. J. W. v. Loenen-Merlin und A. G. Hopp.

Geschäftliche Nachrichten. S. 1130. Elektricitäts-A. G. vom Horn. R. Camille. — Leuze-Elektricitäts- und Industrie-Werke A.-G., Werdohl.

Kurbelwagen. — Hörsen-Wochenbericht. S. 1130.

Preislisten. S. 1130.

Frankfurter. S. 1130.

Die Zerlegung der Amperewindungen des Einphasenmotors in entgegen gesetzte umlaufende Amperewindungen.

Von Adolf Thomäsen.

1. Einleitung.

Behrend bezeichnete früher die Theorie des Drehstrommotors als „das Problem der Probleme“ für den Elektrotechniker. Diese Bezeichnung erscheint heute kaum mehr richtig, seitdem die Theorie des Drehstrommotors durch die Arbeiten Heylands und Ossannas zu einer abschließenden Lösung gelangt ist. Dagegen erscheint die Wirkungsweise des Einphasenmotors immer noch problematisch. Daß die wechselnde Statorerregung zu einem Drehmoment in bestimmter Richtung führt, erscheint immer noch schwer verständlich, ebenso wie die Tatsache, daß die Richtung des Drehmoments allein bestimmt ist durch die dem Motor willkürlich mitgeteilte Drehungsrichtung.

Nach Steinmetz (Theorie und Berechnung der Wechselstrommaschinen, 1900, S. 288) tritt im Motor eine Quermagnetisierung auf, die räumlich und zeitlich gegen die primäre Erregung verschoben ist. Der Motor wird dadurch zu einem zweiphasigen Drehfeldmotor, und seine Wirkungsweise ist dann einigermaßen erklärt. Da aber das Querfeld nur dann auf dem ursprünglichen Feld senkrecht steht, wenn der Motor durch eine andere Triebkraft auf Synchronismus gebracht wird, so läßt sich die Steinmetzsche Anschauung zu einer genauen Darstellung nicht verwenden. Der Motor besitzt nicht die Regelmäßigkeit, die den gewöhnlichen Drehstrommotor in so hohem Maße auszeichnet und die von der Quermagnetisierung geschaffenen Verhältnisse bleiben einer theoretischen Betrachtung unzugänglich.

Der andere Weg zur Erklärung der Vorgänge im Einphasenmotor besteht in der Zerlegung des wechselnden Kraftlinienfeldes in zwei entgegengesetzt umlaufende Felder. Diese Anschauung ist von Ferraris angestellt und in neuerer Zeit besonders von Rössler (Elektromotoren für Wechselstrom und Drehstrom, 1901) und von Heubach (Der Drehstrommotor, 1903) benützt worden. Diese Anschauung scheint sich auf den ersten Blick von der Wirklichkeit zu entfernen, da eine wirkliche Größe in zwei gedachte Komponenten zerlegt wird. Aber obwohl man neuerdings ein solches Verfahren mit Recht möglichst zu vermeiden sucht, so ist doch grundsätzlich nichts dagegen einzuwenden. Nur muß dabei im Gegensatz zu den bisherigen Darstellungen gefordert werden, daß man sich nicht von der Wirklichkeit zu weit entferne, indem man die Statorwicklung in zwei hintereinander geschaltete Wicklungen verschiedener Motoren zerlegt. Rössler gibt sogar jedem dieser beiden Motoren einen besonderen Rotor, wodurch die Verhältnisse noch verwickelter werden. Vielmehr soll man in physikalischer Beziehung an allen Punkten des Umlaufs und zu jeder Zeit die Wirkung der beiden Komponenten auf den wirklichen Stator und den wirklichen Rotor ins Auge zu fassen. Man gelangt dann erst am Ende der Rechnung dazu, daß sich die mittleren Werte für Leistung, Rotorverlust und Drehmoment der wirklichen Motoren aus den betreffenden Werten der einzelnen Komponenten ergeben. Ferner muß gefordert werden, daß das Ergebnis der Rechnung durch das Gesetz von der Erhaltung der Arbeit bestätigt werde. Endlich muß schärfer als bisher betont werden, daß in erster

Linie garnicht die Kraftlinien wechseln, sondern die Amperewindungen, das heißt, daß die Erregung des Stators wechselt. Die Zerlegung der wechselnden Kraftlinien in zwei entgegengesetzt umlaufende gleiche Kraftflüsse gilt zweifellos nur für die Magnetisierung des offenen Rotors und der Beweis für die Richtigkeit der Zerlegung wird sofort hinfällig, wenn bei Betrieb sowohl die Zahl, als auch der Verlauf beider Kraftflüsse in verschiedener wird.

Es sei nun im folgenden:

1. die effektive Stromstärke in der wirklichen Primärwicklung.
2. die effektive Stromstärke für eine Phase der nmlaufenden Erregung.
3. die Windungszahl der Primärwicklung.
4. die sogenannte relative Schlüpfung des wirklichen Motors.
5. der zeitliche quadratische Mittelwert des Rotorstromes in einer Phase für die nmlaufende Erregung.
6. der zeitliche quadratische Mittelwert des Rotorstromes in einer Phase für die gegenläufige Erregung.
7. der räumliche quadratische Mittelwert des augenblicklichen, resultierenden Rotorstromes.
8. die effektive EMK für eine Phase der mitlaufenden Erregung.
9. die effektive EMK für eine Phase der gegenläufigen Erregung.
10. die Klemmenspannung der wirklichen Primärwicklung.
11. die größte, eine Rotorschleife durchsetzende Kraftlinienanzahl für die mitlaufende Erregung.
12. die größte, eine Rotorschleife durchsetzende Kraftlinienanzahl für die gegenläufige Erregung.
13. der Augenblickswert der aus N_1 und N_2 resultierenden Kraftlinien.
14. der effektive Leerstrom für das Diagramm der mitlaufenden Erregung.
15. der effektive Leerstrom für das Diagramm der gegenläufigen Erregung.
16. der Leerstrom des wirklichen Stators bei offener Rotorwicklung.
17. die größte, eine Rotorschleife durchsetzende Kraftlinienanzahl bei offener Rotorwicklung.
18. der nicht reduzierte Vektor der effektiven Stromstärke für eine Phase der mitlaufenden Erregung.
19. dasselbe für die gegenläufige Erregung.
20. der Phasenverschiebungswinkel zwischen E_1 und E_2 .
21. der Phasenverschiebungswinkel zwischen E_2 und I_2 .

2. Der Begriff der nmlaufenden Erregung.

Den Übergang zum Begriff der nmlaufenden Erregung bildet die von Eichberg in der „ETZ“ 1900, S. 484, vertretene Anschauung, daß der Einphasenmotor unmittelbar zu einem Zweiphasenmotor wird, wenn man die primäre Wicklung in zwei Teile 1 und 2 zerlegt, und in Gedanken die beiden Wicklungen 1' und 2' hinzusetzt. (Abb. 1.) Die Ströme in diesen beiden hinzugefügten Wicklungen sollen gleich dem Primärstrom sein, aber gegen den wirklichen Primärstrom $\pm 90^\circ$ verschoben sein, sodaß sie zueinander eine Phasenverschiebung von 180° haben. Sie haben sich also in jedem Augenblicke gegenseitig auf, sodaß ihre Hinzufügung an dem ganzen Motor in Wirklichkeit nichts ändert. Wohl aber bildet jetzt die Gruppe 1' die Statorwicklung eines zweiphasigen Drehstrommotors und 2' die Statorwicklung eines anderen Drehstrommotors. Die Drehungs-

richtung der von beiden Gruppen erzeugten Kräftlinien ist dabei eine entgegengesetzte. Die Wirkungsweise des Motors erklärt sich dann aus den bekannten Gesetzen über den Zweiphasenmotor.

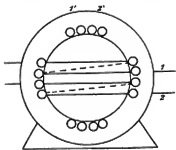


Abb. 1.

Nun ist aber an sich die Wirkungsweise des Zweiphasenmotors überhaupt nicht besonders einfach, weil sein Drehfeld während einer Periode nicht konstant ist. Viel einfacher ist die Wirkungsweise des gewöhnlichen dreiphasigen Drehstrommotors, bei dem das Drehfeld sich während einer Periode nur unwesentlich ändert. Die betrachtete Unregelmäßigkeit verschwindet nun vollständig bei einem Motor mit unendlich vielen Phasen. In Abb. 2 ist für

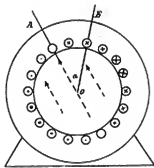


Abb. 2.

einen beliebigen Zeitpunkt die Stromverteilung in dem Stator eines unendlichen Motors mit einer Windung für eine Phase gezeichnet. Dabei ist ein Strom, der von hinten nach vorne fließt, durch die Spitze eines Strompfeiles und ein Strom, der von vorne nach hinten fließt, durch den Schaft eines Strompfeiles angedeutet. Die Stärke des Stromes ist durch entsprechend starke Zeichnung von Schaft und Spitze des Strompfeiles angedeutet. Wenn der Stromerzeuger eine sinusförmige EMK liefert, so ist im gezeichneten Augenblick die Stromstärke des Stators längs des Umfangs sinusförmig abgeklippt. Beispielsweise ist der Strom in dem Leiter bei E gleich

$$i_{\max} \cdot \sin \alpha,$$

wo i_{\max} der Höchstwert des Stromes ist, und α dem Bogen entspricht, um den der Punkt E vom Orte des stromlosen Leiters entfernt ist.

Infolge der Drehung des Stromerzeugers kreisen nun die gezeichneten Enden der Strompfeile in der feststehenden Windung. Als umlaufende Erregung kennzeichnen wir also das Umlaufen der sinusförmig verteilten Stromstärken in den feststehenden Drähten. Die Drehung erfolgt dabei synchron mit der Periodenzahl des primären Stromes. Eine solche umlaufende Erregung ist, wenn auch der

Begriff neu ist, doch vom Rotor eines gewöhnlichen Drehstrommotors her bekannt. In diesem verschieben sich, unter der Voraussetzung eines praktisch konstanten, sinusförmigen Feldes die Ströme der einzelnen Leiter synchron mit der primären Periodenzahl, gleichgültig, ob der Rotor läuft oder feststeht. Ist die Drahtzahl des Rotors dabei sehr groß, so ist die Stromstärke längs des Umfangs sinusförmig abgeklippt.

Wie bekannt ist, erzeugt eine solche sinusförmige Erregung auch ein sinusförmiges Feld, das den Rotor in der Richtung der punktierten Pfeile in Abb. 2 durchsetzt, vorausgesetzt, daß sich auf dem Rotor noch keine Wicklung befindet, die den Verlauf der Kräftlinien stört.¹⁾ Der Höchstwert B_{\max} des vom Stator erzeugten Feldes liegt im gegenwärtigen Augenblick bei A, und die Stärke an dem beliebigen Orte E ist

$$B_{\max} \cdot \cos \alpha.$$

Im übrigen dreht sich der Ort der größten Feldstärke mit der Periodenzahl des primären Stromes.

Wir können eine solche umlaufende Erregung am einfachsten auf die in Abb. 3

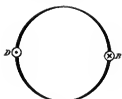


Abb. 3.

gezeichnete Weise darstellen. Dabei ist angedeutet, daß sich die Mitte einer sinusförmigen Erregung gerade bei B beziehungsweise bei D befindet und daß die rechte Abteilung des Stators im gezeichneten Augenblick von vorne nach hinten, die linke Abteilung von hinten nach vorne durchflossen wird.

3. Die sinusförmige Wicklung.

Um die besprochenen Gesetze des vielphasigen Drehstrommotors auf den Einphasenmotor anwenden zu können, müssen wir eine ganz bestimmte Art der Wicklung voraussetzen, wie sie praktisch nicht vorkommt und streng genommen gerichtet zu erreichen ist. Die praktisch ausgeführten Motoren besitzen eine Statorwicklung, deren Drähte gleichmäßig auf $\frac{1}{2}$ der Poleteilung verteilt sind. Eine solche Wicklung ist nämlich einfach die Hintereinanderschaltung von zwei Phasen eines gewöhnlichen Drehstrommotors. Im Gegensatz dazu nehmen wir jetzt an, daß die Lücke längs des Umfangs sinusförmig verteilt sind, das heißt, daß die Drahtzahl auf die Bogeninheit eine Sinusfunktion des Ortes ist. Diese Annahme ist theoretisch nur bei unendlich großer Zahl von unendlich dünnen Drähten gerechtfertigt. Da es hier aber hauptsächlich nur darauf ankommt, die Wirkungsweise des Einphasenmotors klarzustellen, so hindert uns nichts, die Drahtzahl und Lochzahl hinreichend groß zu wählen. Praktisch ließe sich eine solche Wicklung annähernd erreichen, wenn man den Lochabstand, z. B. wie in Abb. 4, gleich 10° macht, und die Drahtzahl in einem Loch nach dem Sinus des Winkels α ändert, um den das betreffende Loch von der Achse der Statorerregung entfernt ist. Ist z. B.

die größte Drahtzahl in der Mittellinie B gleich 20, so ist die Drahtzahl im Punkte E gleich

$$25 \cdot \sin 40^\circ = 13,5.$$

Diese Zahl wäre natürlich auf 14 abzurunden.

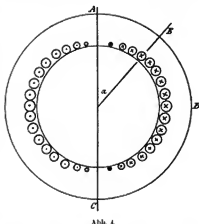


Abb. 4.

Fließt nun durch die gezeichnete Wicklung ein Wechselstrom, so ändern sich die Kräftlinien zeitlich zwischen einem positiven Höchstwert, Null und einem negativen Höchstwert. Aber die Achse der Kräftlinien und die Orte der größten Induktion liegen in jedem Zeitpunkt auf der Geraden AC, gleichgültig, ob der Strom seinen Höchstwert hat, oder sich dem Werte null nähert. Im übrigen ist das Feld wieder eine Sinusfunktion, beziehungsweise eine Kosinusfunktion des Ortes. Ist nun die Stromstärke eine Kosinusfunktion der Zeit und hat die Feldstärke bei A im Augenblick des größten Stromes den Wert B_{\max} , so ist die Feldstärke bei A nach dem Verlauf der Zeit t gleich

$$B_{\max} \cdot \cos(\omega t),$$

wo ω die Winkelgeschwindigkeit des Wechselstromes ist. An dem beliebigen Orte E ist dann die Feldstärke zur Zeit t gleich

$$B_{\max} \cdot \cos(\omega t) \cdot \cos \alpha.$$

4. Ersatz der Wechselerregung durch entgegengesetzt umlaufende Erregungen.

Wir ersetzen jetzt die feststehende Wechselerregung durch zwei entgegengesetzt umlaufende sinusförmige Erregungen von konstanter Stärke. Die gesamten Amperewindungen jeder umlaufenden Erregung müssen dabei halb so stark sein wie die feststehenden Amperewindungen im Augenblicke des größten Stromes. Der Beweis dafür ergibt sich jetzt in besonders einfacher Weise, da man die längs des Umfangs gegeneinander verschobenen Sinuswellen in derselben Weise zu einer Resultierenden addieren kann, wie man zeitlich verschobene Sinuswellen addiert.

Beispielsweise sind in Abb. 5a die beiden umlaufenden Erregungen gerade so übereinander gelagert, daß ihre Mitte an demselben Orte liegt. Beide addieren sich in diesem Zeitpunkt zu einer Resultierenden, die am äußeren Umfang angedeutet ist, und deren Stärke gleich der doppelten Stärke Einzelzerlegung ist. Abb. 5a entspricht also dem Augenblick, wo der wirkliche Primärstrom seinen höchsten Wert erreicht hat. Wir wollen die in Abb. 5a gezeichnete Lage die Anfangslage nennen.

¹⁾ Vgl. des Verfassers Lehrbuch der Elektrotechnik Seite 415.

Nach $\frac{1}{2}$ Periode ist die wechselnde Erregung auf einen Betrag zurückgegangen, der sich zu dem Höchstwert in Abb. 5a verhält wie $\sin 45^\circ$ zu $\sin 90^\circ$, also wie 0,707 zu 1. Inzwischen sind auch die umlaufenden Erregungen je um den Winkel 45° vorgeschritten (Abb. 5b). Man sieht dann deutlich, daß sich bei A und C die gleichwertigen, aber entgegengesetzten Amperedrähte gegenseitig aufheben, während sie sich bei B beziehungsweise bei D addieren. Wie die Zusammensetzung der Sinuswellen im unteren Teil der Abbildung ergibt, liegt das Mittel der resultierenden Erregung wieder bei B, aber ihre Stärke ist gegenüber Abb. 5a auf das 0,707-fache zurückgegangen. Demnach sind die beiden umlaufenden Erregungen zusammen auch in Abb. 5b gleichwertig mit dem Augenblickswert der wechselnden Erregung.

Nach weiter $\frac{1}{2}$ Periode ist die wechselnde Erregung gleich null geworden.

Da außerdem die Achse der resultierenden Erregung immer identisch ist mit der Achse der wechselnden Erregung, so sind die beiden umlaufenden Erregungen in jedem

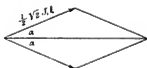


Abb. 6.

Augenblicke gleichwertig mit der wirklichen Wechselerregung.

Wir dürfen nun die Phasenzahl einer umlaufenden Erregung willkürlich wählen, vorausgesetzt, daß ihr Gesamtwert halb so groß ist wie die größte Wechselerregung. Am besten richten wir die Sache so ein, daß die effektive beziehungsweise größte

5. Der Einphasenmotor mit widerstandlosem Rotor bei Synchronismus.

Wir betrachten zunächst, um die Verhältnisse möglichst einfach zu gestalten, eine widerstandlose Rotorwicklung und bringen den Rotor durch eine äußere Antriebsmaschine in irgend einer Richtung auf Synchronismus. Als Drehungsrichtung ist in der vorliegenden Arbeit immer die Drehrichtung des Uhrzeigers gewählt. Die in gleichem Sinne umlaufende Erregung soll als mitlaufend, die andere als gegenlaufend bezeichnet werden.

Abb. 6a, 6b, 6c stellen die Verhältnisse dar, die durch die mitlaufende Erregung geschaffen werden. Da die Schließung des Rotors gegenüber der mitlaufenden Erregung in unserem Falle gleich null ist, so werden im Rotor keine Ströme durch diese Erregung induziert, und die von der mitlaufenden Erregung geschaffenen Kraftlinien dringen ungehindert durch den Rotor. Sie drehen sich dabei im Sinne des Uhrzeigers. Abb. 6a entspricht der Anfangslage, wo der Primärstrom ein Höchstwert ist, Abb. 6b entspricht den Verhältnissen nach Verlauf von $\frac{1}{2}$ Periode und Abb. 6c den Verhältnissen nach weiterem Verlauf von $\frac{1}{2}$ Periode, wo der Primärstrom zu null geworden ist. Die Achse der Primärwicklung steht dabei wieder senkrecht.

Im Gegensatz dazu stellen Abb. 7a, 7b, 7c die Verhältnisse dar, die durch die gegenlaufende Erregung geschaffen werden. Der Rotor hat gegenüber dieser Erregung eine Schließung von 200%. Wir nehmen nun vorläufig an, daß ein Teil der von der gegenlaufenden Erregung geschaffenen Kraftlinien den Rotor durchdringt. Dieser Teil schneidet dann mit der doppelten Periodenzahl des primären Stromes durch die Rotordrähte. Dadurch wird nach den Gesetzen des Transformators beziehungsweise nach dem Grundsatz der magnetischen Schirmwirkung ein Rotorstrom induziert, der der gegenlaufenden Erregung unmittelbar entgegengerichtet. Dadurch aber wird den Kraftlinien der Weg durch den Rotor abgesperrt, sodaß nur die in Abb. 7a, 7b und 7c gezeichneten Streifen übrig bleiben. Genau genommen dringen noch so viele Kraftlinien durch den Rotor, wie erforderlich sind, um den betreffenden Rotorstrom im Rotorwiderstand zu induzieren. Da aber in unserem Falle der Rotorwiderstand gleich null ist, so ist auch die nötige Kraftlinienzahl, die den Rotor durchdringt, unendlich klein.

Abb. 7a entspricht wieder der Anfangslage, Abb. 7b der Zeit nach $\frac{1}{2}$ Periode und Abb. 7c dem Zeitpunkt, wo der Primärstrom gleich null geworden ist.

Wir haben also im Motor zwei verschiedene Kraftflüsse. Der eine wird von der mitlaufenden Erregung geschaffen, durchdringt den Rotor und dreht sich im Sinne des Uhrzeigers. Der andere Kraftfluß, an Zahl weit geringer, wird von der gegenlaufenden Erregung geschaffen, verläuft durch den Rotorstreuweg und dreht sich entgegen dem Uhrzeiger.

Zweitens macht es zunächst Schwierigkeiten, anzunehmen, daß in Abb. 6a und 7c von den umlaufenden Erregungen zwei Kraftflüsse geschaffen werden, die sich nicht gegenseitig aufheben, während doch die beiden umlaufenden Erregungen sich im betrachteten Zeitpunkte gegenseitig aufheben. Hier zeigt sich die große Vereinfachung der Steinmetzschen Annahme, daß im Rotor eine Quermagnetisierung auftritt, die räumlich und zeitlich um 90° gegen die wirkliche primäre Erregung verschoben ist. Offenbar werden, wenn der primäre Strom gleich null geworden ist, sowohl die auszubauenden Kraftlinien in Abb. 6c, als auch die Streifenlinien

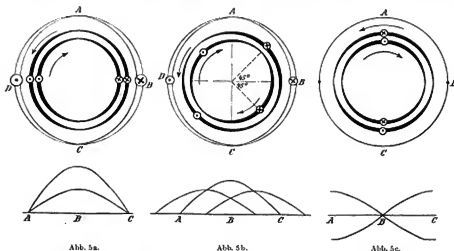


Abb. 5a.

Abb. 5b.

Abb. 5c.

Dementsprechend haben sich in Abb. 5c die beiden umlaufenden Amperewindungen an jedem Orte des Umfangs gegenseitig auf.

Es sei nun allgemein der Effektivwert des primären Stromes gleich J_1 , die Windungszahl gleich ξ , die Zeit, gerechnet von den Anfangslage, gleich t , und der Winkel, um den die umlaufende Erregung gegen die Anfangslage vorgeschritten ist, gleich α . Dann ist der Höchstwert des primären Stromes gleich $\sqrt{2} J_1$ und der Höchstwert der wechselnden Erregung gleich

$$\sqrt{2} J_1 \xi.$$

Der Augenblickswert dieser Erregung ist dann

$$\sqrt{2} J_1 \xi \cdot \cos(\omega t).$$

Nun ist die gleichbleibende umlaufende Erregung gleich der halben Wechselenden, also

$$\frac{1}{2} \sqrt{2} J_1 \xi.$$

und der räumliche Abstand der beiden Höchstwerte ist gleich $2a$. Wenn wir die Addition in derselben Weise vornehmen, wie man es bei zeitlichen „Phasenabständen“ gewohnt ist, so erhalten wir als Resultierende den Wert

$$2 \cdot \frac{1}{2} \sqrt{2} \cdot J_1 \xi \cdot \cos \alpha$$

(Abb. 6). Da nun die beiden einzelnen Erregungen synchron mit der Periodenzahl des primären Stromes umlaufen, so ist

$$\alpha = \omega t.$$

Stromstärke jeder Phase halb so groß wird wie die effektive beziehungsweise größte Stromstärke der Wechselerregung. Außerdem lassen wir jede Phase der Einfachheit wegen aus einer Windung bestehen. Dann ergibt sich die Phasenzahl jeder umlaufenden Erregung durch folgende Überlegung: Die größte Wechselerregung bestand aus

$$\sqrt{2} J_1 \xi \text{ Amperewindungen,}$$

demnach enthält jede umlaufende Erregung

$$\frac{1}{2} \sqrt{2} J_1 \xi \text{ Amperewindungen.}$$

Da die Stromstärke längs der Polteilung sinusförmig abgemindert ist und ihr Höchstwert nach der obigen Forderung gleich dem halben Höchstwerte des Primärstromes sein soll, so ist der Mittelwert der umlaufenden Ströme einer Erregung gleich

$$\frac{2}{\pi} \cdot \frac{\sqrt{2} J_1}{2}.$$

Wenn wir die gesamten Amperewindungen einer umlaufenden Erregung durch die mittlere Stromstärke dividieren, erhalten wir die Anzahl der Windungen oder Phasen für eine umlaufende Erregung zu

$$\frac{\frac{1}{2} \sqrt{2} J_1 \xi}{\frac{2}{\pi} \cdot \frac{\sqrt{2} J_1}{2}} = \frac{\pi}{2} \xi.$$

Der Einfachheit wegen lassen wir vorläufig den Rotor ebenfalls aus $\frac{\pi}{2} \xi$ einzelnen, aber in sich kurzgeschlossenen Windungen bestehen.

in Abb. 7e tatsächlich vom Rotor erzeugt. Die Quermagnetisierung, die dann vom Rotor in Abb. 6c und 7c ausgeht, wird, ist dann gleichwertig mit der in Abb. 6a und 7a wirklich wirksamen Magnetisierung. Die Sache ist dann so aufzufassen, daß in Abb. 6a und 7a die Hälfte der Stator-Amperewindungen dazu dient, um die entmagnetisierende Wirkung des Rotors aufzuheben. Die andere Hälfte schafft einen den Rotor durchdringenden Kraftfluß, der nach $1/2$ Periode in derselben Stärke, aber um räumlich 180° ver-

schoben dem positiven und negativen Höchstwert des Stromes. Demnach fließt in einem Rotordraht ein Wechselstrom von der doppelten Periodenzahl des primären Stromes.

Wir zeichnen nun zum Schluß die Heylandschen Diagramme für Synchronismus mit widerstandslosem Rotor. Abb. 8a stellt das Diagramm für die mitlaufende Erregung, Abb. 8b das für die gegenlaufende Erregung dar. Da der Leerstrom für die eine Erregung gleich dem Kurzschlußstrom für die andere Erregung ist, so folgt

nungen für beide Erregungen zusammen bleibt aber 300%. Die Summe der relativen Schlüpfungen, bezogen auf die synchrone Umdrehungszahl, ist dann 2, und die relative Schlüpfung gegenüber der gegenlaufenden Erregung ist $2 - \alpha$. Nach den Gesetzen des Drehstrommotors steht aber die Schlüpfung zur Tangente des Winkels in geradem Verhältnis, den der Strahl $G'A'$ beziehungsweise $G''A''$ in Abb. 9a und 9b mit der Abszissenachse bildet. Ist also C eine Spitze zur bestimmten Verhältniszahl, so ergibt sich:

$$C \cdot (\lg \beta_1 + \lg \beta_2) = 2.$$

Abb. 9a gilt wieder für die mitlaufende und Abb. 9b für die gegenlaufende Er-

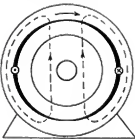


Abb. 6a.

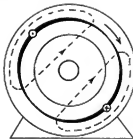


Abb. 6b.

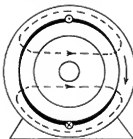


Abb. 6c.

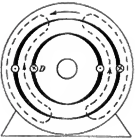


Abb. 7a.

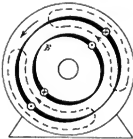


Abb. 7b.

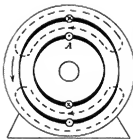


Abb. 7c.

schoben, vom Rotor erzeugt wird. Dadurch ist der Motor zu einem reinen Zweiphasenmotor geworden und kann als solcher betrachtet werden. Es ist aber schon früher darauf hingewiesen, daß die Verhältnisse sofort unberechenbar werden, wenn der Rotor im praktischen Betriebe eine Schlüpfung erleidet. Beispielsweise wird bei 100% Schlüpfung das den Rotor durchsetzende Querfeld gleich null, weil beide unlaufenden Amperewindungen jetzt nur Streulindungen schaffen. Man muß dann annehmen, daß das Querfeld angenähert zur Schlüpfung im umgekehrten Verhältnis steht.

Was nun den Rotorstrom betrifft, so erkennt man aus Abb. 7a, 7b, 7c, daß im Rotor selbst eine sinusförmig verteilte gegenlaufende Erregung auftritt. Wir betrachten nun einen bestimmten Rotordraht, z. B. bei D in Abb. 7a. Dieser Draht, der in Abb. 7a vom größten Rotorstrom in der Richtung von vorne nach hinten durchfließen wird, befindet sich nach $1/2$ Periode bei E (Abb. 7b) und ist in diesem Zeitpunkt stromlos. Nach dem Verlauf von weiter $1/2$ Periode befindet sich derselbe

$$OF' = OF'';$$

ferner muß sich verhalten:

$$\frac{OF'}{F'G'} = \frac{OF''}{F''G''} = \pi.$$

Dabei ist π der gesamte Streuungskoeffizient, der nach Heyland durch die magnetischen Widerstände des Luftfeldes und der Streulindungen gegeben ist.

Widerstand des Luftfeldes

r_1 = Widerstand des primären Streufeldes

Widerstand des Luftfeldes

r_2 = Widerstand des sekundären Streufeldes

$$\pi = r_1 + r_2 + r_3.$$

6. Der Rotorstrom

mit Berücksichtigung des Rotorwiderstandes und der Schlüpfung.

Wir betrachten einen Motor mit Rotorwiderstand, bei dem nach Erreichung des Synchronismus die Antriebsmaschine abgestellt und die Last angehängt wird. Dann erleidet der Motor durch das Anhängen der Last nicht bloß eine augenblickliche Verzögerung, sondern auch eine dauernde Abnahme der Umdrehungszahl im Verhältnis $(1 - \alpha)$. I. wo α die Schlüpfung des Motors ist. Dadurch entstehen dann Kraftlinien-schnitte zwischen dem mitlaufenden Felde und den Rotordrähten, und es wird eine mitlaufende Rotorerregung induziert, die in Verbindung mit den Kraftlinien die Ursache des Drehmomentes ist. Die Schlüpfung des Rotors gegenüber der gegenlaufenden Erregung ist dann aber nicht mehr 300%, sondern geringer. Die Summe der Schlüpf-

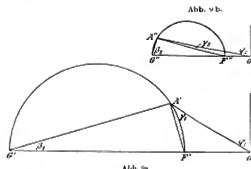


Abb. 9a.

regung, und zwar beziehen sich die Abbildungen, ebenso wie alle folgenden, auf einen einzigen Betriebszustand unter einer ganz bestimmten Belastung. Dabei müssen in den Diagrammen wieder folgende Bedingungen erfüllt sein: Der Strom muß für beide Erregungen die gleiche sein, das heißt

$$OA' = OA''.$$

Ferner ist wieder

$$\frac{OF'}{F'G'} = \frac{OF''}{F''G''} = \pi.$$

Über die Länge OF' wollen wir dabei vorläufig wieder nichts festsetzen.

Nach der Theorie des Drehstromes ist $F'A'$ ein Maß für den effektiven Rotorstrom i_r , der in einer Rotorwindung durch die mitlaufende Erregung induziert wird. Ebenso ist i_r ein Maß für den durch die gegenlaufende Erregung induzierten Rotorstrom. In Wirklichkeit ist

$$F'A' = \frac{1}{1 + \alpha} \cdot i_r, \quad \frac{F'A'}{F'A''} = \frac{i_r}{i_r}.$$

wo ξ_r die Windungszahl des Rotors und ξ_s die Windungszahl einer umlaufenden Erregung ist. Wenn man nun den Maßstab entsprechend ändert, so ergibt sich in dem neuen Maßstabe:

$$F'A' = i_r,$$

$$F'A'' = i_r.$$

Dabei sind i_r und i_r die Effektivwerte von Strömen, die längs des Umfangs sinusförmig verteilt sind und deren Höchstwerte gleich $\sqrt{2} i_r$ beziehungsweise $\sqrt{2} i_r$ sind.

Die Rotorerregung ist aber jetzt nicht mehr, wie im vorigen Abschnitte, der unlaufenden Erregung unmittelbar entgegengesetzt, sondern sie tritt der negativ genommenen unlaufenden Erregung voraus. Das kommt daher, weil jetzt ein wirklicher Teil der Kraftlinien die Rotorwindungen durchsetzt muß, um in dem Widerstande derselben den betreffenden Rotorstrom zu induzieren. In Abb. 9a eilt daher die Rotor-



Abb. 8a.



Abb. 8b.

Draht bei A in Abb. 7c, wo er in der Richtung von hinten nach vorne vom größten Strom durchfließen wird. Im Zeitraume einer vierten Periode erleidet also der Strom in einem Rotordraht eine Veränderung zwöl-

wirklichen Wicklung induzierte EMK, wenn wir die in einer Windung von der umlaufenden Erregung induzierte EMK mit der wirklichen Windungszahl des betreffenden Ortes multiplizieren.

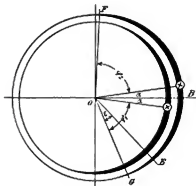


Abb. 12.

Die Windungszahl der wirklichen Erregung war gleich ξ , und zwar ist diese auf dem Bogen π sinusförmig verteilt. Die mittlere Windungszahl auf dem Bogen $d\epsilon$ ist also $\frac{\xi}{\pi} \cdot d\epsilon$. Da bei sinusförmiger Verteilung der Höchstwert sich zum Mittelwert wie π zu 2 verhält, so ist die Windungszahl auf dem Bogen $d\epsilon$ in der Mittellinie B der Statorerregung gleich

$$\frac{\pi}{2} \cdot \frac{\xi}{\pi} \cdot d\epsilon = \xi \cdot \frac{d\epsilon}{2}.$$

An einem beliebigen Punkte E , der um den Winkel ϵ von g entfernt ist, ist dann die Windungszahl auf dem Bogen $d\epsilon$ gleich

$$\xi \cdot \frac{d\epsilon}{2} \cdot \cos(\alpha + \varphi_1 - \epsilon).$$

Nun wird durch die mitlaufende Erregung bei g die größte EMK $E_1 \sqrt{2}$ für eine Phase, also in einer Windung induziert. Die EMK in einer Windung ist also bei E gleich $E_1 \sqrt{2} \cos \epsilon$. Im wirklichen Motor liegt dort auf der Breite $d\epsilon$ eine Windungszahl

$$\xi \cdot \frac{d\epsilon}{2} \cos(\alpha + \varphi_1 - \epsilon).$$

Dennach ist die EMK dort auf dem Bogen $d\epsilon$

$$dE_1 = E_1 \sqrt{2} \cdot \cos \epsilon \cdot \xi \cdot \frac{d\epsilon}{2} \cdot \cos(\alpha + \varphi_1 - \epsilon).$$

Die EMK, die in der ganzen Statorwicklung im gezeichneten Augenblick durch die mitlaufende Erregung induziert wird, ergibt sich durch die Summation zwischen den Grenzen

$$\epsilon = -\left[\frac{\pi}{2} - (\alpha + \varphi_1)\right] = \alpha + \varphi_1 - \frac{\pi}{2}$$

und

$$\epsilon = \alpha + \varphi_1 + \frac{\pi}{2}$$

zu:

$$\begin{aligned} E_1' &= \int_{\alpha + \varphi_1 - \frac{\pi}{2}}^{\alpha + \varphi_1 + \frac{\pi}{2}} E_1 \sqrt{2} \cos \epsilon \cdot \xi \cdot \frac{d\epsilon}{2} \cos(\alpha + \varphi_1 - \epsilon) \\ &= \frac{\pi}{4} \cdot \xi \cdot E_1 \sqrt{2} \cos(\alpha + \varphi_1). \end{aligned}$$

Ebenso wird der Augenblickswert, der in der Statorwicklung durch die gegenlaufende Erregung induziert wird:

$$E_2' = \frac{\pi}{4} \cdot \xi \cdot E_2 \sqrt{2} \cos(\alpha + \varphi_2).$$

Der Augenblickswert e' der Klemmenspannung dient nun dazu, um der Summe der Augenblickswerte E_1' und E_2' das Gleichgewicht zu halten. Er ergibt sich also zu

$$e' = (E_1' + E_2') = \frac{\pi}{4} \cdot \xi [E_1 \sqrt{2} \cos(\alpha + \varphi_1) + E_2 \sqrt{2} \cos(\alpha + \varphi_2)].$$

Nun ist im Vektordiagramm (Abb. 13) der Augenblickswert gleich der Projektion des Vektors auf die Ordinatenachse, wobei der Vektor den Höchstwert darstellt. Ist also die Stromstärke im Stator gleich

$$\sqrt{2} J_1 \cdot \cos \alpha,$$

so bildet der Vektor des Stromes mit der Ordinatenachse den Winkel α . Ebenso bildet der Vektor der EMK, die durch die mitlaufende Erregung induziert wird, mit der Ordinatenachse den Winkel $\alpha + \varphi_1$; der Vektor der EMK, die durch die gegenlaufende Erregung induziert wird, bildet mit der Ordinatenachse den Winkel $\alpha + \varphi_2$. Nun ist auch einem bekannten Gesetz die Summe der Augenblickswerte der Komponenten gleich dem Augenblickswert der Resultierenden. Mit Benützung der obigen Gleichung für e' ergibt sich dann, daß der Vektor OE in Abb. 13, mit $\frac{\pi}{4} \cdot \xi$ multipliziert, den Höchstwert der Klemmenspannung darstellt. Wenn wir nun den Maßstab für die Vektoren entsprechend ändern, erhalten wir das Ergebnis: Die geometrische Addition der effektiven elektromotorischen Kräfte E_1 und E_2 unter dem Winkel $\varphi_2 - \varphi_1$ liefert einen Wert, der mit $\frac{\pi}{4} \cdot \xi$ multipliziert die effektive Klemmenspannung ergibt.

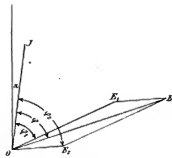


Abb. 13.

9. Die zugeführte Leistung.

In Abb. 13 ist die Phasenverschiebung zwischen der primären Spannung und dem primären Strom durch den Winkel φ gegeben. Die zugeführte Leistung ist also

$$e J_1 \cdot \cos \varphi.$$

Wenn wir nun die Vektoren OE , $O E_1$ und $O E_2$ auf den Vektor OJ projizieren, und überall statt der Höchstwerte die Effektivwerte einführen, so erhalten wir

$$e \cdot \cos \varphi = \frac{\pi}{4} \cdot \xi [E_1 \cdot \cos \varphi_1 + E_2 \cdot \cos \varphi_2].$$

Ferner ist nach den früheren Festsetzungen der Strom i in einer Phase der mitlaufenden Erregung gleich $\frac{1}{2} J_1$ oder:

$$J_1 = 2i.$$

Endlich ist die Phasenzahl gleich

$$\frac{\pi}{2} \cdot \xi.$$

Für die zugeführte Leistung ergibt sich also

$$\begin{aligned} e \cdot J_1 \cdot \cos \varphi &= \frac{\pi}{2} \cdot \xi \cdot E_1 i \cos \varphi_1 \\ &+ \frac{\pi}{2} \cdot \xi \cdot E_2 i \cos \varphi_2. \end{aligned}$$

Nun ist $E_1 i \cos \varphi_1$ die Leistung, die durch eine Phase der mitlaufenden Erregung übertragen wird. Demnach ist

$$\frac{\pi}{2} \cdot \xi \cdot E_1 i \cos \varphi_1$$

die ganze von der mitlaufenden Erregung übertragene Leistung. Daraus folgt: Die primär zugeführte Leistung ist gleich der Summe der einzelnen Leistungen, die durch die mitlaufenden Erregungen übertragen werden.

(Schluß folgt.)

Einphasen-Wechselstrom-Betrieb auf Straßenbahnen.

Von E. C. Zehme.

Während der Einphasen-Wechselstrommotor bisher nur bei elektrischen Bahnen mit hauptbahnhaltlichem Betriebe Anwendung fand, wurde an seine Verwendung in Straßenbahnbetriebe noch wenig gedacht. Vor einiger Zeit unternahm Finzi in Mailand einige Versuche dieser Art auf der Mailänder Straßenbahn und jetzt liegen Mitteilungen über ähnliche Versuche vor, welche die Compagnie Française Thomson-Houston, Paris, auf einem 0,6 km langen, zum Netze der Compagnie Générale Parisienne des tramways gehörigen Straßenbahnlinie bei Malskoff (Paris) ausgeführt hat. Es handelt sich hierbei um einen Pendelbetrieb, indem ein Triebwagen versuchsweise in den regelmäßigen Betrieb eingestellt wurde.

Wenn auch bei Betrachtung der Bahnanlage als eine für sich selbständige Anlage die Überlegenheit des einphasigen Wechselstromes gegenüber dem Gleichstrom und mehrphasigen Wechselstrom nur bei ausgedehnten, also in erster Linie Hauptbahn-Netzen, gegeben ist, so gibt es anderseits doch auch bei Straßenbahnen Möglichkeiten, die diese wirtschaftliche Überlegenheit des einphasigen Wechselstromes hervortreten lassen. Derartige Fälle bestehen z. B. dort, wo eine Straßenbahn an eine ausgedehnte Kraftübertragung angeschlossen wird, die mit einphasigem Wechselstrom betrieben wird, und wo der Bahnbetrieb die Anlage besonderer Umformstationen wirtschaftlich nicht zuläßt. Hier ist es dann möglich, mit ruhenden Transformatoren, welche einer ständigen Aufsicht nicht bedürfen, auszukommen. Eine andere Möglichkeit der genannten Art ist bei selbständigen Überlandbahnen von der Eigenart der Straßenbahnen gegeben, deren Netz in lange Zweiglinien ausläuft und bei Gleichstrombetrieb besonders

Unterstationen oder Anlagen für Zusatzmaschinen nötig macht, die beide eine nicht beliebige Beigabe im Betriebe und in der Verwaltung bilden. Derartige Überlandlinien sind es aber, welche heute, nach dem Ausbau der Stadtnetze, zur Verbindung mehrerer Städte und Orte mit Erfolg aufgenommen werden.

Die vorliegende Versuchsanlage wird in regelmäßigem Betriebe von einem Einzeiwagen durchfahren und dient bereits jetzt zur Personen-Beförderung. Der Wagen faßt etwa 20 Personen, besitzt zwei Plattformen und entspricht der üblichen Ausführung. Das Untergestell, Bauart Brill, ist zweischienig und trägt zwei Einphasen-Wechselstrom-Kollektormotoren der Bauart Latour, deren Wesen bereits in Heft 45, 1904, der „ETZ“ angegeben worden ist.

Der Strom wird dem Fahrzeuge mit 500 V Spannung und 25 Perioden zugeführt. Zu seiner Erzeugung dient eine durch den Gleichstrom der Straßenbahnanlage von 500 V angetriebene Motordynamo. Eine höhere Wechselstromspannung im Fahrdraht anzuwenden, verboten die für die Straßenbahnen innerhalb der Stadt Paris geltenden behördlichen Vorschriften. Die Fahrdrahtspannung von 500 V wird im Triebwagen mittels eines zweipoligen Transformators in 300 V umgewandelt.

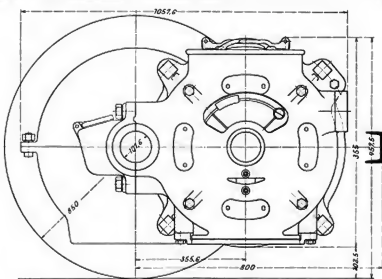
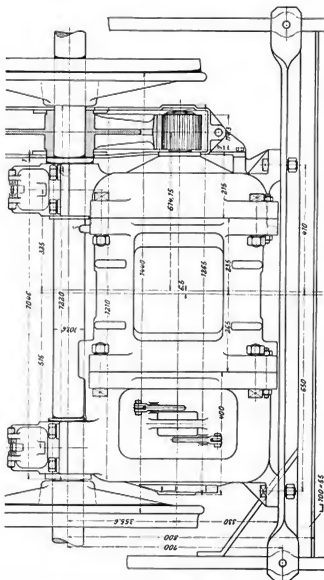


Schaubild des Kiphschaltmotors

Abb. 14.

Von der elektrischen Ausrüstung des Triebwagens soll in einzelnen folgendes angeführt. Der Motor, welcher in Abb. 14 schaubildlich und in Abb. 15 bis 17 durch seine Bauzeichnung in Vorderansicht, Längsschnitt und Querschnitt dargestellt ist, ist ein kompakter, Reparatursmöglicher mit doppeltem Kurzschuß und besitzt vier in Nuten gewinkelte Pole. Das Magnetisen ist geblättert; das Blechpaket ist im äußeren Motorgehäuse gelagert und mittels eines Druckringes (a Abb. 17) zusammengehalten. Die Nuten sind in der Mitte des Motors dar. Wie daraus und aus Abb. 14 zu ersehen, besitzt das Gehäuse vier große Aussparungen und besteht eigentlich nur aus zwei durch vier Stöbe zusammengehaltenen Flanschringen, in die sich die Lagerbohrungen befinden. Das Gehäuse erhält also eine reichliche Kühlung. Die Motoren konnten mit Rücksicht auf die Magnetwicklung nicht zweistufig hergestellt werden. Ihre Ausführung mußte sich daher an die bei sehr großen Gleichstrommotoren übliche Bauweise anschließen, um hinreichend starken Druck annehmen zu können.



Vorder- und Grundansicht des Einphasenmotors. Maßstab 1 : 10.

Abb. 15 und 16.

Anker, welcher in Abb. 19 dargestellt ist, gleicht völlig einem Gleichstrommotoranker; der fein unterteilte Kollektor besitzt 240 La-

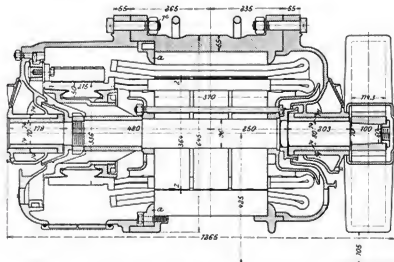
Die Motoren leisten bei 600 Umdr/Min

je 50 PS, außerdem also ein Drehmoment von 60 kg m, wobei sie sich mit geschlossenen Kollektordeckeln nach einstündiger Arbeit auf 75° C Gesamttemperatur erwärmen.

Auf dem Kollektor schleifen acht Bürstensitze, entsprechend der doppelten Polzahl. Die Bürstenstifte sitzen isoliert auf einem Ringe, der sich auf der Lagerdeckel der Kollektorseite verdrehen läßt.

den größtmöglichen Durchmesser des Motorgehäuses begrenzt. Da dieser letztere seine Grenze durch den Abstand des Motors von Schienenoberkante und den Durchmesser des Triebrades des Wagens findet, sind alle Maße des mechanischen Aufbaues des Motors von vornherein bestimmt. In schiefere Richtung fällt der Motor den Raum zwischen den Triebrädern aus.

Zur Verminderung der Leitungsspannung von 600 auf 300 V dient ein unter den Wagenfußboden zwischen den beiden Wagenachsen untergebrachter Transformator. Derselbe hat auch noch den Zweck die Klemmenspannung und Umdrehungszahl des Motors zu regeln. Dieser Transformator besitzt zwei Spulen im Gegenpaar, die bei Einphasenbahnen vielfach verwendeten einspüligen oder Auto-Transformatoren, weil man es vorzog, sich mit dieser Ausführung möglichst den Ausführungsbedingungen für hochgespannten Wechsel-



Längsschnitt durch den Einphasenmotor. Maßstab 1:10.

Abb. 17.



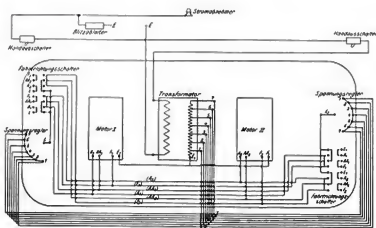
Magnetgehäuse des Einphasenmotors.

Abb. 18.



Anker des Einphasenmotors.

Abb. 19.



Schaltung des Triebwagens für Einphasen-Wechselstrom.

Abb. 20.

Der Durchmesser des Kollektors ist so groß als möglich angenommen worden. Er wurde hier durch die Magnetwicklung begrenzt, innerhalb deren der Kollektor mit seinen die Ankerwicklung aufnehmenden Ansatzstücken läuft. Die Magnetwicklung wird in der Richtung des Halbmessers durch

Der Motor überträgt seine Arbeit auf die Wagenachsen mittels einer einfachen Zahnradübersetzung im Verhältnisse 1:4,6. Der Wirkungsgrad der Motoren beträgt 84%. Das Motorgewicht beläuft sich insgesamt auf 1360 kg, einschließlich der Zahnräder.

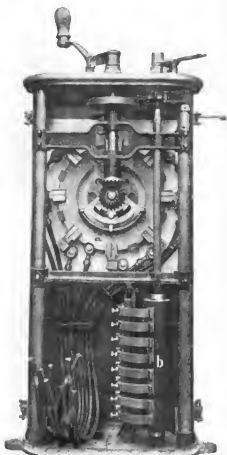
strom anzupassen. Der Transformator steht in Öl; von seiner Sekundärseite werden zur Regelung der Klemmenspannung Abzweigungen abgeleitet und zum Wagenregler geführt. Das Gewicht des Transformators beträgt 1100 kg.

Eine eigenartige Ausbildung hat der Regler (Abb. 21) erhalten. Er wurde auf Grund der in Abb. 20 wiedergegebenen Schaltung entworfen. Danach liegen beide Motoren ständig in Parallelschaltung. Die zur Veränderung der Klemmenspannung dienende Vorrichtung bildet den Hauptbestandteil des Reglers und besteht in einer senkrechten Schaltscheibe mit wagenrecht gelagerter Achse. Diese Scheibe, an die, wie aus der Schaltungszeichnung (Abb. 20) hervorgeht, bei L und L_1 der Abschluß zu den Motoren gelegt ist, schneidet durch sieben kreisförmig angeordnete und mit den Sekundärklemmen des Transformators verbundene Stromschlüsselstücke 1 bis 7 hindurch und stellt dadurch nacheinander die Verbindung der Motorklemmen mit den Abzweigungsklemmen der Sekundärwicklung des Transformators her. Der Antrieb der Scheibe wird durch ein Kegeltadpaar von der senkrechten Achse des Reglers aus derart bewirkt, daß das Kegeltad nicht fest, sondern mittels einer zwischengeschalteten Feder a (Abb. 21) verbunden ist, sodaß sich die Scheibe erst in Bewegung setzt, nachdem die Feder eine gewisse Spannung erhalten hat. Infolgedessen wird die Scheibe, wenn sie eine der sieben Stromschlüsselstücke verläßt, durch die Feder schnell vorwärts gedreht und daher der Lichtbogen rasch abgerissen. Dies ist umso notwendiger, als der Strom auf jeder der sieben Schaltstufen völlig ausgeschaltet wird.

Den zweiten Teil des Reglers bildet der Fahrtrichtungsschalter b (Abb. 21), der auch in Abb. 20 besonders angegeben ist. Dieser Schalter besitzt eine eigene, gegen die Hauptschaltwelle in der üblichen Weise gesperrte Achse mit Handgriff.

Der vom Stromabnehmer kommende Strom durchfließt, ehe er zum Transformator gelangt, in der üblichen Weise hintereinander zwei auf den Plattformen angeordnete Ausschalter und eine Sicherung.

Bei den Versuchslabrien haben sich bei allen Fahrgeschwindigkeiten und selbst bei erheblichen Überschreitungen der Belastung keine Funken an den Kollektoren gezeigt. Die Motoren waren in stando das dreifache Drehmoment auszuüben. Auch nach Ab-



Regler für die Einphasenmotoren.

Abb. 21.

schaltung eines der beiden Motoren und Fortsetzung der Versuche mit einem Motor allein zeigten sich, selbst bei beschleunigten Auffahrten und rascher Ausschaltung aller Vorstufen des Transformators, keinerlei außergewöhnliche Funkenerscheinungen am Kollektor. Die plötzliche Umkehr der Fahrtrichtung hielten die Motoren standstill aus. Es ist hieraus zu schließen, daß die Einrichtung überflüssig stark bemessen wurde, und es wird dies von der Thomson-Houston Co. damit begründet, daß die Ausrüstung auch für erheblich höhere Spannung und Belastung berechnet wurde. Bei einem dem vorliegenden Zwecke vollkommen angepaßten Ausführung hätten der Transformator, der Regler, die Motoren und auch deren Kollektoren erheblich kleiner, der Luftspalt im Motor aber größer gehalten werden können.

Eine neue Verlegungsart für Leitungen.

Von Ernst Kuhl,

Direktor der Städtischen Elektrizitätswerke A.-G.,
Stettin.

Nach § 26 der Vorschriften für die Errichtung elektrischer Starkstromanlagen für Niederspannung müssen festverlegte Leitungen in Gebäuden, soweit sie im Handbereich liegen oder der mechanischen Beschädigung ausgesetzt sind, durch Verkleidungen geschützt sein. Die heute übliche Verlegung von Rohren, durch welche die Leitungsdrähte hindurchgezogen werden, wird im allgemeinen dieser Vorschrift gerecht.

Man kann die zu Leitungsanlagen verwendeten Rohre in zwei Hauptgruppen einteilen. In Isolierrohre und Metallrohre. Zu der ersten Gruppe gehören alle aus Isolierstoff (Papier, Hartgummi u. a. w.) hergestellten Rohre, mögen sie nun mit einem metallischen Schutz versehen sein oder



Abb. 22.



Abb. 23.

nicht (Abb. 22 und 23); zur zweiten Gruppe gehören die Metallrohre, die eine Isolierung im Innern nicht aufweisen (Abb. 24). Die Rohre der ersten Gruppe sind in Deutschland bisher allgemein angewendet worden; von Metallrohren sind erst in den letzten



Abb. 24.



Abb. 25.

Jahren die sogenannten Peschel-Rohre zur Aufnahme gekommen, der Länge nach geschlitzte Stahlrohre, die federnd in Verbindungsmuffen gesteckt werden. In England, Frankreich und Amerika sind vielfach geschlossene Eisen- oder Stahlrohre ohne innere Isolation in Verwendung.

Man erkennt, daß diese beiden Gruppen von Rohrleitungen gerade im wesentlichsten Punkte voneinander abweichen. Auf der einen Seite wird die Forderung erhoben, daß die Leitungen in ein isoliertes Rohr eingebettet sein müssen, auf der anderen wird die innere Isolierung als eine Ursache zu Störungen angesehen und für überflüssig erklärt.

Die Erfahrungen, die mit den seit Jahren verwendeten Isolierrohren mit Messingmantel oder verbleitem Eisenmantel gemacht worden sind, haben oft gezeigt, daß die mechanische Festigkeit gegen äußere Beschädigungen durch den verhältnismäßig dünnen Metallmantel nicht in genügender Weise gewährleistet wird. Verletzungen der unter Putz verlegten Rohre durch die in die Wand eingeschlagene Nägel lassen sich nicht vermeiden. Der Feuchtigkeit und schädlichen chemischen Einwirkungen setzt der Metallüberzug keinen genügenden Widerstand entgegen, da er zu dünn ist und leicht durchoxydiert. Im Innern der Rohre bildet sich Kondenswasser, das mit der Zeit sowohl die Isolation der Leitungen als auch des inneren Isolierrohres angreift. Feuersgefahr kann eintreten, wenn an einer Stelle, verursacht durch Feuchtigkeit, Beschädigung oder mangelhafte Isolation, ein

Stromübergang stattfindet, der nicht groß genug ist, um das Durchschmelzen der Sicherung zu bewirken, aber eine erhebliche Erwärmung und eine Lichtbogenbildung zur Folge hat.

Als verbesserungsbedürftig ist ferner die umständliche Verlegung empfunden worden. Rohre unter 11 mm lichteim Durchmesser werden in der Regel nicht verwendet werden können (§ 30 der Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker). Die Verlegung derselben erfordert eine erhebliche Anzahl von Krüppelgestützen, Übergangsbogen, Ellbogen, Muffen und Dosen für die verschiedenen Durchmesser, wozu noch besondere Werkzeuge kommen, die man zur Hand haben muß. Das Verlegen unter Putz ist ohne die Mitwirkung des Maurers nicht zu bewerkstelligen, der die Rinnen zur Aufnahme der Rohre in das Mauerwerk einzustemmen hat, falls diese nicht von vornherein vorgesehen wurden. Bei Verlegung über Putz fallen die Rohre zu sehr auf, sodaß sie aus schneidefähigen Rücksichten in besseren Wohnräumen nicht gelassen werden können.

Diese Mängel zu beseitigen oder doch zu verringern fehlt es nicht an eifrigen Bestrebungen. So hat man die Isolierrohre mit einem starken Eisen- oder Stahlmantel umgeben. Diese sogenannten Panzerrohre bewähren sich gut; der hohe Preis indessen und die schwierige Verlegung sind ein Haupthindernis gegen ihre allgemeine Anwendung.

Wenn man von den Panzerrohren absieht, scheint es ohne weiteres einleuchtend, daß die Metallrohre und Peschel-Rohre infolge ihrer größeren metallischen Wandstärke in diesem Hinsicht den gebräuchlichen Isolierrohren überlegen sind.

Warum ferner das Fehlen einer inneren isolierenden Auskleidung bei diesen Rohren nicht etwa einen Mangel, sondern im Gegenteil einen Vorzug bedeute, ist eine Frage, zu deren Beantwortung auf die Bedeutung hingewiesen werden muß, welche die Metallrohre als geerdete Leiter in Anlagen neuerer Zeit zu gewinnen im Begriffe sind. Seitdem nach § 22 der Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Dreileiternanlagen der Mittelleiter geerdet sein muß, lag der Gedanke nahe, die metallischen Rohre zu erden und als Rückleiter zu benutzen. Mit Rücksicht hierauf hat eine derartige Rohrleitung folgenden Anforderungen zu genügen:

Die Wandstärke des Rohres muß so groß sein, daß der Querschnitt entsprechend der Leitungsfähigkeit des Metalls für die gesamte in Betracht kommende Stromstärke ausreicht. Ferner muß an den Stoß- und Verbindungsstellen eine genügende und sichere Strombrücke vorhanden sein.

Aus diesem Grunde sind z. B. die Peschel-Rohre der Länge nach geschlitzt (Abb. 25), federn infolgedessen und lassen sich in die Nuten der Verbindungsmuffen federnd hineinstecken. Dadurch soll an den Verbindungsstellen ein sicherer Stromübergang bei einfacher Verlegung erreicht werden. Der Schlitz soll das etwa im Innern sich bildende Kondenswasser ablassen. Deswegen wird vorgeschrieben, diese Rohre mit dem Schlitz nach unten zu verlegen.

Ein besonderer Vorzug dieser Rohre besteht darin, daß bei einer Zerstörung der Isolation des Drahtes hier leicht eine Berrührung des Kupferdrahtes mit der inneren Rohrwand zustande kommt, welche Kurzschluß verursacht. Bei Kurzschluß ist aber das Erströmen, denn er bringt die Sicherung zum Schmelzen, während im Falle der Isolierrohre eine durch den Stromübergang, bei dem die Sicherung nicht ab-

schmilzt, verursachte Feuersgefahr vorhanden ist.

Man kann also als Ergebnis aufstellen, daß ein Leitungsrohr genügenden Widerstand gegen mechanische und chemische Zerstörung bieten, die Bildung von Kondenswasser ausschließen, den Vorteil der geordneten Rückleitung gewähren, dabei unsichere Kontaktstellen durchaus vermeiden und gestrichelt leichte und schöne Verlegung geschaffen soll.

Ich habe auf Grund dieser Erfordernisse eine neue Art von Rohrleitungen entworfen und bin hierbei von Versälen ausgegangen, die ich seit zwei Jahren angestellt habe. Diese neue Art ist sowohl auf Kabelverlegung als auch auf die geordnete Metallrohrverlegung zurückzuführen und kann als „Installationsystem mit Metallrohrdrähten“ bezeichnet werden.



Abb. 26

Es bedeutet in Abb. 26 a den Kupferdraht, b die isolierte Schicht und c den fest um diese herumgepreßten Metallmantel. Das unterscheidende Merkmal gegenüber den Rohrleitungen nach Abb. 22 bis 25 läßt sich darin sehen, daß zwischen der isolierten Leitung und dem umgebenden Mantel kein Hohlraum vorhanden ist, daß vielmehr Kupferleitung, Isolierschicht und Rohrmantel ein zusammenhängendes Ganzes bilden.

Eine derartige Leitung stellt beispielsweise auch das bekannte Bleikabel oder das bewehrte Kabel, also ein durch eine Bewehrung aus Eisenband geschützter Leitungsdraht, dar, welche beide Arten jedoch für gewöhnliche Installationszwecke aus bekannten Gründen ungeeignet sind.

Der Mantel des Metallrohrdrahtes besteht aus einem entsprechend starken, aber doch biegsamen, geschlossenen Messing-, Kupfer- oder Stahlrohre. Für Zimmerleitungen verwende ich heute ausschließlich Rohrdrähte, bei denen ein Messingmantel um die isolierende Schicht draht herumgelegt ist, daß die zusammenstoßenden Kanten in einen dicht schließenden Falz umgebördelt



Abb. 27.



Abb. 28.

sind. Abb. 27 zeigt eine derartige Leitung im Querschnitt, Abb. 28 eine ebensolche mit drei Leitungsdrähten im Innern. Um den Mantel als geordneten Leiter zu benutzen, ist berücksichtigt worden, daß seine Leitungsfähigkeit derjenigen des inneren Leiters entspricht. Die Isolation zwischen Messingmantel und Kupferdrähten entspricht den Normen für Gummifederleitungen.

Die Erdung des Mittelleiters ist ein Gesichtspunkt, mit dem für die neuere Installationstechnik eine gegen früher wesentlich veränderte Aufgabe geschaffen worden ist. Bis dahin handelte es sich darum, die verlegten Leitungen möglichst gut gegen Erde und Umgebung zu isolieren. Beim blanken Mittelleiter jedoch liegt die Aufgabe vor, einen Leiter gegen den anderen zu isolieren, nämlich den Außenpol gegen den geordneten, dieser selbst braucht gegen Erde und Umgebung nicht isoliert zu sein.

Die gute Isolierung der beiden Leiter gegeneinander ist bei den Metallrohrdrähten aber dauernd gesichert, denn die isolierende Schicht, also die Iso-

lation der Drähte, ist weder den Einflüssen der Feuchtigkeit noch der Berührung zugänglich.

Der Metallrohrdraht verhält sich außerdem äußerst günstig, als sein Rohrmantel erheblich stärker als sonst üblich ist, und sich auch Kondenswasser, das den Mantel von innen angreifen könnte, nicht bilden kann.

Befürchtet man das Eindringen der Feuchtigkeit an den Verbindungsstellen, so kann man diese durch Überstreichen der Verbindungen mit Isolierlack oder durch Vergießen mit Isoliermasse dagegen schützen.

Ein Einwand gegen die Verlegung des blanken Mittelleiters gründet sich auf das Vorhandensein der Gefahr, bei der Berührung einen Schlag zu erhalten. Diese Möglichkeit hat jedoch zur Voraussetzung, daß die Leitung in einem Teile der Anlage durch mangelnden Kontakt unvollkommen oder unterbrochen wird. Dies ist hier nicht zu befürchten, da auf der einen Seite die Leitung selbst derartig fest ist, daß sie auch bei sorgloser Behandlung seitens der Monteur unbeschädigt bleibt, andererseits aber die Verbindungen der Rohrenden mit den Muffen und Dosen durch Verschraubung derart hergestellt werden, daß ein sicherer Kontakt verbürgt wird.

Ebenso wie auf diese Weise die Berührung des Mittelleiters vollständig gefahrlos gemacht wird, muß auch dafür gesorgt werden, daß eine Berührung der Zuleitung in jedem Falle ausgeschlossen bleibt.

Aus diesem Grunde sind die Zubehörteile so ausgebildet worden, daß die Zuleitung in allen Teilen der Anlage vom geordneten Mittelleiter umgeben ist, daß nämlich eine Berührung der Zuleitung erst nach Zerstörung oder doch wenigstens Entfernung des Mittelleiters ermöglicht werden kann. Diesen Zweck erfüllen geordnete Schutzkästen für die Sicherungen, ebenso geordnete Fassungen, Schalter, Anschlußdosen und Beleuchtungskörper. Es steht natürlich nichts im Wege, auch die gebräuchlichen ungeordneten Fassungen, Schalter und dergleichen bei Anlagen mit blankem Mittelleiter zu verwenden; indessen bringt die strenge Durchführung der Erdung auf dem Grundsatz, die Zuleitung vollständig mit dem geordneten Leiter umhüllen, derartige Vorteile mit sich, daß es sich empfiehlt, bei keinem Teile einer Anlage davon abzugeben.

Ich will jedoch bemerken, daß im Falle diese Leitung ungeeignet, also als Schutzrohrleitung in Anwendung kommen soll, sie sich auch hierfür eignet, weil sie die Bildung von Kondenswasser ausschließt. Zu berücksichtigen ist in diesem Falle, daß die einadrige Leitung ganz fortfallen und durch eine zweidrige ersetzt werden kann.

Die Leitung ist infolge ihres geringen Durchmessers wenig auffällig und kann überdies noch mit einem Anstrich in der Farbe der Tapete versehen werden.

Man ersieht hieraus, daß die Aufgabe bezüglich der Isolation der Leiter voneinander durch den Rohrdraht praktisch vollkommen gelöst ist.

Die Verlegung des Rohrdrähtes unterscheidet sich wesentlich dadurch von der üblichen Rohrverlegung, daß das Einzichen der Drähte in Rohre wegfällt. Der Monteur kommt mit den isolierten Leitungen nur in Berührung, um Verbindungen, Abzweigungen und Anschlüsse herzustellen. Der Vorzug dieser Verlegung besteht in der Gewährung größter Sicherheit. Eine etwa durch das Einzichen verursachte Beschädigung der Leitungen ist hierbei ausgeschlossen.

Ein anderer Vorzug dieser Leitung ist ihre Biegsamkeit. Die üblichen Winkel,

Ellbogen und besonderen biegsamen Verbindungsstücke werden dadurch überflüssig gemacht, daß die Leitung an Ort und Stelle bei der Verlegung nach jeder Richtung gezogen und um Vorsprünge und Ecken herumgeführt werden kann. Auf Grund dieser Eigenschaften ist die Verlegung eine schnellere als bei Rohren und gewährt, wie ich dies in verschiedenen Anlagen habe feststellen können, eine erhebliche Ersparnis an Arbeit.

Die Verlegung lasse ich in folgender Weise bewirken. Zunächst werde die Abzweig-, Schalter- und Anschlußdosen an die dafür bestimmten Stellen angebracht, dann die Rohrdrähte in den passenden Längen zugeschnitten und verlegt. Die Rohrdrähte werden in Ringen von 50 bis 100 m aufgerollt und lassen sich also leicht fortschaffen. Die Dosen bestehen aus einem oberen und einem unteren Teile, die miteinander ver-



Abzweigdose für Rohrdrähte.

Abb. 29.

schraubt werden (Abb. 29). Diese Anordnung hat den Vorteil, daß die Rohrenden nicht in die Ausführungsstellen der Dosen hineingesteckt zu werden brauchen, sondern daß sie von oben eingelegt und durch Aufschrauben des oberen Teils festzugeschraubt werden. Um den Kontakt zwischen Dose und Rohrmantel auf alle Fälle zu sichern, habe ich noch eine Spitzschraube in der oberen Hälfte des Stützens angebracht, die nach erfolgter Verschraubung angezogen wird und fest gegen den Rohrmantel drückt. Die Dosen sind durch einen Messingring verschlossen, der zum Zwecke einer Unterbrechung der in bekannter Weise durch Verschraubung hergestellten Verbindungen im Innern abzunehmen ist.

Bei der in den Pat. eingelangten Dose kommen die Rohrstutzen dicht über die Wandfläche zu liegen. Sind die Dosen in dieser Weise angebracht, so wird die Rohrleitung mittels Rohrschellen und Näbel auf der Wand befestigt.

Sind mehrere Stromkreise parallel zueinander zu führen, so wird eine mehradrige Rohrdrähtleitung verlegt, also eine adrige Rohrdrähtleitung, die aus mehreren isolierten und von einem gemeinsamen Rohrmantel umgebenen Leitungsdrähten besteht.

An Zubehörteilen verwende ich außer den bereits erwähnten Dosen mit ein bis



Sicherungskasten für Rohrdrähte-Anschlüsse.

Abb. 30.

vier Einführungen noch Verbindungs- und Abzweigmuffen, die ebenfalls aus zwei miteinander verschraubenden Teilen bestehen und infolge ihrer Kleinheit bei engen Stuten verlegten Leitungen nicht anfallen.

Für Wanddurchführungen eignen sich die Dosen ebenfalls, wenn sie im Boden eine besondere Klemmvorrichtung erhalten, in der die eingeführte Rohrleitung festgeklemmt wird.

Die Sicherungen sind in eisernen Kästen angeordnet, die wie die Dosen ausgebracht werden (Abb. 30).

Das Biegen der Rohrdrähte erfolgt im Falle geringen Durchmessers mit Hand; stärkere werden am besten mittels eines Werkzeuges nach Abb. 31 gebogen.



Werkzeug zum Biegen von Rohrdrähten.
Abb. 31.

Zur Herstellung von Verbindungen muß der Rohrmantel an den Enden auf etwa 3 cm abgestreift werden. Zu dem Zwecke wird er mit einer Feile an der betreffenden Stelle ringsherum eingefleilt oder besser mittels eines geeigneten Werkzeuges eingeschnitten. Das bei der Herstellung der Rohrdrähte in Anwendung kommende Verfahren gestattet das Abstreifen des Rohrmantels von der Isolation, ohne daß diese dadurch beschädigt wird.

Es werden bei der Leitungsverlegung nur verhältnismäßig wenig Ausrüstungsstücke, wie Dosen und Muffen, gebraucht. Um festzustellen, welche Erscheinungen bei Kurzschluß eintreten, wurden Versuche gemacht, die einen solchen künstlich herbeiführen. Das gewaltsame Hindurchschlagen eines spitzen Gegenstandes durch den Mantel führte unmittelbar das Schmelzen der Sicherung herbei, wobei eine Feuererscheinung an der Kurzschlußstelle niemals eintrat. Das Flachdrücken des Rohrdrahtes bewirkte den Kurzschluß erst, wenn die Isolation zwischen innerer Rohrwandung und Kupferdraht vollständig fortgequetscht war und unmittelbare Berührung stattfand.

Zum Schusse sei bemerkt, daß im Anschluß an das Leitungsnetz der Stettiner Elektrizitätswerke etwa 3000 m Rohrdraht verlegt wurden und die damit gemachten Erfahrungen günstig sind.

LITERATUR.

Besprechungen.

Spannungserhöhung in elektrischen Netzen infolge Resonanz und freier Schwingungen. Von G. P. Markovitch, Maschinenbau-Ingenieur u. Elektro-Ingenieur in St. Petersburg. Mit 17 Abb. Im Text. 68 S. in 8°. Heft 11 und 12 des VI. Bandes der Völthischen Sammlung elektrotechnischer Vorträge. Verlag von F. Enko. Stuttgart 1905. Preis 2,40 M.

Diese sorgfältig und fleißig Arbeit enthält das 11. und 12. Heft des VI. Bandes der Völthischen Sammlung elektrotechnischer Vorträge. Der Verfasser hat es verstanden, die Resonanz der Spannungen und der Ströme, ihre Beziehungen zu den Erscheinungen der Mechanik, der Unterschied zwischen erzwungenen und aufgedrückten und freien Schwingungen in ein-

facher Weise und unter Durchführung aller bei den Integrationen nötigen Zwischenrechnungen klar zu legen. Er hat ferner außer dem Einfluß der Dämpfung auch die besonders von selten betonte Resonanz auf Überscheinungen abgehandelt und einige Beispiele aus der Praxis angeführt.

Wenn er auch erwähnt, daß die von ihm angegebenen Formeln größtenteils schon von anderen Verfassern abgeleitet worden sind, so sind doch seine sorgsame Durcharbeitung und die klaren, übersichtlichen Beispiele Anerkennung. Das Buchlein kann jedem mit dem Stoffe sich auf hequeme Weise bekannt machen wollen, insbesondere aber auch Studenten empfehlen werden, die die immer wieder auftauchende Pendelgleichung einmal gründlich durchstudieren wollen.

C. Feldmann.

Das Elektrizitätswerk. Erfahrungen für Gemeinden über Errichtung und Betrieb kleinerer Elektrizitätswerke in den österreichischen Alpenländern. Von Ingenieur Louis Bernard, Magistratelektrotektiker und Prokurist der Rienzwerke in Brixen. 142 S. in 8°. Verlag von R. v. Waldheim. Wien 1906. Preis 4,50 M.

Das vorliegende Werk soll einen Leitfaden bilden für Gemeinden und Gemeindebeamteten, die sich mit der Frage der Errichtung eines Elektrizitätswerkes zu befassen haben. Der Verfasser verfolgt die Entstehung von Elektrizitätswerken von der ersten in Gemeinderäten geäußerten Anregung bis zum Abschlusse des ersten Betriebes, und zwar in jener Reihenfolge, wie sie in der Praxis vorkommen (Bildung eines Ausschusses, Aufstellung von Begehrendungen, Feststellung des Bedarfs, Größenberechnung des Werkes, Platzwahl, Umfang und Inhalt des Projektes, Vorgänge beim Eintritte des Entwurfes, bei der Geldbeschaffung, bei der Vergebung der Lieferungen, bei Grundstücksfragen, Fern- und Inhalt von Lieferungs- und Kaufverträgen, Werluf von Anleihen, Überwachung des Baues, Behandlung des Betriebes, die Errichtung und Wartung des Werkes, Vorschriften für das Verhalten der Feuerwehr, Anleitung zur Buchführung und Auslieferung der Bilanzen).

Ein Buch, das dem vorstehend skizzierten Inhalt würde mit Freuden zu begrüßen sein, wenn es für den Fachmann geschrieben wäre und für diesen eine Zusammenstellung aller Gesichtspunkte und Maßregeln darstellen würde, welche bei Errichtung eines Elektrizitätswerkes zu beachten sind. Die vorliegende Schrift ist aber für den Laien geschrieben und soll deshalb nur auf Grund der Erfahrungen, die bei den Vorarbeiten für Errichtung eines Elektrizitätswerkes entbehrlieh machen. Ein biederer Gemeindeglied einer kleineren Gemeinde soll danach wohl gar nach dem Studium der Abhandlung im Stande sein, ohne Zuziehung eines Sachverständigen alle Vorarbeiten zu erledigen, die Grundlagen für einen Entwurf auszuarbeiten, die Platzfrage und Größenberechnung des Werkes zu entscheiden, die eingehenden Angebote zu beurteilen, die Stromlieferungsbedingungen festzustellen und die Lieferungen auszulassen. Von diesem Standpunkt aus müssen gegen das Werk die ersten Bedenken geäußert werden. Gerade für kleine Gemeinden ist es von der größten Wichtigkeit, nur auf Grund technischer und fachmännischer Erwägungen an die Errichtung eines Elektrizitätswerkes heranzugehen; es erscheint aber schlechterdings unmöglich, auf diesem Wege einen Laien die zur Beurteilung der einschlägigen Fragen erforderlichen Unterlagen an die Hand zu geben. Dabei setzt der Verfasser selbst voraus, daß seine Leser von dem Wesen der Elektrizität etwas wissen, was Abnang haben und gibt demgemäß den ihm nötig erscheinenden Erklärungen der einfachen Grundbegriffe der Elektrotechnik eine möglichst unwissenschaftliche Form (zum Beispiel dafür sei die Erklärung des Bogenlichtes angeführt, welche lautet: „Das Bogenlicht wird unterhalb und weniger Luftzutritt erzeugt beim Durchstoßen von zwei einander gegenüberstehenden, besonders präparierten Kohlen mittels Elektrizität. Das so erzeugte Licht zeichnet sich durch Stärke und Farbe ganz besonders aus, daher wird über das Bogenlicht von Wechselströmen: „Diesen Vorgang zu erklären, paßt nicht in den Rahmen dieses Werkes, und die daher zur Erläuterung des Bogenlichtes dieser Umwandlung erzeugte Strom ein nicht stetig in gleicher Richtung fließender sein darf, sondern ein Wechselstrom, der sich in der Richtung abwechselnd und zu- und abwärts wendet und zu- und abwärts wendet, daß die menschliche Auge nicht folgen kann.“

Aber auch die tatsächlichen Angaben, welche dem Leser zur Beurteilung der einschlägigen Fragen gegeben werden, können aus ihrer irrtümlich gehaltenen Fassung häufig nur irreführend sein. (Zum Beispiel wird für die Wahl der Stromart als einzige Richtschnur angegeben, daß man bei Entfernungen von 500 bis 800 m zwischen Kraftanlage und äußerster Bedarfstelle mit Gleichstrom praktisch ansetzen kann, bei größeren Entfernungen aber bereits mit Wechselstrom arbeiten muß, oder die Leistung der im Netz aufzustellenden Transformatoren, daß diese zusammengekommen der mittels Bedarfserhebungen ermittelten Leistung gleichkommen muß s. S. 7).

Wenn das Buch daher kann dem von Verfasser beabsichtigten Zweck in zufriedenstellender Weise erreichen kann, so ist andererseits nicht zu verkennen, daß dasselbe für den Fachmann masche Anregung zu gehen und auf manche Dinge, welche beim Entwurf der Anlagen leicht vergessen werden können, aufmerksam zu machen im Stande ist, besonders da der Verfasser an den einzelnen Stellen auf die in Österreich geltenden gesetzlichen Bestimmungen ausführlich aufmerksam macht. Auch geben dem Fachmann die zahlreichen Vordrucke und Entwürfe für Verträge, Vorschriften u. a. w. häufig sehr erwünschte Anhaltspunkte und willkommenen Rat, welche, sachgemäß auf den einzelnen Fall angewandt, gute Dienste leisten, in der Hand eines Laien aber mehr Hehlo als Segen stiften können.

Infolgedessen kann das Buch den mit dem Entwurf elektrischer Anlagen Vertrauten gewissermaßen als Ratgeber alles dessen, was bei Errichtung einer Elektrizitätsanlage zu beachten ist, empfohlen werden. Für diesen Zweck vermag es (besonders in seinem zweiten Teile) gute Dienste zu leisten. Jedem, der für solche das Buch bestimmt ist (also Gemeinden und Gemeindebeamteten), sollten es nur zu ihrer vorläufigen Unterweisung, nicht aber als Ersatz für die Sachverständigen nehmen. Die Beurteilung der schwierigen und wichtigen Fragen des Entwurfes eines Elektrizitätswerkes erfordert entschieden mehr Fachkenntnis und Erfahrungen, als der Laien durch das Lesen des vorliegenden Buches aneignen kann.

Fritz Hepp.

KLINERERE MITTEILUNGEN.

Persönliches.

G. Kapp. Am 2. November fand, wie aus einer Londoner Berichterstattung mittelt, in London ein zu Ehren von Prof. Kapp veranstalteter Festessen statt, an welchem eine große Anzahl der hervorragenden Elektrotechniker Englands teilnahmen. Es waren unter anderen anwesend: Col. Crompton, Sir J. W. Swan, Sir J. W. Kennedy, Alexander Siemens, Prof. Arvin, Prof. Silvanus P. Thompson, Prof. Ureton, W. M. Mordor und J. S. Winburne. Man feierte die Verdienste des nach England zurückgekehrten mit begeisterten Worten und wünschte ihm eine recht erfolgreiche Tätigkeit an der Universität Birmingham.

L. Grüninger, Ingenieur, der Erbauer und bisherige Direktor der elektrischen Althaus-Deizstation, teilt uns mit, daß er am 2. November nach fünfjähriger Tätigkeit in dieser Stellung zurückgetreten ist, um in Eßlingen weiter als Kenaleneringenieur für Entwurf und Bau von elektrotechnischen Anlagen tätig zu sein.

Telegraphie.

Drahtlose Telegraphie.

Wie man uns schreibt, wird im Dezember in Wien der erste Versuchsversuch mit drahtloser Telegraphie in der Schweiz vom schweizerischen Militärdepartement veranstaltet werden. In diesem Zusammenhang werden die verschiedenen deutschen Systeme Slaby, Braun und andere probiert. Von Ansfalle dieser Versuche hängt die Ausbildung der Sonder-Abteilung im Heere und die zugehörigen Anordnungen ab.

[„El. World and Engineer“, II. XI. 1905, S. 812.]

Die Marconi-Gesellschaft soll eine achtmalige Vergrößerung der Stationen beabsichtigen. Die erste Station wurde bei Table Head, die zweite bei Glace Bay errichtet. Letztere, die eben fertig geworden ist, übermisst zwar gut, doch ist die Station noch nicht mit den anderen verbunden. Vertreter der Gesellschaft haben sich nach Lorne Head bei Louisburg 40 km von Glace Bay entfernt, um den Platz für die neue Station auszusuchen. Die endgültige Bestimmung wird jedoch erst nach der be-

zeigen; bei Erdschluß eines Leiters aber geht das entsprechende Voltmeter auf null zurück, während die beiden anderen die volle Spannung von 6000 V anzuzeigen.

Die Drehestrom- und die Gleichstromschaltanlagen sind sehr einfach und übersichtlich angeordnet; es werden keine isolierten Leitungen benutzt, sondern nur blanke Kupferseile oder -Stäbe, die auf Porzellanisolatoren verlegt sind.

Meßgeräte und Meßeinrichtungen.

Elektrisches Mikrometer.

[„Electrical Review“, New York, 14. X. 1905, S. 607.]

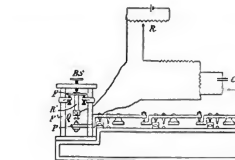
Abb. 34 stellt ein von Dr. P. E. Shaw hergestelltes Mikrometer dar, mittels dessen man weniger als 0,000001 mm messen kann. Die

Schraube *M*, deren Kopf *N* eine Maßzeileinrichtung trägt, legt sich unter den längeren Arm eines bei *B* drehbaren Hebels *A*. Der kurze Hebelarm greift unter den längeren Arm eines zweiten Hebels, dessen kurzer Arm den längeren eines dritten Hebels stützt. Der Vorgang wiederholt sich bis zu einem sechsten Hebel. Letzterer trägt einen Meßpunkt *P*, oberhalb dessen sich eine Meßfläche *Q* befindet. Da die Hebelübertragung eine Verkürzung auf $\frac{1}{2000}$ zur Folge hat, so bewegt sich *P*, wenn *M* um $\frac{1}{1000}$ mm gehoben wird, nur um $\frac{1}{2000000}$ mm aufwärts. Bei der Feststellung der Meßergebnisse wird



Casco-Schraubenzieher. Einsetzen der Schraube.

Abb. 35.



Elektrisches Mikrometer.

Abb. 34.

ein Fernrohr zu Hilfe genommen. Soll beispielsweise der Wärmeausdehnungskoeffizient des Stabes *Z* ermittelt werden, so bringt man *P* mit *Q* in Berührung. Damit ist der Stromkreis geschlossen und der Fernrohr tönt. Kühlt man nun den Stab *Z* ab, so verkürzt er sich und *Q* entfernt sich von *P*. Durch Nachschrauben von *M* wird die Berührung wiederhergestellt, was man an dem abermaligen Tönen des Fernrohrs erkennt. Die Gradeinteilung bei *N* zeigt an, um wieviel *M* gehoben werden ist; $\frac{1}{2000}$ dieses Wertes entspricht der Zusammenziehung von *Z*. II. M.

Verschiedenes.

Ein neuer Schraubenzieher.

Unter dem Namen „Casco-Schraubenzieher“ bringt die Firma C. A. Schiettrumpf & Co., Jena, ein neues Werkzeug auf den Markt, welcher für die Zusammenbauung von Apparaten oder für Arbeiten, welche in ungunstiger Stellung ausgeführt werden müssen, insofern sehr geeignet sein soll, als das Werkzeug selbst die Schraube so lange in der richtigen Lage festhält, bis die Schraube im Werkstück Halt gefunden hat. Dies ist auch beim Lösen von Schrauben ein Vorteil, da man nicht zu befürchten braucht, daß die Schraube herunterfällt. Das Werkzeug, dessen Wirkungsweise die beiden Abb. 35 und 36 veranschaulichen, besteht aus beiden Seiten des eigentlichen Schraubenziehers zwei Zangenseiten, welche durch einen in den Griff eingesetzten Druckknopf gespreizt und geschlossen werden können. Die Zangenseiten ragen so weit über den eigentlichen Schraubenzieher hinaus, daß sie den Schraubenzieher umfassen und festhalten können. Die Handhabung des Einsetzens der Schraube in das Werkzeug zeigt Abb. 35. In der Darstellung Abb. 36 ist die Schraube zum Einschrauben bereit. Die Zangenseiten und der eigentliche Schraubenzieher können im Bedarfsfalle ausgewechselt werden. Pz.



Casco-Schraubenzieher mit eingesetzter Schraube.

Abb. 36.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 23. November 1905.)

Kl. 121. A. 10457. Vorrichtung zur Elektrolyse von Salzen unter Verwendung einer flüssigen Metallkathode. Edgar Arthur Ashcroft, Weston, Chesire, Engl.; Vertr.: Dr. R. Worms, Pat.-Anw., Berlin N. 21. 9. 11. 03.

Kl. 201. F. 20546. Verschlusswechsel zwischen Stiebel und Blechrichtung. Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Mülheim a. Rh. 12. 8. 05.

— I. M. 20348. Selbsttätige Zugdeckungs-einrichtung. Dr. Jacob Meyer, Neuch. 31. 10. 04.

Kl. 21 a. D. 15365. Meldeeinrichtung zur Benachrichtigung miteinander sprechender Orts-telegraphen bezüglich bevorstehender Fernverbindungen, bei welcher vor Einführung des den einen Teilnehmer abzusenden Fernverbindungsstapels ein Meldestapel in die betreffende Versackelkline eingeführt wird. Deutsche Telephonwerke R. Steck & Co. G. m. b. H., Berlin. 18. 11. 04.

— a. G. 17854. Aenderung zum Verändern des Bandvorschlages bei einer Vorrichtung zur Herstellung gleicher Streifen, welche auf mechanischem Wege mittels einer Schreibmaschinenklaviatur betrieben, und bei welcher durch Anschlagen einer Taste sowohl die Lochung, als auch die dem Lochloch entsprechende Verschiebung des Papierstreifens bewirkt wird; Zus. z. Pat. 154358. John Gell, London; Vertr.: H. E. Witt, Pat.-Anw., Hamburg 9. 15. 1. 05.

— a. G. 4891. Fernsprecheinrichtung für Teilnehmerapparate mit Lokalbatterie. Wilhelm Obnerge, Wilmsdorf b. Berlin. 29. 4. 05.

— c. E. 10499. Relais für Wechselstrom. Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Frankfurt a. M. 23. 12. 04.

— c. M. 37069. Elektrische, im doppelten Sinne unverwechselbare Schmelzsicherung. Werner Menzel, Hannover, Klagesmarkt 7. 3. 8. 05.

— A. 12095. Nebenschluß-Einphasenlektromotor mit Fremderregung. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 31. 5. 1905.

— d. E. 10119. Einrichtung zum Belastungsausgleich bei elektrischen Antrieben. Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Frankfurt a. M. 14. 6. 04.

— d. G. 21381. Einrichtung zur Spannungsregelung von Wechselstromerzeugern. Guss & Co., Elsengeierel und Maschinenfabriks-A.-G., Raibach. 24. 5. 05.

— e. A. 12334. Stromwandler. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 26. 8. 1905.

— f. B. 35169. Bogenlampe, bei der der Lichtbogen in einem luftdichten beziehungsweise luftverdichteten Raum gebildet wird und die Regelung durch Drehen des Lampenkörpers erfolgt. Antonio Battaglia - Guerrieri, Rom; Vertr.: S. Reitzenbaum, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 7. 9. 05.

— f. C. 13319. Einrichtung zur magnetischen Beeinflussung des Lichtbogens elektrischer Bogenlampen; Zus. z. Pat. 155820. Tio Livie Carbone, Berlin, Prenzlauerstr. 2. 17. 1. 05.

— f. R. 20560. Einrichtung, um das Abblenden des Lichtbogens, vorsehentlich nach dem Einschalten einer Dauerbrennlampe zu verhindern. Josef Rosemeyer, Köln-Lindenthal. 24. 12. 04.

— f. S. 20988. Bogenlampe mit nach unten gerichteten Elektroden. Gibr. Siemens & Co., Charlottenburg. 17. 4. 05.

— f. T. 10201. Einrichtung zur Verhütung nachteiliger Folgen des Quecksilberschlages bei Dampfapparaten nach Art der Hewittschen Quecksilberlampe. Percy Holbrook Thomas, Meut. Clair, V. St. A. - Vertr.: C. Pieper, H. Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 14. 2. 05. (Priorität z. G. d. Am. in Amerika gem. Unionvertrags 25. 5. 04.)

— g. F. 90074. Elektrolytischer Gleichrichter. Oswald de Farla, Paris; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Herling und E. Peltz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 14. 4. 05.

Kl. 65 a. S. 19704. Einrichtung zum Betrieb einer Faser durch eine an Land aufgestellte Maschine. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 22. 6. 04.

(Reichsanzeiger vom 27. November 1905.)

Kl. 12 h. A. 11524. Elektrolytischer Apparat mit einer trennmembranartigen retifizierenden und einer feststehenden, die erstere in geringem Abstande umgebenden malleisierenden Gefäßelektrode. Georg Jones Atkins, Tottenham, Engl.; Vertr.: A. Elliot, Pat.-Anw., Berlin SW. 48. 25. 11. 04.

Kl. 201. A. 10448. Sicherheitsvorrichtung für elektrische Bahnen mit Hochspannungsbetrieb. Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Frankfurt a. M. 5. 12. 04.

Kl. 21 e. E. 10914. Magnetischer Umschalter zur Umkehr der Spannungsrichtung elektrischer Maschinen bei wechselnder Drehrichtung. Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke A.-G., Frankfurt a. M. 25. 5. 05.

- d. E. 10813. Anlaßschaltung für kompen-
sierte Wechselstrom-Kommutatormaschinen;
Zus. v. Ann. E. 10222. Folten & Guillaume-
Lahmeyerwerke A.-G., Frankfurt a. M. 15. 4.
1905.
- d. R. 90119. Erzeugermaschine für Hoch-
frequenzströme. Ernst Rubmer und Adolf
Pieper, Berlin, Besselstr. 30. 8. 04.
- e. S. 19567. *Feuwarnter, Société d'In-
struments de Physique et de Mécanique*,
Gouff. Vertr.: Pat.-Anwälte Dr. R. W. W.
Frankfurt a. M. i. W. Dame, Berlin SW. 13.
22. 8. 04.
- g. C. 11572. Verfahren zum Hervorbringen
elektrischer Schwingungen in einem Arbeits-
stromkreis. The. Cooper-Hewitt Electric
Company, New York. Vertr.: Henry E.
Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 17. 5. 03.

Zurücknahme von Anmeldungen.

- Kl. 21 a. S. 18797. Schaltverfahren bei Fern-
sprechvermittlungsmitteln. 10. 7. 06.
- c. St. 9000. Verfahren zur Isolierung von
elektrischen Leitungen. Verwendung
von Celluloseacetat. 8. 8. 05.

Erteilungen.

- Kl. 201. 167121. Signalverrichtung für ein-
gleisige Strecken. Siemens-Schuckert-
werke G. m. b. H., Berlin. 21. 8. 04.
- 1. 167141. Schaltungsanordnung für elek-
trisch betriebene Züge, bestehend aus be-
liebigen Motoren und Anhängern. Siemens-
Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin.
27. 10. 04.
- Kl. 21 a. 167106. Schaltungsanordnung für
Nebenstellen, welche an ein Amt ange-
schlossen sind, bei dem die Schlußzeichen-
gabe selbstständig durch Einschalten von
Gleichenstrom-Verriegelungsorganen auf den
Teilnehmerstellen beim Anhängen des Hörers
erfolgt. Siemens & Halske A.-G., Berlin.
28. 8. 03.
- a. 167158. Schaltungsanordnung für Fern-
sprecher mit Zentralbatterie und Weiter-
gabe des Rufes an eine freie Beamtin.
Siemens & Halske A.-G., Berlin. 27. 9. 03.
- a. 167171. Schaltungsanordnung für Fern-
sprecher mit zentraler Mikrophone und
Anrufanlage, sowie mit zweielligen Parallelsch-
altungen. Fa. Ferdinand Schuchardt,
Berlin. 4. 5. 04.
- b. 167142. Schaltungsweise von Einphasen-
motoren für Betrieb bei veränderlicher Ge-
schwindigkeit. Folten & Guillaume-Lah-
meyerwerke A.-G., Frankfurt a. M. 22. 11. 04.
- Kl. 49 a. 167127. Elektrisch betriebene Bohr-
maschine. Emil Schliemann, Neu-Isenburg
b. Frankfurt a. M. 16. 4. 05.

Lösungen.

- Kl. 21 b. 124515. 141 729. — g. 161 368. — h.
124 788. 127 340. 127 700.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Heftauszuger vom 27. November 1905.)

- Kl. 15 a. 264 427. Schaltvorrichtung für die
Kontaktwerke an Druckmaschinen. Max Fas-
bender, Düsseldorf, Hospitalstr. 9. 27. 9. 05.
F. 13 005.
- Kl. 20 d. 264 394. Straßenbahnwagen-Unter-
gestell mit Schutzvorrichtung gegen Bruch in
den Achslagergabeln. Bergische Stahl-
industrie G. m. b. H., Remscheid. 21. 10. 05.
B. 29 145.
- d. 264 707. Aufhängesvorrichtung für Straßen-
bahnwagen-Untergestell an den Achslager-
bestehend aus einem das Lager gabelförmig
umfassenden, auf ihm hängenden Bügel mit
Ange unterhalb der Bügelstange zur Aufnahme von
das Gestell tragenden Blattendern. Bergische
Stahl-Industrie G. m. b. H., Remscheid.
21. 10. 05. B. 29 144.
- Kl. 21 a. 264 651. Hygienische Obstschütz-
vorrichtung, welche auf der Decke des Hörers
befestigt wird. Wilhelm Emil Max Hercher,
Leipzig-Gohlis, Mecklenstr. 28. 19. 9. 05.
H. 27 910.
- b. 264 655. Steinzeugwanne für elektro-
chemische Zwecke, mit abwechselnd breiten
und schmalen Vertikalrippen an den Innen-
wänden. Willy Ebert, Aue i. Erz. 21. 9. 05.
E. 8090.

- c. 264 304. Zahnradantrieb an kreisförmigen
Stufenstufen mit Funkenentziffer für elek-
tronische Kräfte. Siemens-Schuckert-
werke G. m. b. H., Berlin. 16. 10. 05. S.
13 002.
- c. 264 305. Schneckenantrieb an kreisförmigen
Stufenstufen mit Funkenentziffer für elek-
tronische Kräfte. Siemens-Schuckert-
werke G. m. b. H., Berlin. 16. 10.
1905.
- c. 264 323. Hohes Verbindungsglied mit er-
weiterten Enden zum Einführen von Isolier-
oder Bekleidungsrohren für elektrisches Kabel.
Willy Ebert, Berlin. Friedrich-
straße 243. 23. 10. 05. T. 7203.
- c. 264 324. Gegen falsche Stromstärke oder
Spannung doppelt unverwechselbare Vor-
sicherung, bei welcher der Eingriff in die
einzelnen in Einseitigkeit und eines Stufes in
eine geschützte Röhre Stromschuß herbeiführt
wird. Fa. F. W. Busch, Lüdenscheid.
28. 10. 05. B. 29 157.
- c. 264 327. Elektrische Kontaktvorrichtung,
dadurch gekennzeichnet, daß dieselbe als
Moment- und Dauerkontakt wirkt. Carl
Krusc, Hallen b. Osnabrück. 23. 10. 05.
K. 28 413.
- c. 264 502. Scharnierartig aufklappbare Ver-
bindungsstücke für Isolierrohre elektrischer
Drähtleitungen. Georg Schäfer, Jena-Wein-
furt, Jendasse. 22. 8. 05. Sch. 261 647.
- c. 264 539. Trennschalter mit in den Zapfen-
höhlen eines Isolators eingekitteten Kontakt-
stücken. Volgt & Haefliger A.-G., Frankfurt
a. M.-Bockenheim. 24. 10. 05. E. 1630.
- c. 264 545. Elektrischer Umschalter mit zeit-
weisem Stromschuß. Ernst Pabst, Bellevue-
Köpenick. 27. 10. 05. P. 10 555.
- c. 264 642. Klemmplatz für bläugende elek-
trische Lampen, Stecker u. dergl., bestehend
aus einem zweiten mit Bohrung ver-
sehenen, an einem Metallstreifen befestigten
Klemmstück. Hartmann & Braun A.-G.,
Frankfurt a. M.-Bockenheim. 14. 10. 05.
H. 28 125.
- c. 264 618. Mit einem Stöpsel zu schaltender
Nebenschlußvorrichtung von für jede Galvane-
metrenschaltung gleich. Bestehend aus
Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-
Bockenheim. 19. 10. 05. H. 28 127.
- c. 264 736. Leuchtstufenhalter, bestehend
aus einem zweiten mit Bohrung versehenen
Doppelschließungen und Haltebügel. Albert
Kesse, Potsdam, Viktorstr. 3. 20. 6. 05. K.
39 491.
- c. 264 713. Abzweigung für Rohrerschluß
mit Nacken zur Klemmenbestimmung. Johann
Carl, Jena. 25. 10. 05. C. 5023.
- c. 264 638. Kombiniertes Volt-Ampèremeter
mit von hinten durch eine Glühlampe be-
leuchteter transparenter Skala. Special-
fabrik elektr. Meß-Instrumente Robert
Abrahamson, Charlottenburg. 4. 10. 05.
A. 8536.
- c. 264 790. Fußleiste zum Befestigen von
Federbüdnern mit einem im Vergleich zu der
Dicke der Wurzel wesentlich breiteren Ein-
schnitt. Hartmann & Braun A.-G., Frank-
furt a. M.-Bockenheim. 30. 10. 05. H. 28 285.
- c. 264 794. Prüfkontakt für elektrische
Meßinstrumente, in Form eines Zirkels. Emile
Fauvin, Eugène Amiot u. Edouard Che-
valier, Paris. Vertr.: C. Feblert G. Loubier,
Dr. Harman u. A. Büttner, Pat.-
Anwälte, Berlin SW. 61. 30. 10. 05. F. 13 169.
- f. 264 250. Elektrische Glühlampe mit
aus verschiedenen zusammengeklebten Metallen
bestehenden Einführungsdrähten, mit freile-
genden äußeren Lötstellen und mit durch
eine Hülfsabrie in ihrer Lage festgehaltenen
und gegen Verbiegung geschützten Zu-
leitungsdrähten. Elektrische Glühlampen-
Fabrik „Watt-Scharf & Co. Wismar“; Vertr.:
C. Feblert, G. Loubier, Dr. Harman u.
A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 61.
30. 10. 05. E. 8571.
- f. 264 326. Elektrische Bogenlampe, deren
Regulierungsvorrichtung von einem gemein-
samen Träger für alle Teile getragen wird,
welcher auch die beiden Elektroden in der
Soll durch Bügel und Zunge auf dem Antriebs-
rad gesichert wird und die untere Kette
auf ein Kugelngeleis geleitet ist.
Johann Miknick, Krakau. Vertr.: Casimir
von Ossowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 24. 10.
1905. M. 20 515.
- f. 264 330. Bogenlampen-Reflektor unter
Zuhilfenahme einer Vorrichtung zur Bogenlampe-
widerstand. Wilhelm Bechm, Berlin, Thoma-
sustr. 5. 20. 8. 05. B. 28 589.
- f. 264 372. Rohrformiger Körper für Bogen-
lampe, bestehend aus einem in der Mitte
der Lampenglocke oberhalb des Lichtbogens.
Wilhelm Bechm, Berlin, Thomasstr. 5.
7. 10. 05. B. 28 590.

- f. 264 406. Schutzkorb für Glühlampen,
mit mehrteiligen, im Drahtgitter federnden,
bei durch Spannung zusammengeführten Hül-
sen. Wilhelm Germer, Loderburg. 25. 10. 05.
G. 14 890.
- f. 264 407. Mit konisch verlaufenden Ein-
führungsstücken für die Zuleitungsdrähte zu
sehbaren, ableitenden Passagen für Glühlampen.
Wilhelm Germer, Loderburg. 25. 10. 05.
G. 14 887.
- f. 264 408. Mit in einer Röhre liegender
Dichtung mittels innenliegenden Röhren-
verschlusses bewirkte Abdichtung zwischen
Lampenschüssel und Fassung. Wilhelm Germer,
Loderburg. 25. 10. 05. G. 14 888.
- f. 264 549. Aus einer mit geboogenen End-
haken einen Knagen springenden Kontakt-
feder bestehende Momentenschaltung für Glühlampenfassungen. Wilhelm Germer, Lode-
burg. 28. 10. 05. G. 14 665.
- f. 264 550. Glühlampenfassung mit einer
aus dem Fassungsarmel drehbar angeordneten
Ring mit Ose. Bergmann-Elek-
trische Werke A.-G., Berlin. 28. 10. 05.
B. 29 201.
- f. 264 669. Bogenlampenleuchte, welche
aus einer mit kurzen Elektrodenstäben aus-
gefüllten Metallbüchse besteht. Allgemeine
Elektrische Gesellschaft, Berlin. 27. 10. 05.
A. 8538.
- g. 264 860. Unterbrecher für Funkenlöcher
u. dgl., mit nach Funkenstärke, Strom-
verbrauch und Frequenz einstellbarem Ein-
stellmechanismus. Leonhard Weiland, Bad
Hagelsbergstr. 2. 26. 9. 05. W. 1920.
- g. 264 543. Am Hochspannungs-Magnet be-
festigtes Zeitrelais. Volgt & Haefliger
A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 5. 10. 05.
V. 4631.
- Kl. 421. 264 422. Elektrischer Oxydations-Apparat
mit einem Oxydationsgefäß. Max
Wallach Nachfolger, Kassel. 8. 9. 05. W. 1917.
- 1. 264 423. Elektrischer Oxydations-Apparat
mit zwei Oxydationsgefäßen. Max Wallach
Nachfolger, Kassel. 8. 9. 05. W. 1918.
- Kl. 40 e. 264 587. Elektromagnetischer Ab-
schneider für Gasmotoren u. dgl., mit einem
Zündschlüssel ausgetriggerten Elektro-
magneten, welcher die Bewegung des Funkenkeils
Folten & Guillaume-Lahmeyerwerke
A.-G., Frankfurt a. M. 13. 10. 05. F. 13113.
- c. 264 588. Elektromagnetischer Abschneider
für Gasmotoren u. dgl., mit einem Zündschlüssel
ausgetriggerten Elektromagneten und ge-
stimmter Bewegung des Funkenkeils. Folten
Guillaume-Lahmeyerwerke A.-G.,
Frankfurt a. M. 13. 10. 05. F. 13114.
- Kl. 74 a. 264 313. Unterbrechschalter für elek-
trische Kassensicherungen mit als Ver-
bereitungskontakt für Uhrenkontaktgeleise
benutzten Rubrikontakt. Elektrische Signal-
und Kraft-Anlagen Walter Bitt,
Berlin. 10. 10. 05. E. 8647.
- a. 264 416. Elektrische Lampenvorrichtung
für Zonen, Fenster u. s. w., mit drehbarem Ab-
blendscheibel für das Lampenwerk. W. Kall
Halle a. S., Glauchastr. 118. 18. 8. 05.
K. 26 922.
- a. 264 449. Elektrischer Schalterapparat,
bestehend aus einer durch das Schalterwerk
Uhr angetriebenen Wellenlinie, welche die
Scheibe in das Lichtwerk, Dresden. Walter
Bitt, Dresden. 19. 10. 05. S. 1304.
- a. 264 667. Mit Topfnagel zum Anheben
des Klappels versehenes Laster, welches
welchem der bewegliche und der gegenüber-
stehende feste Kontakt des Magneten ein-
stellbar. Rubrikontaktgeleise über demselben
ferme Berührungsfächen besitzen. Deutsche
Telephon werke R. Stöck & Co., G. m. b. H.
Berlin. 25. 10. 05. D. 10 638.

Änderungen in der Person des Inhabers.

- Kl. 21 e. 164 473. 129 910. 174 712. 174 737. 217 05.
219 318. — f. 264 330. 239 336. 217 335. 217 338.
Rubrikontaktgeleise München G. m. b. H.,
München.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 201. 188 940. Hebelwerk u. s. w. Elektro-
mechanischer Bauanstalt Max Jodelitz,
A.-G., Braunschweig. 5. 11. 05. E. 8678. 8. 05.
1. 189 942. Stromabnehmer u. s. w. Siemens
& Halske A.-G., Berlin. 29. 11. 05. S. 1887.
6. 11. 05.
- Kl. 21 a. 189 095. Hakenumschalter u. s. w. Tele-
phon-Anstalt-Apparat-Fabrik Dr. Zwickert
& Co., Charlottenburg. 4. 11. 05. T. 7474. 1. 11. 05.

- c. 189 101. Isolationsbohlen u. s. w. Ambros-Werke G. m. b. H., Pankow. 12. 11. 02. A. 5913. 1. 11. 05.
- c. 190 545. Metallhülse u. s. w. Carl Rudolph, Schw.-Gmünd. 4. 11. 02. R. 11 411. 2. 11. 05.
- f. 187 357. Bogenlampe u. s. w. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim. 28. 10. 02. D. 7178. 27. 10. 05.
- f. 194 053. Bogenlampen u. s. w. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim. 28. 10. 02. D. 7184. 27. 10. 05.
- g. 188 463. Induktions-Apparat u. s. w. Hugo Pfister, Berlin, Maybachufer 6. 31. 10. 02. P. 7363. 30. 10. 05.
- g. 181 549. Kondensator o. s. w. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 3. 11. 02. T. 4365. 1. 11. 05.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 158 417 vom 8. September 1903.

Société Schneider & Cie. in Le Creusot, Frankreich. — Elektrischer Ofen zum Erhitzen und Schmelzen von Materialien durch in diesen erzeugte Induktionsströme.

Elektrischer Ofen zum Erhitzen und Schmelzen von Materialien durch in diesen erzeugte

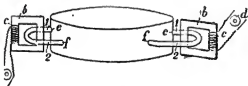


Abb. 37.

Induktionsströme, die das Schmelzgut in einem vom Magnetfeld umgebenen engen Ofenteil stark erhitzen, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzielung eines lebhafteren Umlaufes des Schmelzgutes die beiden Enden des engeren Ofenteiles an dem weiteren Ofenteil in verschiedener Höhe, und zwar derart angeordnet sind, daß bei normaler Füllung des Ofens das obere Ende nicht über die Oberfläche der Füllung reicht. (Abb. 37.)

No. 158 605 vom 1. Mai 1904.

Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon, Schweiz. — Einrichtung zum selbsttätigen Abschalten einer Fahrtrahstrecke bei elektrischen Eisenbahnen.

Einrichtung zum selbsttätigen Abschalten einer Fahrtrahstrecke bei elektrischen Eisen-

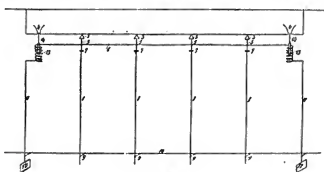


Abb. 38.

bahnen, gekennzeichnet durch eine Hilfsleitung 6 (Abb. 38), die mit den gegen Erde isolierten Isolatorstützen 5 leitend verbunden ist und deren Enden durch Solenoide 13 oder entsprechende Organe hindurch an die Rückleitung 10 angeschlossen sind, sodaß beim Versagen eines Isolators 3 des Fahrdrabes 2 durch die Hilfsleitung 6 und die Solenoide 13 durch ein Strom fließt, welcher anreicht, die Fahrdrabstreckenschalter 4 zu bewegen.

No. 168 694 vom 10. März 1904.

Otto Pinnow in Berlin. — Elektrisch leitende Schienenverbindung.

Elektrisch leitende Schienenverbindung, dadurch gekennzeichnet, daß in das zur Herstellung der Verbindung dienende Loch jeder Schiene zwei gegen die Lochwandung sich au-

streckende leitende Stücke b (Abb. 39) gelegt, in den zwischen diesen Stücken verbleibenden Raum ein oder mehrere die elektrische Verbindung herstellende Leichter c ge-

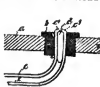


Abb. 39.

steckt und schließlich ein Keil d derart eingetrieben wird, daß er die Leichter c gegen die Faltschleife b und diese gegen die Lochwandungen der Schiene mit starkem Druck aufpreßt.

No. 158 538 vom 3. Dezember 1902.

Reginald Ambrey Fessenden in Marlee, V. St. A. — Empfänger für elektromagnetische Wellen.

Empfänger für elektromagnetische Wellen, bei welchem der in einer Spule befindliche und

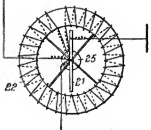


Abb. 40.

von den durch die Spule geführten Wellen in seiner Magnetisierung beeinflusst Eisenkern der Wirkung eines sich ändernden magnetischen Feldes ausgesetzt ist und die Änderung der Hysterese eine direkte mechanische Wirkung erzeugt, dadurch gekennzeichnet, daß ein rotierender Ring 22 (Abb. 40), der mit einer an den Luftleiter angeschalteten, das heißt in der Leitung Beziehung gebrachten Wicklung versehen ist, einen Zug nach einem Magneten 21 ausübt.

No. 158 504 vom 18. Mai 1904.

Hans Boas in Berlin. — Hohlrohrförmiger Mikrophonarm mit Parallelgrammführung.

Hohlrohrförmiger Mikrophonarm mit Parallelgrammführung, gekennzeichnet durch

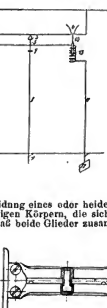


Abb. 41.

seits geschlossenen Hohlkörper bilden, dessen Inneres die Stromleitungen aufnehmen kann. (Abb. 41.)

No. 158 440 vom 7. Februar 1904.

Henry Rosenfeld in New York. — Stromabnehmer für elektrische Eisenbahnen.

Stromabnehmer für elektrische Eisenbahnen, welcher eine zur Reibung der Stromzuführungschiene dienende, als Rührvorrichtung wirkende Rippe

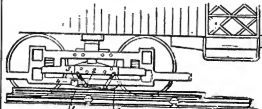


Abb. 42.

besitzt, dadurch gekennzeichnet, daß der Stromabnehmer derartig aufgehängt ist, daß er in einer senkrechten Ebene der Stromzuführungschiene eine pendelnde Bewegung ausführen kann, und entsprechend der Fahrgeschwindigkeit entweder die Schneide der Rippe 3 (Abb. 42) oder der blattförmige Schneide tragende vorbereitete Teil der Rippe mit der Stromzuführungschiene in Berührung tritt.

No. 158 096 vom 26. Mai 1903.

Franz Zipernovszky in Budapest. — Einrichtung zur Überwachung der Arbeitsstrom führenden Leitungen elektromagnetischer oder elektromagnetisch gesteuerter Eisenbahnbremsen.

Eine Einrichtung zur Überwachung der den Arbeitsstrom führenden Leitungen elektromagnetischer oder elektromagnetisch gesteuerter

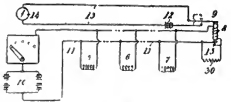


Abb. 43.

Eisenbahnbremsen, dadurch gekennzeichnet, daß sämtliche durchgehenden Leitungen 11 (Abb. 43 und 44), die beim Bremsen den Arbeitsstrom führen, ständig unter einem schwachen Ruhestrom gehalten werden und daß ein am Ende des Zuges gegebenenfalls abnehmbar ange-

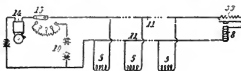


Abb. 44.

brachte Relais 8 den unter Ruhestrom gehaltenen Arbeitsstromkreis 11 oder einen besonderen Anzeigestromkreis 13 derart beeinflußt, daß mittels einer beim Zugführerstand angebrachten Anzeigevorrichtung 14 jederzeit festgestellt werden kann, ob das Relais unter Strom oder Stromlos ist, also die durchgehenden Leitungen in Ordnung sind oder nicht.

No. 158 595 vom 27. Oktober 1903.

Gustav Emmerl Sandquist und Albert Henry Wahl in Cleveland, V. St. A. — Fernsprechrelais.

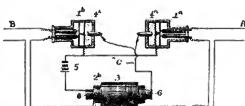


Abb. 45.

Fernsprechrelais, welches zur verstärkten Übertragung von Sprechströmen zwischen zwei voneinander getrennten Fernsprechleitungen A

und B (Abb. 45) eingeschaltet ist, gekennzeichnet durch eine derartige Anordnung einer dreifachen Induktivität 2^a und 3^a je in eine der Leitungen A und B eingeschaltet sind, während die dritte Wicklung 6 in einem Ortsstromkreise einer Ortsbatterie 5 liegt, der Mikrophone 4^a und 4^b einschließt, auf welche die in die Leitungen A und B eingeschalteten Kupferringe 10 und 11 in bekannter Weise einwirken.

Nr. 158 539 vom 2. Dezember 1903.

Willibald Meyer in Berlin. — Empfangsvorrichtung für die von Stationen drahtloser Telegraphie ausgesandten elektrischen Wellen.

Empfangsvorrichtung für die von Stationen drahtloser Telegraphie ausgesandten elektrischen Wellen, bestehend aus einer im Luftrichter liegenden Unterbrechungsstelle, an der in einem Zweigstromkreise eine Stromspule anliegt, deren Streifen nur beim Eintreffen elektrischer Wellen an der Unterbrechungsstelle übergeben vermag, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterbrechungsstelle durch Röntgenstrahlen oder eine radioaktive Substanz ionisiert ist.

Nr. 158 696 vom 2. Februar 1904.

Hans Boas in Berlin. — Einrichtung zur Parallelhaltung der Gelenke eines beweglichen hohlen Mikrophonarmes.

Einrichtung zur Parallelhaltung der Gelenke eines beweglichen hohlen Mikrophonarmes, ge-

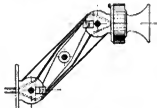


Abb. 46.

kenntnis durch die Anordnung eines doppelgleisigen Hebels, dessen Drücker in der Mitte des Mikrophonarmes zwischen beiden Gelenken überträgt. (Abb. 46 u. 47.)

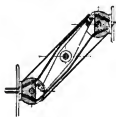


Abb. 47.

kenntnis durch die Anordnung eines doppelgleisigen Hebels, dessen Drücker in der Mitte des Mikrophonarmes zwischen beiden Gelenken überträgt. (Abb. 46 u. 47.)

Nr. 158 446 vom 3. April 1904.

Hilding Lübeck in Kaling near London. — Elektrischer, nach Art einer Sanduhr wirkender Zeitstommschneider.

Elektrischer, nach Art einer Sanduhr wirkender Zeitstommschneider, gekennzeichnet durch

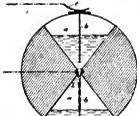


Abb. 48.

eine derartige Anordnung der Kontakte, daß der elektrische Strom durch die von einem Raum in den anderen hindurchgehende leitende Substanz über ein im Verbindungskanal 6 (Abb. 48) und ein außerhalb des Kanals angebrachtes Kontaktstück 5 geschloßen wird und die Stromunterbrechung in letzterem stattfindet.

Nr. 158 569 vom 9. Februar 1904.

James Soule Wilson in Chelsea, V. St. A. — Schlauch zur Aufnahme elektrischer Leitungen.

Schlauch zur Aufnahme elektrischer Leitungen aus schraubenförmig gewundenen Bändern, welche durch längs verlaufendes Material



Abb. 49.

eingebunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß das glattwandige, schraubenförmige Band 11 (Abb. 49) mit längs verlaufenden, ebenfalls glattwandigen, verhältnismäßig breiten Längstreifen 12 derart durchflochten sind, daß die Wandung des Schlauchs von miteinander abwechselnden Feldern des Spiralbandes und der Längstreifen gebildet wird, wobei die Außenseite des Schlauchs in bekannter Weise mit einer Schutzschicht oder Hülle 15 bedeckt sein kann.

Nr. 158 568 vom 5. Februar 1904.

Jesek Kessal in Dresden und Oscar Karp in Berlin. — Isolierkörper mit Schraubkappe für elektrische Leitungen.

Isolierkörper für elektrische Leitungen mit einer die Leitung festklemmenden Kappe, ge-

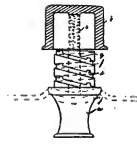


Abb. 50.

kenntnis durch ein am Isolator sitzendes Gewinde 7 (Abb. 50) mit mehreren Aussparungen 1, in welche Vorsprünge oder Ansätze h der Kappe eingreifen, um letztere in ihrer richtigen Lage zu sichern.

Nr. 158 347 vom 11. März 1904.

Georges Meller in Lüttich. — Asynchroner Induktionsmotor mit Kaskadenschaltung ohne Schleifringe und Bürsten.

Asynchroner Induktionsmotor mit Kaskadenschaltung ohne Schleifringe und Bürsten, da-



Abb. 51.

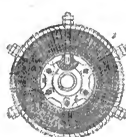


Abb. 52.

dadurch gekennzeichnet, daß die Läufervindlungen an den Seiten eines Scheublenkes angeordnet sind, welches zwischen zwei Ständern (für Hoch-

und Niederspannung) gelagert ist, sodaß der Läuferpol senkrecht zur Wellenachse liegt und auf ein beliebig geringes Maß herabgesetzt werden kann. (Abb. 51 u. 52.)

Nr. 158 490 vom 25. November 1902.

Kelown von Kaud in Budapest. — Kaskadenschaltung von Wechselstrommotoren zur Erzielung von mehreren Geschwindigkeiten.

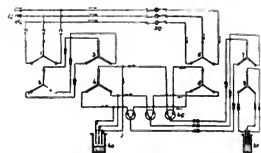


Abb. 53.

Kaskadenschaltung von Wechselstrommotoren zur Erzielung von mehreren Geschwindigkeiten, gekennzeichnet durch die Anordnung von Hilfsleistungsmotoren, welche bei den geringsten Geschwindigkeiten abgeschaltet, bei höheren Geschwindigkeiten jedoch an die Stromspule angeschlossen werden, wobei die vom ersten Leistungsmotor abgeschalteten Motoren zu dem zweiten in Kaskade zugeschaltet werden, zu dem Zwecke, die bei größeren Geschwindigkeiten abzunehmenden gelösten Motoren für den Antrieb nutzbar zu machen und ohne Erhöhung der Zugkraft bei mittleren Geschwindigkeiten zu erzielen. (Abb. 53.)

Nr. 158 666 vom 12. März 1905.

Paul Staedfeld in Berlin. — Verfahren zur Herstellung eines elektrischen Isoliermaterials aus Glimmer nach einem Bismittel.

Verfahren zur Herstellung eines elektrischen Isoliermaterials aus Glimmer und einem Bismittel, dadurch gekennzeichnet, daß die Fläche des Glimmers vor dem Zusammenpressen mit dem Bismittel aufgearbeitet werden, um eine bessere Vereinigung der Teilchen untereinander bei der weiteren Verarbeitung der Masse herbeizuführen.

Nr. 158 606 vom 6. April 1904.

Felix Pohl und Robert Pohl in Köln a. Rh. — Elektrische Maschinen mit in den neutralen Zonen angebrachten Kommutierungsmagneten.

Elektrische Maschinen mit in den neutralen Zonen angebrachten Kommutierungsmagneten.

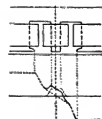


Abb. 54.

gekennzeichnet durch eine derartige Querschnitt der Kommutierungsmagnete, daß die wirksame Länge ihrer Polfläche in Richtung der Ankereileiter sich über die Breite der Kommutierungszonen hin entsprechend dem Verlauf des von den Hauptmagneten in den neutralen Zonen hervorgerufenen Feldes ändert, so zwar derart, daß diese wirksame Länge größer wird in der Richtung auf denjenigen Hauptpol hin, dessen Feld die Kommutierung vergrößert würde. (Abb. 54.)

Nr. 158 699 vom 18. Februar 1904.

(Zusatz zum Patent 158 698 vom 24. Dezember 1903.)

Elektrizitäts-A.-G. vorm. V. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Gehäuse für Transformatoren.

Gehäuse für Transformatoren nach Patent 158 698, dadurch gekennzeichnet, daß der ker-

förmig ausgebildete offene oder geschlossene Deckel künstlich gekühlt wird.

No. 158 698 vom 24. Dezember 1903.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Gehäuse für Oitranformatoren.

Gehäuse für Oitranformatoren oder ähnliche Apparate mit überstehender Oitale, dadurch

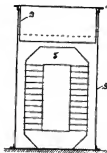


Abb. 55.

gekennzeichnet, daß der Deckel keiselförmig ausgebildet ist, zum Zwecke, eine Vergrößerung der ausstrahlenden Fläche bei möglicher Oitersparnis zu erhalten. (Abb. 55.)

No. 158 700 vom 20. Februar 1904.

Wilhelm Köstermann in Bremen. — Motorelektrizitätszähler.

Motorelektrizitätszähler für Gleich- und Wechselstrom, dadurch gekennzeichnet, daß

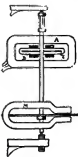


Abb. 56.

der Innenraum des Ankers unter gleichzeitiger erheblicher Verkleinerung der Windungsflächen der Anker- und Feldspulen mit einem eigentümlich geformten Eisenkern ausgerüstet wird, der so knapp dimensioniert ist, daß bei abnorm hoher Stromstärke Sättigung des Eisens eintritt, zu dem Zwecke, die Dämpfermagnete vor Schwächung zu schützen, sowie einen stabilen und gedrungenen Aufbau des Zählers zu ermöglichen. (Abb. 56.)

No. 158 308 vom 19. April 1904.

Henry D'Olier jr. in Philadelphia. — Glühlampenfassung für freihängende Lampen.

Glühlampenfassung für freihängende Lampen, bei welcher die Lampe in der wesentlichen

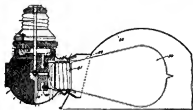


Abb. 57.

wagrecht gehalten wird, dadurch gekennzeichnet, daß dieselbe aus zwei drehbar gegeneinander einstellbaren Teilen besteht, zwischen denen sich ein Schließkontakt befindet. (Abb. 57.)

No. 158 542 vom 7. August 1902.

General Electric Company in Schenectady. — Bogenlampe mit bei ihrer Verbrennung Rauch abgebenden Elektroden und Verdichtung des Lichtbogens durch einen Luftstrom.

Bogenlampe mit bei ihrer Verbrennung Rauch abgebenden Elektroden und Verdich-

tung des Lichtbogens durch einen Luftstrom, dadurch gekennzeichnet, daß an dem oberen Elektrodenhalter 15 (Abb. 58) eine Röhre 12 derart einstellbar befestigt ist, daß deren unteres Ende

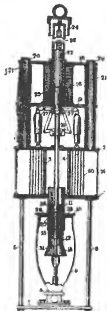


Abb. 58.

mit dem Ende der oberen Elektrode 31 abschließt, zu dem Zwecke, die in die Glasglocke 3 einschließenden Luftströme an der Stelle der abbrennenden Kohle durch die Röhre 12 nach oben abzulenken.

No. 158 660 vom 4. April 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Regelungsvorrichtung für Bogenlampen mit abwärts gerichteten, konvergierenden Elektroden.

Regelungsvorrichtung für Bogenlampen mit abwärts gerichteten, konvergierenden Elektroden, bei denen der durch Auslösen eines Lauf-

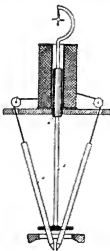


Abb. 59.

werkes bewirkte Vorwärtshelden Kohlen und eine seitliche Bewegung der Kohlen gleichzeitig erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden in der Nähe der Spitzen in einer geleiteten Platte (Spreiter) geführt werden, welche bei steigender Lichtbogenanspannung gehoben wird, so daß die Elektrodenansätze sich einander nähern, zu dem Zwecke, im besonderen beim Einschalten der Lampe eine schnelle Bewegung der Elektrodenansätze gegeneinander bei geringen bewegten Massen zu erhalten. (Abb. 59.)

No. 158 570 vom 3. Mai 1902.

(Zusatz zum Patente 154 527 vom 8. April 1902.)

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern für elektrische Glühlampen.

Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern für elektrische Glühlampen nach Patent 154 527,

dadurch gekennzeichnet, daß Verbindungen der betreffenden Metalle (des Vanadium, Tantal oder Niob oder Legierungen derselben) mit den Elementen der fünften Gruppe des periodischen Systems (Nickel, Phosphor, Arsen) oder mit Schwefel mit oder ohne Verwendung eines geeigneten Bindemittels in die Form gepreßt werden, welche die Glühkörper erhalten sollen, und hierauf durch Durchschleifen eines elektrischen Stromes erhitzt werden, so daß ein zusammenhängender Metallkörper entsteht.

VEREINSNACHRICHTEN.

Elektrotechnischer Verein.

Vereinsversammlung am 28. November 1905.

Vorsitzender:

Unterstaatssekretär Sydow.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mitteilungen.
2. Vortrag des Herrn Direktor Ludwig Schröder: „Anwendung von selbsttätigen Zusatzmaschinen für Elektrizitätswerke“.
3. Vortrag des Ober-Ingenieurs Herrn Dr. Gustav Benischke: „Widerstände für Blitzschutzvorrichtungen und Spannungssicherungen“.

Einwendungen gegen den Sitzungsbericht vom 24. Oktober 1905 wurden nicht gemacht, das Protokoll gilt somit als festgestellt.

Anträge auf Abstimmung über die in der Oktoberbesitzung ausgelegten Anmeldungen sind nicht eingebracht, die damals Angeordneten sind somit in den Verein aufgenommen.

16 neue Anmeldungen sind eingebracht. Das Verzeichnis lag zur Einselnhahme aus und ist hierunter abgedruckt.

Vorsitzender: Von der Institution of Electrical Engineers in London, diesem großen englischen Verbands der Elektro-Ingenieure, ist eine Einladung an unseren Verein, ferner an den Verband Deutscher Elektrotechniker, die Società internazionale dei Electrici, die Associazione Elettrotecnica Italiana, an die Schweizerischen Elektrotechnischen Verein, an das American Institute of Electrical Engineers und die Canadian Electrical Association ergangen zu einer Besichtigung der wichtigsten Stätten der Elektrotechnik in England. Die Besichtigung wird voraussichtlich Ende Juni stattfinden, und es sind 8 Tage für die Besichtigung der Hauptsachen in London, 8 Tage für den übrigen Bereich des britischen Königreiches in Aussicht genommen. Die Einladung ist in besonders freundlichen und warmen Worten abgefaßt.

Es handelt sich um eine Sache von dem höchsten allgemeinen Interesse. Wer in der Lage ist, daran teilzunehmen, wird dort eine Reihe hochinteressanter Installationen zu sehen Gelegenheit haben, von denen ein Teil auf der selben Basis wie die kontinentalen Einrichtungen, ein Teil aber nach amerikanischem Muster angeführt ist. Ihr Vorstand hat zunächst mit Dank die Einladung angenommen, und es bleibt vorbehalten, sobald der Zeitpunkt für die Anmeldungen aus London bekannt gegeben ist, weitere Veröffentlichungen an die Mitglieder des Vereins ergoßen zu lassen; ich wollte indessen nicht unterlassen, schon jetzt darauf hinzuweisen. Das Einladungs-schreiben wird gemeinschaftlich vom Verbands Deutscher Elektrotechniker und von unserem Verein in der „ETZ“ in den nächsten Monaten veröffentlicht werden.

Der Vorstand hat dann beschlossen, nach dem Vorbilde anderer großer Vereinigungen, z. B. des Vereins Deutscher Ingenieure, interessanter Stätten der Elektrotechnik in Berlin und Umgebung den Mitgliedern durch Exkursionen zugänglich zu machen. Es ist zunächst beabsichtigt, im nächsten Monat eine Exkursion nach der Baustelle der Untergrundbahn in Charlottenburg zu veranstalten. Wenn das Anlangen findet, sollen in den Monaten des folgen-

den Jahres ähnliche Exkursionen nach anderen Stätten der Elektrotechnik von allgemeinerem Interesse folgen. Das Nähere über den Zeitpunkt der ersten Exkursion, für welche entweder der 9. und 10. Dezember oder der 16. und 17. Dezember, und zwar so in Aussicht genommen ist, daß die eine Begehung um Sonnabend nachmittags um $\frac{1}{2}$ 3, die andere am darauf folgenden Sonntag um $\frac{1}{2}$ 11 erfolgt, wird in einer der nächsten Nummern der „ETZ“ bekannt gegeben werden.

Der Elektrotechnische Verein des Rheinisch-Westfälischen Industriebezirks hat sein Dankschreiben gesandt für die seinen Mitgliedern erwiesene Gastfreundschaft gelegentlich der Ende Oktober stattgefundenen Begehung elektrotechnischer Sehenswürdigkeiten in Berlin. — Des Weihnachtstages wegen wird die im Dezember stattfindende Vereinssitzung auf den 19. Dezember verlegt werden.

Hierauf hielt Herr Direktor Schröder von der Akkumulatoren-Fabrik A.-G. seinen Vortrag über: „Anwendung von selbsttätigen Zusatzmaschinen für Elektrizitätswerke“. Herr Dr. E. Rosenberk knüpfte hieran einige Bemerkungen.

Sodann folgte Herr Ober-Ingenieur Dr. Gustav Beutische mit seinem Vortrage: „Widerstände für Blitzschutzvorrichtungen und Spannungsreduzierer“. Auch hieran schloß sich eine Diskussion an, an welcher die Herren Ober-Ingenieur Karl Wilkens, Ober-Ingenieur Dr. Apt, Ingenieur Kuhlmann und der Vortragende teilnahmen.

Beide Vorträge nebst Diskussionen werden in späteren Hefen der „ETZ“ zum Abdruck gelangen.

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 19. Dezember 1905.

Sydow,
Vorsitzender.

Rape,
Schriftführer.

II.

Mitgliederverzeichnis.

A. Anmeldungen aus Berlin.

- 1882. Arela, Deutscher Straßenbahn- und Kleinbahn-Verwaltungen.
- 1883. Grossmann, Gustav. Dr. Dipl.-Ing.
- 1884. Graf, Georg. Dipl.-Ing.
- 1885. Silberbach, Paul. Elektro-Ingenieur.
- 1886. Bielowsky, Friedrich. Ingenieur.
- 1887. Telegraphen-Battalion Nr. 1.
- 1888. Tietze, Fritz. Ingenieur.
- 1889. Hoffmann, Reinhold. Ingenieur.
- 1890. Jacobsohn, Paul. Ingenieur.

B. Anmeldungen von außerhalb.

- 4675. Schmidt, Karl. Universitäts-Professor. Halle a. S.
- 4676. von Boel, Heinrich. Ingenieur. Halle a. S.
- 4677. Fritschger, Ernst. Ingenieur. Bolkow (Siam).
- 4678. Ecker, Friedrich. Ingenieur. Eschweiler.
- 4679. Vereingelt, Elektricitäts.-A.-G. Wien.
- 4680. Dix, Ernst. Ingenieur. Grein i. V.
- 4681. Straßen-Eisenbahn-Gesellschaft in Brannschweig. Brannschweig.

BRIEFE AN DIE SCHRIFTFÜHRER.

(Für die in dieser Spalte eingelegten Mitteilungen übernimmt die Schriftführung keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Verfassern selbst.)

Über betriebstechnische Fragen bei Kabelnetzen.

In Heft 39 der „ETZ“ wird in dem Aufsatz von Erns das die Frage der Verlegung des Mittelleiters behandelt. Man muß der Ansicht des Verfassers, daß ein isolierter Mittelleiter entschieden vorteilhafter als ein blanker ist, unbedingt beistimmen.

In einem Sinne mit isoliertem Mittelleiter führt man dann die Erdung zweckmäßig in der

Hauptstation an, weil man so am leichtesten in der Lage ist, die Gesamtsituation einer Anlage dauernd zu kontrollieren; das ist ein bedeutender Vorteil zur rechtzeitigen Behebung von Isolationsfehlern.

Oft versagen aber die Isolations-Meßschaltungen, da ihr Meßbereich nicht den zu erwartenden Fehlerwiderständen angepaßt ist.

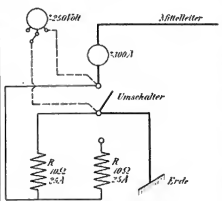
Bei einer großen Zentrale (440 V Außenleiterspannung und etwa 800 km Netz) wurde daher wie folgt verfahren:

Drei Meßstellen hatte etwa 100000 Lampen angeschlossen, ein befriedigender Gesamt-Isolationswiderstand wäre demnach von der Größenordnung 10 Ω .

Dies galt aber nur als erste ganz rohe Annahme, und es war dabei in diesem Fall anzugehen, wirkliche Werte zu ermitteln. Mittels der Trennung des Netzes in mehrere Bezirke, abgeschalteter Erdung die Gesamtsituation ermittelt.

In der erwähnten Anlage machte ich während längerer Zeit diese Messungen; dabei wurden Werte gefunden, welche zwischen 10 und 5 Ω variierten.

Daß eine wesentlich höhere Isolation nicht zu erwarten war, ergab sich bei elektrischer Trennung des Netzes in mehrere Bezirke, entsprechend den Unterstationen.



Umschalter oben: Normale Lage
oben: Ablesung α
unten: β
 $V_g = \frac{\alpha}{\beta} \cdot R \cdot U_{\text{Mittel}}$

Abb. 65.

Die gemessenen Werte lagen zwischen 30 bis 80 Ω je nach der Größe der einzelnen Bezirke und die kombinierte Gesamtisolation war etwa 10 Ω . Es war also kein eigentlicher Fehler vorhanden.

Übrigens sei bemerkt, daß das angegebene Kabelnetz ohne Anschlüsse durchweg 500 Megohm betrug.

Nach eingehenden Beobachtungen rührt die niedrige Gesamtisolation nur von den Installationen her.

Im einzelnen macht man sich wohl oft falsche Vorstellungen von der Gesamtisolation derartiger Anlagen, weil man sie für viel höher hält.

Die einbauebene Meßschaltung muß also gestatten, Werte von 1 bis 10 oder auch bis 10 Ω zu messen.

Mit der geschätzten Schaltung läßt sich dann nach (A) (A) Methode die Gesamtisolation leicht messen.

Die Widerstände bekommen den Wert der anstehenden Gesamtisolation, hier also 10 Ω .

Eine wichtige Frage bei der Verlegung von Kabeln ist die, ob die Metallumhüllungen, das heißt Blei und Banden an den Spielstellen leitend miteinander zu verbinden sind.

Bei Hochspannungsnetzen (Gleichstrom angeschlossen) ist die metallische Verbindung der Bleimantel an den Garnituren, unter Umständen sogar noch eine spezielle Erdung der selben erwünscht.

Die Art der Verbindung zu vermeiden, da die Art der Verbindung beim eintretenden Defekt gefährliche Spannungen gegen die Umgebung annimmt, aber auch um weitere Kabeldurchschneidung infolge Ausdehnung von Funkenstrecken und Schwingungskreisen zu verhüten.

Für Anlagen mit Gleichstrom sollte man aber von einer leitenden Verbindung der Bleimantel untereinander aus folgenden Gründen absehen.

1. Wird ein Kabel durch Anhaufen oder sonstwie defekt, so wird das Kabel nicht nur

an der schadhaften Stelle, sondern auf seiner ganzen Länge (bis zu den nächsten Muffen) beschädigt. Durch Elektrolyse wird Blei und Banden an vielen Stellen zerstört.

2. Ein defekter Bleimantel kann so sehr erforderte einer Reparatur hohen Isolationswiderstand anfallen, wird leicht wieder ohne besondere Anstrengung wieder hergestellt.

In allen mir bekannten Fällen dehte sich kein Fehler über eine Muffe weiter, weil dort die Bleimantel unterbrochen waren.

3. Ein defekter Bleimantel kann so sehr erforderte einer Reparatur hohen Isolationswiderstand anfallen, wird leicht wieder ohne besondere Anstrengung wieder hergestellt.

Die Art der Verbindung zu vermeiden, da die Art der Verbindung beim eintretenden Defekt gefährliche Spannungen gegen die Umgebung annimmt, aber auch um weitere Kabeldurchschneidung infolge Ausdehnung von Funkenstrecken und Schwingungskreisen zu verhüten.

Für Anlagen mit Gleichstrom sollte man aber von einer leitenden Verbindung der Bleimantel untereinander aus folgenden Gründen absehen.

1. Wird ein Kabel durch Anhaufen oder sonstwie defekt, so wird das Kabel nicht nur

an der schadhaften Stelle, sondern auf seiner ganzen Länge (bis zu den nächsten Muffen) beschädigt. Durch Elektrolyse wird Blei und Banden an vielen Stellen zerstört.

2. Ein defekter Bleimantel kann so sehr erforderte einer Reparatur hohen Isolationswiderstand anfallen, wird leicht wieder ohne besondere Anstrengung wieder hergestellt.

3. Ein defekter Bleimantel kann so sehr erforderte einer Reparatur hohen Isolationswiderstand anfallen, wird leicht wieder ohne besondere Anstrengung wieder hergestellt.

Die Art der Verbindung zu vermeiden, da die Art der Verbindung beim eintretenden Defekt gefährliche Spannungen gegen die Umgebung annimmt, aber auch um weitere Kabeldurchschneidung infolge Ausdehnung von Funkenstrecken und Schwingungskreisen zu verhüten.

Für Anlagen mit Gleichstrom sollte man aber von einer leitenden Verbindung der Bleimantel untereinander aus folgenden Gründen absehen.

1. Wird ein Kabel durch Anhaufen oder sonstwie defekt, so wird das Kabel nicht nur

an der schadhaften Stelle, sondern auf seiner ganzen Länge (bis zu den nächsten Muffen) beschädigt. Durch Elektrolyse wird Blei und Banden an vielen Stellen zerstört.

2. Ein defekter Bleimantel kann so sehr erforderte einer Reparatur hohen Isolationswiderstand anfallen, wird leicht wieder ohne besondere Anstrengung wieder hergestellt.

3. Ein defekter Bleimantel kann so sehr erforderte einer Reparatur hohen Isolationswiderstand anfallen, wird leicht wieder ohne besondere Anstrengung wieder hergestellt.

Die Art der Verbindung zu vermeiden, da die Art der Verbindung beim eintretenden Defekt gefährliche Spannungen gegen die Umgebung annimmt, aber auch um weitere Kabeldurchschneidung infolge Ausdehnung von Funkenstrecken und Schwingungskreisen zu verhüten.

Für Anlagen mit Gleichstrom sollte man aber von einer leitenden Verbindung der Bleimantel untereinander aus folgenden Gründen absehen.

1. Wird ein Kabel durch Anhaufen oder sonstwie defekt, so wird das Kabel nicht nur

an der schadhaften Stelle, sondern auf seiner ganzen Länge (bis zu den nächsten Muffen) beschädigt. Durch Elektrolyse wird Blei und Banden an vielen Stellen zerstört.

2. Ein defekter Bleimantel kann so sehr erforderte einer Reparatur hohen Isolationswiderstand anfallen, wird leicht wieder ohne besondere Anstrengung wieder hergestellt.

3. Ein defekter Bleimantel kann so sehr erforderte einer Reparatur hohen Isolationswiderstand anfallen, wird leicht wieder ohne besondere Anstrengung wieder hergestellt.

Die Art der Verbindung zu vermeiden, da die Art der Verbindung beim eintretenden Defekt gefährliche Spannungen gegen die Umgebung annimmt, aber auch um weitere Kabeldurchschneidung infolge Ausdehnung von Funkenstrecken und Schwingungskreisen zu verhüten.

Für Anlagen mit Gleichstrom sollte man aber von einer leitenden Verbindung der Bleimantel untereinander aus folgenden Gründen absehen.

1. Wird ein Kabel durch Anhaufen oder sonstwie defekt, so wird das Kabel nicht nur

an der schadhaften Stelle, sondern auf seiner ganzen Länge (bis zu den nächsten Muffen) beschädigt. Durch Elektrolyse wird Blei und Banden an vielen Stellen zerstört.

2. Ein defekter Bleimantel kann so sehr erforderte einer Reparatur hohen Isolationswiderstand anfallen, wird leicht wieder ohne besondere Anstrengung wieder hergestellt.

3. Ein defekter Bleimantel kann so sehr erforderte einer Reparatur hohen Isolationswiderstand anfallen, wird leicht wieder ohne besondere Anstrengung wieder hergestellt.

Die Art der Verbindung zu vermeiden, da die Art der Verbindung beim eintretenden Defekt gefährliche Spannungen gegen die Umgebung annimmt, aber auch um weitere Kabeldurchschneidung infolge Ausdehnung von Funkenstrecken und Schwingungskreisen zu verhüten.

Für Anlagen mit Gleichstrom sollte man aber von einer leitenden Verbindung der Bleimantel untereinander aus folgenden Gründen absehen.

Diese Formeln, die für die Rechnung bequemer sind, werden mit $I_0 = 0$ und $I_0 = 1$ mit den Seite 1002 angegebenen Gleichungen identisch.

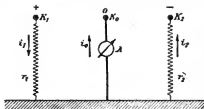


Abb. 61.

Es ist r für $F_1 = F_2 = 100$; $i_0 = 5,0$ und $I_0 = 105$; $E_1(1 + 0,05)$; $E_2 = 105$; $E_1(1 - 0,05)$, also für $p_1 = 0,05$ und $p_2 = 0,05$; $i_0 = -4,5$ Amp, so ist:

$$r_1 = \frac{0,1}{0,25} \cdot 100 = 40 \Omega,$$

$$r_2 = \frac{0,1}{0,75} \cdot 100 = 13 \Omega.$$

Berlin, 3. XI. 1905.

B. Sechinskij.

In seinem Aufsatz in Heft 39 der „ETZ“ kommt Herr Erens auch auf Isolationsmessungen während des Betriebes zu sprechen und teilt ein neues Verfahren für solche Messungen mit. Einige Versuche in seinen Formeln sind in Heft 48 richtig gestellt.

Daß es durch Veränderung der Spannungen zwischen den einzelnen Schienen grundsätzlich möglich ist, die einzelnen Schienenleiter von Mehrleiteranlagen mit isolierten Mittelstern im Betrieb zu bestimmen, ist bereits 1896 von Herrn Müllendorf („ETZ“ Heft 45) ausgesprochen und 1904 von Herrn Sabuka („ETZ“ Heft 21) und mir („Die Porzellan-Isolatoren“ in der „Strukturalmaterial in der Elektrotechnik“ Porzellanfabrik Herford, S. 25 u. 250) aber ausgeführt worden. Natürlich wird man dabei die Veränderung der Einzelspannungen durch Regeln der Maschinen und nicht, wie Herr Erens zu beabsichtigen scheint, durch einen künstlichen Fehlerstrom bedürftig.

Da die Herstellung dieses Fehlerstromes also ganz überflüssig ist, so lassen sich die Formeln des Herrn Erens vereinfachen, indem man J_1 gleich 0 macht. Man erhält

$$r_1 = \frac{P_1 P_2' - P_1' P_2}{I_0^2 J_2^2 - J_0^2 J_2^2}; \quad r_2 = \frac{P_1 P_2' - P_1' P_2}{I_0^2 J_1^2 - J_0^2 J_1^2}.$$

Laßt man insbesondere P_2 unverändert, so wird wegen $P_1 = P_2'$

$$r_1 = \frac{P_1 - P_1'}{I_0^2 J_2^2 - J_0^2 J_2^2}; \quad r_2 = \frac{P_1 - P_1'}{I_0^2 J_1^2 - J_0^2 J_1^2} \cdot P_2.$$

Das so charakterisierte Verfahren läßt sich höchst einfach für Mehrleiteranlagen verallgemeinern. Eine Schiene J_0 sei durch einen Strommesser A von sehr geringem Widerstand angeschlossen. Durch Regeln der Maschinen werde darauf die Spannung E irgend eines anderen Schiene J_1 gegen J_0 auf den Wert E gebracht, während die Spannungen aller anderen Schienen gegen J_0 unverändert bleiben mögen. Dabei verändert sich von der Erd-feldströmung ausstrahlend auch nur derjenige der Schiene J_1 , und zwar nicht, wenn r der Fehler der Schiene J_1 ist, statt r nimmt r werden. Da nun aber die algebraische Summe aller an Erde fließenden Ströme verschwinden muß, so kann die Differenz $E - E_0$ direkt am Strommesser A abgelesen werden. Zeigt derselbe anwert den Strom i_0 , nachher einen Strom J_0 , so ist der gesuchte Fehlerwiderstand von L

$$r = \frac{E - E_0}{J_0 - i_0}.$$

Man wird ausgehen müssen, daß das Vorstehende aus der Anregung des Herrn Erens hervorgegangene Verfahren jedenfalls die beste Verwirklichung des Müllendorfschen Gedankens darstellt.

Braunschweig, 14. XI. 1905

R. Skutsch.

Erwidern.

Die Zuschrift von Herrn Skutsch veranlaßt mich anzufragen, daß das von mir in der „ETZ“ Heft 39 angegebene Meßverfahren für die Messung des Widerstandes zwischen den Schienen und zwar vermittelt eines in der Erdleitung geschalteten Amperemeters, zur Anwendung kommen. Bei den Meßverfahren von Müllendorf, „ETZ“ 1905, S. 601, und Sabuka, „ETZ“ 1904, S. 420, werden dagegen nur Spannungsmessungen benutzt.

Das Verfahren von Müllendorf ist speziell daraufhin, den Gesamtwiderstand zwischen einem Neizes an mehreren. Für die Bestimmung der Einzelwiderstände in Mehrleiteranlagen vermittelt die Verschiebung der Potentiale gegen eine sehr genaue Messungen erforderlich, wenn ein einigermaßen sicheres Resultat gewonnen werden soll.

Die Herren Sachinski und Skutsch gehen beide an, daß man das Verfahren auch in der Weise anwenden kann, indem man anstatt der Verschiebung der Potentiale gegen Erde, eine Spannungsänderung zwischen zwei Leitern herbeiführt. Die zitierte Meinung von Müllendorf spricht aber gegen die Zweckmäßigkeit der zuletzt genannten Ausführungswiese.

Gegenüber der Meinung von Herrn Sachinski, daß die Benutzung eines künstlichen Fehlerstromes „ausgesprochen bei bedeutenden Stromströmen Erfolg haben dürfte“, bemerke ich, daß ein Widerstand von etlichen Ohm, stark genug, um während eines Meßversuches den erforderlichen künstlichen Fehlerstrom (J_1) anzuhalten, wohl in jedem Elektrostarkstrom der Vorrichtung steht. Ferner bringt es im Betrieb des Werkes keinerlei Unannehmlichkeiten mit sich, wenn einem Außenleiter auf kurze Zeit ein Strom von der erforderlichen Stärke entzogen wird. Ein praktisches Bedenken dürfte demnach der Verschiebung der Potentiale gegen Erde anstatt der Spannungsänderung zwischen zwei Leitern nicht entgegen stehen.

Die Angabe von Herrn Skutsch, daß das Verfahren der Messung des Isolationswiderstandes mittels des Erdampferemeters, sich allgemein an Netze mit mehr wie drei Leitern anwenden läßt, ist sehr interessant, der gleiche Anlaß werden allerdings selten ausgeführt.

Aachen, 21. XI. 1905.

Fr. Erens.

Die Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Bogenlampentypen.

Es sei mir gestattet mit einigen Worten zurückzukommen auf die Erwiderung des Herrn Hoppe („ETZ“ S. 1001) anlässlich meiner Bemerkungen über den Artikel über die Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Bogenlampentypen. Um nicht zuviel Raum in dieser Zeitschrift zu beanspruchen, erlaube ich zu gleicher Zeit die Gastfreundschaft der Schriftleitung für diesen Gegenstand nicht weiter in Anspruch nehmen zu wollen und will mich zu dem Folgenden begnügen: Vielleicht bin ich etwas kurzweilig, aber ich muß gestehen, daß die Logik in der Erwiderung des Herrn Hoppe mir entgeht. Vorläufige Ausföhrung vorausgesetzt, macht eine Flammenbogenlampe ungründlich dieselbe Bedienungzeit als gewöhnliche Bogenlampe. Ich habe schon bemerkt, daß durch die größere Anzahl der je einmal an reinigenden Teile und durch den Angriff der ätzenden Dämpfe, diese Bedienungzeit bedeutend länger ist als bei gewöhnlichen Bogenlampen. Die Bedienungzeit der Flammenbogenlampen ist selbstverständlich in der Verwendung, daß bei diesen letzteren die Bedienungzeit eine sorgfältige sei. Diese Behauptung stütze ich auf sorgfältige vergleichende Versuche, die ich mit beiden Arten 10-stündige Ausföhrung vorausgesetzt, mit einem Mann auskomme, um in gewöhnlichen Lampen Kohlen auszutauschen, daß aber mit Flammenbogenlampen ein Mann denselben Zweck ausführt. Ich setze allerdings dabei ein tadelloser Brennen der Bedienungzeit in beiden Fällen voraus. Namentlich auf einem Rangierbahnhof ist diese von besonderer Wichtigkeit, und es ist nicht und wann eine halbe Minute versagt, wie dieses von mir kürzlich auf einem größeren Bahnhof in Deutschland mit Flammenbogenlampen öfter beobachtet wurde, sollte bei einer solchen Beleuchtung nicht verkommen.

Was nun die Unterhaltungskosten anbelangt, bleiben sind Herr Hoppe und ich so einverstanden, daß die höhere Kosten bei Flammenbogen-

licht abgegrenzt werden; unverständlich ist mir aber dieser Satz: „Doch glaube ich, daß bei umfangreichen Beleuchtungsanlagen, wo man sich schon besonders schwerwiegenden Bedienungspersonal für den Bogenlampenentwurf verstanden sein muß, diese Kosten der Flammenreinigung wohl keine Mehrausgabe bedingend sein.“ Wenn die Arbeit in einer Beleuchtungsanlage gut eingeteilt ist, kann man mit dem ausbeurteilenden Bedienungspersonal gerade auskommen und wenn man die gewöhnlichen Bogenlampen ersetzt durch solche, die mehr Zeit für die periodische gründliche Reinigung brauchen, wird man dieses schwerwiegende Personal verstärken müssen.

Meine Meinung, was sollte dann auch der Schind der Erwiderung des Herrn Hoppe lauten: Flammenbogenlampen bedürfen einer als andere Lampen einer inneren Reinigung; die hierzu wachsenden höheren Unterhaltungskosten, sowie die höhere Kosten für die Bedienung sind bei dem Vergleich dieser Lampen mit anderen Lampen zu berücksichtigen.

Amsterdam, 7. XI. 1905.

J. J. W. v. Loenen-Martinet.

Erwidern.

Meine Abhandlung über die verschiedenen Bogenlampentypen und Bogenlampenenthalten in der „ETZ“, Heft 36, hat erfreulicherweise eine interessante, eingehende Gegenüberstellung angeregt, eine Diskussion, in welcher noch auf mehrere interessante Einzelheiten hingewiesen werden ist, welche aber zugleich auf das Deutliche gezeigt hat, daß es schlichter unmöglich ist, allgemein gültige Aussagen über die Kosten des elektrischen Bogenlichtes zu machen. Ich habe gerade auf diesen Punkt an den verschiedensten Stellen meiner Abhandlung hingewiesen und dies auch im Verlauf der Diskussion immer und immer wieder hervorgehoben. Ich habe ebenso an verschiedenen Stellen betont, daß meine vergleichenden Zusammenfassungen lediglich einen Anhalt darüber geben sollten, welche Momente bei der Beurteilung der Kosten für Bogenlichtbeleuchtung in Betracht kommen, daß diese Zusammenfassungen aber nicht die Entscheidung über die Wirtschaftlichkeit als gerade auf dem Gebiete der Bogenlichtbeleuchtung ist, sich und andere über den wahren Sachverhalt Täuschungen hinlegen.

Die vorstehenden Zeilen des Herrn v. Loenen-Martinet zwingen mich dazu, auch einmal diesen meinen Standpunkt nochmals zu betonen. Es ist eben auch bezüglich der Bedienung- und Unterhaltungskosten von Flammenbogenlampen nicht möglich, allgemeine gültige Angaben zu machen. Immerhin kann man sich aber beispielsweise über die Dauer der Bedienungzeit ein ungefähres Bild machen, welches man bis zu einem gewissen Grade auch verallgemeinern kann, beziehungsweise darf.

Die Erfahrungen, die Herr v. Loenen-Martinet bei einer ganz speziellen Anlage bezüglich der Bedienungskosten gemacht hat, decken sich nun nicht mit den von mir gemachten und in meiner Erwiderung auf Seite 1001 vertretenen Erfahrungen; infolgedessen schreibt Herr v. Loenen-Martinet in Verschiedenem, daß ihm die Logik dieser Erwiderung entgeht. Ich will mich nicht auf diese Logik einlassen. Herr v. Loenen-Martinet meint: Ich habe geglaubt, daß ich mich klar und deutlich in der Hinsicht geäußert habe, wie ich meine Meinung bin, wie Herr v. Loenen-Martinet, kann ich ich aber nichts Ungünstiges erheben.

Ich muß den Wortlaut des Schlußsatzes meiner Ausführungen nochmals ausdrücklich aufrecht erhalten. Dadurch, daß ich ausdrücklich gesagt habe, daß Flammenbogenlampen öfter als gewöhnliche Lampen einer inneren Reinigung bedürfen, welche unter Umständen mit besonderen Kosten verknüpft ist, habe ich Füllen, wie dem in vorstehenden von Herrn v. Loenen-Martinet bereits Rechnung getragen. Herr v. Loenen-Martinet wird mir aber zugestehen müssen, daß ich nicht die Bedienungskosten der Flammenbogenlampen gibt, in denen das Personal nicht so überanstrengt ist, daß es die öfters erforderlich werdende schwere Reinigung nicht noch mit übernehmen könnte.

Herrenalb (Saarwald), 18. XI. 1905.

Frits Hoppe.

Wir schließen hiermit diese Erwiderung.

Dr. Scherff.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Elektrizitäts-A. G. verm. Hermann Pöge, Chemnitz.

Infolge Generalversammlungen-Beschlüsse schließt die Gesellschaft halbjährlich ab. Für die Zeit vom 1. 1. 1905 bis 30. 6. 1905 teilt die Gesellschaft mit, daß ihr eine große Anzahl Bestellungen zugegangen sind, sodaß sie bei reichlicher Abschreibung auf die nächsten eine Dividende von 5 % p. a. in Vorschlag bringen könne. Als größere der in Ausführung befindlichen Anlagen werden angeführt: Die Zentralen Waldheim, Chemnitz, Ullrichsdorf, Hammerwiesenthal, die Landesanstalten Altenhof, Hohwald, die Installation der neuen Bahnhöfe in Leipzig, ferner eine Motoren- und Transformatorlieferung von etwa 3500 PS für ein rheinisches Lüftungswerk, eine Gleichstromanlage von 1200 PS bei 150 Umdr./Min für das Elektrizitätswerk Leipzig. Der gesamte Auftragsbestand betrage über das Doppelte desjenigen der gleichen Zeit des Vorjahres. Für das laufende Geschäftsjahr erhofft die Gesellschaft ein befriedigendes Ergebnis. Die drei im Besitze der Gesellschaft befindlichen Zentralen Thum, Pausa und Schönbach haben etwa das gleiche Ergebnis gehabt, wie zum dieselbe Zeit des Vorjahres. Auf ihren Vortrags 3 % p. a. abgeschlossen und stehen mit 684 717,50 M zu Buch. Auf diesen Betrag ist eine Rücklage von 180 000 M vorhanden. Für Erweiterung der Zentralen werden 38 558,52 M angewendet, wofür weitere 120 000 M zur Verfügung stehen. Nach Abschluß der Bilanz sei es gelungen, die Zentralen Pausa und Thum in vorteilhafter Weise abzugeben und würde das Verkaufsergebnis im nächsten Bericht zum Ausdruck kommen.

Der Fabrikationsgewinn einschließlich Vorratz von 1904 und der Strom- und Zinsenentnahmen betrug 344 203,5 M. Für Verwaltung- und sonstige Unkosten und für Obligationen wurden aufgewendet 22 135,81 M, für Abschreibungen 47 600,5 M, für Rückstellungen auf Dr. Böhren 20 853,00 M, sodaß ein Reingewinn verblieb von 138 609,30 M. Nach Abzug von 5 % für den Reservefonds 6 930,46 M, Rücklage für den Zentralen 10 000 M, Reserve auf Vorrat und Bäume 50 629,30 M, 5 % Dividende p. r. t. 31 670 M sollen 7880 M auf neue Rechnung vortragen werden. Der Reingewinn steht mit 692 719,51 M zu Buch. Effekten sind vorhanden 710 025,50 M, darunter zurückgekauft Obligationen 13 700,00 M, 138 780 M (beutiger Kurzwert 155 500 M) an Waren und in Ausführung begriffene Montage 614 709,51 M. Debitoren 256 238,75 M, denen 195 759,14 M Kreditoren gegenüber stehen. Das Aktivkapital beträgt 1 600 000 M, die Passivkapital 500 000 M. Die Bilanz schließt mit 2 511 022,25 M.

Aufsichtsrat: W. Decker, Mittweida, Vors.; H. Vogel, Chemnitz, stellv. Vors.; Franz J. Günther, Dresden; L. Steininger, Mittweida; Carl Berger, Nuremberg; Ad. Bachem, Darmstadt; Verstand: Willy Pöge.

Lenze-Elektrizitäts- und Industrie-Werke A. G., Werdohl.

Nach dem Bericht für das am 31. März 1905 abgeschlossene 7. Geschäftsjahr sind 13 Elektromotoren mit zusammen 36 PS und 816 Glühlampen blaugewonnen, sodaß am Schluß des Berichtsjahrs 96 Motoren mit 8670 PS (wovon 49 mit 739,95 PS von Werken zur Miete abgegeben waren), 737 Glühlampen mit einem Anschaffwert von 304,6 KW und 37 Bogenlampen mit 16,3 KW und 110 KW für andere Zwecke angeschossen waren. Am 31. März 1904 waren installiert 83 Motoren mit 942,70 PS, 6921 Glühlampen mit 278,9 KW, 34 Bogenlampen mit 16,3 KW. Es waren 1337 219 KW Sied abgeben (gegen 2237 550 im Vorjahre). Durchschnittlich wurden täglich 6575 KW St ab gegeben. Die größte in einem Tage geleistete Strommenge war 9125 KW St am 4. XI. 1904, die geringste 100 KW St am 1. V. 1904. Die Maximalbelastung fiel auf den 1. XI. 1904, 6 Uhr abends mit 650 KW. Die Wasseranlage lieferte 1 598 025 KW St (2 066 627 KW St im Vorjahre), während die Dampferse mit 819 914 KW St gegenüber nur 514 200 KW St im Vorjahre in Anspruch genommen werden mußte. Der Kohlenverbrauch stieg infolgedessen von 62 000 kg im Vorjahre auf 1 620 500 kg. Bedingt durch dieses ungünstige Ergebnis, im wesentlichen durch den außergewöhnlich trockenen Sommer.

Mit der Gemeinde Ohle wurde ein Vertrag wegen Anschluß an die Wasserleitung abgeschlossen. Diese Anlage wird voraussichtlich

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark	Aktien	Obligationen	Wert am 1. 1. 1905	Wert am 30. 6. 1905	in Prozent	Kurse			
							1. Januar d. J.	30. 6. d. J.	Wert am 30. 6. d. J.	Saldo
Akkumulatorfabrik A. G. Berlin . . .	8	—	1. 1. 1905	912	922	—	922	922	922	922
Akk.-u. El.-Werke verm. Rose & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1. 1905	710	96	—	96	96	96	96
Algem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . .	100	42	1. 1. 1905	323	345,75	—	323	327	327	327
Bergmann-Elektr.-Werke A. G., Berlin . .	10	—	1. 1. 1905	18	348	—	329	329	329	329
Berliner Elektrizitätswerke . . .	31,5	88	1. 1. 1905	192	212,50	—	192	192	192	192
Berl. Masch.-A. G. v. L. Schwartzkopff	10,8	—	1. 1. 1905	340	900	—	900	900	900	900
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg . .	32	30	1. 1. 1905	10	81,00	—	81,00	81,00	81,00	81,00
Deutsch-Alliat Telegraphen-Gesellschaft	24	30	1. 1. 1905	116	141,80	—	141,80	141,80	141,80	141,80
Deutsch-Überset. Elektr.-Ges. . .	50	15	1. 1. 1905	102	187,40	—	187,40	187,40	187,40	187,40
Elektra A. G., Dresden . . .	4,5	—	1. 1. 1905	4	60,25	—	60,25	60,25	60,25	60,25
El. Licht- u. Kraftanlagen A. G., Berlin . .	30	17,5	1. 1. 1905	100	149,20	—	149,20	149,20	149,20	149,20
Bank f. elektr. Untern., Zürich . . .	30 860	7,5	1. 1. 1905	187	199,25	—	199,25	199,25	199,25	199,25
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . . .	87,5	35	1. 1. 1905	161	162,25	—	162,25	162,25	162,25	162,25
Hamburgische Elektr.-Werke . . .	18	8	1. 1. 1905	146,50	170,10	—	170,10	170,10	170,10	170,10
El.-A. G. v. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt	30	16	1. 1. 1905	122,25	160,75	—	160,75	160,75	160,75	160,75
A. G. Mix & Genest, Berlin . . .	3,6	—	1. 1. 1905	144	161,60	—	161,60	161,60	161,60	161,60
Ges. f. elektr. Beleucht., Passau . . .	18 000	—	1. 1. 1905	14	95,50	—	95,50	95,50	95,50	95,50
de. Verlagsakt. . .	18 000	—	1. 1. 1905	14	140,25	—	140,25	140,25	140,25	140,25
El.-A. G. v. Schmuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 1. 1905	160	146	—	146	146	146	146
Siemens & Halske A. G., Berlin . . .	54,5	80	1. 1. 1905	126,50	194,40	—	194,40	194,40	194,40	194,40
Telephon-Fabrik A. G. v. J. Berthler . . .	3	—	1. 1. 1905	103	225	—	210,25	217	217	217
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. . .	7,5	40	1. 1. 1905	2	70,75	—	70,75	70,75	70,75	70,75
Allgem. Lok.-u. Straßenbahn-Ges. . .	17	84	1. 1. 1905	162	165,25	—	165,25	165,25	165,25	165,25
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn . . .	6,048	6	1. 1. 1905	136	138,25	—	138,25	138,25	138,25	138,25
Berlin-Gesellschaft der Straßenbahnen . . .	10	8	1. 1. 1905	134	141,25	—	141,25	141,25	141,25	141,25
Breslauer elektr. Straßenbahn . . .	4,5	2	1. 1. 1905	115,60	125,25	—	125,25	125,25	125,25	125,25
Brannschweiler Straßenbahn . . .	4,5	4,5	1. 1. 1905	115,60	125,25	—	125,25	125,25	125,25	125,25
Dresdener Straßenbahn . . .	12	6,1	1. 1. 1905	177,50	184	—	184	186	186	186
Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen . .	80	12,5	1. 1. 1905	132	136,90	—	136,90	136,90	136,90	136,90
Große Berliner Straßenbahn . . .	0,0020	18,325	1. 1. 1905	182	190	—	190	190	190	190
Große Casseler Straßenbahn . . .	5	2	1. 1. 1905	93,75	100,75	—	100,75	100,75	100,75	100,75
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg . . .	31	16,5	1. 1. 1905	181	187,50	—	187,50	187,50	187,50	187,50
Straßenbahn Hannover . . .	34	16,5	1. 1. 1905	64	83,20	—	83,20	83,20	83,20	83,20
Magdeburger Straßenbahn . . .	6	4,5	1. 1. 1905	161	160,10	—	160,10	160,10	160,10	160,10

demnach in Betrieb genommen werden können.

In der Kräftigung wurde ein neuer Kessel mit 210 qm Heizfläche mit Überhitzer aufgestellt.

Die Einnahmen im Berichtsjahr belaufen sich auf 195 843 M. Nach Abzug der Unkosten von 113 695 M und der auf 40 884 M bemessenen Unkosten verbleibt ein Reingewinn von 41 854 M, wovon der verbleibende Betrag von 6012 M hiervon werden 3075 M dem Reservefonds überwiesen und 40 000 M als 6 % Dividende nachträglich für 1904 für die 750 000 M tragenden Prioritätsaktien gezahlt. 4373 M werden vortragen. Die 500 000 M Stammaktien erhalten also wiederum keine Dividende.

Die mit 2 426 894,30 M schließende Bilanz vom 31. III 1905 verzeichnet die „Grüßle-Gesellschaft“ unverändert mit 900 000 M, die „Elektrischen Anlagen“ mit 338 500 M (300 500 M) und die „Wasseranlagen“ mit 348 500 M (343 500 M). Grundstücke und Gebäude sind mit 198 871 M (197 917 M) bewertet. Ausgegeben sind 48 000 M 4 %ige und 300 000 M 5 %ige Obligationen. Der Reservefonds enthält 3615 M.

Verstand: Hugo Köster, Aufsichtsrat: Hermann Heymann, Wilhelm Biering, Hermann Thielens, Brüninghaus, Heintz, Thomsen, Thielens, Paul Neelle.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 2. Dezember 1905.

Auf die nach Erledigung des Ultimos eingetretene Erleichterung auf dem Geldmarkte ergaben sich die Börsen in etwas besserer Haltung und es hatte den Anschein, als ob sich die übrigen Markte der anderen Finanzkassen der russischen Werte empfinden wolle. Als aber das Angebot in diesen Werten sich hier und in Paris fortgesetzt verstärkte, und was besonders alarmierend konstatiert wurde, auch weitere Kräfte der Publikums, die bisher trotz Krieg und revolutionären Bewegungen ihren Besitz festgehalten hatten, mit Verkauf von russischen Werten, konnten die russischen Papiere — Staatstrenten, Eisenbahn-Obligationen

und Bankaktien — erseuten scharfe Rückgänge unterworfen waren, ernannte sich die Allgemeine Devisenbank auf neu.

Der Geldmarkt zeigt eine kleine Erleichterung, die Diskontkurse 4 %.

Dividenden beschlossen: Elektrische Licht- und Kraft-Anlagen A. G., Berlin, 7 % (gegen 5 % 1. V.), Berliner Elektrizitäts-Gesellschaft 10 % (gegen 9 % 1. V.).

General Electric Co. 18 1/4 %

Chillikupfer (per Kasse) 77 1/2

Elektrolyt. Kupfer) 87

Zinn (per Kasse) 158 1/2

Zink 128 1/2

Blei 16

Kautschuk fein Para: 5 1/2 d. J.

9. Nach „Münch. Journal“ vom 2. Dezember.

Briefkasten.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist die Beantwortung der Fragen zu erwarten, welche die Beantwortung auf dieser Stelle im Briefkasten erfolgt. Jede Anfrage ist auf eine deutliche Weise zu formulieren, als werden. Anonyme Adressen werden nicht beachtet.

Sonderdrucke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Entsendung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbruchen des Textes auf kleineres Format nicht anwendbar sind. Der Verfasser von Originalbeiträgen stellt wir bis zu 10 Exemplaren des vollendeten Heftes kostenfrei zur Verfügung, enthält ein dabingehender Wunsch bei Einsendung der Handschrift mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Beistellung von Sonderdrucken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Fragkasten.

100. Wer liefert Trockenelemente Markt „Frosch“?

Abschluß des Heftes: 2. Dezember 1905.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Schriftleitung: E. C. Zahn.
Expedition: Berlin, N. 24, Moschowsplatz 3.

Elektrotechnische Zeitschrift

erschien — seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem bisher in München erscheinenden CENTRALBLATT FÜR ELEKTROTECHNIK — in wissenschaftlichen Heften und beruht, namentlich aus den hervorragenden Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalbeiträgen, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in der Reichs- sowie in den fremden Zeitschriften, Patentbüchern etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Schriftleitung betreffenden Mitteilungen ersehen unter der Adresse

Schriftleitung der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Moschowsplatz 3.

Preisverzeichnisse: 111. 80 (Julius Springer.)

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unversicherten Verlagsabteilung zum Preise von M. 20,— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unversicherten Verlagsabteilung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die 4gespaltene Petitzeile angenommen.

bei 6spalt. 5 13 20 42-spaltiger Anzeigen kostet die Zeile 30 35 25 20 Pf.

Stellengese werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Den Inseraten von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und Post-Befreiung deutscher Anzeigen eine Offerte-Gebühr von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsabteilung von JULIUS SPRINGER in Berlin

N. 24, Moschowsplatz 3.

Postfach-Nummern: 111. 80, 111. 80a.

Telegraphische Adresse: Springer-Berlin-Moskow.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalarbeiten nur mit Genehmigung der Schriftleitung gestattet.)

Elektrische Fernphotographie. Von Prof. Dr. Arthur Korn, München. S. 1131.

Mitteilungen der Physikalisch-Technische Reichsanstalt. S. 1134.

Die Zerlegung der Ampereinductionen des Elektromotors in entgegengesetzte uniaxiale Ampereinductionen. Von Adolf T. B. M. S. S. 1136.

Kleinere Mitteilungen. S. 1143.

Personalien. S. 1143. Meyer, — Julius Schmidt.

Fernsprechwesen. S. 1143. Neue Fernsprecherbindung. — Fernsprecherbindung eines Oesendampfers.

Elektrische Bahnen. S. 1143. Motor-Lichtpumpe für Bahnrucks.

Leitungen und Zuleitungen. S. 1143. Holzmasten mit Zementfuß nach Kauter, Zürich.

Verschiedenes. S. 1143. Prüfungsarbeiten der industriellen Gesellschaft von München.

Patente. S. 1143. Anzeiger. — Kristalle. — Änderungen in der Person des Inhabers. — Lötlampen. — Überwachungs- und Schutzvorrichtungen. — Verkleinerung der Schmelzzeit. — Auszüge aus Patentbüchern.

Veranstaltungen. S. 1143. Verband Deutscher Elektrotechniker (V. D. E.). — Elektrischer Verein. — Einladung der Institution of Electrical Engineers, London.

Geschäftliche Nachrichten. S. 1143. Teuerungszuschlag für Telegraphen. — Hersteller Bahnanlagen. — Internationales Elektrizitäts-Gesellschaft. — London County Council Tramways, London. — Eisenbahnen. — Linsen.

Kurzwort. — Fernsprecherbericht. S. 1143.

Briefkasten. S. 1145.

Fragekasten. S. 1145.

Elektrische Fernphotographie.)

Von Prof. Dr. Arthur Korn, München.

Einleitung.

Im nachfolgenden soll eine neue Vorrichtung beschrieben werden, mit Hilfe deren es möglich ist, Photographien auf telegraphischem Wege zu übertragen, und die auch zu gleicher Zeit gestattet, Handschriften, Zeichnungen, Skizzen und ähnliche Druck- oder Schriftwerke zu telegraphieren. Die Beschreibung der sogenannten telephotographischen Methoden, Fernübertragung von Photographien, möge vorangehen, weil sie vielen als das Wenigere erscheinen wird, nach am Schlusse werden kurz angedeutet, wie es auch möglich ist, dieselbe Vorrichtung mit kleinen Änderungen zur Übertragung von Handschriften und Zeichnungen zu verwenden. Die ersten zur diesbezüglichen telephotographischen Ergebnisse wurden im vorigen Jahre erreicht. Indem Porträts von 13 × 18 cm in einer halben Stunde über eine vierfache hintereinander geschaltete Telephonlinie München-Nürnberg, also etwa 800 km, übertragen wurden. Die im letzten Jahre verbesserten Vorrichtungen*) gestatten bereits, in 20 oder in 10 Minuten Porträts von 13 × 18 cm auf Linien zu übertragen, die bis zu 12 000 km Widerstand haben; das entspricht ganz außerordentlich großen Entfernungen, die nach tausenden von Kilometern zählen können.

Grundbegriff jeder Fernphotographie.

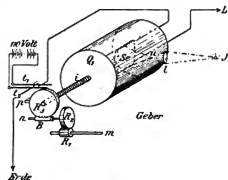
Der Grundbegriff jeder elektrischen Fernphotographie muß offenbar sein, die Originalphotographie in eine möglichst große Anzahl von Bausteinen zu zerlegen, den jedem Baustein entsprechenden Helligkeitsgrad durch die Telegraphenlinie vom Geber zum Empfänger als einen elektrischen Strom von veränderlicher Stärke zu senden und am Empfänger die so mit ihrer Helligkeitsgraden telegraphierten Bausteine zu dem gewünschten Bilde wieder zusammenzusetzen. Das robuste, einfachste Verfahren besteht hiernach darin, daß jemand an der Sendestation die Helligkeit jedes Bausteines abläßt oder mißt, je nach der Helligkeit einen größeren oder kleineren Strom zum Empfänger sendet, und daß auf der Empfangstation eine Lichtquelle, z. B. eine elektrische Glühlampe, entsprechend den vom Geber kommenden Strömen heller oder weniger hell brennt und ihr Licht auf ein photographisches Papier oder Film fallen läßt. Auch diesen Film wird man in eine ebenso große Zahl von kleinen Quadraten zerlegen, wie die Originalphotographie im Geber, und nun wird ein dem zu telegraphierenden Baustein der Originalphotographie entsprechendes kleines Quadrat dem Einfluß der veränderlichen Lichtquelle ausgesetzt, während der ganze übrige Teil des Papiers oder Films abgeblendet ist. Auf diese Weise könnte man offenbar allmählich die Originalphotographie im Empfänger wieder zusammensetzen.

Ein solches einfaches Verfahren würde uns aber schon bei 10 000 Bausteinen, welche bereits für eine einigermaßen ähnliche Übertragung von Porträts erforderlich sind, eine ganz ungeheurer große Übertragungszeit erfordern, und die wesentliche Aufgabe einer praktischen möglichen Fern-

photographie liegt in der Abkürzung der Übertragungszeit und in der Forderung, alle solchen besprochenen Vorrichtungen des Gebers und Empfängers rein mechanisch und selbsttätig zu machen, sodaß nach einmaliger Einschaltung der Vorrichtung keinerlei Versuche oder Eingriffe am Geber und Empfänger mehr nötig sind, sondern rein selbsttätig das Bild auf der Empfangsstation wieder hervorgebracht wird.

Eigenschaft des Selens, Form des Gebers.

Es handelt sich zunächst um die selbsttätige Messung der Helligkeiten jedes Bausteines der Originalphotographie, und da kommt nun jedem Versuche der elektrischen Fernphotographie die merkwürdige Eigenschaft des Selens zu statuten, namentlich den Einfluß des Lichtes seinen elektrischen Einheitswiderstand zu verändern. Diese merkwürdige Eigenschaft des Selens ist bereits seit fast 40 Jahren bekannt, als wurde bei Gelegenheit der Legung des ersten transatlantischen Kabels entdeckt; es werden jetzt, namentlich von Ruhmer (Berlin) und Giltay (Delft), für diese Zwecke sehr brauchbare Selenzellen hergestellt. Sie gestalten, dem Geber einer jeden telephotographischen Vorrichtung die folgende verhältnismäßig einfache Form zu geben. (Abb. 1.)



Einfaache Form des Senders.
Abb. 1.

Die zu übertragende Photographie wird als durchscheinender Film auf einen Glaszylinder Q_1 aufgewickelt und das Licht einer Lichtquelle J (wir nehmen eine sechskerzige Nernstlampe) wird durch eine Linse auf einen kleinen Baustein a der zu übertragenden Photographie konzentriert. Das die Photographie durchdringende Lichtbündel fällt auf eine im Innern des Zylinders fest angebrachte Selenzelle S , durch welche ein elektrischer Strom von einer Sammlerbatterie (110 V) zum Empfänger gesandt wird. Je heller der von dem Licht durchdrungenen Baustein unserer Photographie ist, um so mehr wird die Selenzelle beleuchtet, ein um so größerer Strom fließt vom Geber zum Empfänger. Der Glaszylinder ist drehbar und mit Hilfe eines Schraubengewindes an der Achse so eingerichtet, daß er sich nach jeder Drehung um eine bestimmte kleine Länge, z. B. 1 mm, längs der Achse verschiebt; auf diese Weise wird nach und nach jeder Baustein der Photographie zwischen Lichtquelle und Selenzelle gebracht und ein in seiner Stärke der Helligkeit jedes Bausteines entsprechender Strom zum Empfänger gesandt. Das ist im wesentlichen die Form, welche zweckmäßig einem jeden Sender zu geben ist; bei den neueren Vorrichtungen haben sich lediglich die Veränderungen angebracht, daß die Selenzelle sich nicht im Innern des Glaszylinders, sondern am Ende desselben befindet und das den Zylinder durchdringende Lichtbündel erst

*) Nach einem in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 21. Oktober d. J. gehaltenen Vortrage.

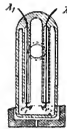
Die Vorrichtung wurde von dem Verfasser ausgearbeitet und im einzelnen erklärt.

Anmerkung. Das Abb. 1 bis 8 sind mit Erlaubnis der Verlagsabteilung aus meiner Schrift „Elektrische Fernphotographie und Ähnliches“, S. 8 ff. Leipzig 1904, übernommen worden.

durch ein im Innern des Zylinders angebrachtes total reflektierendes Prisma auf die Selenzelle geworfen wird. Die Achse des Glaszylinders steht bei den neueren Vorrichtungen vertikal, die Selenzelle liegt am unteren Ende desselben.

Es handelt sich nun darum, im Empfänger aus den aufeinander folgenden Veränderungen, vom Geber kommenden Strömen das Bild wieder zusammenzusetzen, indem man zunächst eine Lichtquelle in ihrer Helligkeit durch diese Linienströme beeinflusst. Da ergeben sich nun gleich zwei recht große Schwierigkeiten: eine gewöhnliche Glühlampe ist außerordentlich träge, sie kann schnellen Schwankungen der Stromstärke nicht genügend rasch folgen, und außerdem sind die vom Geber kommenden Ströme wegen der hohen in der Selenzelle des Gebers und der Linse liegenden Widerstände sehr klein, sie zählen nach Zehnteln von Milliampere. Eine Lösung dieser Schwierigkeiten hat sich nun durch die Wahl einer ganz besonderen Lichtquelle ergeben, nämlich die Benutzung der Strahlungen exakter Röhren, die bei gewissen Drucken ganz besonders photographisch wirksam, nahezu ohne Trägheit und durch sehr geringe Energien in ihren Helligkeiten zu regeln sind. Von der versuchsartigen Erforschung dieser photographisch wirksamen Strahlungen haben diese fernphotographischen Untersuchungen ihren Ausgang genommen, und der Wahl dieser eigenartigen Lichtquelle im Empfänger sind die ersten Ergebnisse der Fernphotographie zu verdanken.

Es ist bekannt, daß eine evakuierte Röhre aufleuchtet, wenn man hochgespannte Ströme, z. B. sogenannte Tesla-Ströme, hochgespannte Wechselströme sehr kurzer Perioden, mittels sehr metallischer Elektroden durch dieselbe leitet, und ich brauche auch nicht näher darauf eingehen, wie solche Ströme durch eine doppelte Transformator mit Hilfe eines gewöhnlichen Transformators und eines sogenannten Tesla-Transformators hergestellt werden. Wichtig für uns ist nur, daß solche Tesla-Ströme unsere Röhre zum Aufleuchten bringen



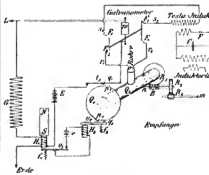
Form der Lichtquelle.
Abb. 2.

(Abb. 2). Die Röhre, die nur einige Zentimeter lang ist und kann 1 cm Durchmesser hat, ist ganz mit schwarzem Papier und Siegellack naheliegt und hat nur ein ganz kleines Fenster, bei uns $1/16$ mm, durch das die Strahlungen der Röhre auf das photographische Papier oder Film des Empfängers fallen können (Abb. 3).

Der Aufnahmefilm ist nun wieder um einen Zylinder U_2 gewickelt, der sich an dem Fenster der Röhre genau so wölbt bewegt, wie der Geberzylinder mit der Originalphotographie zwischen Lichtquelle und Selenzelle. Wenn sich nun die Bewegungen der Zylinder im Geber und Empfänger völlig entsprechen, in technischer Ausdrucksweise, wenn die Bewegungen der beiden Zylinder im Geber und Empfänger synchron sind, und wenn man erreicht, daß die Röhre um so heller aufleuchtet, je größer

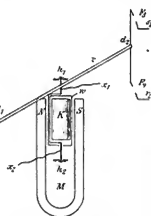
die Stärke der Linienströme ist, dann wird offenbar im Empfänger das Licht der Röhre auf dem Aufnahmefilm die Originalphotographie wiedergeben müssen.

Wir haben somit noch zwei wesentliche Vorrichtungen zu besprechen: Erstens, wie



Empfänger.
Abb. 3.

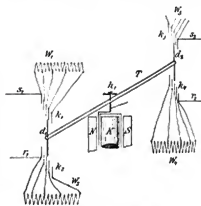
wird es erreicht, daß die Strahlungen der Röhre in ihren Helligkeiten der Stärke der Linienströme, also den Helligkeiten der Bausteine der Originalphotographie im Geber entsprechen, und zweitens, wie wird der Synchronismus der beiden Zylinder im Geber und Empfänger bewirkt? Wir wollen zunächst die erste Frage beantworten: Die Regelung der Strahlungen durch die Linienströme. Wir hatten hierzu bei den ersten Versuchen die folgende Anordnung getroffen: Die hochgespannten (Tesla-) Ströme wurden von den Polen der sogenannten Tesla-Spule über die Funkenstrecken F_1, F_2 beziehungsweise F_3, F_4 zur Röhre geleitet. Diese Funkenstrecken werden mit Hilfe eines durch ein Galvanometer σ bewegten Zeigers größer und kleiner gemacht, je nachdem die vom Geber kommenden Linienströme größere oder geringere Stärke haben, also je nachdem die entsprechenden Elemente v des Geberfilms heller oder dunkler getroffen sind. Je nach der Größe der Funkenstrecken F_1, F_2 beziehungsweise F_3, F_4 leuchtet nun die Röhre heller oder weniger hell auf und gibt entsprechend stärkere oder schwächere photographische Eindrücke auf dem Aufnahmefilm. Den wichtigsten Teil für die Regelung der Strahlungen in der Röhre bildet somit das Galvanometer σ



Galvanometer für Funkenentladung.
Abb. 4.

mit seiner beweglichen Nadel (Abb. 4). Ich benutze ein Deprez-d'Arsonval'sches Megerät; M stellt einen Elektromagneten dar, zwischen dem die von den Linienströmen durchflossene Spule A' drehbar ist. Dieselbe trägt an Stelle des gewöhnlichen

aufgesetzten metallischen Zeigers einen dünnen nichtleuchtenden Zeiger z ; durch die Enden des Zeigers gehen senkrecht zu der Ebene, in der er sich bewegen kann, die dünnen Drähte d_1, d_2 mit umgebogenen Spitzen, welche festen Spitzen r_1, r_2 beziehungsweise r_3, r_4 gegenüberstehen. Bei der Anwendung dieser Funkenentladung hat sich nun eine Schwierigkeit gezeigt. Von dem Augeneinblick an, in dem die Funkenstrecken gerade klein genug sind, daß ein Überströmen stattfindet, steigt die Strahlung in der Röhre nahezu geradlinig bis zu einem gewissen Punkte, an dem plötzlich eine wesentlich lebhaftere Strahlung eintritt und von da wird die Stärke der Strahlung durch weitere Verkleinerung der Funkenstrecken nur unwesentlich vergrößert. Da man sich nur des ersten Stadiums bedienen kann, ist die Einstellung nicht ganz leicht, und man erhält nicht so große Kontraste in der Photographie, wie man sie bei voller Ausnutzung der Strahlungsunterschiede erwarten könnte. Aus diesem Grunde ersetzen wir jetzt die Funkenentladung durch eine Tönung mit Hilfe von verschiedenen in die Leitung der Tesla-Ströme ein-

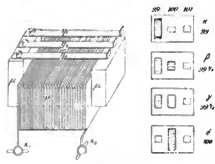


Galvanometer mit Widerständen.
Abb. 5.

geschalteten Widerständen (Abb. 5). Die Nadeln d_1 und d_2 spielen bei der neuen Anordnung vor den vier Kämmen k_1, k_2, k_3, k_4 entlang, die durch abwechselnd übereinander gelegte dünne Glimmer- und Metallplatten hergestellt sind; zwischen je zwei Metallplatten ist ein Teil der Widerstände W_1 beziehungsweise W_2, W_3, W_4 eingeschaltet; in der Abbildung sind für jeden Kamm nur je fünf Metallplatten angedeutet, während in Wirklichkeit eine größere Zahl solcher Platten verwendet wird. Die Gesamtlänge der Kämmen ist übrigens nur $1/16$ cm. Die Leitungen a_1, a_2 gehen wie früher zu den Polen der Tesla-Spule, die Leitungen r_1, r_2 zur Röhre; je mehr die Nadel z nach der einen Seite abgelenkt ist, um so weniger Widerstand haben die Tesla-Ströme zu überwinden, um so heller leuchtet die Röhre. Die Tönung mit Hilfe dieser Widerstandsanordnung ist eine sehr viel sichere und Einstellung der Vorrichtung ist durch diese Anordnung wesentlich erleichtert worden.

Ich komme nun zu der Einrichtung, welche den Synchronismus der beiden Zylinder im Geber und Empfänger ermöglicht. Die Aufgabe zerlegt sich offenbar in zwei Teile, einmal müssen die beiden Zylinder in nahezu gleicher und jedenfalls gleichförmiger Geschwindigkeit erhalten werden, und zweitens muß durch Korrektur nach nicht zu langen Zeitabständen verhindert werden, daß die praktisch unvermeidlichen kleinen Fehler sich allmählich zu merklichen Fehlern addieren. Zur Erreichung nahezu gleicher und gleichförmiger Geschwindig-

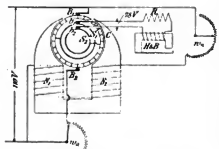
keiten werden zur Drehung der Zylinder zwei gleichgelaufte, raschlaufende Gleichstrom- und zwar Nebenschluß-Elektromotoren benutzt, deren Umdrehungszahlen durch einen regelbaren Widerstand im Nebenschluß und mit Hilfe eines Hartmann & Braunschen Frequenzzeigers mit Sicherheit auf $1/100$ genau eingestellt werden können. Zur Benützung des Frequenzzeigers ist jeder Motor mit Schleifringen zur Abnahme



Frequenzzeiger.

Abb. 6.

von Wechselstrom versehen (Abb. 6); der Frequenzzeiger beruht auf dem Grundgedanken, daß von einer Reihe abgestimmter Federn diejenige durch einen von Wechselstrom erzeugten Elektromagneten zu starkem Mitschwingen gebracht wird, deren Schwingungszahl mit der Frequenzzahl des Wechselstromes in Resonanz ist. In der Abbildung stellen t_1, t_2, t_3 drei solche Federn dar, welche beziehungsweise die Schwingungszahlen 99, 100, 101 haben mögen, k_1, k_2 die zur Zuführung des Wechselstromes dienenden Klemmschrauben; die Skizzen $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ stellen die Vorderansicht der Federn bei aufgesetztem Gehäuse dar,



Schaltung des Motors und der Regelungsvorrichtung.

Abb. 7.

wenn die Frequenzzahlen des Wechselstromes beziehungsweise 99, 99 1/2, 99 1/4, 100 sind. Ist die Frequenzzahl 99, hat also der Motor 49 1/2 Umdr./Sek., so schwingt nur die Feder 99; bei der Frequenzzahl 99 1/2 schwingt bereits die Feder 100 mit und zwar halb so

sicher, daß man auf $1/100$ genau 50 Umdr./Sek des Motors hat. In der hier folgenden Abb. 7 ist die Schaltung jedes Motors und der Regelungsvorrichtung schematisch dargestellt. B_1, B_2 sind die Gleichstrombürsten, C der Kollektor des Motors, S, S_1 die Schleifringe, b, b_1 die Bürsten zur Abnahme des Wechselstromes, der zu den Frequenzzeigern H und B führt, r_a der Anlaufwiderstand, r_s der Regelungswiderstand im Nebenschluß. Es bleibt nun schließlich noch die Synchronismuskorrektur zu besprechen; zur Vereinfachung derselben wird die Geschwindigkeit des Zylinders im Empfänger ein wenig (1%) größer gewählt, als die Geschwindigkeit des Zylinders im Geber, und der Zylinder im Empfänger nach jeder Umdrehung ein wenig und zwar gerade um so viel aufgehoben, bis genauer Synchronismus vorhanden ist. In der folgenden Abb. 8 stellen A_1 und A_2 die beiden Walzenachsen auf den beiden Stationen dar; A_1 sei die um 1% rascher umlaufende. Sie wird nach jeder Umdrehung um etwa $1/100$ der Umdrehungszahl durch ein Häkchen an dem Hebel h_1 aufgehoben, welches die Nase p an der Walze r_3 ergreift. Diese gleitet auf der Achse A_2 mit sanfter Reibung, die aber doch groß genug ist, um unmittelbar nach dem Freiwerden der Nase p die Walze r_3 mit voller Geschwindigkeit mitzunehmen. Das Freiwerden der Nase p tritt ein, sobald ein ganz bestimmter Punkt d_1 der Walze r_1 an dem Punkte t_1 des Hebels u_1 (beziehungsweise d_2 an dem Punkte t_2 des Hebels u_2) im Geber anlangt, und zwar dadurch, daß in jenem Augenblicke durch die Umschalt- hebel u_1, u_2 der Strom vom Geber zum Empfänger kommutiert wird. Die Telegraphierbarkeit für die Herstellung der Photographie muß also nach jeder Umdrehung für eine kurze Zeit unterbrochen werden, und das geschieht natürlich zweckmäßig in der Zeit, in welcher der Paß der auf dem Geberzylinder aufgewickelte Photographie zwischen Licht und Senzelele ist. In der schematischen Abb. 8 gehen die Linienströme während der telegraphischen Übertragung der Photographie von dem + Pole der Batterie E durch den Umschalthebel u_1 , den Stromschluß k_1 , die Linie L , den Umschalthebel u_2 , den Stromschluß k_2 , den Empfänger g zur Batterie E während dieser Zeit hält der durch einen der Batterie E entnommene Ruhestrom betätigte kleine Magnet m_2 den Hebel h_2 fest, auch dann noch, wenn der an der Walze r_3 angebrachte Nocken d_3 , der an den Punkte t_3 des Hebels u_3 anlangt, etwa 1% der Umdrehungszahl früher anlangt, als d_1 an t_1 im Geber, den Umschalthebel von c_1 nach c_2 hebt. In diesem Augenblicke ist der Empfänger ausgeschaltet, die Empfangsstation ist für die Korrektur des Synchronismus bereit. Dieselbe erfolgt nun, wenn die Umschalthebel u_1, u_2 passieren; dadurch c_1, c_2 ein den früheren Strom entgegengesetzter Strom zum Empfänger gesandt, die Pole des Magnetens N S umgekehrt, der Hebel h_2 abgehoben, dadurch der von c gespeiste Ruhestrom unterbrochen, der Magnet m_2 außer Tätigkeit gesetzt; die Feder f_1 reißt den Hebel h_1 ab. Der Synchronismus ist hergestellt, und die Telegraphierbarkeit für die nächste Umdrehung kann beginnen.

Der Übersichtlichkeit halber sollen die Grundzüge der Methode noch einmal kurz zusammengestellt:

Die zu übertragende Photographie wird im Geber als durchscheinender Film auf einen Glaszylinder aufgewickelt; das Licht einer Nernstlampe wird durch eine Linse

auf einen Punkt der Photographie konzentriert, durchdringt den Glaszylinder, breitet sich über eine im Innern des Zylinders angebrachte Senzelele aus, und ein elektrischer Strom, welcher durch die Senzelele im Geber zum Empfängersende gesandt wird, wird daher um so größer sein, je nachdem der von dem Licht durchdrungene Teil der Photographie heller oder dunkler ist. Der Glaszylinder mit der Photographie ist drehbar und so eingerichtet, daß er sich bei jeder Umdrehung um eine kleine Länge in der Richtung seiner Achse verschiebt; auf diese Weise können allmählich nach einer allerdings großen Zahl von Umdrehungen alle Teile der Photographie zwischen Lichtquelle und Senzelele vorbeigezogen werden. Die veränderten Ströme gelangen nun an den Empfänger und werden dort benutzt, um die Photographie am Empfängerort wieder zusammenzusetzen. Zu diesem Zwecke wird der Aufnahmeilm auf einem Zylinder aufgewickelt, dessen Bewegung mit der Bewegung des Zylinders im Geber völlig gleich (synchron) ist; die veränderten vom Geber kommenden Telegraphenströme verursachen ein größeres oder geringeres Aufluchten einer evakuierten Röhre, welche ihr Licht durch eine sehr feine Öffnung auf den Aufnahmeilm sendet. Auf diese Weise wird das Bild allmählich auf dem Aufnahmeilm reproduziert.



Telegraphisch übertragene Photographie.

Abb. 9.

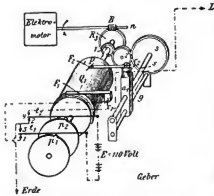
Wenn die Porträts vielleicht noch manches an Schärfe zu wünschen übrig lassen, so sind doch alle charakteristischen Merkmale der Porträts in denselben enthalten, und die Apparate sind bereits in der jetzigen Form für die Weitergabe von Porträts zu Zwecken der Justiz und der Presse praktisch verwendbar. Abb. 9 zeigt das Ergebnis einer derartigen Übertragung.

Auf die Verwendung der Vorrichtung zur Teleantographie, also zur telegraphischen Übertragung von Handschriften oder Zeichnungen will ich nur ganz kurz eingehen. Alle Teleantographen können nach zwei verschiedenen Richtungen arbeiten; die eine ist den Herren von Siemens aus früheren Vorträgen über die Teleantographen von Gray, Cerechotau, Gruhn) bekannt. Hier schreibt man im Sender mit einem Stift, dessen Bewegung in zwei Komponenten zerlegt wird, welche einzeln über je eine Leitung telegraphisch zum Empfänger geleitet werden und dort wieder die Bewegung eines Stifts oder der Leichterstrahlen zusammensetzen, welche mit den Bewegungen des Stiftes im Geber übereinstimmen.

Die zweite, ältere Richtung, die für uns hier in Betracht kommt, stammt von Bakewell her (Mitte des vorigen Jahrhunderts) und ist bereits in dem Casellischen Pautelegraphen praktisch zur Ausführung gekommen (Abb. 10). Die zu übertragende Schrift oder Zeichnung wird auf

stark als die Feder 99; bei 99 1/2 schwingen die Federn 99 und 100 beide gleichzeitig; und bei der Frequenzzahl 100 nur die Feder 100. Hat man durch Regelung des Nebenschlußwiderstandes das Bild δ erreicht, so ist man

einer Metallfolie mit nichtleitender Tinte aufzutragen, die Metallfolie wird um den Hartgummiylinder Q_1 gelegt, welcher in gleichmäßige Drehung versetzt wird. Mit Hilfe einer Übersetzung 1, 2, 3 und einer



Vorrichtung zur telegraphischen Übertragung von Handschriften.
Abb. 10.

Schraube s wird, wie bei dem Phonographen der Träger a_1 mit der Feder F_2 und dem Stifte P längs der Führung g so bewegt, daß nach jeder Umdrehung der auf der Metallfolie schleifende Stift P um $1/4$ mm längs der Achse verschoben ist, sodaß also,

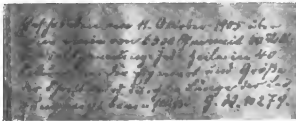


Abb. 11.

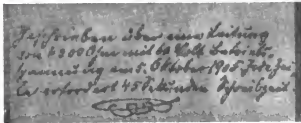


Abb. 12.

Telegraphisch Übertragenen Handschriften.

die Spitze des Stiftes P auf der Metallfolie genau so gleitet, wie der Stichel eines Phonographen auf der Phonographenwalze. Von dem einen Pole einer Batterie E geht nun ein Strom durch die Feder F_1 , welche auf einem die Metallfolie zusammenhaltenden Ringe gleitet, über die Folie zu dem Stifte P , der Feder F_2 , dem Stromschluß c_2 durch die Linie zum Empfänger. Der Strom ist jedesmal unterbrochen, wenn die Spitze des Stiftes P auf eine nichtleitende Stelle der Folie kommt.

Die Einrichtung bei den Bakewellischen, Casellischen und ähnlichen Vorrichtungen war nun im Empfänger ganz ähnlich, nur daß im Empfänger auf die entsprechende Walze Q_2 das Aufnahmepapier, mit einer geeigneten chemisch zubereiteten Flüssigkeit getränkt, aufgewickelt wurde und jedesmal, wenn vom Geber ein Strom

zum Empfänger gelangte, der entsprechende Stift P das Papier blau farbte. Bei Synchronismus der Rollen Q_1 im Geber und im Empfänger mußte dann die Handschrift oder Zeichnung im Empfänger weiß auf blau reproduziert werden. Diese Vorrichtungen lieten nun hauptsächlich an der Langsamkeit der elektrochemischen Wirkung, sodaß sie einen wirklich praktischen Wert nicht erlangten. Dies Verfahren wird nun aber ganz außerordentlich rascher, wenn man die elektrochemische Wirkung durch die photographische Wirkung unserer evaluierten Röhre ersetzt. Man kann bei dieser Einrichtung, daß die Röhre wegen ihrer geringen Trägheit und hohen photographischen Wirksamkeit über 500 Zeichen in der Sekunde registrieren und somit die allerfeinsten Relais ausnutzen kann, in der Stunde leicht 500 bis 600 Worte in der Originalschrift, bei Anwendung der Stenographie je bis 200 Worte, übertragen. Die Abb. 11 und 12 veranschaulichen einige derartige Ergebnisse.

Sie sehen, daß sich dieses telantographische Verfahren wesentlich von den Verfahren von Gray, Cerebotali, Gruhn unterscheidet; man kann hier in gewöhnlicher Schrift sein Telegramm aufgeschrieben zum Telegraphenamt schicken und dort die Handschrift als Dokument aufbewahren lassen, und die Schrift kann nicht durch die Länge der Leitung in ihrer Genauigkeit beeinträchtigt werden, da sie nicht durch Quan-

pfänger hätte. Die hohen Kosten machen aber ein solches Fernsehen praktisch unansführbar; mit jeder Abkürzung der Übertragungszeit bei dem fernphotographischen Verfahren nähert sich aber die Aufgabe der Ausführbarkeit, und es ist wohl möglich, daß auf diesem Wege es einmal möglich sein wird, wenn vielleicht auch nicht in ganz naher Zukunft, das Fernsehen zu erreichen.

Mitteilungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Bekanntmachung
über Prüfungen und Beglaubigungen durch die
Elektrischen Prüfmittel.¹⁾

No. 11.

Auf Grund des § 10 des Gesetzes, betreffend die elektrischen Maßeinheiten vom 1. Juli 1898, ist das folgende System von Elektritätszählern zur Beglaubigung durch die Elektrischen Prüfmittel im Deutschen Reiche zugelassen und ihm das beigezeichnete Systemzeichen zuertheilt worden:

15 Induktionszähler für Wechselstrom,
Form W₂, hergestellt von
den Siemens-Schuckertwerken in
Nürnberg.

Charlottenburg, den 31. August 1906.

Der Präsident
der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.
I. V.: Hagen.

Beschreibung.

System **15**
Induktionszähler für Wechselstrom,
Form W₂, der Siemens-Schuckertwerke
in Nürnberg.

1. Meßbereich.

Die Zähler der Form W₂ können für Spannungen bis 60 Volt und für Stromstärken bis 5, 7,5, 10, 15, 20, 30, 50, 75, 100, 150, 200 und 300 Amp beglaubigt werden. Für höhere Stromstärken und Spannungen bestimmte Zähler der Form W₂, die mit Strom- oder Spannungswandlern verbunden werden, sind in diese Zulassung nicht einbezogen.

Für Ströme bis einschließlich 50 Amp haben die Zähler die in Abb. 13 bis 16 angegebenen Abmessungen; für stärkere Ströme besitzt das Gehäuse die durch die Maßskizzen Abb. 17 und 18 angegebene Größe; für Spannungen über 250 Volt wird eine Drosselspule in besonderem Gehäuse (Abb. 20 und 21) vorgeschaltet.

2. Wirkungsweise.

Die Meßgeräte bestehen aus einem mit einem Zählwerk verbundenen magnetischen getriebenen Induktionsmotor. Den bewegten Teil des Motors bildet eine Metallscheibe X den feststehenden Teil ein Hauptstrom- und Nebenschluß-Elektromagnet mit dreizehnlängigen Eisenkern E . Der letztere ist aus dünnen Eisenblechen zusammen gesetzt. Der Nebenschluß (siehe Abb. 19) ist in zwei Abtheilungen auf die Mittelzinken des Eisenkerns gewickelt, die Hauptstromwindungen auf die beiden seitlichen Zinken. Die in der kleinen Abtheilung des Nebenschlusses erzeugten Ströme bewirken eine zusätzliche Verzögerung des Nebenschlußlaufes, welche durch den regelmäßigen Widerstand r (Abb. 19) soweit eingegrenzt wird, daß das wirksame Neben-

¹⁾ Zentralblatt für das Deutsche Reich Nr. 8, 24.

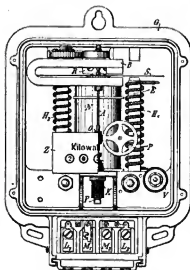


Abb. 13

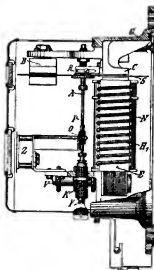


Abb. 14

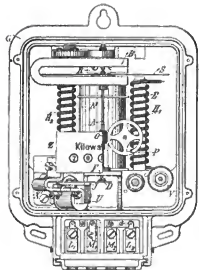


Abb. 15

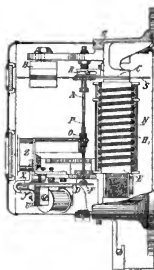


Abb. 16

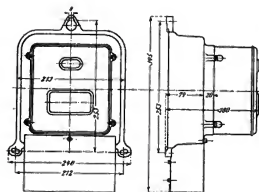


Abb. 17

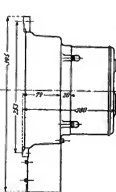


Abb. 18

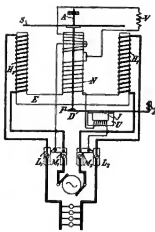


Abb. 19

schnäufeld nur genau eine halbe Wechsel-
dauer (90°) gegen die EMK der Zuleitungen
verzögert ist. Die Ganggeschwindigkeit
des Zählers ist in diesem Falle auch bei
induktiver Belastung der in dem Verbrauchs-
kreise entwickelten Leistung proportional.

8. Bestandteile.

Das Gehäuse *G* wird von einem gu-
ßeisernen Rahmen gebildet, welcher vorn
durch eine plombierte Kappe aus Zinkblech,
hinten durch einen Blechdeckel mit vier

versiegelten Schrauben verschlossen ist und
unten den Klemmenkasten trägt.

Die beiden Hauptspulen *H₁* und *H₂*
enthalten zusammen etwa 400 Amperewin-
dungen.

Die Nebenschlußwicklung wird für
Spannungen bis 250 Volt in zwei Abteilungen
auf die Mittelzinke des Eisenkerns *E* auf-
gebracht. Die kleine Abteilung besteht aus
2 > 500 bis 600 Windungen, die große Ab-
teilung aus 3500 bis 4500 Windungen iso-
lierten Kupferdrähten. Für Spannungen über
250 Volt tritt eine Drosselspule hinzu.

Der Vorschaltwiderstand *V* wird aus
feinem Konstantandrath zweifachig ge-
wickelt und besitzt ungefähr 300 Ohm Wider-
stand.

Der Anker besteht aus einer etwa 0,5 mm
dicken Scheibe aus Aluminium oder Kupfer
von etwa 130 mm Durchmesser.

Lagerung und Sperrung. Oben er-
hält der Anker durch einen feinen Stahl-
draht Führung, welcher mit einer Messing-
fassung an dem Gehäuserahmen befestigt ist
und mit seinem unteren freien Ende in eine
zentrale Bohrung des oberen Achsenendes
eingreift. Das untere Ende der Achse läuft
mit einer Kugelspitze auf einer Saphir-
platte. Diese sitzt, umgeben von einer
kleinen Ölkammer, entweder in der Lager-
schraube *K*, welche mit einer Sperrvor-
richtung wie bei System 3 versehen ist
(siehe Abb. 13 und 14), oder auf dem Ende
einer Feder *D*, welche den Anker eines
in den Nebenschlußkreis eingeschalteten
Schüttemagnets (siehe Abb. 15 und 16) trägt
und durch diesen zur Verminderung der
Lagerreibung in leichte Schwingungen ge-
setzt wird. Bei dieser letzteren Einrichtung
wird keine Sperrung angebracht.

Der Bremsmagnet ist mit seinem aus
einer Zugschraube und drei Druckschrauben
bestehenden Stellwerk an einem Fortsatze
des Gehäuserahmens möglichst weit von
den Hauptstrommagneten entfernt ange-
bracht.

Anlaufseisen. Ein an dem Gehäuse-
vorsprung *G* verschließbar befestigtes Eisen-
stückchen *R* dient dazu, das zunächst durch
Schloßfedern des Eisenkerns *E* erzeugte
zusätzliche Drehmoment, das die Luft- und
Lagerreibung ausgleichen soll, feiner regeln
zu können.

Hemmung. Auf der Achse ist öfters
noch ein Eisenblechstreifen in der Höhe
der Scheidewand zwischen der großen und
der kleinen Abteilung der Nebenschluß-
wicklung so befestigt, daß sein freies oberes
Ende mehr oder weniger von der Achse
abgehoben werden kann. Bei dem Durch-
gang durch das dort auftretende Streifenfeld
übt dieses Eisenstückchen eine kleine, durch
Verbiegung regelbare Hemmung der Anker-
drehung aus, welche zur Verbindung des
Leerlaufes dient.

Zählwerk. Das Zählwerk *Z* ist mit
springenden Zifferscheiben oder Ziffer-
strommagneten versehen. Die Ankerachse *A*
treibt mit der Messingsschnecke *O* ein
Schneckenrad *P* mit 100 Zähnen; dieses
durch einen Trieb mit *Z₁* Zähnen ein Zahn-
rad mit *Z₂* Zähnen, das mit der ersten
Zifferscheibe gekuppelt ist. Die letztere hat
daher noch schleichende Bewegung; sie
hebt bei jedem Umgang ein kleines Gewicht,
welches beim Niederfallen die übrigen Ziffer-
scheiben sprungweise weiterdrückt.

Das Übersetzungsverhältnis vom Anker
auf die erste Zifferscheibe ist auf dem
Zifferblatte in Form eines Bruches ange-
geben. Beispielsweise steht auf einem Zähler
für 10 Amp 110 Volt: $\frac{27}{105 \times 100}$. Hierin

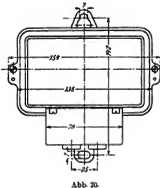


Abb. 20.

Ist die Zahl 27 = Z_1 , 105 = Z_2 und 100 die Zähnezahl des Schneckenrades. Der Bruch soll bedeuten, daß der Anker $\frac{105 > 100}{27} = \sim 389$ Umdrehungen machen muß, bis die erste Ziffernscheibe einen ganzen Umgang zurücklegt.

4. Eichung.

Bei der Eichung sind fünf Einstellungen vorzunehmen:

1. Einstellung des Bremsmagnets bei induktionsfreier Last.
2. Abgleichen des Vorschaltwiderstandes bei induktiver Last.
3. Einstellen des Motoreisens bei 10% Belastung.
4. Einstellen des Anlaufes bei 3% Belastung.
5. Einstellen der Hemmung bei 0,3 % Belastung.

Zu 1. Nachdem der Zähler eine halbe Stunde vollbelastet in Betrieb war, wird der Bremsmagnet bei induktionsfreier Vollast und bei der auf dem Gehäuse angegebenen Spannung und Periodenzahl so lange verschoben, bis der Zähler richtig geht. Nähert man die Magnetpole dem Rande der Scheibe, so läuft der Zähler langsamer.

Zu 2. Bei induktiver Vollbelastung wird hierauf ein Teil des Vorschaltwiderstandes abgeschaltet, falls der Zähler jetzt zu langsam läuft; im umgekehrten Fall wird Widerstand zugeschaltet. War die vorgenommene Widerstandsänderung groß, so muß die erste Einstellung berichtigt werden.

Zu 3. Nach Lockern der rechten Befestigungsschraube kann der Eisenkern E um seine linke Befestigungsschraube, deren Mutter mit einem kegelförmigen Ansatz in die Grundplatte eingeht, ein wenig gedreht werden. Wird die rechte Zinke des Motoreisens gesenkt, so läuft der Zähler bei schwacher Belastung schneller, wenn sie gehoben wird, langsamer. Bei 10% Belastung wird der Eisenkern E nun so lange verschoben, bis der Zähler auch bei dieser Belastung annähernd richtig zeigt.

Zu 4. Mit dem Anlaufsen, welches vor der vorigen Einstellung in seine Mittelstellung gebracht worden war, wird nun bei 3% Belastung noch eine feinere Regelung des zeitlichen Drehmoments hergestellt. Wenn der Zähler bei dieser Belastung zu schnell läuft, wird er nach hinten verschoben, im entgegengesetzten Fall mehr nach vorn gerückt.

Zu 5. Sollte der Zähler jetzt bei Erschütterungen oder mäßigen Überspannungen Leerlauf zeigen, so wird die Hemmvorrichtung, welche vorher an die Achse gedrückt war, soweit von letzterer abgehoben, daß der Leerlauf verschwindet, der Zähler aber bei 0,3% seiner Vollbelastung noch sicher anläuft.

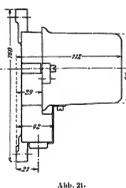


Abb. 21.

Die magnetischen Verhältnisse sind jedoch so gewählt, daß ein Leerlauf auch ohne Hemmvorrichtung vermieden werden kann; die letztere kann deswegen auch fehlen.

Die Zerlegung der Amperewindungen des Einphasenmotors in entgegengesetzt umlaufende Amperewindungen.

Von Adelf Themelin.

(Schluß von S. 1116.)

10. Das Drehmoment.

Der Mittelpunkt der umlaufenden Erregung soll wieder gegen die Anfangslage um den Winkel α vorgeschritten; dann ist der Mittelpunkt der mitlaufenden Rotorerregung um den Winkel $\alpha + \gamma_1$ nach A, die Mittellinie der gegenlaufenden Rotorerregung um den Winkel $\alpha + \gamma_2$ nach E vorgeschritten. (Abb. 22.)

Dann gibt uns nach Abschnitt 6 die Resultierende OJ den Ort für den Mittelpunkt, sowie die Stärke der augenblicklichen, resultierenden Rotorerregung an. Nun sind die Kraftflüsse, die den Rotor durchdringen, gerade an der Stelle am stärksten, wo sie den stärksten Rotorstrom induzieren. Aus der Richtung des induzierten Rotorstromes und aus der Drehungsrichtung der beiden Kraftflüsse müssen wir schließen, daß die größte Dichte des mitlaufenden Kraftflusses N_1 sich bei A und die größte Dichte des gegenlaufenden Kraftflusses N_2 sich bei D befindet. Beide Kraftflüsse sind dabei betrachtet, wie sie in den Rotor eindringen, wie das in der Abbildung durch die Pfeile N_1 und N_2 am äußeren Umfang zum Ausdruck kommt. Nach den Gesetzen des Drehstrommotors ist dabei G'A in Abb. 9a (S. 1114) ein Maß für den mitlaufenden Kraftfluß N_1 und G''A ein Maß für den gegenlaufenden Kraftfluß N_2 .

Da die Kraftlinien längs des Umfangs sinusförmig abgeachtet sind, so können wir die Kraftflüsse N_1 und N_2 nach dem Parallelagramm addieren. Dann gibt uns der Vektor O'N in Abb. 22 sowohl die Größe, als auch die Richtung des resultierenden Kraftflusses im Rotor an.

Nun kommt das Drehmoment an jeder Stelle zustande durch die Wirkung des dort herrschenden Feldes auf den dort fließenden Rotorstrom. Die räumlichen Simultanen der Kraftlinien und des Rotorstromes sind dabei in Abb. 22 um den Winkel δ verschoben. Das mittlere räumliche Drehmoment im gegenwärtigen Augenblick ergibt sich dann genau in derselben Weise, wie z. B. die mittlere Leistung $\epsilon i \cos \varphi$ bei zeitlicher Verschiebung zwischen Spannung und Stromstärke. Abgesehen von festen Verhältnisziffern ist also der räum-

liche Mittelwert des augenblicklichen Drehmoments, wenn OJ gleich i_r gesetzt wird:

$$N i_r \cdot \cos \delta = N i_r \cdot \sin(\epsilon + \varphi) \\ = N i_r (\sin \epsilon \cdot \cos \varphi + \cos \epsilon \cdot \sin \varphi).$$

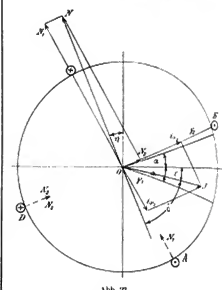


Abb. 22.

Nun ist nach Abb. 22

$$i_r \cdot \sin \epsilon = i_{r_1} \cdot \sin(\alpha + \gamma_1) - i_{r_2} \cdot \sin(\alpha + \gamma_2), \\ N \cdot \cos \varphi = N_1 \cdot \sin(\alpha + \gamma_1) - N_2 \cdot \sin(\alpha + \gamma_2), \\ i_r \cdot \cos \epsilon = i_{r_1} \cdot \cos(\alpha + \gamma_1) + i_{r_2} \cdot \cos(\alpha + \gamma_2), \\ N \cdot \sin \varphi = N_1 \cdot \cos(\alpha + \gamma_1) + N_2 \cdot \cos(\alpha + \gamma_2).$$

Daraus ergibt sich der Mittelwert des Drehmoments im gezeichneten Augenblick zu

$$N i_r \cdot \cos \delta = N_1 i_{r_1} - N_2 i_{r_2} \\ + N_1 i_{r_1} \cdot \cos(2\alpha + \gamma_1 + \gamma_2) \\ - N_2 i_{r_2} \cdot \cos(2\alpha + \gamma_1 + \gamma_2).$$

Wir berechnen jetzt den zeitlichen Mittelwert des Drehmoments und erhalten dasselbe, abgesehen von festen Verhältnisziffern zu

$$M_a = \frac{1}{\pi} \int_0^\pi (N_1 i_{r_1} - N_2 i_{r_2} \\ + (N_1 i_{r_1} - N_2 i_{r_2}) \cos(2\alpha + \gamma_1 + \gamma_2)) d\alpha$$

oder, wenn wir die Integration anführen:

$$M_a = N_1 i_{r_1} - N_2 i_{r_2}.$$

Nun ist aber $N_1 i_{r_1}$ beziehungsweise $N_2 i_{r_2}$ das zeitlich konstante Drehmoment, das von der umlaufenden Erregung geschaffen wird. Deutlich ist das mittlere Drehmoment des Motors gleich der Differenz der Drehmomente, die durch die einzelnen Erregungen geschaffen werden. Dies Ergebnis war nach dem verschiedenen Drehlauf von vornherein zu vermuten.

11. Die mechanische Leistung.

Abb. 23 stelle das Heylandsche Diagramm für die gegenlaufende Erregung dar. Der Punkt J entspreche einer Schlüpfung gleich 1, also 100%. Der Punkt P entspreche dem Betriebszustand, bei dem die Schlüpfung für den wirklichen Motor gleich κ , für die gegenlaufende Erregung gleich

2- π ist. Dann ist nach der Theorie des Drehstroms

$$c + d = \frac{2 - \pi}{1}$$

oder

$$\frac{c}{d} = 1 - \pi.$$

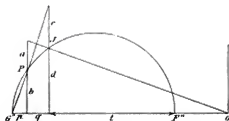


Abb. 23.

Andererseits ist nach Abb. 23

$$\frac{b}{c} = \frac{p}{p + q}, \quad \frac{d}{a + b} = \frac{t}{t + q}.$$

$$d^2 = t(p + q), \quad b^2 = p(t + q).$$

Daraus ergibt sich

$$\frac{d^2}{c^2} \cdot b = p \cdot t, \quad \frac{d b^2}{c + d} = p t$$

oder

$$\frac{c + d}{c} = \frac{b}{a + b}.$$

Demnach

$$a = b \cdot \frac{c}{d}$$

oder, da $\frac{c}{d}$ gleich $1 - \pi$ war,

$$a = b(1 - \pi).$$

Nun stellt die Kreisordinate b die auf den Rotor elektrisch übertragene Leistung dar und in demselben Maße ist a die mechanische Leistung, die in diesem Falle negativ ist. Das bedeutet, daß ein Teil der Leistung, die von der mitlaufenden Erregung auf den Rotor übertragen wird, dazu aufgebraucht wird, um den Jouleschen Effekt der gegenlaufenden Erregung im Rotor zu liefern.

Demnach verhält sich für die gegenlaufende Erregung die mechanische Leistung zu der auf den Rotor elektrisch übertragenen Leistung wie die Strecke a zur Strecke b . Nun ist die Winkelgeschwindigkeit der umlaufenden Erregungen gleich $2\pi \sim$, wo \sim die Periodenzahl des primären Stromes ist. Wenn wir also wieder $N_1 i_{r_1}$ kurz als das Drehmoment auffassen, das von der gegenlaufenden Erregung herührt, so wird die elektrisch übertragene Leistung der gegenlaufenden Erregung gleich

$$N_1 i_{r_1} \cdot 2\pi \sim.$$

Die mechanische Leistung ist im Verhältnis $a:b$ kleiner und ist außerdem negativ. Es ergibt sich also zu

$$- \frac{a}{b} N_1 i_{r_1} \cdot 2\pi \sim = -(1 - \pi) N_1 i_{r_1} \cdot 2\pi \sim.$$

Ebenso ist für die mitlaufende Erregung die dem Rotor zugeführte Leistung gleich

$$N_1 i_{r_1} \cdot 2\pi \sim.$$

Bei einer Schlupfzahl gleich π ist die mechanische Leistung im Verhältnis $(1 - \pi):1$ kleiner, ergibt sich also zu

$$(1 - \pi) N_1 i_{r_1} \cdot 2\pi \sim.$$

Die Summe der beiden mechanischen Leistungen der einzelnen Erregungen ist also

$$(1 - \pi) N_1 i_{r_1} \cdot 2\pi \sim - (1 - \pi) N_1 i_{r_1} \cdot 2\pi \sim = (N_1 i_{r_1} - N_2 i_{r_2})(1 - \pi) \cdot 2\pi \sim.$$

Nun ist nach dem vorigen Abschnitt

$$N_1 i_{r_1} - N_2 i_{r_2}$$

das Drehmoment des Motors, während

$$(1 - \pi) \cdot 2\pi \sim$$

die Winkelgeschwindigkeit des Motors ist. Demnach ist das Produkt beider Größen die mechanische Leistung des Motors und diese ist gleich der Summe der mechanischen Leistungen der einzelnen Erregungen mit Berücksichtigung des Vorzeichens.

Nun war auch die Joulesche Wärme im Rotor gleich der Jouleschen Wärme für die einzelnen Erregungen, und die zugeführte Leistung gleich der Summe der durch beide Erregungen übertragenen Leistungen. Dadurch ist dann das Gesetz von der Erhaltung der Arbeit erfüllt.

12. Der Leerstrom bei offener Rotorwicklung.

Die Windungszahl der wirklichen Statorwicklung war gleich ξ und die Phasenzahl jeder umlaufenden Erregung gleich

$$\frac{\pi}{2} \cdot \xi.$$

Es sei nun $\frac{1}{2} i_0$, der größte Leerstrom für das Diagramm der mitlaufenden Erregung und $\frac{1}{2} i_0$, der größte Leerstrom für die gegenlaufende Erregung. Die mittlere räumliche Stärke des Leerstromes ist dann für die mitlaufende Erregung

$$\frac{2}{\pi} \cdot i_0 \cdot \frac{1}{2}.$$

Diese ergibt, mit der Phasenzahl multipliziert, die gesamten Amperewindungen der mitlaufenden Erregung bei Leerlauf mit offenem Rotor zu

$$\frac{2}{\pi} \cdot i_0 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{\pi}{2} \cdot \xi = i_0 \cdot \frac{1}{2} \cdot \xi.$$

Diese schaffen am Orte der größten Feld-dichte eine Induktion

$$\mathcal{B}_{\text{max}} = 0,4 \pi \cdot i_0 \cdot \frac{1}{2} \cdot \xi,$$

wo l der doppelte Luftabstand zwischen Stator und Rotor ist. Der magnetische Widerstand des Stator- und Rotorkreisens soll dabei vernachlässigt werden. Die mittlere Kraftliniendichte, die bei Leerlauf mit offenem Rotor durch die mitlaufende Erregung geschaffen wird, ist dann

$$\mathcal{B}_{\text{mittel}} = \frac{2}{\pi} \cdot 0,4 \pi \cdot i_0 \cdot \frac{1}{2} \cdot \xi.$$

Ist nun Q die Polfläche, also die halbe innere Mantelfläche des zweipoligen Stators, so ist die Kraftlinienzahl im Luftspalt gleich $\mathcal{B}_{\text{mittel}} \cdot Q$. Die Kraftlinienzahl N_2 im Stator ist dann im Verhältnis $(1 + \pi):1$ größer, ergibt sich also zu

$$N_2 = (1 + \pi) \cdot \frac{2}{\pi} \cdot 0,4 \pi \cdot i_0 \cdot \frac{1}{2} \cdot \xi \cdot Q.$$

Nach der bekannten Gleichung für Transformatoren erhalten wir dann bei einer Windung für eine Phase eine effektive ENK

$$E_1 = \frac{2\pi}{12} N_2 \sim \cdot 1 \cdot 10^{-8} = 4,04 \pi (1 + \pi) i_0 \cdot \frac{Q}{l} \cdot 10^{-8} \quad (a)$$

Ebenso ergibt sich die effektive EMK für die gegenlaufende Erregung bei offenem Rotor zu

$$E_2 = 4,04 \pi (1 + \pi) i_0 \cdot \frac{Q}{l} \cdot 10^{-8}.$$

Nun sind bei offenem Rotor beide umlaufenden Erregungen gleichwertig, also i_0 ist gleich i_0 und der Strom hat in beiden gegen die EMK die gleiche Phasendifferenz von 90° , also $q_2 - q_1$ ist gleich null. Nach Abschnitt 8 war ferner die Resultierende aus den elektromotorischen Kräften E_1 und E_2 , die unter dem Winkel $q_2 - q_1$ zusammengesetzt wurden, gleich $\frac{\pi}{4} \xi$.

Da in unserem Falle $E_1 = E_2$, $i_0 = i_0$, und $q_2 - q_1$ gleich null ist, so folgt:

$$\frac{\pi}{4} \xi = E_1 + E_2 = 8,04 \pi \cdot (1 + \pi) i_0 \cdot \frac{Q}{l} \cdot 10^{-8} \quad (b)$$

Nun war nach den früheren Festsetzungen der Strom für eine Phase halb so groß wie der wirkliche Statorstrom. Ist also der Leerstrom des wirklichen Motors gleich i_0 , so ist

$$i_0 = \frac{i_0}{2}.$$

Daraus folgt:

$$\pi = 0,4 \pi (1 + \pi) \xi^2 \cdot \frac{Q}{l} \cdot 10^{-8}.$$

Dasselbe Ergebnis erhält man, wenn man die Kraftlinien berechnet, die der Leerstrom i_0 erzeugt, wenn er die wirkliche, sinusförmig verteilte Statorwicklung durchfließt, und wenn man die von ihnen induzierte EMK für die wirkliche Statorwicklung berechnet. Da diese Rechnung jedoch nur zur Prüfung dient, so kann sie hier weggelassen werden.

Nun stehen bei Betrieb die Vektoren E_1 und E_2 senkrecht auf den Leerströmen

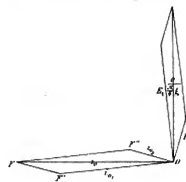


Abb. 24.

i_0 und i_0 , und geben als Resultierende $\frac{\pi}{4} \xi$. Demnach geben i_0 und i_0 ebenfalls

eine unveränderliche Resultierende OF , (Abb. 24) und es besteht die Beziehung:

$$\frac{OF}{\pi} = \frac{i_0}{4} \xi$$

oder mit Benutzung der Gl. (a) und (b) dieses Abschnittes:

$$OF = i_0.$$

Dabei ist der Winkel zwischen i_0 und i_2 gleich $\varphi_2 - \varphi_1$.

13. Der Phasenstrom i .

Wir nehmen an, es seien die Winkel ϵ und η bekannt, die die Resultierende i mit den Komponenten i_1 und i_2 bildet (Abb. 25).

ergibt sich die Ähnlichkeit der Dreiecke $OF'F$ in Abb. 25 und OP_2E in Abb. 26, und es folgt:

$$\frac{i_{01}}{i_0} = \frac{i_2}{J}.$$

Mit Benutzung der Gl. (a) dieses Abschnittes ergibt sich dann:

$$i = \frac{i_1 \cdot i_2}{J}.$$

zeichnet ist, also $\frac{\epsilon}{\pi} \dots$. Die Winkel β_1 und β_2 sind aus Abb. 9a und 9b zu entnehmen:

$$\beta_1 = OG'P_0 = OG'P_1,$$

$$\beta_2 = OG''P_0 = OG'P_2.$$

Um also für zwei beliebige Punkte P_1 und P_2 , die der Gl. (b) genügen, den Phasenstrom $i = OP_0$ zu bestimmen, haben wir

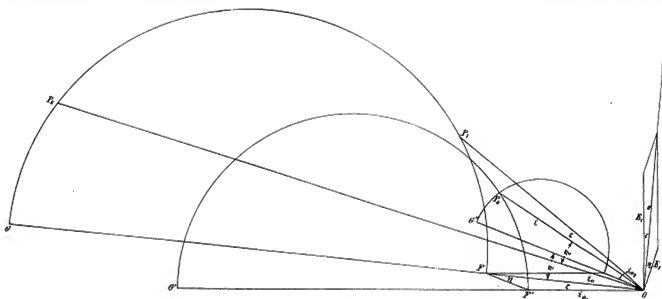


Abb. 25.

Wir verlängern dann die drei Strahlen i_1 , i_2 und i_0 und zeichnen mit Hälfte des Heylandschen Strengungskoeffizienten ϵ die drei Kreise in Abb. 25. Da der Strom für beide umlaufenden Erregungen der gleiche ist, so ist der Schnittpunkt P_0 der beiden kleineren Kreise der gesuchte Betriebsstrom für jede Phase bei der betreffenden Belastung, d. h.:

$$i = OP_0$$

Wir drehen nun den Strahl OG' um den Winkel ϵ nach oben. Dadurch wird auch der Strahl OP_1 um den Winkel ϵ nach rechts gedreht und seine Verlängerung schneidet den großen Kreis im Punkte P_1 . Ist dann OP_1 gleich i_1 , so ergibt sich, da die Leerströme und Durchmesser sämtlicher Kreise in denselben Verhältnisse stehen:

$$\frac{i}{i_{01}} = \frac{i_1}{i_0} \dots \dots \dots (a)$$

Ebenso drehen wir den Strahl OG'' und damit auch den Strahl OP_2 um den Winkel η nach unten. Die Verlängerung von OP_2 schneidet dann den großen Kreis im Punkte P_2 . Dann ist, wenn OP_2 mit i_2 bezeichnet wird:

$$\frac{i}{i_0} = \frac{i_2}{i_0}.$$

Die Division der beiden letzten Gleichungen ergibt:

$$\frac{i_{01}}{i_0} = \frac{i_2}{i_1}.$$

Ferner bilden die Strahlen i_1 und i_2 miteinander denselben Winkel $\varphi_2 - \varphi_1 = \epsilon + \eta$, den i_1 und i_2 bilden. Wenn wir also die Resultierende J aus i_1 und i_2 zeichnen, so

Das ist bisher der Strom in einer Phase. Der Statorstrom ist nach der früheren Festsetzung doppelt so groß.

Da nun die Schlüpfung für beide Erregungen zusammen 300% beträgt, so gilt nach der Theorie des Drehstromes die Gleichung:

$$C \cdot (\lg \beta_1 + \lg \beta_2) = 2,$$

worin

$$C = \frac{(1 + \epsilon)^2}{\pi} \cdot \frac{\pi^2}{z_1^2} \cdot \frac{i_{01} \omega_1}{e_1} \dots \dots (b)$$

Ist. Darin ist $\frac{\pi_1}{z_1}$ das Verhältnis der Windungszahl einer umlaufenden Erregung zur

aus i_1 und i_2 die Resultierende J zu zeichnen und den Winkel ϵ , der von i_1 und J gebildet wird, von i_1 aus nach unten abzutragen.

$$\angle P_1 O P_0 = \epsilon' = \epsilon.$$

Der Endpunkt P_0 des Vektors i liegt also auf dem unteren Schenkel des Winkels ϵ' . Aus Gl. (a) folgt ferner die Ähnlichkeit der Dreiecke OP_1P_0 in Abb. 25 und $FP'F'$ in Abb. 25, und der Winkel OP_1P_0 ist daher gleich ϵ . Dadurch ist dann der Endpunkt P_0 des Phasenstromes i eindeutig bestimmt. In ähnlicher Weise ergibt sich, daß das Dreieck OP_2P_0 dem Dreieck OP_1P_0 ähnlich ist. Demnach bildet OP_2P_0

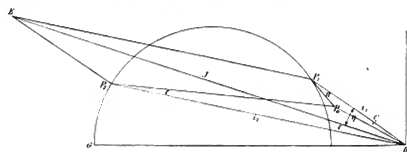


Abb. 26.

Windungszahl des Rotors und ω_2 der Widerstand einer Rotorphase.¹⁾ Für e_1 ist die Spannung einzusetzen, für die das das Stromdiagramm mit dem Leerstrom i_0 ge-

¹⁾ ω_1 ergibt sich, wenn man den Widerstand einer Rotorwindung mit der Anzahl der Windungen multipliziert und durch die Phasenanzahl der umlaufenden Erregung dividiert. Dabei ist der Bruchteil wegen Einheitskreiswirkung vorausgesetzt.

mit P_2O ebenfalls den Winkel ϵ , wodurch sich eine sehr genaue Zeichenprobe ergibt.

Die Zeichnung des Punktes P_0 läßt sich noch vereinfachen, wenn wir in Abb. 27 in Richtung des Strahles i_1 den Strahl $OP_1 = i_1$ und in Richtung des Strahles i_2 den Strahl $OP_2 = i_2$ auftragen. Man halbiert dann die Verbindungslinie P_1P_2 und

oder

$$\frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2} = - \frac{x_1 + x_2 - 2r}{y_1 + y_2}$$

Da dies der Richtungskoeffizient der Verbindungslinie $P_1 P_2$ ist, so ist die Gleichung dieser Verbindungslinie

$$\frac{y - y_1}{x - x_1} = - \frac{x_1 + x_2 - 2r}{y_1 + y_2}$$

oder durch Umformung, wobei

$$y_1^2 = 2r x_1 - x_1^2$$

gesetzt wird:

$$y = - \frac{x_1 + x_2 - 2r}{y_1 + y_2} \cdot x + \frac{x_1 x_2 + y_1 \cdot y_2}{y_1 + y_2}$$

Das letzte Glied stellt den Abschnitt b der Verbindungslinie auf der Ordinatenachse dar. Aus Gl. (3) folgt dann:

$$b = \frac{x_1 x_2 + y_1 y_2}{y_1 + y_2} = r \cdot c \quad (4)$$

Die Verbindungslinien je zweier Punkte P_1 und P_2 für die die Schlüpfung zusammen 200 % beträgt, schneiden sich also in einem Punkte, der in der Höhe $r \cdot c$ über dem Anfangspunkte G liegt.

Ist nun m der Richtungskoeffizient der Verbindungslinie $P_1 P_2$, so ist die Gleichung der Verbindungslinie:

$$y = m x + b$$

Daraus folgt:

$$y^2 = m^2 x^2 + 2 m b x + b^2$$

Da die Punkte P_1 und P_2 auch auf dem Kreise liegen, so genügen sie auch der Gleichung:

$$y^2 = 2r x - x^2$$

Durch Gleichsetzung erhalten wir:

$$m^2 x^2 + 2 m b x + b^2 = 2r x - x^2$$

oder durch Umformung:

$$x^2 - \frac{2x(r - m b)}{m^2 + 1} + \frac{b^2}{m^2 + 1} = 0$$

Nach der Theorie der quadratischen Gleichungen ist dann:

$$x_1 + x_2 = \frac{2(r - m b)}{m^2 + 1} \quad (5)$$

$$x_1 \cdot x_2 = \frac{b^2}{m^2 + 1} \quad (6)$$

Aus Gl. (1), (5) und (4) folgt dann:

$$x_1 y_2 + x_2 y_1 = \frac{2}{C} \frac{b^2}{m^2 + 1} = \frac{2r b}{m^2 + 1} \quad (7)$$

Ferner ist

$$y_1 = m x_1 + b$$

$$y_2 = m x_2 + b$$

$$y_1 + y_2 = m(x_1 + x_2) + 2b \quad (8)$$

oder nach Gl. (5):

$$y_1 + y_2 = \frac{2(m r + b)}{m^2 + 1} \quad (9)$$

17. Die Resultierende J als Funktion von m .

Ist P_2 der nicht gezeichnete Halbiierungspunkt der Verbindungslinie $P_1 P_1$, so sind seine Koordinaten:

$$x_2 = \frac{x_1 + x_2}{2}, \quad y_2 = \frac{y_1 + y_2}{2}$$

Da die Verbindungslinie $O P_2$ gleich der halben Resultierenden aus i_1 und i_2 ist, und die Abszisse des Punktes O gleich n ist, so folgt:

$$\left(\frac{J}{2}\right)^2 = (n - x_2)^2 + y_2^2$$

Mit Einsetzung der Werte von x_2 und y_2 und Benutzung der Gl. (5) und (9) erhalten

$$X_0 = \frac{(n - x_2)(n^2 - 2n x_2 + 2r x_2) + (n - x_2)(n^2 - 2n x_2 + 2r x_2)}{2(n^2 - 2n r + r^2 + m^2 n^2 + 2m n b + b^2)}$$

Durch Ausmultiplizieren des Zählers und Anwendung der Gl. (5) und (6) erhalten wir:

$$X_0 = \frac{n^3(m^2 + 1) - (3n^2 - 2n r)(r - m b) + (2a - 2r) b^2}{2(n^2 - 2n r + r^2 + m^2 n^2 + 2m n b + b^2)}$$

wir nach einer einfachen Umformung, wobei die rechte Seite durch $m^2 + 1$ gehoben wird:

$$J^2 = \frac{4(n^2 - 2n r + r^2 + m^2 n^2 + 2m n b + b^2)}{m^2 + 1} \quad (10)$$

18. Die Koordinaten des Endpunktes P für den primären Stromvektor J_1 als Funktion von m .

Nach Abb. 28 ist:

$$i_1^2 = (n - x)^2 + y^2 = n^2 - 2n x + x^2 + y^2$$

$$i_2^2 = (n - x)^2 + y_2^2 = n^2 - 2n x_2 + x_2^2 + y_2^2$$

oder wenn wir

$$x^2 + y^2 = 2r x$$

und

$$x_2^2 + y_2^2 = 2r x_2$$

setzen:

$$i_1^2 = n^2 - 2n x + 2r x$$

$$i_2^2 = n^2 - 2n x_2 + 2r x_2$$

Diese Formeln setzen wir in die Gleichung für die Ordinate y_0 des Phasenstromes i ein und erhalten nach Abschnitt 15:

$$y_0 = \frac{y_1 i_2^2 + y_2 i_1^2}{J^2} = \frac{a^2(y_1 + y_2) - 2(n - r)(x_1 y_2 + x_2 y_1)}{J^2}$$

oder mit Benutzung der Gl. (7), (8) und (10):

$$y_0 = \frac{m^2 a^2 r + a^2 b - 2a b r + 2b r^2}{2(n^2 - 2n r + r^2 + m^2 n^2 + 2m n b + b^2)} \quad (11)$$

Da der primäre Strom J_1 doppelt so groß ist wie der Phasenstrom i und im Diagramm dieselbe Richtung hat wie der Vektor i , so ist die Ordinate y für den Endpunkt des Stromvektors J_1 gleich $2y_0$. Wir setzen nun:

$$k^2 = a^2 b - 2a b r + 2b r^2$$

$$q^2 = n^2 - 2n r + r^2 + b^2$$

und erhalten

$$y = \frac{m^2 a^2 r + a^2 b - 2a b r + 2b r^2}{m^2 a^2 + 2m a b + b^2} = \frac{m^2 a^2 r + k^2}{m^2 a^2 + 2m a b + b^2} \quad (12)$$

Nach Abschnitt 15 war ferner

$$X_0 = \frac{X_1 i_2^2 + X_2 i_1^2}{J^2}$$

Nun ist

$$X_1 = a - x_1$$

$$X_2 = a - x_2$$

Mit Einsetzung der Werte X_1 , X_2 , J^2 , i_1^2 und i_2^2 in die Gleichung für X_0 erhalten wir:

Nun ist nach Abb. 28:

$$x = a - 2X_0$$

Mit Einsetzung des Wertes von X_0 erhalten wir nach einigen Umformungen:

$$x = \frac{a^2 r - a r^2 - a b^2 - m^2 a^2 b + 2m a b r + 2b^2 r}{a^2 - 2a r + r^2 + m^2 n^2 + 2m n b + b^2}$$

Setzen wir nun wieder

$$a^2 b - 2a b r + 2b r^2 = k^2$$

und

$$a^2 - 2a r + r^2 + b^2 = q^2$$

sowie

$$a^2 r - a r^2 - a b^2 + 2b^2 r = f^2$$

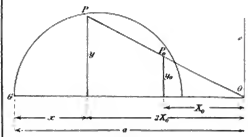


Abb. 28.

so erhalten wir:

$$x = \frac{m(2a b r - a^2 b) + f^2}{m^2 a^2 + 2m a b + b^2}$$

Damit sind die Koordinaten des Endpunktes für den primären Stromvektor bestimmt und wir können nun im folgenden den geometrischen Ort für diesen Endpunkt ermitteln.

19. Der geometrische Ort für den Endpunkt des primären Stromvektors.

Durch Division der im vorigen Abschnitt erhaltenen Werte von y und x erhalten wir:

$$\frac{y}{x} = \frac{m a^2 r + k^2}{m(2a b r - a^2 b) + f^2}$$

oder wenn wir für m auflösen:

$$m = \frac{k^2 x - f^2 y}{-a^2 r x + (2ab r - a^2 b) y}.$$

Wir setzen nun

$$\begin{aligned} k^2 x &= x_I, & -f^2 y &= y_I, \\ -a^2 r x &= x_{II}, & (2ab r - a^2 b) y &= y_{II}. \end{aligned}$$

Dann wird

$$m = \frac{x_I + y_I}{x_{II} + y_{II}}.$$

Wenn wir diesen Wert in Gl. (12) einsetzen und die Gleichung vom Nenner befreien, erhalten wir:

$$\begin{aligned} (x_I + y_I)^2 a^2 y + (x_I + y_I)(x_{II} + y_{II}) \cdot 2ab y \\ + (x_{II} + y_{II})^2 b^2 y = (x_I + y_I)(x_{II} + y_{II}) a^2 r \\ + k^2 (x_{II} + y_{II})^2. \end{aligned}$$

Wenn man die einzelnen Glieder ordnet, erhält man:

$$\begin{aligned} A x^2 y + B x y^2 + C y^3 + D x^2 \\ + E x y + F y^2 = 0. \end{aligned}$$

Wie im Anhang ausgeführt werden wird, werden die Faktoren B und D zu null und die Faktoren A und C einander gleich. Da die Gleichung dann außerdem durch y teilbar wird, so ergibt sich:

$$A x^2 + A y^2 + E x + F y = 0. \quad (13)$$

Das ist aber die Gleichung eines Kreises, der durch den Punkt G geht.

20. Der Kurzschlußstrom.

Bei Stillstand des Motors sind die mitlaufende und gegenlaufende Erregung einander gleichwertig und es wird i_1 gleich i_2 gleich i . Wir haben also vom Endpunkte von b aus eine Tangente an den Kreis zu



Abb. 30.

ziehen (Abb. 30). Wir gewinnen so den Punkt P_1 für den nach Gl. (5) und (6) die Gleichungen gelten:

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{x_1^2 + x_2^2}{2} = \frac{r^2 - m^2 b^2}{m^2 + 1}, \\ x_2^2 &= x_1 \cdot x_2 = \frac{b^2}{m^2 + 1}. \end{aligned}$$

Aus diesen Gleichungen folgt:

$$\begin{aligned} m &= \frac{r^2 - m^2 b^2}{2 r b}, \\ x_2 &= \frac{2 r b^2}{r^2 + b^2}. \end{aligned}$$

Endlich ist nach Abb. 30:

$$y_2 = b + m \cdot x_2$$

oder mit Einsetzung der obigen Werte für m und x_2 :

$$y_2 = \frac{2 r^2 b}{r^2 + b^2}.$$

Für Kurzschluß ist außerdem die resultierende aus i_1 und i_2 gleich $2 i_2$. Demnach wird nach Abschnitt 13:

$$i = \frac{i_1 i_2}{J} = \frac{i_2^2}{2 i_2} = \frac{i_2}{2}.$$

Da der Statorstrom doppelt so groß ist als der Strom für eine Phase, so wird für Kurzschluß J gleich i_2 . Damit ist bewiesen, daß der Punkt P_1 auf dem Kreise liegt, dessen Gleichung im vorigen Abschnitt abgeleitet wurde.

Zugleich folgt aus den obigen Gleichungen:

$$\frac{y_2}{x_2} = \frac{y_1}{x_1} = \frac{2 r^2 b}{r^2 + b^2} = \frac{r}{b}.$$

oder mit Einsetzung des Wertes von b aus Gl. (4):

$$\frac{y_2}{x_2} = \frac{r}{r C} = \frac{1}{C}.$$

Nach der Theorie des Drehstroms ist also P_1 zugleich der Kurzschlußpunkt für das ursprüngliche, über OG gezeichnete Drehstromdiagramm.

21. Mittelpunkt und Halbmesser des Diagrammkreises.

Gl. (13) ist zur Ermittlung des Mittelpunktes und des Halbmessers nicht geeignet, da die Gleichung außerordentlich unständlich wird. Es empfiehlt sich daher, zunächst neben dem Punkt G und P_1 noch einen dritten Punkt des Kreises zu ermitteln. Wir verbinden dazu in Abb. 31 den Endpunkt b mit dem Punkte O . Dadurch erhalten wir zwei Punkte P_2 und P_3 für die $m = -\frac{b}{a}$ ist, und für die die resultierende J gleich der Summe $i_1 + i_2$ ist. Zugleich liegt auch der Endpunkt P_3 des Vektors für den primären Strom auf der Verbindungslinie $P_1 P_2$. Nun war nach Gl. (12) die Ordinate des Endpunktes des primären Stromvektors:

$$y = \frac{m a^2 \cdot r + a^2 b - 2 a b r + 2 b r^2}{a^2 - 2 a r + r^2 + m^2 a^2 + 2 m a b + b^2}$$

oder, wenn wir $m = -\frac{b}{a}$ setzen:

$$y_2 = \frac{b(a - 2r)}{a - r}.$$

Ferner ist nach Abb. 23:

$$\frac{y_2}{a - x_2} = \frac{b}{a}.$$

oder, wenn wir für x_2 auflösen und für y_2 den obigen Wert einsetzen:

$$x_2 = \frac{a r}{a - r}.$$

Wir verbinden nun den Kurzschlußpunkt P_1 mit dem Punkt P_2 und erhalten für die Verbindungslinie einen Richtungskoeffizienten:

$$\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{2 r^2 b}{2 r b^2} = \frac{b(a - 2r)}{a - r} = \frac{b}{r}.$$

Nun ist aber der Richtungskoeffizient der Verbindungslinie $P_1 P_2$ gleich

$$\frac{y_2}{x_2} = \frac{2 r^2 b}{2 r b^2} = \frac{r}{b}.$$

Daraus folgt, daß $P_1 P_2$ senkrecht auf $P_1 P_3$ steht. Da nun die drei Punkte G, P_1, P_3

auf dem Diagrammkreis des Einphasenmotors liegen, und der Winkel $G P_1 P_3$ ein rechter ist, so folgt: GP_1 ist der Durchmesser des Diagrammkreises.

Der Durchmesser $2g$ dieses Kreises ist dann durch die Gleichung gegeben:

$$(2g)^2 = x_2^2 + y_2^2 = \frac{a^2 r^2 + b^2 (a - 2r)^2}{(a - r)^2}$$

und die Koordinaten des Mittelpunktes sind:

$$\begin{aligned} P = \frac{x_2}{2} &= \frac{a r}{2(a - r)}, \\ q = \frac{y_2}{2} &= \frac{b(a - 2r)}{2(a - r)}. \end{aligned}$$

Der Durchmesser läßt sich nun auch auf eine andere Weise allein mit Hilfe des Kurzschlußpunktes P_1 ohne Zuhilfenahme von b bestimmen. Man stellt dazu die Gleichungen der Verbindungslinien OP_1 und GP_1 auf und ermittelt die Koordinaten ihres Schnittpunktes F (Abb. 31). Man findet dann, daß sie die Gleichung des ursprünglichen Kreises mit dem Durchmesser GF erfüllen. Demnach geht die Verlängerung des Durchmessers GF durch den Schnittpunkt des Strahles OP_1 mit dem ursprünglichen Kreis. Zugleich geht, da der Winkel $G P_1 P$ ein rechter ist, die Verlängerung von $P_1 P$ durch den Punkt F in Abb. 31.

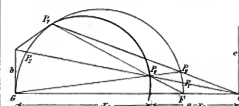


Abb. 31.

Daraus folgt für den Diagrammkreis des Einphasenmotors folgende einfache Zeichnung. Man zeichnet für den Leerstrom bei offenem Motor das ursprüngliche Diagramm. Die Gerade OP_1 schneidet den ursprünglichen Kreis im Punkte P_2 , und die Gerade GP_1 schneidet die Verbindungslinie $P_1 P_2$ im Punkte F . Dann ist GF der Durchmesser des gesuchten Kreises.

Wie die Abbildung zeigt, ist nicht bloß der Leerstrom beim Einphasenmotor unverhältnismäßig groß, sondern es wird auch die Phasenverschiebung des Primärstromes gegenüber der Klemmenspannung, die in die Ordinatensachse fällt, verhältnismäßig groß.

Es ist nun nicht schwierig, den Einfluß des Statorwiderstandes in ähnlicher Weise zu berücksichtigen, wie es zuerst Hayland und Ossannan in dem sogenannten Ossannan'schen Diagramm (des Drehstrommotors) getan haben.¹⁾ Man erkennt dann, daß auch bei Berücksichtigung des Statorwiderstandes der Endpunkt des primären Stromvektors bei den verschiedenen Belastungen auf einem Kreise liegt, wenn man den Vektor der Klemmenspannung in die Ordinatensachse legt. Jedoch ergibt sich dafür nur eine rechnerische und keine zeichnerische Lösung.

Anhang.

Untersuchung der Gleichung:

$$\begin{aligned} (x_I + y_I)^2 a^2 y + (x_I + y_I)(x_{II} + y_{II}) \cdot 2ab y \\ + (x_{II} + y_{II})^2 b^2 y \\ = (x_I + y_I)(x_{II} + y_{II}) a^2 r + k^2 (x_{II} + y_{II})^2. \end{aligned}$$

¹⁾ Vgl. des Verfassers Lehrbuch der Elektrotechnik, Abschnitt 125.

Durch Ausmultiplizieren erhalten wir:

$$\begin{aligned} & a^2 y x_i^2 + 2 a^2 y \cdot x_i y_i + a^2 y \cdot y_i^2 \\ & + 2 a b y x_i x_{ii} + 2 a b y x_i y_{ii} \\ & \quad + 2 a b y x_i y_i + 2 a b y y_i y_{ii} \\ & + g^2 y x_{ii}^2 + 2 g^2 y x_i y_{ii} + g^2 y y_{ii}^2 \\ & = a^3 r x_i x_{ii} + a^3 r x_i y_{ii} + a^3 r x_i y_i + a^3 r y_i y_{ii} \\ & \quad + k^2 x_{ii}^2 + 2 k^2 x_i y_{ii} + k^2 y_{ii}^2. \end{aligned}$$

Wenn wir ordnen, erhalten wir:

$$\begin{aligned} \text{I.} & a^3 x_i^2 y + 2 a b x_i x_{ii} \cdot y + g^2 x_{ii}^2 \cdot y \\ \text{II.} & + 2 a^2 x_i y_i \cdot y + 2 a b x_i y_{ii} \cdot y \\ & \quad + 2 a b x_{ii} y_i \cdot y + 2 g^2 x_i y_{ii} y \\ \text{III.} & + a^3 y_i^2 \cdot y + 2 a b y_i y_{ii} + g^2 y_{ii}^2 \cdot y = 0. \\ \text{IV.} & - a^3 r x_i x_{ii} - k^2 x_{ii}^2 \\ \text{V.} & - a^3 r x_i y_{ii} - a^3 r x_{ii} y_i - 2 k^2 x_i y_{ii} \\ \text{VI.} & - a^3 r y_i y_{ii} - k^2 y_{ii}^2 \end{aligned}$$

Wir berechnen zunächst die Glieder unter I.

Es war

$$x_i = k^2 x, \quad x_{ii} = -a^3 r x.$$

Demnach wird die Summe der Glieder unter I:

$$\begin{aligned} & a^3 k^2 x^2 y + 2 a b k^2 x (-a^3 r x) \cdot y + g^2 a^4 r^2 x^2 \cdot y \\ & = a^2 x^2 y (k^2 - 2 a b r \cdot k^2 + g^2 a^2 r^2) = A x^2 y. \end{aligned}$$

Nun war

$$k^2 = a^2 b - 2 a b r + 2 b^2 r$$

$$g^2 = a^2 - 2 a r + r^2 + b^2.$$

Demnach ist

$$\begin{aligned} k^2 &= a^2 b^2 - 4 a^2 b^2 r + 4 a^2 b^2 r^2 \\ & \quad + 4 a^2 b^2 r^2 - 8 a b^2 r^2 + 4 b^2 r^4 \\ &= a^4 b^2 - 4 a^2 b^2 r + 8 a^2 b^2 r^2 \\ & \quad - 8 a b^2 r^2 + 4 b^2 r^4. \end{aligned}$$

Ferner ist

$$-2 a b r \cdot k^2 = -2 a^3 b^2 r + 4 a^2 b^2 r^2 - 4 a b^2 r^3.$$

Endlich wird

$$g^2 a^4 r^2 = a^4 r^2 - 2 a^3 r^2 + a^2 r^4 + a^2 b^2 r^2.$$

Demnach wird der Faktor A für das erste Glied:

$$\begin{aligned} A &= a^2 (a^4 b^2 + a^4 r^2 - 6 a^3 b^2 r - 2 a^3 r^2 \\ & \quad + 13 a^2 b^2 r^2 + a^2 r^4 - 12 a b^2 r^3 + 4 b^2 r^4). \end{aligned}$$

Wir berechnen jetzt die Glieder unter II.

Es war

$$x_i = k^2 x, \quad y_i = -f^3 y.$$

$$x_{ii} = -a^3 r x, \quad y_{ii} = (2 a b r - a^2 b) y.$$

Demnach wird die Summe der Glieder unter II:

$$\begin{aligned} & 2 a^3 \cdot k^2 x (-f^3 y) \cdot y + 2 a b \cdot k^2 x (2 a b r \\ & \quad - a^2 b) y \cdot y + 2 a b (-a^2 r x) (-f^3 y) y \\ & \quad + 2 g^2 (-a^3 r x) (2 a b r - a^2 b) y \cdot y \\ & \text{oder} \\ & 2 a^2 x y y_i (k^2 (-f^3 + 2 b^2 r - a b^2) + a b r f^3 \\ & \quad - 2 a b r^2 g^2 + a^2 b g^2 r) = B x y y_i. \end{aligned}$$

Nun ist

$$-f^3 + 2 b^2 r - a b^2 = a r (r - a).$$

Demnach wird der Faktor B, wenn $a r$ vor die Klammer gesetzt wird:

$$B = 2 a^3 r (k^2 (r - a) + b f^3 - 2 b r g^2 + a b g^2).$$

Dabei ist

$$\begin{aligned} k^2 (r - a) &= a^2 b r - 2 a b r^2 + 2 b^2 r^2 \\ & \quad - a^3 b + 2 a^2 b r - 2 a b r^2, \\ b f^3 &= a^2 b r - a b r^2 - a b^2 + 2 b^2 r, \\ -2 b r g^2 &= -2 a^2 b r + 4 a b r^2 - 2 b^2 r^2 - 2 b^2 r, \\ + a b g^2 &= a^2 b - 2 a^2 b r + a b r^2 + a b^2. \end{aligned}$$

Die Summe aller Glieder auf der rechten Seite ist gleich null, also

$$B = 0.$$

Berechnung des Gliedes unter III.

Es war

$$y_i = -f^3 y,$$

$$y_{ii} = (2 a b r - a^2 b) y,$$

demnach wird die Summe der Glieder unter III

$$\begin{aligned} & a^3 f^4 y^2 + 2 a b (-f^3 y) (2 a b r - a^2 b) \cdot y^2 \\ & \quad + g^2 (4 a^2 b^2 r^2 - 4 a^2 b^2 r + a^2 b^2) \cdot y^2 = C y^2, \end{aligned}$$

oder

$$\begin{aligned} C &= a^3 [f^4 (f^2 - 4 b^2 r + 2 a b^2) \\ & \quad + g^2 (4 b^2 r^2 - 4 a b^2 r + a^2 b^2)]. \end{aligned}$$

Nun ist

$$f^2 - 4 b^2 r + 2 a b^2 = a^2 r - a r^2 + a b^2 - 2 b^2 r$$

und es wird

$$\begin{aligned} f^2 (f^2 - 4 b^2 r + 2 a b^2) &= (a^2 r - a r^2 - a b^2 \\ & \quad + 2 b^2 r) (a^2 r - a r^2 + a b^2 - 2 b^2 r) \\ &= a^4 r^2 - 2 a^3 r^2 + a^2 r^4 - a^2 b^4 \\ & \quad + 4 a^2 b^2 r - 4 b^4 r^2. \end{aligned}$$

Ferner ist

$$\begin{aligned} g^2 (4 b^2 r^2 - 4 a b^2 r + a^2 b^2) &= (a^2 - 2 a r \\ & \quad + r^2 + b^2) (4 b^2 r^2 - 4 a b^2 r + a^2 b^2) \\ &= 4 a^2 b^2 r^2 - 8 a b^2 r^2 + 4 b^4 r^4 + 4 b^4 r^2 \\ & \quad - 4 a^2 b^2 r + 8 a^2 b^2 r^2 - 4 a b^2 r^3 - 4 a b^4 r \\ & \quad + a^4 b^2 - 2 a^2 b^2 r + a^2 b^2 r^2 + a^2 b^4. \end{aligned}$$

Demnach ist C gleich

$$\begin{aligned} C &= a^2 (a^4 b^2 + a^4 r^2 - 6 a^3 b^2 r - 2 a^3 r^2 \\ & \quad + 13 a^2 b^2 r^2 + a^2 r^4 - 12 a b^2 r^3 + 4 b^2 r^4). \end{aligned}$$

Berechnung des Gliedes unter IV.

Es war

$$x_i = k^2 x, \quad x_{ii} = -a^3 r x.$$

Demnach wird das Glied unter IV:

$$\begin{aligned} D x^2 &= -a^3 r x_i x_{ii} - k^2 x_{ii}^2 \\ &= +a^3 r \cdot k^2 x a^3 r x - k^2 \cdot a^3 r x \cdot a^3 r x = 0. \end{aligned}$$

Damit ist der Beweis geliefert, daß in der Gleichung

$$\begin{aligned} A x^2 y + B x y^2 + C \cdot y^2 + D x^2 \\ + E x y + F y^2 = 0 \end{aligned}$$

das zweite und vierte Glied gleich null werden und daß die Koeffizienten des ersten und dritten Gliedes gleich sind.

Ergebnis.)

1. Die Amperewindungen des Stators sind bei den einzelnen Betriebszuständen in entgegengesetzt umlaufende Erregungen zu zerlegen und deren Wirkung auf den wirklichen Stator und Rotor ins Auge zu fassen.

2. Umlaufende Erregung ist das Umlaufen eines räumlich sinusförmig abwechselnden Stromes in den Drähten.

3. Die Zerlegung ist nur zulässig, wenn die wirkliche Statorwicklung sinusförmig verteilt angenommen wird.

4. Dabei addieren sich die räumlich verschobenen Werte wie zeitlich verschobene Werte.

5. Bei absolutem Leerlauf besteht ein mitlaufender Kraftfluß im Rotor und ein gegenläufiger Kraftfluß im Strenwege, sowie eine gegenlaufende Rotorerregung. Tatsächlich wird der Kraftfluß im Rotor im Augenblick des größten Statorstromes von der Differenz der mechanischen und Rotorerregung geschaffen. Nach $1/\omega$ Periode wird er, um 90° versetzt, vom Rotor geschaffen.

6. Die von den umlaufenden Erregungen induzierten Rotorströme ergeben einen räumlich sinusförmig verteilten Rotorstrom. Der Ort des Höchstwertes läuft entgegen der Drehrichtung um, wobei sich der Betrag des Höchstwertes zeitlich ändert.

7. Der Effektivverlust im Rotor ist gleich der Summe der Effektivverluste, die von den umlaufenden Erregungen einzeln verursacht werden.

8. Die elektromotorischen Gegenkräfte der einzelnen Erregungen ergeben, nach dem Winkel $\varphi_s - \varphi_r$ zusammengesetzt, abgesehen vom Maßstabe, die gleichbleibende Klemmenspannung.

9. Die Leistung für beide Erregungen zusammen ist gleich der dem Stator zugeführten Leistung.

10. Das Drehmoment ist gleich der Differenz der Drehmomente beider Erregungen.

11. Die mechanische Leistung ist gleich der Summe der mechanischen Leistungen beider Erregungen mit Berücksichtigung des Vorzeichens.

12. Die für jeden Betrieb verschiedenen Leerströme beider Erregungen ergeben als Resultierende den unveränderlichen Leerstrom i_0 bei offener Rotorwicklung.

13. Man geht von den Punkten P_1 und P_2 aus, die auf dem Kreise mit dem Durchmesser $\frac{1}{2}$ liegen und für die die Schlüpfleistung zusammen 300% ist. Die Strahlen OP_1 und OP_2 spielen im großen Kreise dieselbe Rolle, wie der Phasenstrom der umlaufenden Erregungen in den entsprechenden kleineren Kreisen. Daraus ergibt sich eine einfache Zeichnung für den Endpunkt P_3 des Phasenstromes der umlaufenden Erregung.

14. Der so gezeichnete Vektor stellt nicht bloß die Größe, sondern auch die Phase des primären Stromes dar.

15. Auf Grund der Zeichnung in Abschnitt 13 ergibt sich die Beziehung zwischen den Koordinaten der Punkte P_1 , P_2 und P_3 .

16. 17. 18. Die Verbindungslinien aller Punkte P_1 und P_2 für die die Schlüpfleistung zusammen 200% ist, schneiden sich in einem Punkte in der Höhe b über dem Punkte G . Dann ergeben sich die Koordinaten x und y .

⁹⁾ Die Nummern entsprechen den Abschnitten.

des Endpunktes P des primären Stromvektors als Funktion des Richtungskoeffizienten m der Verbindungslinie P_1P_2 .

19. Durch Elimination von m ergibt sich eine Gleichung zwischen x und y , die einen Kreis durch den Punkt G darstellt.

20. Läßt man die Punkte P_1 und P_2 zusammenfallen, so erhält man den Endpunkt des Kurzschlußstromes.

21. Einen dritten Punkt erhält man auf der Verbindungslinie des Punktes O mit dem Endpunkte von b . Dadurch ergeben sich die Mittelpunktskoordinaten und der Radius des Kreises für den Endpunkt des primären Stromvektors, sowie eine denkbar einfache Zeichnung des Kreises.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Persönliches.

Meyer. Anstelle des verstorbenen Direktors Marhold bat der König. Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor Meyer die Geschäfte als Bau- und Betriebs-Direktor und als abtretendes Vorstandsmitglied der Großen Berliner Straßenbahn übernommen.

Julius Schmidt. Der Privatdozent für Chemie und Assistent am chemisch-technologischen Laboratorium der Technischen Hochschule zu Stuttgart Dr. Julius Schmidt ist zum außerordentlichen Professor ernannt worden.

Fernsprechwesen.

Neue Fernsprechverbindungen.

[„Zeitschr. f. Elektrotechnik“, 3. XII. 1905, S. 721.]

Am 30. November ist die neue Fernsprechlinie Budapest-Belgrad eröffnet worden. Als Zwischenstation sind Ujvidék und Zimony eingeschaltet. Durch Vermittlung von Ujvidék können auch die Städte Baja, Szabadka, Zenta und Zombor mit Belgrad verkehren. W.M.

Fernsprecharüstung eines Ozeandampfers.

[„Telephone Journal“, New York, 4. XI. 1905.]

Der neueste Dampfer der Hamburg-Amerika-Linie, „Amerika“, ist mit vier getrennten Fernsprechanlagen ausgestattet. Eine neue dient zum Verkehr der Besetzten untereinander und mit den Stewards. Es enthält ungefähr 100 an den Wohnräumen führende Anschlüsse, die in drei Nebenzentralstellen auszumünden, von diesen führen Leitungen zu einer Haupt-Vermittlungsstelle. Eine zweite Anlage verbindet die Stewards, Küchen, Vorratskammern und ähnliche Räume miteinander. Die dritte, mit leistungsfähigen Fernsprechern versehene Netz ermöglicht einen Sprechverkehr zwischen den Schiffsoffizieren, Schiffingenieuren und den Maschinenräumen. Die vierte Anlage endlich dient zur Aufnahme von Unterwasser-Glockensignalen. Die Einrichtung ist mit besonderer Sorgfalt ausgeführt; sämtliche Drähte sind mit Guttapercha isoliert und, soweit möglich, an Elektroblechblech verlegt, die überseits noch eine weitere Schutzschicht tragen. Die Fernsprecheinrichtung der „Amerika“ ist die anspruchsvollste, die bis jetzt ein Dampfer erhalten hat. W.M.

Elektrische Bahnen.

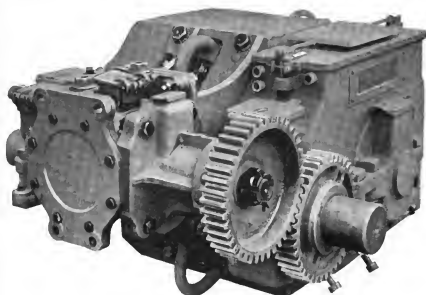
Motor-Luftpumpe für Bahnwecke.

Für Überlandbahnen ist gebräuchlich Gelände benutzt die Maschinenfabrik Oerlikon eine Luftpumpe, welche den aufgetretenen heben Panneanhebungen gewachsen ist. Eine derartige Pumpe mit angebautem Elektromotor veranschaulicht Abb. 32.

Die Motoren, welche je nach Leistung und Geschwindigkeit für 35 bis 60 PS bei 720 v. und 450 Umdr./Min gebaut werden, sind vierpolige Straßenbahnmotoren mit vollständig geschlossenen Gehäusen aus Stahlblech. Die Luftsaugapparate, wodurch das Innere des Motors bequem zugänglich wird und besteht außerdem in beiden Hälften auf der Kollisionsöffnung für die Beschichtung. Teile und Pelschule sind geblüht. Um die Anschlüsse der Magnetspulen sind, um die Zugänglichkeit der Verbindungen zu erhöhen, durch die Gehäusewandung geführt. Der Anker besitzt eine mittels Schrauben hergestellte Trommelwicklung.

bequeme, billige und verhältnismäßig wenig den Betrieb störende Anabweisung der Stangen gestattet. Das Verfahren ist folgendes: Die

neuen Stangen werden abgeplattet und zum Einsetzen bereit gehalten. Dann werden die Isolatoren von der alten Stange abgenommen,



Motor-Luftpumpe für Bahnwecke.

Abb. 32.

Die von der Kontinentale Bremsen-Gesellschaft m. b. H. (Böhr) in Groß-Lichterfeld bei Berlin gelieferte Luftpumpe wird mittels Zahnradvorlage von der Laufdrachse an angetrieben. Diese Art des Antriebs ist wesentlich günstiger als die durch Exzenter und Kette.

Die Luftpumpen befinden sich unter anderem auf den Straßenbahnen Weizen-Mellen, St. Gallen-Speicher-Trogen, Veveyana, Neuenburg und Schaffhausen-Schleitheim in Verwendung. P.

Leitungen und Zubehör.

Helmasten mit Zementfuß nach Kastler, Zürich. [„Schweizerische Elektrotechnische Zeitschrift“, 23. IX. 1905, S. 637, 8 Sp., 4 Abb.]

Im Erdhoden stehende Holzstangen werden bekanntlich ansonst an ihrem unteren Ende, meist an der Stelle, wo sie aus dem Erdhoden heranstreten. Hieran ändert auch die Durchdringung mit feinstenwichtigen Stoffen nichts, wenngleich sie im allgemeinen die Gebrauchsdauer der Stützpunkte verlängert. In vielen Fällen müssen daher Stangen, die oberhalb der Erde noch von vorzüglicher Beschaffenheit sind, durch neue ersetzt werden, weil das untere Ende nicht mehr die nötige Festigkeit besitzt. Solche Anwechslungen sind mit erheblichen Kosten und fast immer mit Betriebsstörungen verbunden. Man ist deshalb seit jeher bemüht gewesen, Vorkehrungen anzuhängen, die dem Umstande abhelfen, und eine Reihe von Maßnahmen, wie Einsetzen der Stangen in Betonring, Verankerung von Eisen, Stein- oder Zementsecken, steht dem Techniker von heute zur Verfügung. Ein neues, von dem Ingenieur M. Kastler in Brundikon-Zürich hergeleitetes Verfahren wird soeben bekannt und es scheint, daß dasselbe gegenüber den bisherigen Einrichtungen Vorzüge besitzt, die seine Anwendung empfehlen. Kastler läßt die Holzstange etwa 20 bis 30 cm über den Boden endigen und verbindet sie durch Eisenstangen mit einem Zementformstück, das als Fuß dient. Zwischen Stange und Zement bleibt ein Zwischenraum von einigen Zentimetern für den Luftlauf. Wie Abb. 33 erkennen läßt, ist der Zementfuß eine eckförmige Säule, deren Seitenlinie ungefähr dem Durchmesser des unteren Stangenendes entspricht. Daß trotz dieser geringen Größe für die Einbettung vorteilhaften Abmessungen angeblich die nötige Festigkeit erzielt wird, beruht auf einer inneren „Armierung“, über deren Beschaffenheit die Angaben fehlen. Die erwähnte Verbindung zwischen Stange und Zementfuß besteht aus selbst abgegrabenen Flächen, die mittels durchgehender Schrauben fest angedrückt werden; ihre Festigkeit ist größer als die der Holzstangen. Die Zementfüße werden versandt- und gebrauchsfertig hergestellt. Ein besonderer Vorrug ihrer Verwendung ist darin zu erblicken, daß sie eine

neuen Stangen werden abgeplattet und zum Einsetzen bereit gehalten. Dann werden die Isolatoren von der alten Stange abgenommen,



Helmast mit Zementfuß

Abb. 33.

die eine der vier Eisenstangen des Zementfüßes entfernt, die alte Stange herausgenommen und durch die neue ersetzt, die Eisenstangen

wieder an den Zementfuß angeschraubt, die Löcher für die Befestigungsschrauben ins Holz gehöhrt und das Ganze erst erst zusammengepresst, die hierfür eintretende Betrügnis- störung soll sich auf 15 bis 20 Minuten beschränken, vorausgesetzt, dass die Leitung aus drei Leitungen von 5 mm Stärke besteht. In ähnlicher Weise kann, ohne Lösung der Drahtverbindungen, eine Holzstütze, deren untere Ende angefaßt ist, mit einem Zementfuß ausgerüstet werden. H. M.

Verschiedenes.

Preisausreiben der Industriellen Gesellschaft von Nürnberg.)

Aus dem Verzeichnis der von der Industriellen Gesellschaft von Nürnberg für das Jahr 1906 ausgearbeiteten Preisangaben entnehmen wir nachstehende, das Gebiet der Elektrotechnik betreffende Aufgaben:

1. Eine silberne Medaille für irgend welche neue Anwendung der Elektrotechnik auf dem Gebiete der Bleicherei, Färberei und Zeugdruckerei.
2. Medaille und bedingungsweise eine Geldsumme je nach dem Vordeit der Arbeit, für den elektrischen Antrieb von Druck- und Papiermaschine oder jeder anderen Maschine mit sehr veränderlicher Umdrehungszahl, durch einen unter konstanten Leistungen aus einem gepulsten Drehstrommotor. Für ein bestimmtes Drehmoment, das bei normaler Umdrehungszahl einer Leistung von mindestens 10 PS entsprechen muß, und für auf einfachem Wege vom einfachen zum fünffachen veränderliche Geschwindigkeiten darf der Wirkungsgrad des Motors nicht höher als 0,40, und dergleichen dessen Leistungsfaktor nie weniger als 0,40 betragen. Bei normaler Umdrehungszahl und bei dem vorgewählten Drehmoment müssen Wirkungsgrad und Leistungsfaktor wenigstens 0,75 betragen.

Dieser Antrieb muß mindestens 6 Monate in einer elastischen Anlage gearbeitet haben. Der Preis wird dem Konstrukteur erteilt; jedoch kann der betriebsfähige Fabrikbesitzer auch eine Medaille erhalten.

3. Medaille und bedingungsweise eine Geldsumme, wenn es die Arbeit verdient, für das Studium über die Eigenschaften eines Spinnerrad mit Feststellung der Vorteile, die daraus erzielt werden können.

4. Eine Medaille für einen einfachen und billigen Maximalstromanzeiger, eine Schmelzsicherung, welche den drei- bis vierfachen Normalstrom (Anlaufstromstärke) während 10 bis 20 Sekunden, ohne den Strom zu unterbrechen, ausschalten kann, jedoch die Sicherheit und in längstens 10 Minuten den Strom unterbricht oder abschaltet bei Belastung mit einem um 30% höheren Strom als der Normalstrom.

Dieser Apparat soll für Gleich- und Wechselstrom, ferner in zwei- und dreipoliger Ausführung hergestellt werden können und besonders für kleineren Stromstärke von weniger als 60 oder 60 Amp. anwendbar sein. Der Preis desselben soll nicht zu hoch sein, damit er an Stelle der jetzt angewandten Schmelzsicherungen auch für kleine Motoren von 2 bis 3 PS Anwendung finden kann; jedoch soll die Preisfrage nicht die erste Rolle, besonders wenn der Apparat einstellbar ist.

Um den Preis zu erhalten, muß der Erfinder der Industriellen Gesellschaft mindestens einen Apparat, der die angegebenen Versuche angestellt werden können, überlassen. Besteht der Apparat aus einer Schmelzsicherung, so sind Schmelzstücke in genügender Anzahl mit einzuschicken.

5. Medaille für eine Installations-Schmelzsicherung bei 20 oder 30 Amp. und 250 bis 500 V., welche den unter 4. angegebenen Bedingungen der Sicherheitsvorschriften entspricht und sich dabei möglichst den unter B. erwähnten Bedingungen nähert.

Bedingungen.

A. a) Die Abschmelzstromstärke der Sicherung soll das Doppelte ihrer Normalstärke sein, sie muß mindestens 10 Minuten lang im Normalstrom dauernd tragen können. Vom kalten Zustande aus plötzlich mit der Normalstärke belastet, muß sie in längstens zwei Minuten abschmelzen.

b) Die Sicherung muß einzeln, auch bei der um 10% erhöhten Betriebsspannung, sicher arbeiten. Zur Sicherheit des Arbeitens gehört, daß sie abschmilzt, ohne einen dauernden Lichtbogen zu erzeugen, und daß die etwaigen Explosionserscheinungen ungefährlich verlaufen.

c) Die Sicherung muß in dem Sinne unverwechselbar sein, daß die fahrlässige und irr- tümliche Verwechslung von Einsätzen für zu hohe Stromstärken ausgeschlossen ist.

d) Die Normalstromstärke und die Höchstspannung sind auf dem Einsatz der Sicherung zu verzeichnen.

Es ist erwünscht:

B. a) daß die unter A. d) verlangten Bezeichnungen sich auch an der Sicherung befinden:

b) daß kein spannungsführender Teil der zufälligen Berührung ausgesetzt ist, weder außerhalb der Sicherung, noch während des Ersetzens des Einsatzes (Stüpsel, Patronen);

c) daß das Weglassen, Einsetzen, Ver- tauschen oder Abändern der Überwachungs- organen möglichst ersichtbar ist, dergleichen das Überprüfen der Sicherung oder das Einsetzen irgend eines anderen Metallkörpers an Stelle des Einsatzes;

d) daß der Einsatz selbst möglichst aus einem einzigen Stück (ohne Deckel u. s. w.) besteht. Metallische Deckel haben an sich noch den Nachteil, daß sie in feuchten Räumen durch Oberflächenfeuchtigkeit oder Feuchtigkeit der Stellung einer Spannung werden können; e) daß die Wiederherstellung (Ersetzen der Schmelzdrühte) der Patronen oder Stüpsel nicht durch jeden Schlosser oder Monteur ausgeführt werden könne, sondern daß hierzu entweder besondere Werkzeuge oder die Rücksendung zur Fabrik nötig sei;

f) daß eine Kennvorrichtung vorhanden sei, welche das Durchschmelzen der Sicherung besten schon von außen, das heißt ohne den Einsatz herauszunehmen, erkennen läßt;

g) daß die Sicherung auch für Spannung (250 und 500 V.) universell war sei.

h) daß der ganze Aufbau der Sicherung stabil und gedrängt sei und eine bequeme Zusammenstellung für die üblichen Schaltungen anlasse.

Die kleine Ehrenmedaille für die Erfindung und Anwendung in einem Betriebe des Flusses einer Vorrichtung oder eines Apparates, welche im Bezirk noch nicht angewandt worden und welche die Arbeiter vor dem durch Maschinen oder Transmissionen verursachten Unfällen zu schützen.

Der Apparat muß mindestens während eines Jahres tätig gewesen sein.

7. Medaille für eine Abhandlung über den Einfluß, den die Verteilung der elektrischen Kräfte auf die Wohnstätten haben, die Arbeit außerhalb der Fabrik ausübt oder ausüben hat. Ist schon eine Zuziehung der Arbeit in der Wohnung zu verzeichnen? Ist diese im allgemeinen wünschenswert, ist sie zu begreifen? Welches wären ihre wirtschaftlichen Folgen?

Die Denkschriften, Zeichnungen, Belege und Muster sind durch ein vom Verfasser gewähltes, möglichst kurzes Kennwort oder Motto zu bezeichnen und vor dem 15. II. 1906 protokoll an den Präsidenten der industriellen Gesellschaft von Nürnberg zu senden, zusammen mit einem verzeigten, mit demselben Kennwort bezeichneten Briefumschlag, in welchem der genaue Name und die Adresse des Einsenders angegeben sind.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Beichsanzeiger vom 30. November 1906.)

Kl. 21. 01. 1. 005. Vorrichtung zum Prüfen elektrischer Übertragungsverrichtungen zur Wiedergabe von Streckensignalen auf dem Zuge. Akkumulatoren u. Elektrifizierungs-Apparat. A. G. v. A. Boese & Co., Berlin. 8. 12. 06.

Kl. 21. 01. 1. 012. Empfänger für die elektro- magnetischen Wellen bei der drahtlosen Tele- graphie. Reginald Aubrey F. St. A. Ver- tr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 11. 12. 8. 02.

d. L. 20. 281. Schaltung zur Spaltung von Stromverbrauchern einwechselnd mit Gleich- strom oder Wechselstrom. Benjamin Gar- lamme, Pittsburgh, V. St. A. Vertr.: C. Pleyer, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anw., Berlin NW. 40. 7. 1. 05.

d. S. 20. 164. Wechselstrommaschine mit Drehtrommerrregung. Bernard Szapiro, Warschau. Vertr.: David G. Gutzmann, Berlin, Schleswiger Ufer 39. 18. 10. 04.

f. A. 12. 389. Leiste zum Befestigen der Lampenfassungen für Reklamebeleuchtung. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 16. 9. 05.

f. Sch. 29. 896. Einrichtung zum Anschluß elektrischer Glühlampen mittels Klemmver- richtung an Leitungsdrahten. Josef Thaler, Schmidt, Waternau, Belg.; Vertr.: E. Hoff- mann, Pat.-Anw., Berlin SW. 63. 16. 05.

Kl. 30. 1. 2. 352. Lichtabschaltapparat mit an- geschlossenen Säulen, angedrehten und ge- schloßen Reiben angeordneten verschiede- farbigen elektrischen Lampen. C. Richard Zamp, Berlin. Vertr.: H. Stark, 17. 10. 04.

Kl. 61. 01. 2. 323. Schaltvorrichtung zur selbst- tätigen wirkenden, mit dem Rade umlaufenden Laufpumpen. Max Cohn, Berlin-Charlot- tenburg, Mummertstr. 27. 21. 10. 04.

g. L. 21. 303. Befestigung des Schalters für die elektrische Beleuchtung an Fahrten auf der Lenkstange. Fa. J. Löwy, Zeitz. 20. 7. 06.

(Beichsanzeiger vom 4. Dezember 1906.)

Kl. 11. 01. E. 8098. Vorrichtung zur Ausführung des elektromagnetischen Antriebsverfah- rens für Erze n. dgl. nach Patent 127.911; Zusa. d. Erfindung. Allgemeine Elektri- zitäts-Gesellschaft m. H. H. Frankfurt a. M. 11. 2. 06.

Kl. 20. 1. A. 12. 216. Stromschlußvorrichtung für elektrische Signalanlagen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 30. 1. 1905.

l. A. 12. 315. Stromschlußvorrichtung für elek- trische Signaleinrichtungen; Zusa. A. Am. 12. 1906. Allgemeine Elektrizitäts- Gesellschaft, Berlin. 25. 8. 06.

l. A. 12. 316. Stromschlußvorrichtung für elek- trische Signaleinrichtungen; Zusa. A. Am. 12. 1906. Allgemeine Elektrizitäts- Gesellschaft, Berlin. 25. 8. 06.

l. A. 12. 317. Stromschlußvorrichtung für elek- trische Signaleinrichtungen; Zusa. A. Am. 12. 1906. Allgemeine Elektrizitäts- Gesellschaft, Berlin. 25. 8. 06.

l. A. 12. 318. Stromschlußvorrichtung für elek- trische Signaleinrichtungen; Zusa. A. Am. 12. 1906. Allgemeine Elektrizitäts- Gesellschaft, Berlin. 25. 8. 06.

l. D. 14. 473. Verriegelungsvorrichtung für Stielhebel von Prüfstellwerken. The British Pneumatic Railway Signal Co. Ltd., London. Vertr.: H. Stark, 17. 10. 04.

l. J. 20. 299. Vorrichtung zum Prüfen der Stielhebel von Prüfstellwerken. The British Pneumatic Railway Signal Co. Ltd., London. Vertr.: H. Stark, 17. 10. 04.

l. J. 20. 299. Vorrichtung zum Prüfen der Stielhebel von Prüfstellwerken. The British Pneumatic Railway Signal Co. Ltd., London. Vertr.: H. Stark, 17. 10. 04.

l. J. 20. 299. Vorrichtung zum Prüfen der Stielhebel von Prüfstellwerken. The British Pneumatic Railway Signal Co. Ltd., London. Vertr.: H. Stark, 17. 10. 04.

l. J. 20. 299. Vorrichtung zum Prüfen der Stielhebel von Prüfstellwerken. The British Pneumatic Railway Signal Co. Ltd., London. Vertr.: H. Stark, 17. 10. 04.

l. J. 20. 299. Vorrichtung zum Prüfen der Stielhebel von Prüfstellwerken. The British Pneumatic Railway Signal Co. Ltd., London. Vertr.: H. Stark, 17. 10. 04.

l. J. 20. 299. Vorrichtung zum Prüfen der Stielhebel von Prüfstellwerken. The British Pneumatic Railway Signal Co. Ltd., London. Vertr.: H. Stark, 17. 10. 04.

l. J. 20. 299. Vorrichtung zum Prüfen der Stielhebel von Prüfstellwerken. The British Pneumatic Railway Signal Co. Ltd., London. Vertr.: H. Stark, 17. 10. 04.

l. J. 20. 299. Vorrichtung zum Prüfen der Stielhebel von Prüfstellwerken. The British Pneumatic Railway Signal Co. Ltd., London. Vertr.: H. Stark, 17. 10. 04.

l. J. 20. 299. Vorrichtung zum Prüfen der Stielhebel von Prüfstellwerken. The British Pneumatic Railway Signal Co. Ltd., London. Vertr.: H. Stark, 17. 10. 04.

l. J. 20. 299. Vorrichtung zum Prüfen der Stielhebel von Prüfstellwerken. The British Pneumatic Railway Signal Co. Ltd., London. Vertr.: H. Stark, 17. 10. 04.

l. J. 20. 299. Vorrichtung zum Prüfen der Stielhebel von Prüfstellwerken. The British Pneumatic Railway Signal Co. Ltd., London. Vertr.: H. Stark, 17. 10. 04.

l. J. 20. 299. Vorrichtung zum Prüfen der Stielhebel von Prüfstellwerken. The British Pneumatic Railway Signal Co. Ltd., London. Vertr.: H. Stark, 17. 10. 04.

l. J. 20. 299. Vorrichtung zum Prüfen der Stielhebel von Prüfstellwerken. The British Pneumatic Railway Signal Co. Ltd., London. Vertr.: H. Stark, 17. 10. 04.

l. J. 20. 299. Vorrichtung zum Prüfen der Stielhebel von Prüfstellwerken. The British Pneumatic Railway Signal Co. Ltd., London. Vertr.: H. Stark, 17. 10. 04.

l. J. 20. 299. Vorrichtung zum Prüfen der Stielhebel von Prüfstellwerken. The British Pneumatic Railway Signal Co. Ltd., London. Vertr.: H. Stark, 17. 10. 04.

l. J. 20. 299. Vorrichtung zum Prüfen der Stielhebel von Prüfstellwerken. The British Pneumatic Railway Signal Co. Ltd., London. Vertr.: H. Stark, 17. 10. 04.

l. J. 20. 299. Vorrichtung zum Prüfen der Stielhebel von Prüfstellwerken. The British Pneumatic Railway Signal Co. Ltd., London. Vertr.: H. Stark, 17. 10. 04.

l. J. 20. 299. Vorrichtung zum Prüfen der Stielhebel von Prüfstellwerken. The British Pneumatic Railway Signal Co. Ltd., London. Vertr.: H. Stark, 17. 10. 04.

Erteilungen.

- Kl. 201. 167.202. Straßen- oder Stationsanleger für Straßenbahnen u. dgl. Fränk Heyne, Wehrmann, St. Louis, Verfr. H. Neubart, Pat.-Anw., Berlin SW. Gl. 11. 12. 05.
- 1. 167.238. Verfahren zum Regeln von Elektromotoren, deren Stromkreise beim Übergang von der Hebel- in die Parallelschaltung geöffnet werden. The Westinghouse Electric Company, Limited, Westminster, Engl.; Verfr. Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. Gl. 5. 7. 05.
- Kl. 21a. 167.271. Anordnung für Fernsprech- alischen, insbesondere auf Vermittlungs- amtern, zur Verhinderung des in Hörer beim Anruf mittels Magnetinduktoren u. dgl. ent- stehenden klastenden Geräusches. Siemen- & Halske A.-G., Berlin. 27. 10. 05.
- 1. 167.247. Einrichtung zum Antrieb von Fördermaschinen und ähnlichen Anlagen mittels Elphasenkommutator-Motoren. Rud- olf Braun, Manchester, Engl.; Verfr. A. Lehl u. A. Vegt, Pat.-Anw., Berlin W. Gl. 31. 8. 04.
- Kl. 57c. 167.252. Elektrische Antriebsvorrich- tung für Apparate zum Kopieren auf fort- laufendem Bildband. Zsch. Pat. 101 185. A.-G. Aristopap, Taucha, Bez. Leipzig. 11. 1. 05.
- Kl. 74a. 167.218. Elektrisches Solenoid-Läu- serwerk. Paul Hardegen, Berlin, Luisen-Ufer 41. 7. 04.

Änderungen in der Person des Inhabers.

- Kl. 20k. 146.736. 140.154. Kl. 21. 65.311. 72.646. 75.895. 85.251. 87.027. 87.634. — c. 157.170. 118.615. 151.012. 152.025. 156.508. — 157.101. 159.610. 161.619. 171.315.
- Kl. 20k. 146.565. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin.
- Kl. 21e. 151.175. 153.157. 155.056. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Löschungen.

- Kl. 20. 91.770. 102.425. 104.589. 108.844. — c. 154.222. — d. 146.178. 146.502. — c. 153.866. — c. 149.947. — c. 125.945. — 1. 111.970. s. k. 140.760. 140.832. 155.091. — 1. 143.336. Kl. 21a. 121.711. 141.163. 141.138. 150.286. 154.022. 156.857. 161.645. — c. 129.019. — d. 141.906. — c. 153.915.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 4. Dezember 1905.)

- Kl. 21a. 365.115. Analysevorrichtung für Linien- wäher, mit in schrägen Schlitzen seitwärts bewegten Anschlüssen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 2. 11. 05. S. 13.080.
- c. 364.486. Elektrische Stromkreissicherung mit verdeckt liegender Kontakteinrichtung und isolierter Befestigung des Porzellan- deckels. Wih. Haase, Magdeburg-Buckau, Sudenburgerstr. 4. 9. 05. H. 27.361.
- c. 364.929. Links und rechts drehbarer Aus- schalter mit durch einen Hebel gebildet, mit ihren Schenkeln entgegengesetzt um diese gewinkelte Feder. Lüdenscheider Metall- werke A.-G. vorm. J. Fleischer & Basse, Lüdenscheid. 12. 9. 05. L. 14.719.
- c. 365.097. Elektrischer Steckkontakt mit Abdeckung durch einen glockenförmigen Stecker, der durch einen Kniehebelartigen Bügelverhindert gegen eine elastische Dichtungsfeder gedrückt wird. Siemens- Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 27. 10. 05. S. 13.022.
- c. 365.122. Elektrischer Schalter, bestehend aus einem zwischen federnden Platten dreh- baren Schaltkörper mit auf der Achse mittels Feder befestigtem Schaltkegel. Fr. Emil Neudörffer, Stuttgart. 4. 6. 04. A. 73.10.
- d. 364.918. Magnetelektrischer Zündapparat mit einem am Kopfe des Ankers unterbrochen, dicht anschließenden Schließring. K. Mangold, Stuttgart, Nikolausstr. 6. 9. 04. N. 17.927.
- c. 365.001. Federnde Aufhängenvorrichtung für elektrische Meßgeräte. Dr. Paul Meyer, A.-G., Berlin. 25. 7. 05. M. 19.348.
- c. 365.045. Geschaltete Anordnung mehrerer, mit Flächchen versehenen, schwingenden Feder für Resonanzapparate. Hartmann & Brann A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm. 2. 11. 05. H. 29.293.

- c. 365.107. Seitlich zur Schwingungsrichtung verbrochtes Flächchen für skalare Art- Anordnung von Resonanzkörpern. Hartmann & Brann A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm. 1. 11. 05. H. 29.293.
- c. 365.110. Zungenfeder für Resonanzappa- rate n. dgl., mit anelektischem Fortsatz. Hartmann & Brann A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm. 2. 11. 05. H. 29.294.
- f. 361.990. Metallanode für Bogenlampen, welche aus einem Metallzylinder mit aufge- schraubtem Metallanoden besteht. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 21. 11. 05. A. 8911.
- f. 365.028. Klemmstück für Kohlenhalter an Bogenlampen, welches aus einem doppel- arnigen Hebel besteht, dessen einer Arm sich am Festklemmen gegen die Kohle legt. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 28. 10. 05. A. 8929.
- g. 364.761. Elektrolyt-Unterbrecher mit einem die Unterbrechungen erzeugenden Kupfer- stift. W. Frick, Stuttgart, Alte Weinsteige 3. 18. 10. 05. F. 13.127.
- Kl. 30f. 364.987. Elektrotherapeutisches Instru- mentarium, bestehend aus einem kasten- förmigen Gehäuse mit Betriebs- und Hilfs- vorrichtungen für chirurgische, elektrothera- peutische und ähnliche Zwecke. Rich. Seifert u. Co., Hamburg. 10. 10. 5. 13.072.
- Kl. 32. 364.975. Geschwindigkeitssensoren und Tonzeiger mit regelbarer Anordnung der mit dem Zeigerwerk festverbundenen, schwin- gend gelagerten Metallscheibe und der von der drehenden Welle vor oder zwischen dem Polen permanenter Stabmagneten eingeführten Eisenstücke. Volt-Ampere-Gesellschaft, Teichmann & Co., Frankfurt a. M. 26. 9. 1905. V. 4797.
- 1. 265.149. Einhängbares Vertikal-Pyrometer mit einem Kontakthebel für das Längs- werk, welcher beim Abschießen eines Schmelz- körpers infolge der niederstinkenden Stange den Kontakt herbeiführt. Max Feiler, Pforz- heim. 18. 10. 05. F. 13.123.
- 1. 265.088. Elektrische Vorrichtung zur Unter- suchung der Verbrennungsgase in Feuerungs- anlagen, bestehend aus zwei einander berüh- renden, oxydierbaren Metallstäben. Dr. Otto Pfeiffer, Magdeburg, Pionierstr. 21. 20. 10. 05. P. 10.017.

Änderungen in der Person des Inhabers.

- Kl. 21g. 253.831. Köhler & Braun, Berlin.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 201. 191.265. Signalscheibe n. s. w. Westf. Stanz- & Emailierwerke A.-G. vorm. J. & H. Kerkmann, Abten L. W. 9. 12. 02. W. 13.825. 9. 11. 05.
- Kl. 21a. 188.663. Umschaltebaken n. s. w. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 18. 11. 02. T. 4991. 11. 11. 05.
- a. 188.769. Mikrophon n. s. w. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 18. 11. 02. T. 5002. 14. 11. 05.
- a. 188.822. Mikrophon n. s. w. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 18. 11. 02. T. 5000. 14. 11. 05.
- a. 188.823. Mikrophon n. s. w. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 18. 11. 02. T. 5001. 14. 11. 05.
- a. 191.351. Telephon-Tischapparat n. s. w. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 17. 11. 02. T. 4999. 14. 11. 05.
- a. 191.353. Telephon-Tischapparat n. s. w. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 17. 11. 02. T. 5007. 14. 11. 05.
- a. 192.678. Umschaltebaken n. s. w. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 15. 11. 02. T. 4995. 14. 11. 05.
- a. 192.679. Umschaltebaken n. s. w. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 15. 11. 02. T. 5008. 14. 11. 05.
- c. 188.793. Doppelschrauben-Deckelüber n. s. w. Gust. Baukhage, Werdohl. 10. 11. 02. B. 30.656. 6. 11. 05.
- c. 189.058. Sprechkontakt n. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 28. 11. 02. S. 2034. 6. 11. 05.
- c. 190.192. Sicherungselement n. s. w. Ed. C. von der Heyde Fabrik für elektrische Apparate Kom.-Gee., Berlin. 9. 12. 02. H. 19.984. 16. 11. 05.
- c. 190.884. Pendel n. s. w. Metallschlauchen- fabrik in Pforzheim (vorm. Rich. Witten- mann) G. m. b. H., Pforzheim. 11. 11. 02. M. 12.425. 10. 11. 05.

- c. 191.547. Drahtbefestigung an elektrischen Apparaten n. s. w. Ed. J. von der Heyde Fabrik für elektrische Apparate Komm.-Gee., Berlin. 9. 12. 02. H. 19.914. 16. 11. 05.
- c. 188.735. Bogenlampe n. s. w. E. Ley- hold Nachfolger, Köln a. Rh. 14. 11. 02. L. 10.564. 6. 11. 05.
- f. 180.292. Bogenlampen n. s. w. Deutsche Gesellschaft für Brennerlicht m. b. H., Neheim. 14. 11. 02. D. 7235. 9. 11. 05.
- f. 184.864. Kohlenklemmen n. s. w. Deutsche Gesellschaft für Brennerlicht m. b. H., Neheim. 12. 11. 02. D. 7226. 9. 11. 05.
- g. 183.540. Kondensator n. s. w. Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwietsch & Co., Charlottenburg. 14. 11. 02. T. 4993. 11. 11. 05.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 158.724 vom 12. Februar 1904.

Walter Joel Bell und Leon Fremont Moß in Los Angeles, V. St. A. — Elektrische Weichenstellvorrichtung für Straßenbahnen.

Elektrische Weichenstellvorrichtung für Straßenbahnen, bei welcher stund ein in die Arbeitsleitung vor der Weiche eingeschaltetes isoliertes Zwischenstück beim Befahren durch einen Wagen mit in Fahrtstellung befindlichem

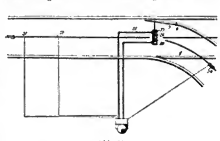


Abb. 34.

Einschalter ein Strom über den Wagen zur Erde geschlossen wird, dadurch gekennzeichnet, daß zur Fahrt in die Nebengleise durch diesen Stromkreis ein zweiter Stromkreis von einem in der Arbeitsleitung hinter der Weiche in den Nebengleise angeordneten Unterbrecher 34 (Abb. 34) unmittelbar zur Erde geschlossen wird, in den die Weichenstellvorrichtung eingeschaltet ist, und der so lange geschlossen bleibt, bis der Unterbrecher durch den Stromabnehmer überfahren wird, während zur Fahrt im Hauptgleis durch ein weiteres zwischen dem ersten Isolierstück 31 und der Weiche eingeschaltetes Isolierstück 30 beim Überfahren werden durch den Stromabnehmer ein dritter Stromkreis geschlossen wird, der den zweiten unterbricht, sobald die Weichenstellung 3 in ihre Normalstellung zurückkehrt, ehe der Wagen die Weiche befreit.

No. 158.706 vom 15. Juni 1904.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Stromabnehmer für elektrisch betriebene Fahrzeuge.

Stromabnehmer für elektrisch betriebene Fahrzeuge, dadurch gekennzeichnet, daß das am Fortbewegen desselben bestimmte Sella

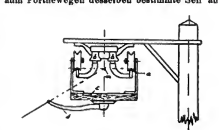


Abb. 35.

einem am eine senkrechte Achse drehbaren Arm sargreif, derart, daß die Sellaufkraft bei den Lagen des Stromabnehmers von Fahrzeug die aus den Aufhängepunkten des Stromabnehmers gebildete Fläche innerhalb der Aufhängepunkte schneidet, um Zwecke, Kippmomente zu beseitigen und dadurch die Eingleisungsfahr des Stromabnehmers an ver- ringern. (Abb. 35.)

No. 158 571 vom 3. Mai 1902.

(Zusatz zum Patente 154 627 vom 8. April 1902.)
 Siemens & Halske A. G. in Berlin. —
 Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern
 für elektrische Glühlampen.

Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern für elektrische Glühlampen nach Patent 154 627, dadurch gekennzeichnet, daß die Karbid der betreffenden Metalle (des Vanadium, Tantal, Niob oder Legierungen derselben) mit Sauerstoff und/oder ohne Zusatz von reinen Metallen in die Form der Glühkörper gebracht werden, worauf durch Erhitzen unter Luftabschluß die Karbid mit dem Sauerstoff in Reaktion gebracht werden, sodaß ein zusammenhängender, reiner Metallkörper entsteht.

No. 158 726 vom 10. Oktober 1903.

Thomas E. Clark Wireles Telegraph-
 Telephone Co. in Detroit, V. St. A. — Fritter
 für die drahtlose Telegraphie.

Fritter für die drahtlose Telegraphie mit zwischen Klemmstücken eingeschobenen, leicht auswechselbaren und in der Fritter einstellbaren Elektroden, dadurch gekennzeichnet, daß eine Elektrode mit einer Bohrung versehen



Abb. 36.

ist, deren eine Öffnung 12 (Abb. 36) bis in die Höhe reicht, während die andere 13 zum Ansetzen einer Luftpumpe dient und nach Ansaugen der Luft aus der Fritteröhre durch eine in die dritte Öffnung eingeschraubte Regulierventilchraube 14 verschlossen wird, wobei die letztere gleichzeitig zum Aufnehmen der Entzündungsschläge dient.

No. 158 758 vom 26. November 1903.

Georg Wilberg und Gans & Goldschmidt
 in Berlin. — Schaltungsanordnung für Tele-
 graphenleitungen mit einer Anzahl an sie an-
 geschlossener Stationen.

1. Schaltungsanordnung für Telegraphen-
 leitungen mit einer Anzahl an sie angeschlo-

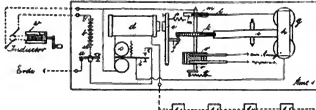


Abb. 37.

ner Stationen, welche zwecks Anrufes einer beliebigen Station mit elektromagnetisch betriebenen, drehbaren Schaltwerken arbeitet, die auf den verschiedenen Stationen zueinander versetzt angeordnete Stromschaltstücke aufweisen, und bei der infolge einer Änderung des elektrischen Zustandes der Leitung, wie sie durch die Telegraphenströme nicht hervorgerufen wird, die Auslösung einer Sperrvorrichtung erfolgt, welche die Anfangsstellung der drehbaren Schaltwerke herbeiführt, sodaß gekennzeichnet, daß erst durch Freigabe der Sperre die Fortschaltselektromagnete g (Abb. 37) vorübergehend in den Nebenschluß zur Liniensperre b gebracht werden, und so lange auf die von der schaltenden Station in die Leitung gesandten Stromstöße ansprechen, bis die Schaltwerke wieder unter gleichzeitiger Abschaltung der Bewegungselektromagnete g gesperrt werden.

2. Eine Ausführungsform der Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ein- und Ausschaltung der Nebenschlüsse für die Bewegungselektromagnete g auf jeder Station durch ein mit dem Schaltwerk a verbundenes Kontaktstück m erfolgt, indem diese mit dem Elektromagneten g verbundene Stromschaltstücke f nach erfolgter Auslösung der Sperre p mit dem metallischen Teil des Kontaktstückes n in Verbindung tritt und nach einmaligem Umlauf der Schaltwerkachse a auf das isolierende Zwischenstück m zurückgeführt wird.

No. 158 796 vom 29. August 1904.

Wilhelm Friesenke in Reichen a. d. Leine. —
 Einrichtung zum Auswechseln des Schleif-
 stückes eines Stromabnehmerbügels elektrischer Wagen.

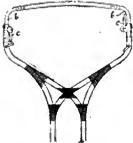


Abb. 38.

Einrichtung zum Auswechseln des Schleifstückes eines Stromabnehmerbügels elektrischer Wagen, gekennzeichnet durch einen Exzenter-

beim Gebrauch des Apparates während des Sprechens und Hörens in eine beliebige Richtung sehen und so die Gegenstände sowohl in Frontrichtung als auch zu den Seiten des Apparates beobachten kann. (Abb. 59.)

No. 158 797 vom 10. März 1905.

Siemens & Halske A. G. in Berlin. —
 Schaltungseinrichtung für Fernsprechermit-
 telstellen mit Handbetrieb.

Schaltungseinrichtung für Fernsprechermit-
 telstellen mit Handbetrieb, dadurch ge-
 kennzeichnet, daß die Herstellung von Fern-
 sprechverbindungen zwischen den Teilnehmern

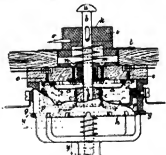


Abb. 40.

sowie von erforderlichen Hilfsverbindungen, wie Abfragen, Rufen u. s. w., mit unter Benutzung von in der Teilnehmerröhre auf dem Vermittlungssechsen angebrachten Drehachtern erfolgt, an denen auf einer Kreislänge angeordneten Kontakten die einzelnen Teilnehmer oder die denselben angeordneten Verbindungs-

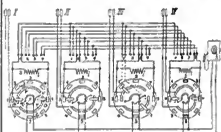


Abb. 41.

leitungen sowie die zur Ausübung der Verbindungen erforderlichen Hilfsapparate, wie Anrufklingeln, Abfrageapparat, Induktor u. s. w., in der bekannten Vielfachschaltung derart angeschlossen sind, daß sowohl die Fernsprechverbindungen zwischen den Teilnehmern als auch die erforderlichen Hilfsverbindungen lediglich durch die verschiedenen Einstellungen der Drehachse, ähnlich wie bei selbsttätigen Fernsprechschaltungen, hergestellt werden können. (Abb. 40 u. 41.)

No. 158 865 vom 21. August 1905.

Telephon-Apparat-Fabrik E. Zwilensch
 & Co. in Charlottenburg. — Schaltung für Ant-
 anschlüsseleitungen bei Haupt- beziehungsweise
 Nebenstellenwechseln.

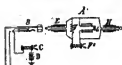


Abb. 42.

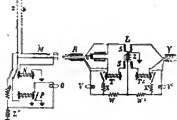


Abb. 43.

1. Schaltung für Antanschlüsseleitungen bei Haupt- beziehungsweise Nebenstellenwechseln, dadurch gekennzeichnet, daß ein auf

kann, um so den Apparat in Gebrauchstellung zu bringen, während es sich gleichzeitig um eine senkrechte Achse zu drehen vermag, sodaß man

Dauerstrom ansprechendes, auf dem Hauptstufenumschalter A (Abb. 42 u. 43) befindliches Schützchen C von einer Leitung 3 der Anmenschaltung 2, 3 unterhalb über eine Batterie D oder unmittelbar zur Erde geschaltet ist,

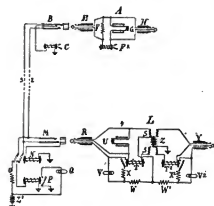


Abb. 42.

während die zweite Leitung 2 an dem Hauptstufenumschalter offen ist, zum Zwecke des selbsttätigen Anlaufes der Hauptstufte 4 seitens des Hauptlampe L, ohne das Überwachungs-signal V im Schruppar des letzteren zu beeinflussen.

2. Schaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Beantwortung des vom Hauptlampe L ausgehenden Anlaufes auf der Hauptstufte A die bis dahin isolierte Leitung 3 der Anmenschaltung 2, 3 mit der zweiten Leitung derselben in leitende Verbindung gebracht wird, zum Zwecke, das Überwachungs-signal V im Hauptlampe L zum Verschwinden zu bringen.

Ne. 158 800 vom 17. Oktober 1905.

Külner Akkumulatorwerke Gottfried Hagen in Kalk B Köln a. Rh. — Aus Metall-oxiden oder -Oxyhydraten mit einem Zusatz von Graphit in Form von kleinen Körnern oder Schuppen bestehende wirksame Masse für elektrolytische Sammler mit unveränderlichem Elektrolyten.

Ana Metall-oxiden oder -Oxyhydraten mit einem Zusatz von Graphit in Form von kleinen Körnern oder Schuppen bestehende wirksame Masse für elektrolytische Sammler mit unveränderlichem Elektrolyten, dadurch gekennzeichnet, daß die kleinen Körner oder Schuppen des Graphits galvanoplastisch mit einem dünnen Häutchen von einem leitenden, gegen den Elektrolyten indifferenten Metall, vorzugsweise Nickel, überzogen sind.

No. 158 373 vom 24. April 1904.

Jens Peter Dyhr in Reinsdorf b. Zwickau i. S. — Hochspannungs-Drehschalter mit unter Öl liegenden Kontakten, dadurch gekennzeichnet, daß die für die Stromzu- und -ableitungen an

Hochspannungs-Drehschalter mit unter Öl liegenden Kontakten, dadurch gekennzeichnet, daß die für die Stromzu- und -ableitungen an

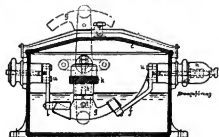


Abb. 44.

eingesetzten Größenvandungen angeordneten Kontakte f und i (Abb. 44) durch isoliert an der Drehachse befestigte und nach Öffnen des Gofiddeckels nach außen drehbare Kontaktsegmente g so miteinander verbunden werden, daß die letzteren erst mit den Kontakten der Zuleitungen in Verbindung kommen und dann den Strom an den Ableitungskontakten i schließen, wobei die Kontakte nach Herausdrehen des Kontaktsegmentes aus dem Behälter leicht ausgetauscht werden können, ohne den Strom an anderer Stelle unterbrechen zu müssen.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

(Eingetragener Verein.)

Elektrotechnischer Verein.

Die Institution of Electrical Engineers hat an die unterzeichneten Körperschaften gleichlautende Einladungen untenstehenden Wortlauts zu einem Besuche Großbritannien und der dortigen elektrischen Anlagen ergeben lassen. Indem wir unsere Mitglieder hierdurch Mitteilung machen, hervorheben wir, daß zunächst von den Vorständen ausstehende Antworten und Dankschreiben übersandt worden sind. Ein Zeitpunkt für die Anmeldung wird später mit dem genauen Programm bekannt gegeben werden.

Der Vorstand
des
Elektrotechnischen
Vereins.

Sydow, Vorsitzender.

Der Vorstand
des
Verbandes Deutscher
Elektrotechniker (e. V.)

Bndde, Vorsitzender.

My dear Sirs,

There has for some time past been a growing desire among the Council of the Institution of Electrical Engineers, which is also fully shared by the members, that arrangements should be made in the near future to invite the kindred Electrical Institutions in Europe and America to visit this country and to accept the hospitality of their sister Institution in Great Britain. This desire is intensified by the pleasant recollections of the very cordial reception accorded to the Institution in past years on the occasions of their various visits abroad, and of the generous and warm-hearted hospitality which has ever been experienced by those members who have had the good fortune to participate in the entertainments and courtesies so graciously extended to them.

The President and Council of the Institution of Electrical Engineers having made the preliminary arrangements, now have the honour most cordially to invite the members of the Elektrotechnischer Verein — Verband Deutscher Elektrotechniker to visit Great Britain in 1906 as the guests of the Institution. The programme has as yet been sketched in outline only, but it is intended to include a stay of about one week in London to visit power stations and places of engineering interest and to arrange social entertainments and excursions in the neighbourhood. An extended tour would then be made through the principal industrial centres of the United Kingdom, lasting about one week more, which would afford an opportunity of visiting works and electrical undertakings in the country.

I am further desired to say that if your Association is able to accept this invitation, the Institution will spare no effort to provide for the comfort and enjoyment of your members during their stay. It is the earnest hope of the Council that as many members as possible, with their ladies, will attend, and it will be the endeavour of the Institution to make their visit as pleasantly memorable in its annals as it will be gratifying to our members. The date at which it is proposed that the entertainments in London should commence is about the end of June 1906.

It is hoped that the invitation may receive a favourable reply from your Institution and also from the following:

Die Schweizerische Elektrotechnische Verein.
La Société Internationale des Electriciens.
La Associazione Elettrotecnica Italiana.
The American Institute of Electrical Engineers,
and
The Canadian Electrical Association.

I have the honour to be,

Dear Sirs,

Yours very faithfully
G. C. Lloyd,
Secretary.

Übersetzung:

Sehr geehrte Herren!

Seit geraumer Zeit hat sich im Kreise des Vorstandes der Institution of Electrical Engineers in wachsendem Maße der Wunsch bemerkbar gemacht — und er wird vollständig geteilt von unseren Mitgliedern —, daß man demnachst daran gehen sollte, die verwandten elektrotechnischen Vereine von Europa und Amerika aufzufordern, anlässlich eines Besuchs in die Gastfreundschaft ihres Schwestervereins in Großbritannien anzunehmen. Dieser Wunsch wird verstärkt durch die angenehme Erinnerung an die so herzliche Aufnahme, die die Institution in früheren Jahren gelegentlich ihrer verschiedenen auswärtigen Besuche erfahren hat und an die freigelegte und aufrichtige Gastfreundschaft, welche diejenigen unserer Mitglieder stets empfunden haben, die so glücklich waren, an den ihnen in so liebenswürdiger Weise gewidmeten Veranstaltungen und Ehrungen teilzunehmen.

Der Vorsitzende und Vorstand der Institution of Electrical Engineers sind nunmehr in die vorläufigen Vorbereitungen eingetreten und geben sich die Ehre, die Mitglieder des Verbandes Deutscher Elektrotechniker und des elektrotechnischen Vereins einzuladen, Großbritannien im Jahre 1906 als Gäste der Institution zu besuchen. Das Programm ist bis jetzt nur in Umrissen entworfen, doch soll es einen Aufenthalt von ungefähr einer Woche in London enthalten, um Kraftwerke und technische interessante Punkte zu besichtigen und gesellschaftliche Veranstaltungen und Ausflüge in die Umgebung zu unternehmen. Daran soll eine ausgedehnte Reise durch die wichtigsten Industriezentren des Vereinigten Königreiches anschließen, welche ebenfalls eine Woche dauern und Gelegenheit geben würde, Werke und elektrische Unternehmungen des Landes zu besichtigen.

Ich möchte ferner zum Ausdruck bringen, daß, wenn Ihre Körperschaft sich entscheidet, diese Einladung anzunehmen, die Institution alles aufbieten wird, um den Aufenthalt für Ihre Mitglieder behaglich und genussreich zu gestalten. Unser Vorstand rechnet mit Sicherheit darauf, daß möglichst viele Ihrer Mitglieder, und zwar mit ihren Damen, zugesagt werden und die Institution wird bestrebt sein, den Besuch ebenso zu einem erfolgreichen Markstein in ihrer Geschichte wie zur Befriedigung unserer Mitglieder zu gestalten. Als Beginn der Veranstaltungen in London ist Ende Juni 1906 in Aussicht genommen.

Wir geben uns der Hoffnung hin, daß die Einladung bei Ihrer Gesellschaft eine freundliche Aufnahme finden werde, wie auch bei folgenden Gesellschaften:

Schweizerischer Elektrotechnischer Verein,
Société Internationale des Electriciens,
Associazione Elettrotecnica Italiana,
American Institute of Electrical Engineers
und
Canadian Electrical Association.

Ich habe die Ehre zu verbleiben,

sehr geehrte Herren,

Ihr ganz ergebener

G. C. Lloyd,
Sekretär.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Teuerungszuschlag für Telefonwaren.

Die maßgebenden Firmen für die Herstellung von Fernsprech- und Telegraphen-Apparaten haben, infolge der fortdauernden und sehr bedeutenden Steigerung der Preise für Rohstoffe, sich nunmehr ebenfalls gezwungen gesehen, einen Teuerungszuschlag von 10% auf alle zum Fernsprechen und zur Telegraphie gehörigen Apparate und Einrichtungen einzuführen. Hiermit ist diese Industrie dem Vorgehen vieler anderer Industriezweige gefolgt.

Hannburger Bahnentwürfe.

Wie wir dem „Berliner Tageblatt“ entnehmen, hat die Hamburger Bürgerschaft den Entwurf der elektrischen Stadt- und Vorortbahn

Für die Schriftleitung verantwortlich: E. C. Zehme in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Schellertung: E. G. Lehmann.
Expeditoren: Berlin, N. 24, Mühlentempelstr. 2.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

Ist durch den Buchhandel, die Post oder auch nach der
entsprechenden Verlagsordnung zum Preise von M. 20,—
(nach dem Ausland mit Porto-Anschlag) für den Jahrgang
bezogen werden.ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsabteilung,
sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von
40 Pf. für die 4 gesperrten Zeilen angenommen.Bei jährlich 6 13 26 52 maliger Aufnahme
kann die Zeile 35 30 25 20 Pf.Sonderanzeigen werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für
die Zeile berechnet.Die Inserate von Chiffre-Anzeigen wird für Anzeigen
und freie Beförderung einflusslos. Angewandte eine Offen-
gehalt von mindestens 1 Mark berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die
Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind
ausschließlich zu richten an dieVerlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Mühlentempelstr. 3.

Postfach-Nummern: 111 522, 111 540.

Telegraphische Adressen: Springer-Berlin-Verlag.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln
auch mit Genehmigung der Schriftleitung gestattet.)Die Abstimmung funktentelegraphischer Sender. Siebente
(Schluß-) Mitteilung. Von A. Slaby.Die elektrische Anstellung in der Olympia in London.
Von S. von Ammon. S. 1157.Literatur. 1. Abh. Besprechungen: Die russischen Ver-
fahren über die Erleichterung, Instandhaltung und Re-
paratur elektrischer Anlagen mit Niederspannung (bis zu
20 V). Von Dr. B. B. — Analytische und graphische
Verfahren zur Berechnung des Stromverbrauches elektrischer
Röhren. Von Dr. C. K. A. Schreiber. — Die elek-
trischen Regelanlagen, deren Prinzip, Konstruktion
und Anwendung. Von J. Zeldner.

Kleinere Mitteilungen. S. 1162.

Telegraphie. S. 1162. Neue Kabelverbindungen. —
Auslastung der Telegraphenbeamten in England.Drahtlose Telegraphie. S. 1162. Wasserstrahlen
als Antennen.Fernsprechwesen. S. 1162. Fernsprechelektrischer Kom-
plex.Elektrische Beleuchtungs- und Kraftübertra-
gungs-Anlagen. S. 1162. Elektrische Kraft-
übertragung.Elektrische Bahnen. S. 1162. Die Bedeutung der
Untergrundbahn-Haltstellen in New York.Leitungen und Zuleitungen. S. 1162. Nachweis von
Überspannungen in Hochspannungsformalitionen. —
Englische Vorschriften für Freileitungen. — Selbsttätige
Kürschkreisvorrichtung. — Kürschkreis durch einen
Luftballon.Dynamomaschinen, Transformatoren und
Zuleitungen. S. 1162. Wechsel- und Drehstrom-Dynamis
mit eingebauter Erzeugmaschine.Verschiedenes. S. 1165. Funkanleiherer Jallierstoff.
— Modell-Theater für Brandvorsuche. — Wasserdampfer-
Vorrichtung.Patente. S. 1165. Anmeldungen. — Zurücknahme von Anmel-
dungen. — Erteilungen. — Änderungen in
der Person des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmar-
ken. — Änderungen. — Änderungen in der Person des
Inhabers. — Verlängerung der Substanz. — Auszüge
aus Patentbibliothek.Hilfs- und die Schriftleitung. S. 1169. Zum Andenken
Hilfs- und die Schriftleitung. S. 1169. Strommesser
für hohe Stromdichten. Von W. Klinkert und Dr. E.
Nespor.Geschäftliche Nachrichten. S. 1170. Rheinisch-Westfälisches
Elektrizitätswerk A.G. in Essen. — Geplante Abflüsse
der Ruhr- und Emscher-Flüsse.

Kurzwegung. — Hürden-Wochenbericht. S. 1170.

Briefkasten. S. 1170.

Die Abstimmung funktentelegraphischer Sender.

Siebente (Schluß-) Mitteilung.¹⁾

Von A. Slaby.

III. § 5. Die Fernwirkung gekuppelter Sender.

Als bestes Mittel zur Erzielung einer guten Fernwirkung galt bisher die sogenannte Resonanz zwischen dem gekoppelten Kreis und dem abgestimmten Empfänger. Die Praxis befähigte längere Zeit das folgende Verfahren: Das Sendegebilde wurde für sich allein mit einer direkt geordneten Funkenstrecke erregt und die entstehende Wellenlänge λ_s gemessen. Hierauf wurde ein Flaschenkreis auf dieselbe Wellenlänge abgestimmt, dessen Kapazität ein Vielfaches der Kapazität des Sendegebildes betrug. Die Kuppelung beider Systeme erfolgte sodann mit einer geringen gemeinschaftlichen Selbstinduktion. Weder diese noch die Größe der Flaschenkapazität wurden nach theoretisch festgelegten Grunddaten ermittelt, sondern entweder der Erfahrung entsprechend gewählt oder auf maximale Stromaufnahme des Sendegebildes geregelt oder endlich durch Beobachtung der Wirkung am Empfänger ausprobiert. Die Erregung des gekoppelten Systems war fast ausnahmslos die indirekte, um die langsam schwingende Transformatorspannung vom Sendegebilde fern zu halten. Das Auftreten von zwei Wellen verschiedener Frequenz bei dieser Anordnung ist seit längerer Zeit bekannt. Während man früher aber den Empfänger auf die längere Welle abstimme, weil man ihr größere Fernwirkung beimaß, erfolgt die Abstimmung jetzt zumeist auf die kürzere Oberwelle.²⁾

Prüfen wir die Bedeutung dieser Maßnahmen. Es ist klar, daß die Funken-
dämpfung desto geringer ausfallen wird, je
näher sich die beiden Wellen rücken. Der
theoretisch günstigste Fall wäre der, daß
ihre Frequenzen völlig übereinstimmen.
Dies ist praktisch unausführbar, weil dabei
die Kuppelung im theoretischen Knotenpunkt
erfolgen müßte. Wir nähern uns diesem
Fall, wenn wir die Kuppelung durch die
Funkenstrecke bewirken. Die beiden Wellen
rücken hierbei so eng zusammen, daß sie
mit dem Multiplikationsstab kaum noch ge-
rennt nachgewiesen werden können. Den-
noch sind sie stets vorhanden. Wäre die
Dämpfung unabhängig von der gemein-
schaftlichen Selbstinduktion, so müßte die
Kuppelung in der Funkenstrecke die denk-
bar beste praktische Lösung darstellen.
Weiter unten wird gezeigt werden, daß eine
solche Abhängigkeit aber besteht und daß
zu jedem Sender ein bestimmter Wert ge-
meinschaftlicher Selbstinduktion gehört, für
welchen die Fernwirkung ein Maximum
wird. Wir haben also bei der Kuppelung
jederzeit mit einem solchen Wert zu rechnen.

Nun haben die Versuche überein-
stimmend ergeben, daß in diesem Falle die
beiden Wellen erheblich auseinander rücken.
Die Dämpfung durch die Funkenstrecke
wird unter diesen Umständen dann am
geringsten ausfallen, wenn die Differenz
der Wellenlängen am kleinsten ist.
Lassen wir die Frage der günstigsten
gemeinschaftlichen Selbstinduktion vor-
läufig noch unerörtert, so sind bei einem
beliebigen Wert L_s die beiden Wellen zu
berechnen nach den Gleichungen

$$\lambda_1 = 2\pi \sqrt{L_s (C_f + C_d)} \quad (1)$$

$$\lambda_2 = 2\pi \sqrt{L_s (C_f - C_d)} \quad (2)$$

¹⁾ Siehe E.T.Z. 1905, S. 1025.²⁾ Vergleiche R. Kundah, Doppelabstimmung.
E.T.Z. 1905, S. 67.

worin C_d und C_f die Ersatzkapazitäten des
Sendegebildes für die beiden Wellen be-
deuten. Die Differenz

$$\lambda_1 - \lambda_2 = 2\pi \sqrt{L_s (C_f + C_d) - C_f - C_d^2}$$

wird ein Minimum, wenn $C_d = C_f$. Wir
wollen diesen Fall als angestrebte Re-
sonanz der Wellen λ_1 und λ_2 bezeichnen.
Die hierzu erforderliche Kapazitätsbelastung
 C_f ist leicht zu ermitteln. Für eine Reihe
von Kapazitäten in der Nähe des ange-
strebten Resonanzpunktes werden die ent-
stehenden Wellen λ_1 und λ_2 mit dem Multi-
plikationsstab gemessen und die Ersatz-
kapazitäten C_d und C_f aus den Gl. (1)
und (2) berechnet. Trägt man diese als
Funktion der Flaschenkapazität auf, so
nimmt C_d mit wachsendem C_f ab, C_f da-
gegen zu. Der Schnittpunkt beider Kurven
gibt mit großer Schärfe festzustellen. Der
zugehörige Wert der Flaschenkapazität
wird mit C_f^R bezeichnet.

Die Versuche zeigen nun, daß die Kreis-
welle für die angestrebte Resonanz

$$\lambda_k^R = 2\pi \sqrt{L_s C_f^R}$$

übereinstimmt mit der Welle des ohne
Flaschenkapazität erregten Marconi-Senders:

$$\lambda_k = 2\pi \sqrt{L_s \cdot C_f^R}$$

worin C_d die Ersatzkapazität des an die
Selbstinduktion L_s angeschlossenen Sendeg-
bildes bezeichnet. Es ergibt sich also:

$$\lambda_k^R = \lambda_k \quad \text{und} \quad C_f^R = C_d^R$$

Die Bedeutung der angestrebten Re-
sonanz für die Fernwirkung des Senders
und die zweckmäßigste Abstimmung des
Empfängers ist von vornherein schwer zu
übersehen. Erst eingehende Versuche
können hierüber Aufschluß geben. Es hat
längere Arbeit bedurft, ehe es gelang,
Fehlerquellen zu finden und zu beseitigen,
welche einer klaren Erkenntnis des Zu-
sammenhangs sich hindernd entgegen-
stellten.

Zunächst erwies sich das Studium dieser
Frage an praktischen Telegraphenanlagen
als aussichtslos. Für einen ziffermäßigen
Vergleich der Fernwirkungen ist weder der
Fritter noch das Mikrophon und seine Ab-
arten ausreichend. Als bestes Mittel ergab
sich die direkte Strommessung am Empfänger
mit induktionslosen Präzisions-Meßgeräten.
Dies bedingte zwar eine starke Herab-
setzung der Entfernungen, brachte aber den
Vorteil, in den Räumen eines größeren La-
boratoriums ungestört von Witterungsein-
flüssen arbeiten und jeden Versuch unter
genau gleichen Bedingungen beliebig oft
wiederholen zu können. Aus planmäßig ge-
ordneten Versuchsreihen ergab sich die
Einflüsse anonymer Fehlerquellen und zu-
gleich der Weg zur Beseitigung derselben.
Die nachstehend verzeichneten Messungen
und die daraus gezogenen Schlüsse stützen

¹⁾ Die hieraus folgende Beziehung zwischen den
Wellen λ_1 , λ_2 und λ_k ist sich darstellen durch die
Gleichung

$$\lambda_k^2 = \frac{\lambda_1^2 + \lambda_2^2}{2}$$

die bereits G. Seibt, L. Phys. Zeitschr. S. 8, 633, auf an-
derem Wege abgeleitet hat. A. Abraham, L. Phys.
Zeitschr. S. 170, ändert dagegen folgende Beziehung:

$$\lambda_k = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2}$$

Dieselbe ist nur angenähert richtig, weil bei der theo-
retischen Ableitung von der Annahme ausgegangen wurde

$$\lambda_k = \lambda_1$$

was nicht zutrifft.

sich nicht nur auf eine vereinzelt Versuchsreihe, sondern sind vielmehr als ein Niederschlag aus zahlreichen Ermittlungen zu betrachten, welche unter häufig geänderten Versuchsbedingungen gewonnen wurden. Nur wegen der Übersichtlichkeit der Darstellung beschränke ich mich auf die Mitteilung zweier in ihren Anordnungen weit voneinander verschiedenen Versuchsreihen.

Zwei Fehlerquellen sind als besonders wichtig zu beachten. Zunächst sind bei dem Studium die Fernwirkungen der beiden Wellen zu trennen und jede für sich zu ermitteln. Dies ist möglich, wenn der Empfänger auf die betreffende Welle mit absoluter Sicherheit abgestimmt ist; der Multiplikationsstab gestattet die Erfüllung dieser Bedingung. Eine geringe Abweichung von der Abstimmung ändert sofort den Verlauf der Kurve, welche die Fernwirkung als Funktion einer veränderlichen Größe darstellt, weil Wirkungen der anderen Welle dazu treten.

Eine zweite große Fehlerquelle beruht in der Änderung der Ladefrequenz. Ich habe bereits in III, § 2) darauf hingewiesen, daß bei einer Unterbrechung des primären Gleichstromes für den Induktor, oder während einer halben Periode der Primärschwingungen eines Transformators im allgemeinen mehrere Ladungen der Kapazität erfolgen, deren Anzahl mit wachsender Kapazitätsbelastung abnimmt, bis schließlich jedesmal nur eine Entladung erfolgt. Jede Entladung der Kapazität ruft einen gedämpften Wellenzug der schnellen Schwingungen hervor, und es ist klar, daß die Strommessung am Empfänger, welche eine integrierende ist, nicht bloß von der Dämpfung der schnellen Schwingungen, sondern auch von der Zahl der Wellenzüge oder der Entladefrequenz beeinflusst ist. Wird nun eine Meßreihe mit verschiedenen Kapazitätsbelastungen aufgenommen, so ändert sich bei gleichbleibendem Funkenpotential die Entladefrequenz und gestattet ohne weiteres nicht den gewünschten Vergleich der Wirkungen auf den Empfänger aus den Ablesungen des Hitzdraht-Meßgerätes. An einem Beispiel habe ich in III, § 2 gezeigt, zu welchen Täuschungen die Nichtbeachtung der Ladefrequenz führt. Zur Berücksichtigung dieses Umstandes wurde eine Einrichtung getroffen, welche gestattet, die jedesmalige Ladefrequenz unmittelbar zu messen.

Auf der Turbinenwelle des Unterbrechers bei Gleichstrom, oder auf der Welle eines synchron laufenden Motors bei Verwendung von Wechselstrom, wird eine schwarze Scheibe befestigt, die einen dünnen vertikalen Strich vom Mittelpunkt bis zum Umfang trägt und von dem grellen Licht der Funkenstrecke bestrahlt wird. Bei jeder Entladung macht sich deutlich ein leuchtender Strich auf der

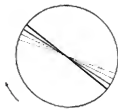


Abb. 1.

umlaufenden Scheibe bemerkbar; erfolgen also für eine halbe Periode des Primärstromes mehrere Entladungen, so ergeben sich mehrere leuchtende Striche nebeneinander (Abb. 1). Bei einem Turbinen-

unterbrecher mit drei Segmenten entsteht das Bild Abb. 2. Durch geringe Regelung des Primärstromes, mittels eines eingeschalteten Widerstandes, kann man die Striche deutlich voneinander abgrenzen und zählen. Es ist leicht zu zeigen, daß die Ladefrequenz ungemein empfindlich auf



Abb. 2.

Schwankungen der Betriebsspannung oder Änderung der Belastungskapazität beziehungsweise der vom Abbrand der Elektroden abhängigen Funkenspannung reagiert. Auch mit den regelungsfähigen Widerständen ist man nicht immer im Stande, für eine Versuchsreihe mit verschiedenen Kapazitätsbelastungen die gleiche Ladefrequenz einzustellen. Es muß deshalb eine Reduktion der Anschläge des Hitzdraht-Meßgerätes am Empfänger auf dieselbe Ladefrequenz vorgenommen werden. Dazu wurde eine besondere Messungsreihe für sämtliche verwendete Hitzdraht-Meßgeräte aufgenommen.

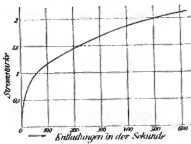


Abb. 3.

und in Abb. 3 aufgetragen, welche die Anschläge als Funktion der Entladungszahl (bis zu 600 in der Sekunde) darstellt. Die Form der Kurve (annähernd eine Parabel) ist für alle Meßgeräte dieselbe, das heißt für bestimmte Änderungen in der Entladungszahl, erkannt an der umlaufenden Scheibe, ergeben alle Strommesser die gleiche prozentuale Änderung in der Stromangabe. Bei den nachfolgenden Versuchen wurde die Ladefrequenz jedesmal ermittelt und die aus der Resonanz folgende höchste Stromstärke nach Abb. 3 auf 100 Entladungen in der Sekunde reduziert. Sämtliche Stromangaben beziehen sich also auf 100 Entladungen in der Sekunde, obwohl bei Wechselstrombetrieb viel mehr Entladungen stattfanden, als bei Gleichstrombetrieb.

Beifällig sei hier die bemerkenswerte Tatsache angeführt, daß die Funkenstrecke mit wachsender Ladefrequenz abnimmt und daß die zweiten, dritten u. s. v. Entladungen eines Wechsels immer leichtschwächer werden. Offenbar verliert die Funkenstrecke ihre Leitfähigkeit nicht sofort nach der ersten Entladung, so daß die folgenden Entladungen mit geringerem Funkenpotential und deshalb auch geringeren Strömen erfolgen. Der Wert der mehrfachen wie auch der Vakuum-Funkenstrecke liegt unter anderem darin, daß dieselben die Eigenschaft haben, schneller die Leitfähigkeit zu verlieren und mehr Ent-

ladungen bei annähernd normaler Spannung zu gestatten.¹⁾

Die nachfolgenden Versuchsreihen mit A und B beziehen sich, beziehen sich einerseits auf die in Abb. 5 der sechsten Mitteilung (Abb. 5, S. 1025) abgebildete Hartestrecke (A), andererseits auf eine Kabelstrecke (B), die in der sechsten Mitteilung (Abb. 10, S. 1027) (B). Die Anordnungen sind deshalb so verschieden gewählt, um allgemeingültige Ergebnisse daraus ableiten zu können. Bei der Hartestrecke wurde die gesamte Fernwirkung, bei dem Kabel aus sich den praktischen Ausführungen in seiner Größe tunlichst näher, wurde nur ein Teil der gesamten Fernwirkung aufgenommen. Es zeigte sich, daß dieses Verfahren durchaus zulässig ist, da die gefundenen Gesetze sich gegenseitig bestätigen. Um beide Versuchsreihen A und B unmittelbar miteinander vergleichen zu können, sind die Werte bei der Hartestrecke auf eine Hartenhalbe bezogen, indem die Spiegelbild als Ersatz der Erde angenommen wurde. Die Flaschenkapazität ist dabei gegeben durch die auf einer Seite der Funkenstrecke befindliche Kapazität C und die gemeinschaftliche Selbstinduktion durch

$L_0 = \frac{L}{2}$. Gemessen wurde die Selbstinduktion stets für den ganzen, durch w geschlossenen und mit den beiden hintereinander geschalteten Kapazitäten belasteten Kreis und für L_0 mit dem halben Wert $= L_n$ in Rechnung gestellt.

Die Sendeharfe war mit zwei gleich langen Funkenstrecken ausgerüstet (Abb. 5) der sechsten Mitteilung (Abb. 5, S. 1025), welche abwechselnd zum Spielen kamen, je nachdem eine direkte oder indirekte Erregung vorgenommen werden sollte. Die Kapazität der beiden Harten gegenüber wurde häufig nachgeprüft und ergab den gleichbleibenden Wert von 55 cm. Die Funkenstrecken wurden aus Zinkzügen von 1 cm Durchmesser und dem gleichbleibenden Abstand von 1 cm in Luft gehalten. Beim Übergang von einer Erregungsart zur anderen wurde je eine der beiden Funken-

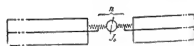


Abb. 4.

strecken durch einen Kupferbügel kurzgeschlossen.

Als Empfänger diente bei der Versuchsreihe A eine Hartenanordnung aus ²⁾

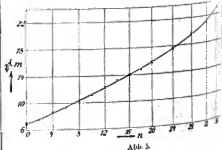


Abb. 5.

drei Drähten in 50 cm Abstand von je 7 m Länge bei einem Drahtdurchmesser von 0,8 mm. Die beiden gleichen Hartenketten waren durch zwei regelbare Drahtspulen

¹⁾ H. Th. Simon und M. Reich haben in ihrer Arbeit „Über die Erzeugung hochfrequenter Wellen und ihre Verwendung zur drahtlosen Telegraphie“, Phys. Zeitschr., 4. Jahrg., S. 94) diese Verhältnisse eingehend behandelt. Ich habe sie durch Messungen der Fortwärtung bestätigt können.

von gleichem Bau verbunden, zwischen die das Hitzdraht-Meßgerät geschaltet war (Abb. 4). In einer besonderen Versuchsreihe wurde die Eigenwelle der Harfe bei verschiedenen Windungszahlen der beiden Spulen festgestellt. Beide Spulen wurden stets in genau gleicher Weise verändert. Die Schwingung wurde hierbei durch eine kleine Funkenstrecke, welche an die Stelle des Strommessers gesetzt war, erzeugt, und die Wellenlänge in vorgeschriebener Entfernung mit dem Multiplikationstab gemessen. In Abb. 5 sind die Werte der Wellenlängen als Funktion der eingeschalteten Spulenwindungszahl aufgetragen. Die Einstellung der Harfe auf eine bestimmte Wellenlänge ließ sich hiernach mit großer Sicherheit und Schnelligkeit ausführen. Um direkte elektrische Wirkungen auszuschließen, waren Sender- und Empfangsharfe 9 m voneinander entfernt in parallelen Ebenen aufgestellt.

Die Versuche sind mit fünf verschiedenen Längen l_0 durchgeführt, wobei innerhalb jeder Versuchsreihe die Belastungskapazität in weiten Grenzen verändert wurde. Für jede Kapazitätsbelastung wurden die Wellenlängen am Sender gemessen und die Eigenwelle der Empfangsharfe darauf eingestellt. Die Abstimmung war eine so scharfe, daß Stromaufnahmen nur von

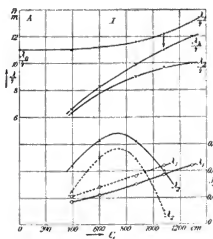


Abb. 6.

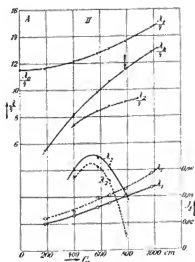


Abb. 7.

einer Welle stattfanden, die Wirkung der zweiten Welle war für die Messung ausgeschaltet. Ferner wurde die jedesmalige primäre Energieaufnahme des mit Gleichstrom betriebenen Induktors durch ein Präzisions-Wattmeter gemessen und an der

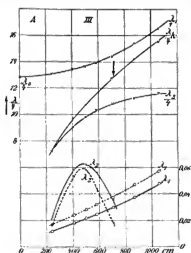


Abb. 8.

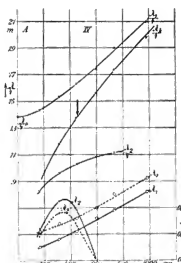


Abb. 9.

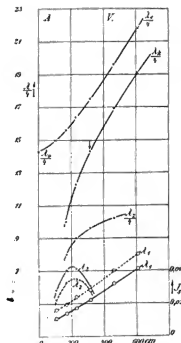


Abb. 10.

umlaufenden Scheibe die Anzahl der bei jedem Wechsel auftretenden Entladungen ermittelt. In den Abb. 6 bis 10 sind die

Ströme J_0 in der Empfangsharfe für die Wellen λ_1 und λ_2 als Funktion der Belastungskapazität aufgetragen und zwar für die indirekte Erregung ausgezogen, für die direkte gestrichelt. Darüber ist der Verlauf der beiden Wellen λ_1 und λ_2 sowie der Kreiswelle λ_0 aufgetragen und der der Welle λ_0 entsprechende Punkt der angeregten Resonanz auf der Kreiswellenkurve durch einen Pfeil bezeichnet. Die Ersatzlänge der Harfe l_0 wurde stets an der Welle λ_0 abgeleitet.

Bei der Versuchsreihe B war die Anordnung der Abb. 10 der sechsten Mitteilung (Abb. 10, S. 1027) beibehalten, die direkte oder indirekte Erregung dadurch erzielt, daß bald die eine, bald die andere Elektrode der Funkenstrecke an Erde gelegt wurde. Zur Speisung der Funkenstrecke diente hier transformierter Wechselstrom. Die Reduktion auf die Ladefrequenz 100 wurde ebenso wie bei der Versuchs-

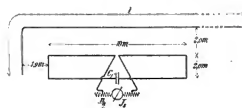


Abb. 11.

reihe A durchgeführt. Zur Aufnahme der Fernwirkung diente bei der Versuchsreihe B eine durch einen Kondensator geschlossene Schleife von in Abb. 11 angegebener Form und Abmessung. Dieselbe war in dem Saal, in welchem sich die Erregung des Kabel-

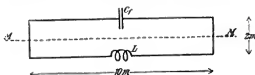


Abb. 12.

senders befand, aufgestellt. Zur Abstimmung der Empfangsschleife dienten wie bei A zwei regelbare Spulen, zwischen welche eine kleine Funkenstrecke geschaltet wurde. Zur Messung der Fernwirkung wurde an die Stelle der Funkenstrecke ein Strom-

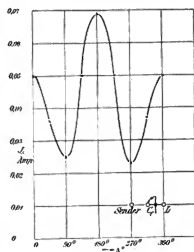


Abb. 13.

messer gesetzt, nachdem zuvor die regelbaren Spulen auf die zu messende Welle eingestellt waren.

Durch eine Reihe von Versuchen wurde festgestellt, daß die Empfangsschleife keinerlei direkte Wirkung von dem Kapazitätskreis aufnahm. Eine zuerst gewählte Anordnung, bei welcher die Empfangsschleife auf dem Zinkboden geerdet war, mußte verlassen werden, weil Schwingungen

die höchste Stromaufnahme, wenn die Schleife und der Senderdraht in einer Ebene liegen. Bei einer Drehung der Schleifebene um 60° ging die Wirkung auf etwa

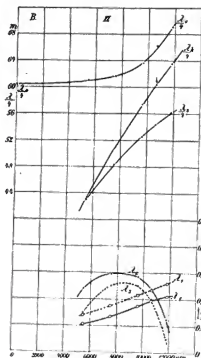


Abb. 14

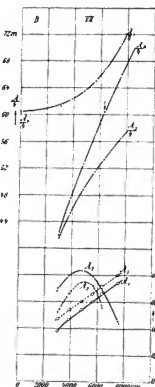


Abb. 15

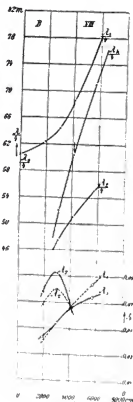


Abb. 16

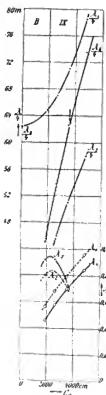


Abb. 17

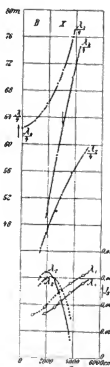


Abb. 18

durch den Zinkboden übertragen wurden. Die Schleife selbst, ein Rechteck von 2×10 m, war um die Mittellinie MM (Abb. 12) drehbar. Durch besondere Versuche wurde die günstigste Stellung der Schleifebene ermittelt. Wie die Abb. 13 zeigt, erfolgte

$\frac{1}{2}$ zurück. In der günstigsten Lage war die Wirkung dann am stärksten, wenn die den Kondensator enthaltende Seite vom Sender abgewendet war. (Vgl. Abb. 13.) Es geht hieraus hervor, daß die Aufnahme eine rein induktive war, und daß dieselbe

nicht etwa, wie man meinen könnte, von der Fläche abhängt. Die in der Elektrotechnik gebräuchliche Auffassung, nach welcher die Induktionswirkung von der Anzahl der durch eine geschlossene Fläche normal hindurch gehenden Kraftlinien abhängt, erscheint hiernach als eine irrige. Die Induktionswirkung findet vielmehr immer nur zwischen den parallelen Komponenten der Drähte statt und ist bei der Schleife als eine Differenzwirkung zu erklären.

In den Abb. 14 bis 18 sind die Ergebnisse der Versuchsreihe B in genau entsprechender Weise wie bei A aufgetragen, sodaß ein unmittelbarer Vergleich möglich ist.

1. Indirekte Erregung.

a) Kleine Welle L_2 .

Für die Fernwirkung kommt in Betracht die halbe Welle, welche sich in dem mit der Endkapazität C_p belasteten Senderdraht ausbildet. (Vgl. § 4.) Ihr Stromstreck liegt irgendwo auf der idealen Drahtlänge l_0 .

Maßgebend für die Fernwirkung ist das Quadrat der Stromstärke. Die günstigste Lage des Strombauches ist mithin diejenige, für welche das Mittel aus den Quadraten der Stromstärke der einzelnen Leiter

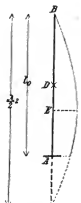


Abb. 19

elemente ein Maximum wird. Bezeichnet r Abb. 19 eine beliebige Entfernung von B , so ist der Strom an dieser Stelle proportional $\sin x$. Das Mittel aus den Quadraten:

$$\frac{1}{x} \int_0^x \sin^2 x \, dx = \frac{1}{2} - \frac{\sin 2x}{4x}.$$

Dieser Ausdruck wird ein Maximum, wenn $\tan 2x = 1$ ist.

Der Winkel $2x$ liegt im dritten Quadranten. Die graphische Lösung liefert: $2x = 4,49$. Da x den Winkel in Teilen von π bezeichnet, so verhält sich

$$\frac{l_2}{2} = \frac{l_0}{x}$$

oder

$$l_2 = \frac{\pi}{4,49} \cdot l_0 = 0,7 l_0.$$

das heißt: die für die Fernwirkung günstigste Stromaufnahme wird erreicht, wenn der Strombauch der Welle sich bei $0,7$ der Länge des Erzeugers, von der Belastungskapazität aus gerechnet, befindet.

Prüfen wir zunächst diese Bedingung an der Hand der Versuche. Nachfolgend

sind für beide Versuchsreihen die entsprechenden Werte von l_0 mit denjenigen Wellenlängen λ_2 zusammengestellt, für welche die Stromaufnahme am Empfänger ein Maximum ist.

berechnet, als Funktion von C_f auf, so fällt sie mit zunehmender Belastung wie beispielsweise in Abb. 21 für den Versuch VII dargestellt. Dementsprechend müsste auch die Fernwirkung abnehmen; da diese nun

ergab, um bei Versuch X wieder zu fallen. Dies lehrt, daß der Wert der günstigsten gemeinschaftlichen Selbstinduktion mit der Funkdämpfung zusammenhängt, wie die weiter unten folgenden Betrachtungen noch deutlicher zeigen werden.

r) Gesamte Energieaufnahme für beide Wellen.

Wenn die Aufgabe gestellt wäre, den Sender so einzurichten, daß das Sendegeräte eine maximale Energieaufnahme erfährt, so müßte für diesen Fall die Summation der Fernwirkungen beider Wellen

		für maximale Wirkung									
Nr.		l_g	L_n	l_0	$(f_g)_{\frac{1}{4}}$	λ_2	λ_2	λ_2	λ_2^R	λ_2^R	λ_2^R
		cm	cm	m		$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
A	I	25	458	10,25	0,008	8,5	9,1	0,83	11,0	1,21	
	II	40	705	10,35	0,071	8,2	9,5	0,79	11,5	1,21	
	III	57,5	935	11,32	0,063	9,7	10,5	0,86	12,8	1,22	
	IV	107,5	1640	11,42	0,046	9,8	12,4	0,86	13,8	1,11	
	V	157,5	2440	11,67	0,043	8,6	11,6	0,74	14,3	1,24	
						Mittel		0,82		1,20	
B	VI	140	1390	59,4	0,060	49,6	52,6	0,84	60,4	1,22	
	VII	217	2390	58,8	0,084	48,7	52,5	0,83	60,4	1,15	
	VIII	313	3630	58,0	0,093	46,9	50,4	0,81	60,4	1,20	
	IX	400 ¹⁾	4450	59,2	0,094	43,0	49,6	0,73	62,3	1,26	
	X	500 ²⁾	5240	58,7	0,064	47,0	50,2	0,80	62,3	1,34	
						Mittel		0,80		1,21	

Es zeigt sich, und zwar für beide Versuchsreihen übereinstimmend, daß die maximale Fernwirkung nicht wie die Theorie verlangt bei $\lambda_2 = 0,7 l_0$, sondern bei $0,8 l_0$ auftritt. Dies erklärt sich unschwer durch den Einfluß der mit zunehmender Belastungskapazität eintretenden Verminderung der Funkdämpfung. Wenn

aber, wie das Diagramm zeigt, zunimmt, so ist die Differenz auf die abnehmende Dämpfung der Funkstrecke bei vermehrter Kapazitätsbelastung zu schreiben. Wenn man die Ordinaten der Kurve $C_f = f(C_f)$ so reduziert, daß der Anfangswert, für $C_f = 0$ der Fernwirkung des Marconi-Senders ohne Belastungskapazität entspricht

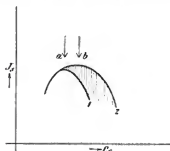


Abb. 20.

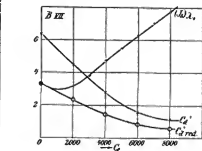


Abb. 21.

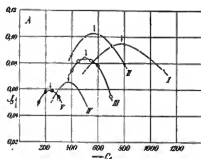


Abb. 23.

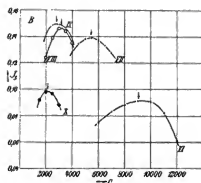


Abb. 24.

In Abb. 20 Kurve 1 den Verlauf der sekundären Stromaufnahme für gleichbleibende Funkdämpfung darstellt, so entsteht die Kurve 2 mit nach und nach vergrößerten Ordinaten, wenn die Dämpfung bei wachsender Kapazitätsbelastung abnimmt, das Maximum wird also von a nach b verschoben. Die Zahlentafel zeigt ferner, wiederum in Übereinstimmung für beide Versuchsreihen, daß für die maximale Fernwirkung der Oberwelle die Abstimmung des Kapazitätskreises auf eine Wellenlänge erfolgen muß, welche etwa 20% kleiner ist als die des zu kuppelnden Sendeleiters.

β) Große Welle λ_1 .

Durchaus anders verhält sich die Fernwirkung der großen Welle, dieselbe zeigt kein Maximum, sondern nimmt mit wachsender Kapazitätsbelastung fortwährend zu. Dies gestattet einen bemerkenswerten Aufschluß bezüglich der Größe der mit Kapazitätsbelastung abnehmenden Funkdämpfung. Wäre diese unveränderlich, so müßte die Stromaufnahme des Sendegerätes für die Welle λ_1 und damit die Fernwirkung derselben, proportional der Ersatzkapazität C_g^R sein. Trägt man diese, nach der Gleichung

$$\lambda_1 = 2\pi \sqrt{L_n(C_f + C_g^R)}$$

¹⁾ Das Kabel war um 2 m verlängert.

²⁾ genannt $w C_g^R$.

(für die Versuchsreihe A 0,02 Amp, für B 0,033 Amp), so läßt sich die aus der verminderten Dämpfung erwachsende Zunahme der Fernwirkung ziffernmäßig ableiten. In Abb. 22 sind die Ergebnisse dieser graphi-

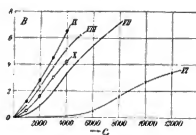


Abb. 22.

sehen Rechnung für die Versuchsreihe B aufgetragen. Die Abszissen der Kurven sind die zusätzlichen Kapazitäten C_f , die Ordinaten die Differenzen zwischen den wirklich gemessenen Empfängerströmen und den reduzierten Strömen, welche der Ersatzkapazität C_g^R entsprechen. Der günstige Einfluß, welchen die vermehrte Kapazitätsbelastung auf die Funkdämpfung ausübt, steigt mit zunehmender gemeinschaftlicher Selbstinduktion bis zum Versuch IX, bei welchem sich die günstigste Fernwirkung

ein Maximum ergeben. In den Abb. 23 und 24 ist dieselbe durchgeführt. Den Maximalwerten entsprechen folgende Kapazitätsbelastungen und Kreiswellen.

Nr.	C_f	λ_k	λ_k^R	λ_k auf λ_k^R
		$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	Differenz Proz.
I	780	9,4	11,0	17,0
II	570	9,7	11,5	18,6
III	507	10,8	12,8	18,5
IV	375	12,7	13,8	8,6
V	235	12,4	14,3	15,3
Mittel				15,6%
VI	9100	55,7	60,4	8,5
VII	5450	56,1	60,4	7,7
VIII	3150	53,0	60,4	14,0
IX	2800	55,2	62,3	12,9
X	2150	52,8	62,3	18,0
Mittel				12,2%

Will man also die größte Energieaufnahme für den Sendeleiter erzielen, so muß die Kreiswelle um rund 14% gegenüber der angestrichenen Resonanz verkleinert werden. Dieses charakteristische Verhalten eines gekuppelten Senders, auf welches meines Wissens noch niemals aufmerksam

Selbstinduktion verlangt, so findet dies in der Dämpfung seine Begründung.

In III. § 2 des ersten Teiles meiner Arbeit¹⁾ habe ich eine Erklärung dafür zu geben versucht, welche durch die Weiterführung der Versuche erheblich an Wahrscheinlichkeit gewonnen hat. Sie mag deshalb etwas ausführlicher wiederholt und erweitert werden.

Fassen wir den gekuppelten Schwingungskreis als ein einheitlich schwingendes System auf, was nach den Ausführungen des vorhergehenden Paragraphen, welche die kleinere Welle als Oberwelle der größeren (Grundwelle) erkennen ließen, genügend begründet erscheint, so können wir die Dämpfungsursachen in zwei Teile zerlegen.

Der erste bezieht sich auf die inneren Vorgänge des Schwingungssystems und ist bedingt durch Funken- und Leitungswiderstand, Selbstinduktion und Kapazität; wir können die Dämpfungseinflüsse dieser durch einen einzigen ideellen Widerstand ersetzt denken, den wir als inneren Widerstand des Schwingungssystems mit W_i bezeichnen wollen. Der dadurch hervorgerufene Verlust wird im wesentlichen eine Funktion des Quadrates der Stromstärke sein. Der zweite Teil der Dämpfungsursachen bezieht sich auf die magnetische Strahlung des Sendegerätes; der sekundäre Energieverlust derselben ist die Nutzarbeit des Schwingungssystems. Da die Fernwirkung gleichfalls dem Quadrate des effektiven Ladestromes für das Sendegeräte proportional ist, können wir auch die Nutzarbeit als in einem ideellen Widerstand W_n geleistet ansehen, den wir als äußeren oder Widerstand des Schwingungssystems bezeichnen wollen.

Das Schwingungssystem ist hier nach ein elektrischer Generator von einem gewissen inneren Widerstande, der in einem äußeren Widerstande Nutzarbeit leistet. Wie bei einer Batterie die Elektrodenplatten, so ist hier die Funkenstrecke als die Stelle anzusehen, in welcher die Umwandlung potentieller Energie in die kinetische Form eingeleitet wird. Diese Gleichartigkeit läßt sich aber noch weiter verfolgen. Bei konstanter EMK leistet der Generator bekanntlich die maximale Nutzarbeit, wenn der äußere Widerstand gleich dem inneren ist. Prüfen wir die Anwendbarkeit dieses Satzes auf den gekuppelten Schwingungskreis an der Hand der Versuche.

Die Nutzarbeit ist die sekundäre Strahlungsenergie, die ist der sekundäre Ladungsenergie der Ersatzkapazität

$$E^2 \propto C_d'' = E^2 \cdot \frac{C_d''}{\sqrt{L_n(C_f + C_d'')}}.$$

proportional, wenn E den Mittelwert der verfügbaren Ladespannung, die als gleichbleibend anzusehen ist, bezeichnet. Der ideelle äußere Widerstand ist aber der Nutzarbeit proportional, sodaß, wenn α einen unveränderlichen Faktor bedeutet, gesetzt werden darf:

$$W_n = \alpha \cdot \frac{C_d''}{\sqrt{L_n(C_f + C_d'')}}.$$

Der innere Widerstand des Schwingungssystems hängt von dem Funken- und Drahtwiderstand, sowie von der Selbstinduktion und der Gesamtkapazität ab. Die relativen Messungen des Funkenwiderstandes, welche in III. § 1 dieser Arbeit¹⁾ mitgeteilt sind, haben gezeigt, daß derselbe innerhalb gewisser Grenzen der Wurzel aus den Kapazitäten umgekehrt proportional ist (vgl. Abb. 7, „ETZ“ 1904, S. 909, 1905, S. 917).

zitaten umgekehrt proportional ist (vgl. Abb. 7, „ETZ“ 1904, S. 917). Ein etwaiger Einfluß der Selbstinduktion auf den Funkenwiderstand wurde dabei nicht untersucht (Ihr Wert war bei allen Versuchen der Federkraft, welche die Selbstinduktion im Wechselstromkreise darstellt, auf den Funkenwiderstand keinen Einfluß haben konnte. Inzwischen sind nun zwei tiefer eingehende Arbeiten von P. Drude und G. Rempp²⁾ über die Dämpfung von Kondensatorkreisen mit Funkenstrecken erschienen, welche über die Verhältnisse neues Licht verbreiten. Übereinstimmend finden beide Forscher, daß der Funkenwiderstand in recht erheblichem Maße von der Selbstinduktion des Schwingungskreises beeinflusst wird; er nimmt mit wachsender Selbstinduktion zu. Dagegen ist die Gesamtdämpfung des Kreises bei kleinen Funkenlängen (bis zu 2 mm), mit denen P. Drude gearbeitet hat, von L ebenso wie von C fast unabhängig, bei größeren Funkenlängen (10 bis 40 mm) nach Rempp zwar auch von L fast unabhängig, dagegen in starkem Maße von der Kapazität beeinflusst. Ans Abb. 6 der Rempp'schen Abhandlung ist abzuleiten, daß der der gesamten Dämpfung entsprechende Widerstand dem Werte $\frac{1}{\sqrt{C}}$ annähernd proportional ist.

Da für den scheinbaren Gesamtwiderstand auch nach Rempp der Funkenwiderstand fast ausschließlich maßgebend ist, so steht diese Beziehung im Einklang mit meiner Messung, wonach die Leitfähigkeit der Funkenstrecke für nicht zu große Kapazitätsbelastungen proportional der Wurzel aus den Kapazitäten ist.³⁾

Hiernach können wir den inneren scheinbaren Gesamtwiderstand des Schwingungssystems setzen:

$$W_i = \frac{\beta}{\sqrt{C_f + C_d''}},$$

worin β eine Konstante bedeutet. Der maximale Nutzarbeit entspricht sonach die Bedingung:

$$\frac{\alpha C_d''}{\sqrt{L_n(C_f + C_d'')}} = \frac{\beta}{\sqrt{C_f + C_d''}}$$

oder

$$\frac{C_d''}{\sqrt{L_n}} = \text{konst.}$$

Nun hat sich für die maximale Fernwirkung ergeben:

$$C_d'' = \frac{L_n \alpha_1}{\alpha_2} \cdot C_d,$$

worin

$$\alpha_2 = \frac{\pi}{2} \frac{t_0}{\lambda_2} \quad \text{und} \quad \frac{t_0}{\lambda_2} = \frac{1}{0,8},$$

sodaß zwischen C_d'' und C_d ein gleichbleibendes Verhältnis besteht. Es folgt hieraus auch

$$\frac{C_d}{\sqrt{L_n}} = \text{konst.}$$

Die beiden mitgeteilten Versuchsreihen bestätigen dies, wie aus nachfolgender Zusammenstellung hervorgeht.

Nr.	l_g	L_n	$J_{\text{max. indirekt}}$	$J_{\text{max. direkt}}$
I	25	458	0,068	0,067
II	40	705	0,071	0,065
III	57,5	935	0,063	0,059
IV	107,5	1640	0,046	0,036
V	157,5	2440	0,043	0,035
VI	140	1390	0,06	0,053
VII	217	2330	0,084	0,075
VIII	313	3630	0,008	0,080
IX	400	4450	0,094	0,084
X	500	5240	0,094	0,091

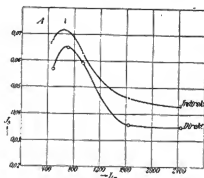


Abb. 27.

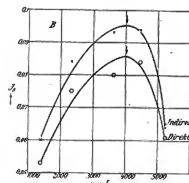


Abb. 28.

In den Abb. 27 und 28 sind die Fernwirkungen der Oberwelle für beide Erregungsarten als Funktion der gemeinschaftlichen Selbstinduktion aufgetragen. Es ergibt sich die günstigste Fernwirkung bei der Versuchsreihe A für $L_n = 650$ cm, bei B für $L_n = 4030$ cm. Die entsprechenden statischen Kapazitäten der Sendegeräte sind 170 beziehungsweise 442 cm. Daraus folgt für $\frac{C_d}{\sqrt{L_n}}$:

$$(A) \quad \frac{170}{\sqrt{650}} = 6,67,$$

$$(B) \quad \frac{442}{\sqrt{4030}} = 6,97$$

in ziemlich guter Übereinstimmung mit der der abgeleiteten Bedingung.

Die Fernwirkung der großen Welle zeigt für beide Erregungsarten das gleiche Verhalten, es besteht kein Optimum, sondern die Fernwirkungen nehmen mit wachsender Kapazitätsbelastung beständig zu. Die Fernwirkung ist bei direkter Erregung um einen annähernd gleichbleibenden Betrag größer als bei der indirekten. Die Fernwirkung bei denjenigen Kapazitätsbelastungen, welche den Maximalwirkungen der Oberwelle entsprechen, sind diesen annähernd proportional, sodaß die Beziehung für die günstigste gemeinschaftliche Selbstinduktion auch für diese Wellen zutrifft.

¹⁾ „ETZ“ 1904, S. 909.
²⁾ „ETZ“ 1904, S. 917.

³⁾ P. Drude, Ann. d. Phys., Bd. 15, S. 709, 1904;
 G. Rempp, Ann. d. Phys., Bd. 17, S. 627, 1905.
⁴⁾ „ETZ“ 1904, S. 917, Abb. 7.

Der für das gleichbleibende Verhältnis $\frac{C_d}{\sqrt{L_d}}$ gefundene Wert hängt scheinlich von der Art der Funkenstrecke ab. Es bleibt noch zu untersuchen, welchen Wert diese Konstante bei Verwendung von mehreren beziehungsweise Vakuum-Funkenstrecken annimmt.

Fernwirkung des Senders mit Selbstinduktion im Erdungsdraht.

Der in § 4 erwähnte Kabelsender mit zwischen Kondensator und Erde geschalteter

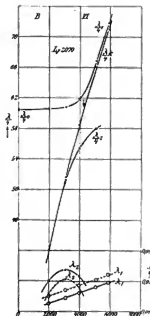


Abb. 29.

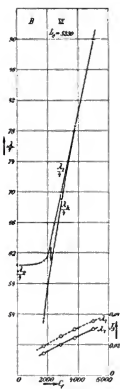


Abb. 30.

Selbstinduktion ist in Bezug auf seine Fernwirkung als minderwertig zu bezeichnen. Vergleicht man Abb. 14, welche die Fern-

wirkung des Senders VI ohne L_d darstellt, mit der in derselben Weise erhaltenen Abb. 29 für $L_d = 2070$ cm beziehungsweise Abb. 30 für $L_d = 5230$ cm, so erkennt man die Abnahme der Fernwirkung mit wachsender L_d . Für $L_d = 5230$ cm kennt die Fernwirkung der Oberwelle λ_2 überhaupt nicht mehr nachgewiesen werden.

Bei der Versuchsreihe mit $L_d = 2070$ cm fallen wieder die Punkte gleicher Fernwirkung beider Wellen ziemlich mit der angenäherten Resonanz zusammen.

Schlußbetrachtung.

Die vorstehenden Untersuchungen haben folgende Ergebnisse:

1. Die Gleichstimmung der beiden Schwingungsbahnen vor der Kopplung, die sogenannte Resonanz des Systems in sich, hat durch die Versuche eine vollständig neue Beleuchtung erfahren. Die Resonanz ist weder von ausschlaggebender Bedeutung für die gesamte Energieaufnahme des Sendegebildes, noch für die Fernwirkung. Sie hat sich im Gegenteil als schädlich erwiesen, denn sie verteilt die Fernwirkungsenergie auf beide Wellen gleichmäßig. Da diese weder so nahe beieinander liegen, daß eine Abstimmung des Empfängers auf einen Mittelwert möglich, noch so weit auseinander, daß die Abstimmung auf eine der beiden vorteilhaft erscheint, so hat sie ihre praktische Bedeutung fast völlig verloren, zum mindesten wurde sie weit überschätzt.

2. Beim gekoppelten Sender hat man für die Fernwirkung stets mit zwei Wellen von verschiedener Größe zu rechnen, die kleinere Welle besteht nicht unabhängig von der größeren, sie ist lediglich die erste Oberwelle zu dieser. Als solche tritt sie auch wie alle Oberwellen im Sendegebilde mit geringerer Energie auf. Wenn sie trotzdem für die Fernwirkung eine wichtigere Rolle spielt als jene, so ist dies dem Umstande zuzuschreiben, daß sie eine günstigere Lage des maßgebenden Strombauches im Sendendraht besitzt als die Grundwelle. Während bei dieser der Strombauch in den geschlossenen Kapazitätskreis fällt und für die Fernwirkung ausschleudert, kann der Strombauch der Oberwelle ziemlich weit in den Sendeleiter hineingerückt und somit für die Fernwirkung besonders vorteilhaft ausgenutzt werden. Hierin liegt vielleicht der größte Vorteil des gekoppelten Senders begründet: Statt der Viertelwelle Marconis wird eine halbe Welle mit höher gerücktem Strombauch verwendet. Die günstigste Lage dieses Strombauches hängt von der durch die Belastungskapazität bedingten Leitfähigkeit der Funkenstrecke ab. Wäre diese ohne Einfluß, so wäre die theoretisch günstigste Lage des Strombauches bei 0,3 der Gesamtlänge des Sendeleiters. Wegen der Zunahme der Leitfähigkeit mit wachsender Kapazitätsbelastung rückt dieser Punkt für die maximale Fernwirkung etwas nach unten, sodaß die günstigste Wellenlänge etwa 20% größer ist als die theoretisch abgeleitete. Bei dieser Anordnung ist die Fernwirkung der Grundwelle um etwa 80% kleiner als diejenige der Oberwelle. Die Abstimmung des Empfängers auf letztere ist also auch insoweit empfehlenswert, als man in diesem Falle von einer praktischen oder angenäherten Eintönigkeit des Senders reden könnte. Die Verwendung der Oberwelle gestattet günstigere Fernwirkung bei verhältnismäßig geringer zusätzlicher Kapazitätsbelastung.

3. Eine völlige Eintönigkeit des Senders ist bei Verwendung der Oberwelle

allerdings niemals zu erreichen, wohl aber für die Grundwelle. Durch die vorstehende Untersuchung ist die Möglichkeit einer solchen Eintönigkeit außer Zweifel gestellt und der Weg dazu gewiesen. Ein Blick auf die mitgeteilten Diagramme lehrt, daß die Fernwirkung der Oberwelle nach Überschreitung der günstigsten Kapazitätsbelastung fortwährend abnimmt und bei Verdopplung derselben einen Wert erreicht, der wenigstens mit meinen Versuchsergebnissen nicht mehr nachweisbar war, eine Empfängerabstimmung auf die Grundwelle also nicht mehr beeinflussen konnte. Das System schwingt in diesem Falle praktisch nur noch in der Grundwelle, für welche der günstige Einfluß vermehrter Kapazitätsbelastung auf die Leitfähigkeit der Funkenstrecke dauernd bestehen bleibt. Es ist möglich, bei Wahl ausreichender Kapazitäten Fernwirkungen mit der Grundwelle zu erreichen, welche die Maximalwirkungen der Oberwelle übertreffen, allerdings wegen der ungünstigen Gestaltung der Wellen am Sendendraht, der nur den oberen Spannungsabschnitt derselben aufnimmt, um erheblich verminderten ökonomischen Wirkungsgrad. Häufig kommt es auf diesen nicht an, wenigstens bei Stationen mit großer Reichweite, die immer ausgedehnte Maschinenanlagen voraussetzen, dürfte dies zutreffen. Gerade bei diesen ist aber die Forderung der Eintönigkeit eine besonders dringliche.

4. Ein bemerkenswerter Unterschied bezüglich der Fernwirkung hat sich herausgestellt zwischen der direkten und indirekten Erregung. Die Grundwelle liefert stets größere Fernwirkung bei der direkten Erregung. Die Differenz ist fast völlig proportional der Ladung des Sendegebildes, die Fernwirkung überhaupt proportional der aufgewandten Energie. Anders verhält sich die Oberwelle, für diese ist die Fernwirkung größer bei der indirekten Erregung. Wie die Theorie zeigt, muß für die Oberwelle maßgebend die Differenz der Kapazität des Belastungskondensators und der Ersatzkapazität des Sendegebildes. Bei der direkten Erregung werden beide auf gleiches Potential geladen, bei der indirekten dagegen nur die Belastungskapazität. Die Schwingungsenergie, welche der Differenz annähernd proportional ist, muß im ersten Falle also kleiner sein. Für die Praxis folgt hieraus die Regel, daß die indirekte Erregung anzuwenden ist, wenn man mit der Oberwelle arbeiten will, die direkte dagegen bei Verwendung der Grundwelle. Als günstiger Umstand tritt im letzteren Falle hinzu, daß die Eintönigkeit bei geringerer Kapazität, d. h. bei geringerer Belastungskapazität zu erreichen ist, als bei der indirekten Erregung, der Wirkungsgrad wird also ökonomischer. Die größere Gefährlichkeit der direkten Erregung für die Bedienung fällt bei großen Stationen kaum ins Gewicht, da diese auch bei indirekter Erregung viel Gefahren bieten, das besondere Vorsicht nötig ist.

5. Die Theorie ohne Berücksichtigung der Dämpfungsverhältnisse lehrt, daß zur Erzielung der günstigsten Fernwirkung die gekoppelten Schwingungsbahnen eine tunlichst geringe gemeinschaftliche Selbstinduktion besitzen müssen. Die Berücksichtigung der Dämpfungsverhältnisse verlangt indessen, daß zur Erzielung der günstigsten Fernwirkung die gemeinschaftliche Selbstinduktion einen gewissen, wenn auch kleinen Wert besitzen muß. Aus den Versuchen geht hervor, daß der günstigste Wert derselben in einer bestimmten Beziehung zur Kapazität des Sendegebildes steht. Für zwei in ihren Abmessungen

außerordentlich verschiedene Senderanlagen bei Verwendung einer einfachen Luftfunkstrecke, hat sich für die günstige Wirkung das gleiche Verhältnis $\frac{C}{Y_L} = 6,8$ ergeben.

6. Endlich haben die Versuche gezeigt, daß der gekuppelte Kapazitätskreis außer der gemeinschaftlichen eine tunlichst geringe Selbstinduktion besitzen muß. Im besonderen bat sich die Schaltung einer Selbstinduktion in die Erdverbindung des Kondensators als für die Fernwirkung schädlich erwiesen. Eine tunlichst induktionslose Erdung der Belastungskapazität ist zur Erzielung guter Fernwirkung unter allen Umständen zu erstreben.

7. Betrachtet man die vorstehenden Versuche im Zusammenhang, so wird man sich der Notwendigkeit einer Revision der bisherigen Anschauungen über die Wirkung der gekuppelten Senderformen kaum verschließen können. Die übliche Auffassung, welche in dem gekuppelten Kapazitätskreis einen Energiespeicher erblickt, aus welchem dem Sendegebilde die durch Fernwirkung verloren gegebene Energie nachgeliefert wird, setzt voraus, daß neben der stark gedämpften Schwingung des Sendeleiters eine weniger gedämpfte des Kapazitätskreises besteht. Die vorliegende Arbeit hat nun den experimentellen Nachweis erbracht, daß die Schwingungen des gekuppelten Systems einseitig sind, denn die Messungsergebnisse sind in völliger Übereinstimmung mit der aus der Annahme der Einseitlichkeit der Schwingungen abgeleiteten Theorie. Die auftretenden Wellen sind Grund- und Oberwellen des gesamten Systems und nicht eines Teiles desselben. Eine partiell oder lokal auftretende Dämpfungsnachfrage wirkt darum auf das ganze System zurück. Der bisherigen „Schwungrad-Theorie“ gegenüber erscheint deshalb eine andere Auffassung berechtigter, nach welcher das gekuppelte System als ein Generator zu betrachten ist, welcher ähnlich wie eine elektrische Batterie Nutzarbeit nur leisten kann unter Aufwand einer gewissen inneren oder Verlustarbeit. Das für alle elektrischen Generatoren mit konstanter EMK gültige Gesetz, daß die maximale Nutzarbeit geleistet wird, wenn die innere Verlustarbeit ebenso groß, das heißt der elektrische Wirkungsgrad $\frac{1}{2}$ ist, bat sich experimentell auch für das gekuppelte Schwingungssystem als zutreffend erwiesen.

Die Nutzarbeit steigt unter diesen Umständen mit der Verlustarbeit und da diese zum weitaus überwiegenden Teil durch den Funkenstrom bedingt ist, so ergibt sich, daß neben dem unter 2. erwähnten Vorteil des gekuppelten Senders ein weiterer in der Verstärkung des Funkenstromes begründet ist.

Am Schluß der Arbeit habe ich mit besonderem Danke zu erwähnen, daß dieselbe mit den von der Jubiläumstiftung der deutschen Industrie bereit gestellten Mitteln durchgeführt ist und daß bei den Messungen und Rechnungen mein Assistent Herr Ingenieur Nalrz mich mit großer Ausdauer unterstützt hat.

Die elektrische Ausstellung in der Olympia zu London.¹⁾

Von S. von Ammon, London.

Diese neue Ausstellung, welche unter der Beteiligung der Institution of Electrical Engineers und der National Electric Manufacturers Association eingerichtet wurde, ist wohl die größte der Elektrotechnik allein gewidmete Ausstellung der letzten Jahre. Sie wurde ins Leben gerufen hauptsächlich durch das Bestreben der stromliefernden Körperschaften — südliche wie private — der Öffentlichkeit die große Anzahl von Verbesserungen und Fortschritten in dem Verbrauch und den möglichen Anwendungen der Elektrizität auf allen Gebieten vorzuführen und auf diese Weise eine weitere beträchtliche Förderung der Stromabgabe und der Ertragsrate der Elektrizitätswerke nach Möglichkeit zu erreichen. Hierzu war natürlich eine umfangreiche Beteiligung von seitens der Erbauer elektrischer Gegenstände Bedingung.

Die Stromerzeugung selbst tritt dabei, von kleinen Privatanlagen abgesehen, in den Hintergrund. Es wird lediglich die Anwendung des Stromes zum Antrieb der verschiedensten Maschinen und Vorrichtungen mittels Motoren, zur Beleuchtung und Heizung, im Fernsprechwesen, in der Telegraphie und zu Heilzwecken nebst den dazu erforderlichen Schaltern und Nebeneinrichtungen vorgeführt.

Die Eröffnung der Ausstellung wurde am 23. Oktober durch den Lord Mayor von London vorgenommen. Die Beteiligung des Electrical Engineer Volunteer Corps bestand neben der Ausstellung einiger für Kriegszwecke benutzter Einrichtungen in der Stellung einer Ehrenwache am Eröffnungstage unter dem Vorstände ihres Obersten R. Crompton, dessen enge Verbindung mit dem englischen elektrotechnischen Industrie bekannt ist.

In der Ausstellung ist allgemein zu bemerken, daß die englische elektrotechnische Industrie in den letzten Jahren einen großen Aufschwung genommen hat, der das Land mehr und mehr selbständig machen dürfte. Anländische Maschinen und Gegenstände sind nur in geringem Maße vertreten, wogegen in vorzüglicher Qualität, wie besonders die im Verhältnis große Ausstellung der Lahmeyer-Gesellschaft und kleinere Anstellungen anderer Erzeugnisse des Festlandes zeigen.

Unter den nicht ausstellenden englischen Firmen sind besonders die British Westinghouse Co., die British Thomson Houston Co. und Dick, Kerr & Co. zu nennen.

Dynamos, Motoren und Transformatoren.

Die Ausstellung enthält neben einer beträchtlichen Sammlung kleinerer Maschinen auch einzelne größere.

Was die Banart im allgemeinen anbetrifft, so ist nicht viel neues zu finden; aber die Anstellung zeigt, in welcher weitgehender Weise, veranlaßt durch den scharfen Wettbewerb ausländischer Bananstalten, die englischen Werkstätten in der letzten Zeit zu den Herstellungsverfahren und Ausbildungen übergegangen sind, welche sich, besonders im Anlande, als zweckmäßig erwiesen haben.

Bei einem großen Teile der leistungsfähigeren englischen Bananstalten ist dieser Wechsel mit Hilfe ausländischer, um nicht zu sagen deutscher, Ingenieure in leitenden und anderen Stellen unternommen worden,

deren Einfluß unschwer zu erkennen ist. Eigene Fortschritte und Verbesserungen in Einzelheiten, die Beachtung verdienen, sind trotzdem zu finden.

Dynamos für Dampfturbinenbetrieb sind nicht ausgestellt, einmal wohl wegen der kurzen Dauer der Ausstellung und andererseits wohl deshalb, weil die in Frage kommenden Werke zur Zeit durch kurze Lieferzeiten und durch die bei der Fertigstellung und Prüfung entstehenden Verzögerungen genötigt sind, die Maschinen dieser Art sofort nach Vollendung an ihre Kunden abzuliefern.

Die Maschinen kleiner und mittlerer Leistungen werden jetzt ganz allgemein als Lagerschildmaschinen, hier als „geschützte“ Gattung bekannt, ausgeführt. Auch wird mehr Wert auf gefälliges Aussehen der Maschinen gelegt, und haben die Ansprüche der Kundschaft in dieser Beziehung bei einzelnen Werken dazu geführt, daß von vornehmlicher Instandhaltung der älteren Bauarten, die zum Teil von alten Kunden vorgezogen werden, eine zweite Gattung ausgeführt und vorzugsweise geliefert wird.

Gleichstrommaschinen. Die bis vor wenigen Jahren in England gebräuchlichere zweipolige Gattung ist außer in besonderen Fällen durch mehrpolige Maschinen ersetzt; trotzdem ist die Polzahl im Durchschnitt geringer als in Deutschland üblich. Der Übergang zur sechspoligen Ausführung bei den üblichen Umdrehungszahlen findet zum Beispiel vielfach erst bei Maschinen von über 100 KW oder mehr, zum Teil erst in der Nähe von 200 KW statt. Unter den Ausstellern findet sich allerdings eine kleinere Firma, die Lister Electr. Mfg. Co., welche sich bei Maschinen über 25 PS 6 Pole und über etwa 100 KW 8 Pole verwendet, doch fällt dies als Ausnahme auf.

Die Frage, ob Gußeisen- oder Gußstahlmagnetgestelle am zweckmäßigsten sind, wird von verschiedenen Fabrikanten noch verschieden beantwortet; doch scheint in den meisten Fällen ein Übergang zum Stahl statzfinden beziehungsweise vorbereitet zu werden.

Die Magnetpole sind bei Gußeisen-gestellen meist entweder aus Blechen zusammengesetzt oder es werden volle Stahlpole eingesetzt und als solche aus Blech angegossen und Polschuhe aus Blech angebracht. Fast durchgehend ist gegen früher die Verwendung einer höheren Lamellenzahl der Kollektoren bei den gebräuchlichen Maschinen deutlich bemerkbar.

Eine weitgehende Verwendung finden zur Zeit kleine zwischen den Hauptpolen angeordnete Hilfspole, sogenannte Wendepole, mit in den Hauptstrom geschalteter Wicklung. Die bei Dynamos für Dampfturbinenbetrieb entworfenen allgemeinen Konstruktionen finden in den letzten Jahren zur Anwendung dieses Hilfsmittels zur Verbesserung der Kommutierung bei Verwendung höherer Reaktanzspannungen und zur Aufhebung der Ankerückwirkung. In letzter Zeit scheint bei einigen Bananstalten die Absicht zu bestehen, Hilfspole bei ihren Dynamos und Motoren ganz allgemein zu verwenden und zwar zur Ermöglichung größerer Leistungen und eines besseren Betriebes bei Anwendung einer geringeren Zahl von Kollektoralarmen und innerhalb weiter Grenzen der Leistung und Geschwindigkeit. Andere Werke wieder verwenden die Hilfspole nur in besonderen Fällen und richten zum Teil ihre konstruktiven Gehäuse darauf ein, daß Hilfspole ohne weiteres eingehängt werden können, wenn sich die Notwendigkeit bei der Prüfung ergeben sollte oder bei Motoren die Geschwindigkeitsregelung innerhalb

¹⁾ Wir berichten über diese Ausstellung mehr kurz auf S. 949 und 1013. D. Schürte.

weiter Grenzen vorgenommen worden soll. Während die Vorteile der Hülfpole nicht zu verkennen sind, so scheint es doch, abgesehen von Maschinen für sehr hohe Geschwindigkeiten, im Verhältnis zur Leistung und den höheren Spannungen fraglich, ob zur Zeit eine so weitgehende Verwendung derselben zweckmäßig oder vorteilhaft ist, wie dieselbe jetzt von einigen Werken unternommen wird. Wenn, wie zu wünschen ist, mit der Verbesserung in den für Maschinenbau verfügbaren Isolationsmaterialien soweit fortgeschritten sein wird, daß in Gleichstrommaschinen nicht die Erwärmung, sondern die Kommutierungsverhältnisse allgemein die Grenze der Ausnutzung des Baustoffes bilden, dann allerdings wird wohl eine allgemeine Verwendung von Hülfpolen zweckmäßig sein, wenn nicht bis dahin wieder andere Mittel zur Erreichung desselben Zweckes gefunden sein werden.

Maschinen mit Hülfpolen sind ausgestellt von der Phoenix Dynamo Mfg. Co., Bradford; Morris Hawkins Electric Co., London; der British Electric Plant Co., Allos, und der Lahmeyer Electrical Co., London.

Die Phoenix Co. hat ihre Maschinen nach Entwürfen von Dr. Pohl¹⁾ mit Hülfpolen, deren Form so ausgebildet ist, daß das Kommutierungsfeld einen unveränder-



Feldstärke bei Hülfpol gleichbleibender Breite.

Abb. 32.



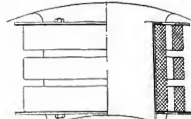
Feldstärke mit Phoenix-Hülfpol.

Abb. 33.



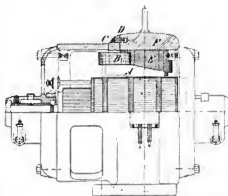
Abmessungen des Hülfpoles der Phoenix Co.

Abb. 34.



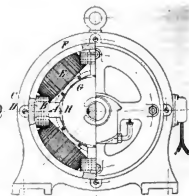
Querschnitt Feldpole der Phoenix Co.

Abb. 35.



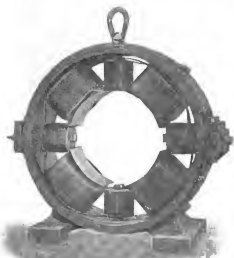
Maschine mit Wendepolen (Morris Hawkins Electr. Co.).

Abb. 36.



Querschnitt Feldpole der Phoenix Co.

Abb. 37.

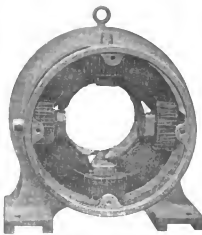


Magnetgestell einer Maschine der Phoenix Co. (mit Hülfpolen).

Abb. 31.

lichen Wert hat. Zu diesem Zwecke sind die Hülfpole in Richtung der Welle sehr kurz gehalten (etwa ein Viertel der Länge des Hauptpols), und die Polschuhe an der hinter der neutralen Zone gelegenen Seite verbreitert, wie aus Abb. 31 und 34 hervorgeht. Die tatsächliche Feldstärke ist aus Abb. 33 ersichtlich, während Abb. 32 die Verhältnisse bei gleichbleibender Breite des Hülfpolschuhes angibt. Abb. 31 zeigt ein fertiges Magnetgestell mit Polen und Hülfpolen. In größeren Maschinen wird zur Verminderung der Streuung ein Teil der Polschuhe der Hauptpole weggelassen und so die Entfernung zwischen Haupt- und Hülfpolschuh vergrößert.

Eine Maschine der Morris Hawkins Electrical Co. ist in den Abb. 35 und 36 dargestellt. Die Hülfpole sind hier nach Torda auf einer Seite angeordnet und mit besonders geformten Polschuhen versehen, welche sich über die ganze Länge des Ankers erstrecken. Die seitliche Anordnung

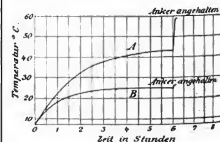


Magnetgestell der Morris Hawkins-Maschine mit Wendepolen.

Abb. 35.

der Hülfpolkörner und deren Wicklung hat den Vorteil, daß letztere weniger nützlichen Raum in Anspruch nehmen, als bei Anord-

nung zwischen den Hauptspulen und demnach auch bei kleineren Maschinen in vorhandene Gehäuse im Bedarfsfalle eingefügt werden können. Derselbe Zweck ist von anderen schon in verschiedener Weise angestrebt und erreicht worden. Die in Abb. 36



Vergleichende Ergebnisse mit ventilierter und nicht ventilierter Feldspulen.

Abb. 36.

gegebene Darstellung des Magnetgestells einer dieser Maschinen zeigt auch noch die Schrägstellung der Polschuhe, wie dieselbe

¹⁾ „ETZ“ 1905, S. 509

bei allen Maschinen dieser Bauanstalt angewendet wird.

Lahmeyer Co. haben in einem Booster für veränderliche Spannung rechteckige, zwischen den Hauptpolen angeordnete Hülfpole verwendet, welche die ganze Länge des Ankers bedecken, jedoch in der anderen Richtung sehr schmal sind. Jeder Hülfpole wird hierbei von dem Strome der dem Pole entsprechenden Bürstengruppe erregt.



Helmholtzmaschine mit unmittelbarem Antrieb durch Elektromotor (Vickers Sons & Maxim).

Abb. 39.

Die British Electric Plant Co. erreicht (in ihren von Dr. Breslau¹⁾ entworfenen Maschinen ein ähnliches Ergebnis wie die Phoenix Co. dadurch, daß der Luftspalt unter dem Hülfpole an einer Seite vergrößert wird.

Was die Erhöhung der Leistung durch verbesserte Lüftung anbetrifft, so ist ein Teil der Maschinen noch recht schlecht ausgeführt, aber die auf diesem Wege erreichbaren Vorteile werden doch mehr und

erächtlich ist, eine Unterteilung in zwei Richtungen angewendet ist. Die in Abb. 38 wiedergegebenen Ergebnisse vergleichender Versuche mit dieser Art unterteilten Spulen und geschlossenen und mit Band bewickel-



Schalter zum Helmholtzmaschine-Antrieb.

Abb. 40.

ten Spulen sind von dem genannten Werke erzielt worden. Das Ergebnis könnte meiner Ansicht nach, bei Anwendung der für den Zweck geeignetsten Lacke und Isolierungen, noch weiter verbessert werden. In beiden Linien der Abb. 38 ist zu bemerken, daß die Temperatur der Spulen nach dem Stillsetzen des Motors noch weiter steigt, was sich daraus erklärt, daß das Innere der Spulen eine höhere Temperatur annimmt,

flächenabkühlung und die im Innern angespeicherte Wärme bewirkt eine Temperaturerhöhung an der Oberfläche. Bei der durch Luftschlitze gut unterteilten Spule ist die Ansammlung von Wärme im Innern natürlich geringer als bei einer vollen Spule. Diesen Unterschied zeigen die Schaltungen der Abb. 38 sowohl für die beim Betriebe gemessene Temperatur, als auch für die Temperaturerhöhung nach Stillsetzen der Maschine.

Die Gegenüberstellung zeigt, daß es notwendig ist, bei Prüfung von Maschinen die Temperaturerhöhung der Wicklungen und anderer Teile möglichst erst so lange nach dem Stillsetzen der Maschine zu messen, daß die dann erfolgende Erhöhung eine richtige Vorstellung von den tatsächlichen Verhältnissen gibt. Empfehlenswert ist bei den Wicklungen natürlich daneben eine Bestimmung der Temperaturerhöhung durch Widerstandsmessung.

Unter den Motoren mit Geschwindigkeitsregelung innerhalb weiter Grenzen scheinen die Maschinen von Vickers Sons & Maxim am weitesten zu gehen, ohne daß Wendepole verwendet werden.

Die Ausstellung dieser Bauanstalt bietet überhaupt verschiedenes von Bedeutung. Es sind langjährige Erfahrungen in den verschiedenen eigenen Werken, besonders mit dem elektrischen Antrieb schwerer Werkzeugmaschinen in der Anbildung besonders für diese und ähnliche Zwecke geeigneter Maschinen verwertet worden. Dazu kommt der Vorteil, der dadurch geboten ist, daß dem Werke erstklassige Baustoffe selbst eigener Herstellung zur Verfügung stehen und es können diese Maschinen als durchaus erstklassig bezeichnet werden. Eine große Anzahl Nebenschlußmotoren mit Geschwindigkeitsregelung im Betrage von 1:3 bis 1:8 wurden zum Antriebe von Werkzeugmaschinen sowie für Geschützrichtungs- und andere Schiffszwecke gebaut. Besonders zu erwähnen ist der Antrieb eines Helmholtz durch einen Motor von 30 PS mit einer Geschwindigkeitsregelung von 300:200, der eine selbsttätige Umsteuerungsvorrichtung besitzt. Dieser Motor ist mit der Helmholtzmaschine unmittelbar gekuppelt, sodaß alle Riemenübertragung und die dabei unvermeidlichen Nachteile und Kraftverluste, sowie Erneuerungskosten vermieden werden.

Abb. 39 zeigt die Gesamtanordnung, während Abb. 40 die von der Helmholtzmaschine betätigten Schalter dargestellt sind.

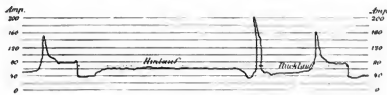
Der Schalter soll bewirken:

- Anlassen des Motors aus dem Ruhezustand am Anfang des Hubes.
- Ein- beziehungsweise Ausschalten von Widerstand im Nebenschluß zur Veränderung der Umdrehungszahl bei Vord- und Rückgang.
- Umsteuerung.
- Bremsen durch Kurzschließen des Ankers und Verzerkung des Feldes mittels der Anlaufwiderstände.

Das Umsteuern geht äußerst schnell vor sich und trotzdem genau und störungsfrei; die Versuche haben gute Ergebnisse gehabt sowohl in Betreff des Motors als auch der natürlich mit Kohleschleifstücken versehenen Schalter.

Die Abb. 41 und 42 zeigen die Stromverbrauchslinien zweier ähnlicher Helmholtzmaschinen, erstere mit Riemenantrieb, die andere mit unmittelbarem Antrieb durch umsteuerbaren Motor.

Ebenfalls von Vickers Sons & Maxim ist noch ein vollständiger Anker mit Kollektor eines Gleichstrommotors von etwa 150 PS für den Antrieb einer Walzenstraße oder einen ähnlichen schweren Betrieb ausgestellt. Die



Stromverbrauch einer Helmholtzmaschine mit Riemenantrieb durch Motor.

Abb. 41.



Stromverbrauch einer Helmholtzmaschine mit unmittelbarem Motorantrieb.

Abb. 42.

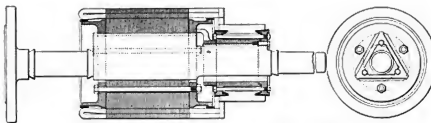
mehr berücksichtigt und es sind dann diese Maschinen sowohl in den Anker, als auch den Feldwicklungen entsprechend hergestellt. Am weitesten geht bei den Feldwicklungen vielleicht die Phoenix Dynamo Co., bei deren Maschinen, wie aus Abb. 37

¹⁾ „ETZ“ 1906, S. 702.

als außen beziehungsweise in den Kühlkanälen bei geölteten Spulen gemessen wird. Die Oberflächentemperatur wird durch den vom Anker hervorgerufenen Luftzug niedriger gehalten. Sobald dieser kräftige Luftzug bei Stillsetzen der Maschine aufhört, verzögert sich die Ober-

Ankerbleche sind ohne Vermittlung eines Gußkörpers unmittelbar auf die Welle gebracht, und zwar wurde (wie aus Abb. 43 ersichtlich ist) zur Erzielung eines möglichst kräftigen Aufbaues die sehr starke Welle auf einen Teil der Länge als großer Dreikant ausgeschmiedet, wobei eine Seite des Dreikantes etwa 3- bis 4-mal so groß als der Wellendurchmesser ist. Unter dem Kollektor ist die Welle ähnlich ausgebildet.

Polschuh besteht, wie Abb. 45 angibt, aus zwei durch Messingbolzen getrennten Schmiedeleisenplatten, die entsprechend dem Ankerdurchmesser gebogen sind. Zwischen diesen Platten beweglich angeordnet ist eine dritte Platte, welche bei allen Polen gleichzeitig parallel zur Richtung der Welle mittels eines außerhalb des Lagers angebrachten Haudrades mit Schraube herausgezogen werden kann.

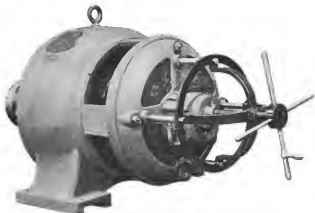


Anker eines 150-pferdigen Gleichstrommotors von Vickers Sons & Maxim.
Abb. 43.

Eine Anzahl Maschinen verschiedener Größen in derselben Ausführung wurden dem Verfasser kürzlich in Sheffield gezeigt; diese Bauweise erscheint wohl kostspielig, doch ist zu bedenken, daß diesem Werke in ihren anderen Abteilungen die besten Rohstoffe und Schmiedewerkzeuge zur Verfügung stehen.

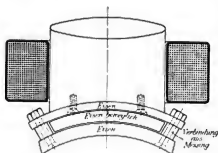
Diese Bauart wurde in dem allgemeinen Bestreben entworfen, Maschinen mit Geschwindigkeitsregelung derart herzustellen, daß möglichst wenig Kenntnisse bei Bedienung erforderlich sind.

Neben einem Motor mit unmittelbar an das Lagerschild angebaute Zahnräder-Übersetzung ist ein Motor von 2 PS mit



Motor mit Geschwindigkeits-Regelung (Morris Hawkins Co.)
Abb. 44.

Ein von Morris Hawkins & Co. ausgestellter Motor (Abb. 44) mit veränderlicher Umdrehungszahl möge noch erwähnt werden, obgleich derselbe als erste Ausführung

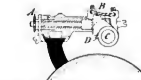


Poleanordnung des in Abb. 44 dargestellten Motors.
Abb. 45.

seiner Art noch unvollkommen durchgebildet ist. Die Regelung wird im Verhältnis von 1:2 durch Erhöhung des magnetischen Widerstandes in den Polen erreicht. Der

Schneckenrad-Übersetzung ausgestellt. Bei der von der Power Plant Co. gelieferten Übersetzung sind die Schneckenradzähne zur Verbesserung des Wirkungsgrades und zur Verringerung der Abnutzung durch Rollen ersetzt. Die Fabrikanten gewährleisten Wirkungsgrade von 92 bis 94%.

Das Bestreben, weitere Verbesserungen der Bürstenhalter zu erreichen, findet in zwei neuen Gattungen Ausdruck, von denen zwei für gewöhnliche Verhältnisse berechnet sind.

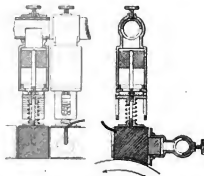


Neuer Bürstenhalter der Electro-Motors Ltd.
Abb. 46.

Der in Abb. 46 dargestellte Halter rührt von der Frima Electro-Motors Ltd., Manchester, her und hat außer der starken Bauart noch den Vorteil, daß die Druckfeder

innerhalb des den Körper des Halters bildenden Rohres geschützt angeordnet ist. Die Mutter A dient zum Spannen der Feder, wäre aber zweckmäßiger mit einer isolierten Hülse oder Knopf auszuführen, um das Abheben des Halters während des Betriebes zu erleichtern. Der Anschlag D verbindet eine Berührung zwischen Halter und Kommutator bei Abnutzung der Bürste. Die gebogene Form der Bürste bewirkt, daß die Bürste unabhängig von dem Grade der Abnutzung stets dieselben Lamellen bedeckt.

Von der Morgan Crucible Co. ist ein Bürstenhalter ausgestellt worden, welcher für Maschinen mit sehr hohen Umfangsgeschwindigkeiten, also z. B. für Turbindynamos, berechnet ist. An Stelle von Federn dienen hier unter Druckluft gehaltene Kolben zur Erzielung des Anflagedruckes. Ähnliche Halter sind an verschiedenen großen Gleichstrom-Turbindynamos mit Kohlebürsten in Verwendung und sollen sehr günstige Ergebnisse zeigen.



Bürstenhalter der Morgan Crucible Co. für Turbindynamos.
Abb. 47.

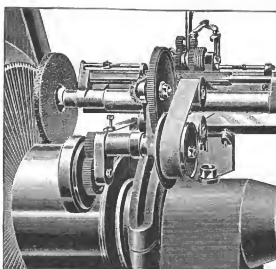
Abb. 47 zeigt die Anordnung, aus der zu ersehen ist, daß man für den Fall des Nachlassens des Anflagedruckes aus irgend einem Grunde eine Druckfeder vorgesehen hat. Bei Abnutzung der Bürste wird die Zwischenplatte durch den Luftkolben nachgeschoben und die Spannung der Feder stets nahezu gleich gehalten.



Kupfer-Kohlebürste der Crypto Electr. Co.
Abb. 48.

Von neueren Bürsten sind die in Abb. 48 dargestellten Kohlebürste mit mehreren Zwischenlagen aus Kupfer von der Crypto Electr. Co., sowie Graphitbürsten der Morgan Crucible Co. zu erwähnen, welche letzteren je nach Bedarf mit mehr oder weniger Kupferstaubmischung derart hergestellt werden, daß der Kupfergehalt von einer Seite zur anderen allmählich zunimmt, der Widerstand also an der in der Drehrichtung vorwärts liegenden Bürsten Seite beträchtlich höher ist als an der gegenüberliegenden Seite. Die Herstellung erfolgt schichtenweise. Für Maschinen mit wechselnder Drehrichtung erfolgt die Zusammen-

*) Abb. 47 ist aus „The Electrician“ entnommen worden.



Vorrichtung zum Abschleifen von Kollektoren von Filzen.

Abb. 48.

setzung auch derart, daß die mittlere Scheit den größten Kupfergehalt erhält. Der Widerstand quer durch die Bürste ist in einzelnen Fällen etwa sechsmal so groß als derjenige in der Längsrichtung und letzterer wegen des Kupfergehaltes weit geringer als bei reinen Kohlenbürsten.

In einer von Wirt ausgestellten Metallbürste wird ein ähnliches Ergebnis durch Aufeinanderreiben von Blechen verschiedener Leitfähigkeit erzielt.

Eine von Phillips entworfene Vorrichtung zum Abschleifen von Kollektoren ist von Drake & Gorham ausgestellt. Wie aus Abb. 49 ersichtlich, erfolgt der Antrieb durch ein gegen den Kollektor gedrehtes Reibungsrad aus einer Gummizusammensetzung; Vorschub und Umkehr werden selbsttätig bewirkt. Mit Hilfe von verschiedenen Paßstücken läßt sich die Vorrichtung entweder auf die einen oder den Bürstenjochführungen oder dem Magnetstiel anbringen. Das Abschleifen der Fläche ist bis dicht an die Verbindungen der Ankerwicklung möglich.

(Schluß folgt.)

LITERATUR.

Besprechungen.

Die russischen Vorschriften über die Errichtung, Instandhaltung und Revision elektrischer Anlagen mit Niederspannung (bis zu 250 V). Aus dem Russischen übersetzt von Ed. Bing, Fabrikdirektor in Ilga. Nr. 5 der Veröffentlichungen des Vereins zur Förderung gemeinsamer Wirtschaftsinteressen der deutschen Elektrotechnik. 22 S. in groß 8°. Verlag von Georg Siemens. Berlin 1905. Preis 0,50 M.

Rudland ist bekanntlich ein wichtiges Absatzgebiet für Erzeugnisse der deutschen elektrotechnischen Industrie; daher ist es für die Herstellung und Ausfuhr dieser Gegenstände nützlich, die dort bestehenden Vorschriften über die Beschaffenheit der Installationsmittel und über ihre Verwendung zu kennen. Aber auch abgesehen von diesem unmittelbaren Zweck, der ja wohl in erster Linie Anlaß gegeben hat, die Vorschriften unserer östlichen Nachbarn durch eine Übersetzung leichter zugänglich zu machen, ist es von Interesse, zu sehen wie eine Frage, die bei uns seit vielen Jahren bearbeitet wird, und doch stets wieder neue Aufgaben stellt und neue Gesichtspunkte darbietet, in einem andern Lande angesetzt und behandelt werden ist. Die Einleitung der Druckschrift belehrt uns, daß in Rudland Entwürfe für jede Art von

elektrischen Anlagen der Genehmigung durch den Gouverneur des Bezirks bedürfen; die vorliegenden, am 26. V. 1901 bestätigten Vorschriften für Niederspannung seien der Einbeidlichkeit in der Bearbeitung der Entwürfe dienend; für Hochspannungsanlagen sind noch vorläufige Regeln aus dem Jahre 1885 in Geltung.

Für den Inhalt der vorliegenden Vorschriften für Anlagen von niedriger Spannung sind offenbar die Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in erheblichem Umfang vermindert gewesen. Doch stimmt schon die im 1. gegebenen Bogenansatz des Bereiches der Niederspannung nicht völlig mit der deutschen überein; so ist nämlich für Gleichstrom auf 250 V zwischen zwei beliebigen Leitungen oder zwischen Leitung und Erde, für Wechselstrom auf 150 V (in derselben Weise gemessen) festgesetzt. Die Zahlen tafel für die zulässige Strombelastung isolierter Kupferdrähte ist in Bezug auf die Abstufung der Querschnitte dieselbe wie in den Verbandsvorschriften, doch sind die zulässigen Belastungen für die Stufen von 0,75 bis 51 qmm gültig.

Eine besondere Belastungstafel ist für die innere Ader konzentrischer Leitungen gegeben. Sie erlaubt unter 4 qmm 3 Amp. über 500 qmm 0,8 Amp Belastung für jeden Quadratmillimeter; dazwischen sind entsprechende Abstufungen festgesetzt. Besonders eingehend ist die Leitungsaufgabe in Sammlerräumen behandelt. Bewegliche Glimmlampen zum Ablichten der Elemente dürfen keine metallischen Schutzkörper haben, damit ein Kurzschluß vermieden wird. Für fest verlegte Leitungen sind nur nicht isolierte, mit Farbe oder Lack geschützte gestatt. Kabel sind unzulässig; dagegen müssen fremde durch diese Räume gehende Leitungen in Bleiröhren liegen oder mit Blei umhüllt sein. Jede vom Sammler ausgehende Leitung soll unmittelbar nach dem Austritt aus dem Sammlerraum eine Sicherung haben.

Für einzelne Glimmlampen sind Schnurpendel auch ohne besondere Tragschnur gestattet, wenn die Schnur weniger als ein Kilogramm zu tragen hat und die an den Klemmschrauben befindlichen Leitungsenden an ihren Befestigungstellen keine Zugspannung erleiden. Bemerklich erscheint die Bestimmung, daß Leitungen hoher Isolation (entsprechend unserer Glimmlampen) in Latten unter dem Verputz liegen dürfen.

Der ganze Stoff ist in eine Einleitung und drei Abschnitte (I. Bestimmung; II. Verschiedenes Zubehör, wie Apparate, Schalter, Sicherungen, Lampen; III. Leitungen) gegliedert und mit Geisick und Sachkenntnis auf verhältnismäßig engem Raum ziemlich eingehend behandelt.

Erfreulichweise läßt sich feststellen, daß Installationsmittel, die den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker genügen, auch auf Grund der russischen Vorschriften einer Beanstandung nicht unterworfen werden.

C. L. Weber.

Analytische und graphische Methoden zur Berechnung des Stromverbrauches elektrischer Bahnen. Von 24p. 34g. K. A. Schreiber in Berlin. VI. Band, 9. Heft der Sammlung elektrotechnischer Vorträge. Herausgegeben von Prof. Dr. Ernst Veit. Mit 15 Abb. und 3 Tafeln, 38 S. in 8°. Verlag von Ferdinand Enke. Stuttgart 1904. Preis 1,30 M.

Vorliegendes Werkchen verfolgt den Zweck, dem Bahningenieur in knapper und übersichtlicher Form alle Daten und Unterlagen anzuhändigen zu geben, welche zur Bestimmung der elektrischen Bahnen auftretenden Bewegungswiderstände und des demnach entsprechenden Stromverbrauches nötig sind. Er zieht alle drei Stromarten, welche zur Zeit für Bahnzwecke angewendet werden, den Gleichstrom, den Einphasen- und den Drehstrom in einen Anhang, die in der Leistungsangabe auftretenden Verluste aus, wozu bei Strecken mit einem als auch mit zwei Speisepunkten. Das Verständnis der mathematischen Entwicklungen, welche zum Teil mit Hilfe der höheren Mathematik durchgeführt sind, wird durch in den Text eingestreute und in besonderen Tafeln angeführte Beispiele unterstützt; diese zeichnerische Behandlung des Stoffes macht das Büchlein für den entwerfenden Ingenieur besonders geeignet.

Der Verfasser hat hier mit größter Sorgfalt verhältnismäßig großen Gewichten aber geringeren Geschwindigkeiten im Auge, wie sie jetzt nach dem Ausbau der Straßenbahnen immer mehr ankommen, das Gewicht der elektrischen Bauanstalten als auch der der Verbesserung der Verkehrsverhältnisse sich beteiligenden Kräfte zu erregen.

In erster Linie werden die Widerstände, die sich der Bewegung des Fahrzeuges entgegenstellen, nach ihren Ursprüngen angegeben und besprochen; die in der einschlägigen Fachliteratur jetzt mitgeteilten und auf theoretischem Wege oder durch Versuche ermittelten Widerstandswerte werden in übersichtlicher Form zusammengestellt. Bei der Besprechung der Luftwiderstände wäre wohl ein Hinweis darauf angebracht gewesen, daß die Richtigkeit der angeführten Widerstandswerte für Geschwindigkeiten bis zu 100 km/St nachgewiesen ist, und daß dieselben bei Geschwindigkeiten darüber hinaus zu hefte Werte ergeben, sowie daß mit diesen Werten die Leistung in einem maßgebigen Weise nicht mehr in kg/t ausgedrückt, sondern in als allein abhängig von der Stirn- und Seitenfläche des Fahrzeuges und unabhängig vom Widerstand der Luft, die in der Bewegung einfällt. Die mit den beiden Wagen der Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen gemachten Versuchsfahrten auf der Zossener Militärbahn gemachten Erfahrungen haben das bestätigt.

In den folgenden Abschnitten werden die Anfahr-, Brems- und Laufverluste genauer besprochen und Formeln zur Berechnung der einzelnen Größen entwickelt; sodann folgen die Auswertungen dieser mathematischen Entwicklungen in Form von Schaubildern. An Hand eines Beispiels, welches für Gleich-, Einphasen- und Drehstrom durchgerechnet wird und für welches auf besonderen Tafeln die ausführlichen Schaubilder beigelegt sind, wird der Stromverbrauch für das Tonnenkilometer bei den verschiedenen Stromarten festgestellt. Zum Schluß behandelt Verfasser in einem Abschnitt die Verluste der auf den Strecken auftretenden Verluste und zwar auf zeichnerischem Wege für Anlagen, die nur von einem Speisepunkte aus mit Strom versorgt werden und auf rechnerischem Wege bei Strecken mit zwei Speisepunkten.

Von einigen kleineren Druckfehlern abgesehen ist zu bemerken, daß in erklärenden Text zu Abb. 7 entgegen der tatsächlichen Ausführung im Bilde die Geschwindigkeiten als Abszissen, und die Zugkräfte als Ordinaten angeführt sind; ferner dürfte im Zahlenbeispiel auf Seite 335 der Bremsweg mit 100 m viel zu hoch eingesetzt sein, da derselbe bei 40 km/St einer Bremsverzögerung von nur 0,3 m/Sek² entsprechen würde, während man im allgemeinen damit bis zu 1 m/Sek² rechnen muß.

Die Schrift kann sowohl Studierenden als auch Praktikern, die sich mit Bahnentwürfen befassen, zur Beachtung empfohlen werden. Vogel.

Die elektrischen Bogenlampen, deren Prinzip, Konstruktion und Anwendung. Von J. Zeldner. Mit 130 Abbildungen und einer Kurventafel. X. und 143 S. in 8°. Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn. Braunschweig 1905. Preis 1,20 M.

Was das Buch will und was es bringt, hat der Verfasser im Vorwort kurz ausgedrückt; dasselbe soll daher hier im Wortlaut wiedergegeben: „Das vorliegende Bändchen

soll dem Studierenden der Elektrotechnik, sowie dem Installateur und sonstigen Interessenten die notwendigen Erläuterungen zum Verständnis der modernen Bogenlampenkonstruktionen und deren Anwendung geben. Die Konstruktionsdetails sind deshalb möglichst ausführlich und allgemein behandelt, sodass auch ohne weitere Abhandlung, als Beschreibung der bewährten älteren Lampenkonstruktionen, wie z. B. der Differentiallampen von Hoyer, Altoncock, als auch der bekannten Krizik-Lampe u. a. m. wurde abgelesen, weil einestheils diese Typen in früheren Veröffentlichungen genügend beschrieben worden sind und andererseits eine nochmalige Abhandlung darüber weder dem Zwecke noch dem Umfange des vorliegenden Bändchens entsprechen hätte. Die Bestimmung der Lichtstärke und Anzahl der Lampen zur Erreichung eines bestimmten mittleren horizontalen Beleuchtungszweckes in Lux wurde auf Grund der vorhergehenden Ableitung des vertikal-wirksamen Lichtstromes einer bestimmten Leuchtquelle an Hand einiger Beispiele erläutert. Nebensparate sind nur solche berücksichtigt, welche für das praktische Schalten der Bogenlampen notwendig sind. Zur leichteren Orientierung ist ein Sachregister beigegeben worden."

Dieser ziemlich erschöpfende Inhaltsangabe ist nur noch hinzuzufügen, daß am Schluß des Buches eine Zusammenstellung über die Betriebskosten der gebräuchlichen Leuchtquellen und über die photometrischen Einheiten gegeben und ferner eine Tafel angehängt, die die Lichtstärke der verschiedenen Bogenlampenarten in Abhängigkeit von der Stromstärke enthält. In der Zusammenstellung der Betriebskosten sind auch die Stärklucht-Bogenlampenarten, wie die Stärklucht-Gasbrenner, die Hauptbebauung des Bogenlichts, Erwähnung finden sollen. Das ausführlich beschriebene Verfahren zur Ermittlung der erforderlichen Lichtstärke und Lampenanzahl ist sehr gut durchgearbeitet und wird durch vorzüglich ausgeführte Abbildungen wirkungsvoll weiter unterstützt. Das Buch kann daher als eine recht brauchbare Einführung in die Bogenlampentechnik bezeichnet werden.

L. Bloch.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Neue Kabelverbindung.

Die Auslegung des Telegraphenkabels zwischen Makassar auf Celebes und Balikpapan auf Borneo (ETZ 1905, S. 885) ist vollendet. Sie hat drei Tage in Anspruch genommen und ist glatt verlaufen. Das Kabel hat eine Länge von 660 km. Die Herstellung ist für Rechnung der niederländischen Regierung durch die Norddeutschen Seekabelwerke in Norddehn erfolgt.

W. M.

Anstand der Telegraphenbeamten in Rußland.

[„Deutsche Verkehrs-Zeitung“, 8. XII. 1905, S. 572.]
Gegen Ende November haben außer den Postbeamten auch die Telegraphenbeamten in fast allen Teilen Rußlands die Arbeit eingestellt. Sie verlangen in der Hauptsache Erhöhung ihres Einkommens um 50%. Herabsetzung der Arbeitszeit und Aufhebung des Verbots der Zusammenschließung zu Vereinen. Die Regierung scheint einwilligen, nicht geneigt, den Forderungen nachzugeben, wenigstens hat der Ministerpräsident es abgelehnt, ohne Abordnung der Beamten zu empfangen und sie zu ihrer Arbeitsleistung zu veranlassen. Die Zahlung von Gehaltsbezüge während der Arbeits Einstellung ist untersagt worden. An dem Ausstände nehmen die Eisenbahnteographen insofern teil, als Wägen und Lokomotiven für den Telegraphenverkehr nicht mehr in Betrieb genommen werden können. Der Telegraphenverkehr ist insofern unterbrochen, als die Wägen und Lokomotiven für den Telegraphenverkehr nicht mehr in Betrieb genommen werden können. Der Telegraphenverkehr ist insofern unterbrochen, als die Wägen und Lokomotiven für den Telegraphenverkehr nicht mehr in Betrieb genommen werden können.

eine telegraphische Nachricht aus Warschau ein, wonach die dortigen Telegraphenbeamten wahrscheinlich um 6 1/2 Uhr abends in den Ausstand eintreten würden. Auch stellten bereits um 5 1/2 Uhr abends mehrere große Städte (Odessa, Kiew, Riga, Lissa) auf den Ausstand. Warschau wurde, soweit diese Antenne über Personal zur Besetzung der Leitungen verfügte, schon von Soldaten besetzt oder bewacht zu sein — erklärten jedoch, daß sie mit anderen Orten in Rußland nicht gegen Mittag auf einzelnen Leitungen (Petersburg, Warschau, Riga) der Verkehr zeitweise aufrecht erhalten. Vor 8 1/2 Uhr nachmittags ist Berlin seitdem telegraphisch verbunden mit Rußland. Da zu dieser Zeit die ausländischen Ambassaden in Petersburg und Stockholm, die den Linien der telegraphischen Verbindung nach Rußland, den Verkehr nach Rußland noch aufrecht zu erhalten in der Lage waren, wurden die Telegramme für Lissa, Moskau, Petersburg, Odessa, Riga, Kiew, Lissa und Finnland über die telegraphischen Verbindungen in Rußland geleitet. Die Telegramme für Riga und die Ostseeprovinzen mit Ausnahme von Lissa, wurden über die telegraphischen Verbindungen in Rußland geleitet. Zwischen Berlin einerseits und Fredericia sowie Stockholm andererseits wurde vom 29. November ab ein lebhafter und ständiger Verkehr auf mehreren Leitungen, unterhalten. Seit dem 2. Dezember sind indes auch die nördlichen Verbindungen mit Rußland außer Betrieb. Die Telegramme für Rußland werden nunmehr durch telegraphisch an die Antenne Königsberg, Eydikuhnen und Thorn abgesetzt und von dort mit der Post weiterbefördert. Diese Art der Beförderung hat sich bisher insofern als gut bewährt. Seit dem 4. Dezember hat Bukarest telegraphische Verbindung mit Kiew. Telegramme für Südrußland können daher — allerdings mit erheblicher Verzögerung — auf Wunsch auch über Rumänien befördert werden. Die Leitungen für den deutschen russischen Grenzverkehr in den östlichen Bezirken des Reichs-Telegraphenbezirks sind größtenteils noch in Betrieb. Für den großen internationalen Verkehr können diese Verbindungen jedoch kaum in Frage kommen, weil die inner-russischen Leitungen gleichfalls eingestellt sind. Ebenso ändert sich an dem ganzen Bild der Verkehrsverhältnisse wenig, wenn, wie es fast täglich geschieht, eines oder die andere der großen russischen Antennen sich für kurze Zeit in einer Leitung zur Aufnahme des Betriebes meldet. Dies geschieht anscheinend nur dann, wenn einem Amte Soldaten zur Verfügung stehen, die für den Telegraphendienst verwendet und zu seiner Aufnahme gewillt sind. Ähnlich wie beim Berliner Haupt-Telegraphenamt liegen die Verhältnisse bei den Antennen Königsberg und Breslau, die neben Berlin für den großen deutsch-russischen Verkehr vorzugsweise in Betracht kommen.

W. M.

Drathlose Telegraphie.

Wasserstrahlen als Antennen.

In Anschluß an unsere Mitteilung (ETZ 1905, S. 950) über den Wasserstrahl-Empfänger beziehungsweise Sender von Professor Dr. A. A. Signaling Co. noch folgende Mitteilungen, welche wissenschaftlich sein dürfen, da es auf den ersten Blick schwerlich kann, als drathlos aus dem Wasserstrahl bestehende Antenne wegen des hohen Widerstandes des Wassers unwirksam sein müßte. Dieses ist indessen nicht der Fall. Der Zustand im elektrischen Widerstand zwischen einer Kupferdrath-Antenne und einer Wasserstrahl-Antenne ist nicht allzu groß, wenn man einen starken Wasserstrahl benutzt, dessen Durchmesser nur 1 mm beträgt, und der sich bei Kupferleitern nicht über den ganzen Querschnitt, sondern verläuft auf seiner Oberfläche. Während also die Ströme bei einer Kupferdrath-Antenne auf einer Hantel mit einem Querschnitt von 1 mm Stärke an der Oberfläche des Leiters konzentriert, verbreiten sie sich beim Wasserstrahl durch den ganzen Querschnitt. Ist also der Widerstand in Wasser mit einem Querschnitt von 10⁴ mal so groß, wie der von Kupferdrath für denselben Querschnitt, so ist der Widerstand für Hochfrequenzströme nur etwa 10 mal so groß. Die von der Geschwindigkeit des Wasserstrahls besitzene einen Durchmesser von 5 cm bei 50 m Höhe, so daß der Widerstand hier praktisch keine Rolle spielt.

Pz.

Fernsprechwesen.

Fernsprechverkehr Rom-Paris.

[„The Electrician“, 8. XII. 1905, S. 265.]

Nach einer der obigen Quelle entnommen: Mitteilung steht die Eröffnung des Fernsprechverkehrs zwischen Rom und Paris für Anfang nächsten Jahres bevor.

W. M.

Elektrische Beleuchtungs- und Kraftübertragungs-Anlagen.

Elektrische Kraftübertragung.

[„The Electrician“, 29. IX. 1905, S. 947, 6 Sp.]

Anf der diesjährigen Jahresversammlung der „British Association“ in Johannesburg, Südafrika, wurden zwei bemerkenswerte Vorträge über elektrische Kraftübertragung in besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse des sogenannten „Randdistrikts“, dem Hauptgebiet der Goldfelder, gehalten. Der von Prof. F. R. Trice gehaltene Vortrag betraf vorwiegend die Kraftübertragung mittels hochgespannten Gleichstromes, während der andere von Hammond die Wechselstromübertragung betraf. Hammond ging zuerst einen geschichtlichen Überblick über die Entwicklung der elektrischen Kraftübertragung und zeigt, wie allmählich die Länge der Fernleitungen, die Betriebsspannungen und die übertragenen Leistungen immer mehr zugenommen haben. Er zeigt die nachfolgenden abgedruckten Zusammenstellungen auszuführen. Anlagen, die sich im Spannungsbereich von 5000 V mit Erfolg angewandt worden sind.

Anlage	Übertragungs- weite in km	Übertragene Leistung in PS	Benutzte Spannung in Volt ¹⁾
Crofton, Kalifornien	—	—	33 000
Redlands, „	—	—	35 000
Bangalore, Indien	148	1 800	15 000
Provo, Utah	51	—	40 000
Gromo-Nembro, Italien (ETZ 1905, S. 13)	36	3 300	40 000
Logan-Salt Lake City, Utah	241	2 600	40 000
Caton Ferry-Buite, Missouri (ETZ 1905, S. 319)	113	5 700	50 000
Shawingon-Montreal, Kanada	145	15 000	50 000
Montiers-Lyon, Frankreich (ETZ 1905, S. 571)	180	—	57 000
Spokane-Washington	161	3 000	60 000
Guanajuato (Duro), Mexiko (ETZ 1904, S. 854)	167	4 000	60 000
Electra San Francisco, Kalifornien	226	10 000	60 000
Colgate-Stockton, Kalifornien	351	5 000	60 000

Die Kern River Power Co. in Kalifornien hat jetzt eine Anlage zur Übertragung von 4000 PS auf 177 km, welche mit 57 000 V arbeiten soll.

Ayrton stellt einen Vergleich zwischen den Energiemengen der Niagara- und der Victoria-Fälle des Zambesi an. Die ersten Ergebnisse zeigen, daß die Erzielung des höchsten Wirkungsgrades bei der Erzielung von 300 000 PS zur Verfügung von J. Wegen der allzu geringen Spannung der Niagara-Fälle, 350 km, hat Ayrton eine Übertragung von 300 000 PS an die Victoria-Fälle, nicht empfohlen, sondern schlägt die Erzielung eines Kraftwerkes in den Victoria-Fällen vor. Die dortigen Verhältnisse sind so, daß hier sollen 500 PS bei 10 000 V auf 177 km übertragen werden. Die dortigen Verhältnisse sind so, daß hier sollen 500 PS bei 10 000 V auf 177 km übertragen werden. Die dortigen Verhältnisse sind so, daß hier sollen 500 PS bei 10 000 V auf 177 km übertragen werden.

¹⁾ Am Anfang der Funkenlänge

zu befürchten und auch die bei Wechselstrom oft störenden Efflässe von Selbstinduktion und Kapazität fallen fort. Welchen Wert die Ladestrom bei Wechselstromanlagen, welche mit sehr hohen Spannungen arbeiten, oft haben können, zeigt die Anlage der Bay Counties Power Co. Bei einer Leitungslänge von 240 km und einer Betriebsspannung von 10000 V beträgt der Ladestrom allein 40 Amp. Das Anschließen von einigen 1000 PS Belastung vermag die Stromstärke in der Leitung fast nicht zu ändern.

In der Schweiz und in Italien sind auch schon einige Kraftübertragungsanlagen mit hochgespanntem Gleichstrom, bei denen stets eine Anzahl von Dynamen und ebenso Motoren hintereinandergeschaltet sind, da einzelne Gleichstrommaschinen nur für Spannungen bis 3000 oder 5000 V gebaut werden können, wird mit gleichbleibender Stromstärke geregelt, im Gegensatz zu Wechselstromanlagen, bei denen auf gleichbleibende Spannung am Ende der Fernleitung geregelt werden muß. Der hochgespannte Gleichstrom wird stets weiterer Verteilung durch Motor dynamen übergeben.

Bei den Anlagen mit hochgespanntem Gleichstrom, bei denen stets eine Anzahl von Dynamen und ebenso Motoren hintereinandergeschaltet sind, da einzelne Gleichstrommaschinen nur für Spannungen bis 3000 oder 5000 V gebaut werden können, wird mit gleichbleibender Stromstärke geregelt, im Gegensatz zu Wechselstromanlagen, bei denen auf gleichbleibende Spannung am Ende der Fernleitung geregelt werden muß. Der hochgespannte Gleichstrom wird stets weiterer Verteilung durch Motor dynamen übergeben.

Im Gegensatz zu Ayrton will Hammond für die Verteilung von elektrischer Energie im Johnsburyer Ledaströmen ein großes Wechselstrom-Kraftwerk errichten und zwar nicht sehr weit von Johnsbury entfernt. In einem Umkreis von 40 km um Johnsbury befinden sich 160 Bergwerke. deren Zahl von Jahr zu Jahr steigt. Im Monat April wurden von diesen über 1 Mill t erzführendes Gestein gefördert. Hiervon wurden 596 000 t nach Ausschleifung des unedlen Gesteins in 652 Abhängungen zerkleinert. Aus diesen Zahlen geht hervor, welch riesiger Kraftbedarf vorhanden ist.

Hammond weist auf das wirtschaftliche Arbeiten mit elektrischen Antriebsmotoren hin, welches sich erreichen läßt, besonders wenn die elektrische Energie sehr billig aus einem großen Kraftwerk bezogen werden kann.

Der Umstand, daß die meisten Maschinen Tag und Nacht dauernd im Betriebe stehen, macht den elektrischen Betrieb dem Dampf betrieb weit überlegen. Es ist aber die Frage zu entscheiden, ob ein großes Kraftwerk oder einzelne kleine Werke für Gruppen von Zechen zu empfehlen sind. Die Ausgaben für ein großes Leuchtensetz und die Unterhaltungskosten und Verluste sind um so kleiner, je näher sich die Stromerzeuger den Motoren befinden. Die Ersparnisse bei der Zusammenfassung zu einem großen Kraftwerke müssen eben die Mehrausgaben für die Leitungslänge decken.

Bei großen Kraftwerken sind die Anlagenkosten und damit auch die Verzinsung und Tilgung gegenüber mehreren kleineren Werken geringer. Die großen Maschinenätze brauchen verhältnismäßig weniger Dampf und damit auch weniger Kohle als kleinere Einheiten. Sätze von 5000 KW brauchen für die Einheit 25% weniger als 10000 KW sogar 35% weniger als Sätze von 1000 KW. Je tieferem Maße wird weniger Wasser für die Kesselheizung und Kondensations nötig sein. Weiterhin ist die Wartung der Anlagen bei schlechter und Poistoffe, die Unterhaltungskosten und Anschaffungskosten, die Löhne und Verwaltungskosten für sehr große Anlagen bedeutend günstiger. Hammonds Bericht aus dem letzten Kohlenverbrauch der im „Handgebläse“ nötige Energiemenge auf 300 Mill. KW Std.

Um die Größe eines zu errichtenden Kraftwerkes festzustellen, hat die Belastungsziffer, das Verhältnis der in einer bestimmten Zeit abzugehenden Leistung zu der, die in der gleichen Zeit vollbelasteten Werke, benutzt. Im Licht- und Wärmebereich beträgt die Belastungsziffer etwa 0,4 bis 0,6.

Ferner führt Hammond eine Verschiedenheitsziffer (diversity factor) ein. Hiermit bezeichnet er das Verhältnis der in einer bestimmten Zeit abzugehenden Leistung zu der, die in der gleichen Zeit vollbelasteten Werke, benutzt. Im Licht- und Wärmebereich beträgt die Belastungsziffer etwa 0,4 bis 0,6. Ferner führt Hammond eine Verschiedenheitsziffer (diversity factor) ein. Hiermit bezeichnet er das Verhältnis der in einer bestimmten Zeit abzugehenden Leistung zu der, die in der gleichen Zeit vollbelasteten Werke, benutzt. Im Licht- und Wärmebereich beträgt die Belastungsziffer etwa 0,4 bis 0,6.

Unternehmen wieder zur Verteilung auf 6600 V heruntertransformiert wird.

Für die geplante Anlage wird folgende Kostenrechnung aufgestellt:

Vollständiges Kraftwerk	196
Leitungen, Transformatoren und Unterstationen	300
Wasserschlättel	6,8
Landankauf und Wegebau	1,0
Abgaben, Zuhöhen und Überwachung	3,0
Betriebskapital	3,0
Zusammen alles	390

Diese Summe soll angebracht werden durch 13,2 Mill. M 5%ige Schuldverschreibungen und 26,8 Mill. M Aktienkapital.

In dem Kraftwerk müssen erzeugt werden: 300 Mill. nutzbar abgegebene Kilowattstunden und 75 Mill. KW Std für eigenen Bedarf und Verluste.

Rechnet man auf 1 KW Std 2 kg Kohle nach Preise von 10,50 M für 1 t, so ergeben sich:

Für 375 Mill. KW Std	7,875
An Wasser	1,640
Öl und Schmierstoff	0,0625
Leistung, Steuern und Versicherung	0,240
Für Ausschussierung und Unterhaltung	0,045
$\frac{1}{2}$ von Anlagekapital, das ist von 17 Mill. M	1,1931
Zusammen	11,952

Davon 5% für Unvorhergesehenes 5,952

Zusammen: 17,904

Dazu kommen noch:

5% von 13,2 Mill. M. und 10% „26,8“

Reservfonds

Zusammen: 16,672

Zur Abrundung

Zusammen: 17,9 Mill. M.

Wenn bei einer Abgabe von 300 Mill. KW Std für die Einheit 5,85 Pf bezahlt wird, so wird die Einzahlung von 17,9 Mill. M gleichbedeutend gute Rentabilität des Werkes ist damit gesichert.

Falls wegen der Beschaffung des Wassers das Werk bei Vereinigung, 50 km von Johnsbury entfernt, werden müßig, wird die Leistung der gesamten Leistung mit 70000 V nach Johnsbury geblasen, wo auf 6600 V umgeformt wird. Die Mehrkosten für die Übertragung werden durch den Fall der Wasserhebung und die billigeren Kohlenpreise in Vereinigung mehr als aufgewogen.

Elektrische Bahnen.

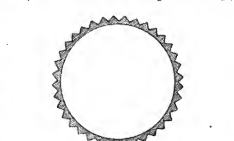
Die Beleuchtung der Untergrundbahn-Haltestellen in New York.

[The Electrical Review, New York, 26. VII. 1905, S. 303, 8 Sp., 7 Abb.]

Bei dem Bau der New Yorker Untergrundbahn war auf eine gute und ausreichende Beleuchtung der unterirdischen Haltestellen von vornherein besonderer Wert gelegt worden. Es kamen Glühlampen oder Nernstlampen in Frage. Wegen ihrer größeren Einfachheit und Zuverlässigkeit wurden 32-kerzige Glühlampen gewählt. In Anbetracht der sehr niedrigen Decken der meisten Haltestellen wurden an den Decken Ausparungen vorgehen und in diesen die Lampen untergebracht. Die bei Glühlampen recht beträchtliche Menge des nach oben gebenden Lichtes, was auszunutzen, wurden oberhalb der Lampen Reflektoren an ihnen befestigt. Die Prismspiegel angestrichen. Wie die Decken der Haltestellen höher waren, wurden an den Trag-säulen Wandarme zur Aufnahme von 32-kerzigen Glühlampen befestigt. Die Lampen waren in inneren matten Glaschäufen eingeschlossen und darüber befand sich ein Reflektor aus Prismenglas. Die Beleuchtung der Haltestellen wurde nicht wie die Wagenbeleuchtung von der Bahn-spannung gespeist, sondern durch besondere Lichtmaschinen.

Nach kurzer Betriebszeit zeigte sich indessen, daß die Beleuchtung der Haltestellen den Ansprüchen nicht genügte. Häufige Klagen darüber und von verschiedenen Seiten gemachte Verbesserungsvorschläge gaben E. Leavenworth Elliot Veranlassung, die Frage der Verbesserung der Beleuchtung eingehend zu untersuchen, und zwar suchte er die Verbesserung eine Vergrößerung des Energieaufwandes, also unter Beibehaltung der gleichmäßigen Beleuchtung, von anderer Seite war der Vorschlag gemacht worden, die Prismenglas-Reflektoren außen zu emaillieren, da dadurch eine um

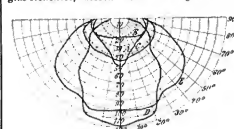
etwa 20% größere Lichtausbeute und auch eine bessere Lichtverteilung erzielt würde. Der Verlasser zeigt jedoch, daß sowohl ein äußerer Emaillierung wie auch ein innerer weißer Anstrich dem Wesen der Prismenglas-Reflektoren widerspricht. Denn diese Reflektoren, deren Außenwand aus rechteckigen Prismen besteht, wie die Schnittzeichnung Abb. 50 zeigt,



Prismenglas-Reflektor im Schnitt.
Abb. 50.

beruhen auf der Totalreflexion des nach oben gebenden Lichtes an den äußeren Prismenwänden. Da hierbei das Licht nur den Weg durch das Klarglas zurücklegen hat, so ist die Absorption dieser Reflektoren nur gering. Wird jedoch die Innenwand des Reflektors matt gestrichen oder die Außenwand emailliert, so tritt an Stelle der totalen Reflexion die diffuse Reflexion an den weißen Flächen, und dabei tritt eine wesentlich größere Absorption auf. Da bei derartigen Emaillierungen das Licht auch noch ungenützig durch die Glaswand hindurchtritt, ist, so ist die Absorption hier natürlich noch etwas größer als bei dem weißen Innenanstrich, wie sich auch tatsächlich aus den vergleichenden Aufnahmen der Lichtverteilungskurven von in dieser Weise behandelten Reflektoren ergab. Wie ein weiterer Versuch zeigte, gibt der außen emaillierte Prismenglas-Reflektor ungefähr dieselbe Lichtverteilung wie ein Opalglas-Reflektor, und die Vorteile des Prismenglases gehen hierdurch durch die Emaillierung verloren. Auch eine wesentliche Verbesserung der Lichtverteilung läßt sich durch die Emaillierung des Prismenglas-Reflektors nicht erzielen; der Prismenglas-Reflektor allein gewährt schon die Möglichkeit, jede praktische wünschenswerte Lichtverteilung zu erhalten, wenn man nur dem Reflektor die der gewünschten Lichtverteilung entsprechende Form gibt.

Da bei den Untergrundbahn-Haltestellen die Lampen nur 2,7 m über dem Fußboden aufgehängt und etwa 4 m voneinander entfernt sind, so wird für die Bodenbeleuchtung nur das bis zu einem Winkel von 60° gegenüber der senkrechten Achse angestrahelte Licht praktisch ausgenutzt. Es kommt daher auf die Wahl eines Reflektors an, bei dem die größten Lichtstrahlen und die Hauptlichtmenge innerhalb dieses Winkelbereiches liegen. Diese Bedingung erfüllt am besten der Pagoda-Prismenglas-Reflektor, dessen Lichtverteilung Abb. 51



Lichtverteilung des Pagoda-Prismenglas-Reflektors
Abb. 51.

zeigt, und zwar Schaulinie D bei Benützung einer 32-kerzigen Glühlampe und Schaulinie E bei Benützung einer 50-kerzigen. Wie ungünstig demgegenüber die bisher für die Beleuchtung der Haltestellen gebrauchten Anordnungen sind, zeigen die Schaulinien A bis C der ebenen Abbildung; Linie B gibt die Lichtverteilung der 32-kerzigen Glühlampe mit Mattglasglocke (Linie A) und mit einem Prismenglas-Reflektor und Mattglasglocke (Linie C) mit weißem emaillierten Prismenglas-Reflektor und Mattglasglocke. Werden aus den Linien B, C und D die Bodenbeleuchtungsintensitäten abgelesen, so zeigt sich, daß durch Anwendung des Pagoda-Reflektors und Weglassens der Mattglasglocke (Linie D) mehr als die doppelte Beleuchtungsstärke erhalten wird als bei den

Über diesen Gegenstand siehe auch „ETZ“ 1905, S. 270.

- f. A. 12374. Verfahren zur Reinigung von Bogenlampenelektroden. Zss. a. Aum. A. 12047. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 11. 8. 06.
- Kl. 30. f. A. 0728. Vorrichtung zur Behandlung des menschlichen Körpers mit allmählich in der Spannung an- und absteigenden Induktionsströmen. Werner Otto, Berlin, Lueburgerstr. 26. 27. 12. 04.
- Kl. 65. f. A. 0899. Registrier Vorrichtung zum elektrischen Übertragung für die Maschinennäherung auf Dampfmaschinen, bei welchen die Kommandos und die Umbrüche der Schiffschleife aufgeschrieben werden. Friedrich Knebel, Bremen, Neustadt - Contragestr. 182. 10. 10. 05.

Zurücknahme von Anmeldungen.

- Kl. 74. a. M. 24511. Elektrisches Drehplatten-taubeau. 16. 11. 05.

Versagungen.

- Kl. 21. a. K. 36 089. Schaltung zur Aufhebung der schädlichen Wirkung der Kapazität in oladrig betriebenen Kabeln. 29. 9. 04.

Erteilungen.

- Kl. 18. f. A. 167 578. Elektrisch betriebene Block-einschleibevorrichtung für Vorhöfen. Ge-sellschaft für elektrische Industrie, Karlsruhe, Baden. 19. 7. 04.
- Kl. 21. 167 282. Drahtgestellwerk mit auf-schwendbaren Weichen- und Riegelhebeln und weichen angedrängten Verschiebereguliert. Fa. C. Lorenz, Berlin. 30. 10. 04.
- i. 167 283. Hebelperre. Fa. C. Lorenz, Berlin. 18. 12. 04.
- i. 167 284. Schubstangenkupplung für Zentralschaltwerke. Fa. C. Lorenz, Berlin. 10. 1. 06.
- i. 167 379. Zugbrücke, deren Schranken-schwenkarm während des Vorlaufs ein Stück weit bewegt werden. Fa. Stefan von Götz & Söhne, Wien; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Herling und E. Peltz, Glas-laden, Berlin. SW. 68. 29. 1. 05.
- i. 167 380. Einrichtung zur Einstellung der Weichen und Signale eines Fahrplans. Paul Emmanuel Chailaux, Paris; Vertr.: C. Fehrlert, G. Loubier, F. Harmsen und E. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin. SW. 61. 6. 05.
- Kl. 21. e. 167 366. Verfahren zur Regelung von mit Sammlerbatterien und Zusatzdyna-maschinen ausgerüstete Mobilieranlagen. Ludwig Schröder, Berlin, Luisenstr. 31a. 3. 2. 06.
- i. 167 385. Verbindung der Ankerdrähte mit den Stromwendestegen elektrischer Maschi-nen. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 28. 1. 05.
- i. 167 395. Kompensierter Elaphasenkommu-tator; Zss. a. Pat. 163 295. E. Arnold, Kochstr. 1. u. J. L. la Cour, Lachuerstr. 14, Karlsruhe i. B. 10. 6. 04.
- Kl. 167 343. Puffereinrichtung in Wechsel-stromanlagen unter Benützung von Batterien, die mittels Wechselstrom-Gleichstrom-Maschinen geladen und entladen werden. Felten & Guilleaume-Labmeyerwerke A.-G., Frankfurt a. M. 8. 2. 04.
- i. 167 381. Kollektorrührte mit einem die Bürste mit seinen Seukeln umfassenden, hülsenförmigen Blasmagnet zur Verhütung der Funkenbildung. Hans Stühner, Leuben b. Dresden. 9. 8. 04.
- i. 167 382. Doppelmaschine zur Wechsel-strom-Gleichstrom-Umformung. Engelherd Arnold, Karlsruhe i. B., Kochstr. 1a. 7. 1. 06.
- i. 167 383. Wendepole für elektrische Maschi-nen. Zss. a. Pat. 168 789. Allgemeine Elek-tricitäts-Gesellschaft, Berlin. 21. 1. 05.
- i. 167 384. Ausgleichswicklung zur Auf-hebung der Ankerückwirkung bei elektri-schen Maschinen. Sachsenwerk, Licht- und Kraft A.-G., Niedersiedel - Dresden. 11. 2. 06.
- e. 167 286. Wechselstromzähler nach dem Induktionsprinzip. Allgemeine Elektrici-täts-Gesellschaft, Berlin. 14. 3. 05.
- Kl. 48. a. 167 314. Vorrichtung zur Herstellung von elektrischen Niederschlägen. Dr. Albert Grünbaum, Berlin, Oranienstr. 6, u. Erhard Müller, Charlottenburg, Meincke-strasse 8. 14. 02.
- Kl. 57. f. A. 167 370. Beleuchtungsverfahren für photographische Aufnahmen jeglicher Art mit künstlichem Licht. Siemens-Schuckert-werke G. m. b. H., Berlin. 23. 7. 04.

Änderungen in der Person des Inhabers.

- Kl. 201. 144 090. 148 838. 156 764. 167 919. 163 402. Kl. 21. 20 365. 89 145. 105 088. 106 157. - c. 188 399. 189 098. 140 835. 141 673. 149 779. 155 095. 156 099. 140 393. 148 718. 162 757. - d. 123 262. 129 610. 140 393. 148 718. 146 448. 146 449. 146 374. 146 553. 149 818. 151 014. 151 015. 151 016. 151 865. 161 892. 155 095. 156 099. 155 539. 156 676. 156 907. 167 637. 167 884. 167 885. 167 977. 168 143. 158 286. 168 698. 168 699. 169 627. 161 310. 161 683. 162 412. 162 917. 163 084. - e. 161 807. 161 808. 146 581. 146 791.
- Kl. 21. d. 126 879. E. Arnold, Karlsruhe i. B., und Felten & Guilleaume-Labmeyer-werke A.-G., Frankfurt a. M.
- d. 156 291. Leo Schüller, Eccles, Engl., und Felten & Guilleaume-Labmeyer-werke A.-G., Frankfurt a. M.

Löschungen.

- Kl. 20. 89 738. - f. 142 009. - h. 154 844. - l. 121 401. 147 953. 156 861. - j. 139 670. Kl. 21. a. 118 135. 140 395. 139 400. 160 880. 163 032. - b. 139 630. 146 620. 160 673. - c. 146 114. - e. 160 768. - f. 128 985. 134 732. 139 632. 144 697. - g. 144 103.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 11. Dezember 1906.)

- Kl. 21. a. 265 264. Kontaktelement für Linien-wähler, mit einer aus einer Kontaktfeder und dem Trägerkörper gebildeten Sperrvorrichtung. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 1. 11. 05. S. 13 075.
- a. 265 345. Indikator für Fernsprecheinrichtungen, bei welchem eines der zur Übertragung der Drehbewegung dienenden Zahnräder aus zwei federnd zueinander angelenkten Einzelrädern gebildet ist. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 12. 10. 05. S. 12 987.
- a. 265 560. Klinkengehäuse für Schalter mit auswechselbarer Auslösung. Voigt & Haefner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 10. 11. 05. V. 4850.
- a. 265 639. Auswindaufnehmbarer Feldtele-phonapparat. Nicolay Jacobson, Christina; Vertr.: Hans Heilmann, Pat.-Anw., Berlin. SW. 11. 6. 11. 05. G. 6068.
- b. 265 322. Taschenakkumulator mit Stufen-fangraum und mit diesem in Verbindung stehender, schräg durchbohrter Verschluß-schraube. Ernst Witte, Berlin, Hennigsdorfer-strasse 3. d. 11. 05. W. 19 236.
- b. 265 441. Kastenformiger Gitterträger für elektrische Akkumulatorplatten, mit schrägen Seitenwänden. Ernst Witte, Berlin, Hen-nigsdorferstr. 3. d. 11. 05. W. 19 236.
- b. 265 443. Isolierinne aus Glas o. dgl. für galvanische Elemente, zur Aufnahme und Isolierung des Zinkstabes, wobei die Rinn-e aus der Koble bestreift wird. Oskar Müller, Schwenningen a. N. 4. 11. 05. M. 26 611.
- b. 265 692. Element mit auf dem Boden lie-gendem Kreuzstück zum Getrenthalten der Elektroden, Akkumulatoren und Elek-trizitäts-Werke A.-G. vorm. V. A. Rosse & Co., Berlin. 16. 10. 05. A. 8571.
- c. 264 281. Sicherung für Rohranschluß bei elektrischen Leitungen, bei welcher die stromführenden Teile in einen Porzellan-sockel vollständig eingebettet sind. Lüden-scheider Metallwerke A.-G. vorm. J. G. Fischer & Basse, Lüdenscheid. 25. 9. 05. d. 14 830.
- c. 265 271. Schalttafelklemme, aus einem querdurchbohrten, durch Kappe und mit Flu-führungsoffnung versehenen Hülsen isolierten Kontaktkörper bestehend. Alfred Zimmermann, Stuttgart, Kasernenstr. 48. d. 11. 05. Z. 3782.
- c. 265 344. Kontakt-Verbindungsstück für Drehschalter, dadurch gekennzeichnet, daß dasselbe aus zwei Teilen besteht und der untere den Sperrriegel fibrendes Teil aus starkem Metall hergestellt ist, welches mit Wulsten versehen ist, wiewohl denselben in isolierender Verbindung steht. (vgl. Fa. F. W. Busch, Lüdenscheid. 11. 10. 05. B. 29 041.)
- c. 265 348. Aus zwei gegenüberliegenden Schrauben bestehende Deckelbefestigung für Abzweigboxen aus Isoliermaterial für in Isolierboxen verlegte elektrische Leitungen. Bamberger Industrie-Gesellschaft m. b. H., Bamberg. 19. 10. 05. B. 29 133.

- c. 265 348. Sicherungselement, bei welchem im Oberteile eine Öffnung vorgesehen ist zur Aufnahme des durch eine Glasplatte ge-schützten Bezeichnungsschildes. Bamberger Industrie-Gesellschaft m. b. H., Bamberg. 19. 10. 05. B. 29 133.
- c. 265 359. An mehreren serienverb. gruppen-weise verbundenen hoch zu erhaltenden dünnen Eisendrähten bestehender Anlaß-widerstände für Elektromotoren. Dr. Martin Kallmann, Berlin, Passauerstr. 1. d. 11. 05. K. 36 461.
- c. 265 361. Kontaktführer für elektrische Schaltapparate, mit durch einen Anschlag in beiden Beträgen beweglichen, in benutzer-Be-lagung des Fingers. Felten & Guilleaume-Labmeyerwerke A.-G., Frankfurt a. M. 4. 11. 05. F. 13 186.
- c. 265 362. Schalttafelklemme mit auf der zugängigen Seite durch Leiterrinne zwischen isolierten festgehaltenen Kabel-chn. Alfred Zimmermann, Stuttgart, Kasernenstr. 58. d. 11. 05. Z. 3781.
- c. 265 363. Hebel-schalter, dessen Messer von einer nicht durch die Drehscheibe gehenden Welle mittels eines nicht polführenden Hebels und einer Lenkstange bewegt wird. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 11. 10. 05. M. 20 626.
- c. 265 442. Hebel-schalter, dessen Messer von einer nicht durch die Drehscheibe gehenden Welle mittels eines nicht polführenden Knäuelhebels bewegt wird. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 4. 11. 05. M. 20 626.
- c. 265 519. Sockel für elektrische Apparate, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohröffnun-gen durch dünne Porzellanwände, welche sich je nach Bedarf entfernen lassen, verschlossen sind. Prof. F. W. Busch, Lü-den-scheid. 12. 10. 05. B. 29 042.
- c. 265 629. Vor dem Sicherungsdeckel an-geordneter Schaltergriff, welcher das Auf-kappen des Deckels nur in der Ausschalt-lage zuläßt. Voigt & Haefner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 25. 10. 05. V. 4831.
- c. 265 552. Symmetrische elektrische Kupp-lung, deren Gehäuse den bei Schlack-ungen der Luftbremse üblichen Bajonet-ver-schluß besitzt. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 10. 11. 05. S. 13 105.
- c. 265 553. Verbindung von in Röhren hinfür gepaarten Drähten mittels in Röhren von beiden Seiten eingeschränkter Gewinde-fassungen. Elektrische Signal-u. Kraft-Anlagen Walter Blut, Berlin. 10. 11. 05. E. 8230.
- c. 265 581. Porzellan-Isolator mit Stufen-verschluß für die zentrale Erweiterung eines Längseinschnittes des Isolators. Herbert Georgy, Breslau, Götzstr. 6. d. 10. 05. G. 14 337.
- c. 265 632. Aus einem Stück bestehende Dreileiterschleife mit Dreileiterschleife für elektrische Schmutzungen. Fa. H. W. Schmidt, Gummehach. 3. 11. 05. Sch. 21 904.
- c. 265 664. Geteilter Sicherungs-Stüpsel mit zentralen Schlauch im Handhabungsteil zum Sichermachen des Zustand-Anzeigers. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 5. 8. 05. S. 12 742.
- c. 265 665. Als Zustand-Anzeiger dienende schuckenförmige Spannfeder für Schmelz-leiter von Sicherungspatronen. Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H., Berlin. 5. 8. 05. S. 12 743.
- c. 265 364. Als Dynamobürste dienende gal-vanische Kühle mit Metallmiste. Fa. M. H. Kipper, Crefeld. 30. 10. 05. K. 26 481.
- d. 265 540. Schaltkontaktschaltung für elektrische Zündapparate, mit sich in einem Schleifring auslaufendem Schleuderkontakt. Fabrik elektrischer Zünder G. m. b. H., Köln. 8. 11. 05. F. 13 301.
- e. 265 297. Gehäuse mit glockenförmigem Querechnitt für Resonanzapparate. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bocken-beim. 1. 11. 05. H. 29 281.
- e. 265 573. Ziererschalttafel mit auswechselbaren Brettern zur Befestigung der Zähler. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 8. 11. 05. S. 13 099.
- e. 265 638. Gehäuse für Wattstundenzähler, mit einer Reihe von Kappen, welche verstell-bare Teile zur Nachjustierung zugänglich werden. Felix Becker, Friedland, Hauptstr. 5. 6. 11. 05. B. 29 266.
- e. 265 614. Nulppunkt-Einzelvorrichtung für elektrische Niederschläge. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 8. 11. 05. M. 20 624.
- e. 265 618. Aus einem eismarmigen Hebel bestehende Niederschläge. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 8. 11. 05. M. 20 625.

können und dabei die Verwendung eines zu langen, mit der Leitung in Berührung tretenden Schafes auszuschließen. (Abb. 64.)

No. 158 541 vom 27. Mai 1904.

(Zusatz zum Patente 149 609 vom 8. Februar 1903.)

Elektrizitäts-A.-G. verm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Verfahren zum selbsttätigen Anlassen und Bremsen von Elektromotoren mittels Relais.

Verfahren zum selbsttätigen Anlassen und Bremsen von Elektromotoren mittels Relais

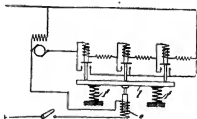


Abb. 65.

nach Patent 149 609, gekennzeichnet: durch Organe (Federn, Gewichte oder gleichwertige Teile), die bei noch stromlosen Relaisspulen die Relaisanker abgehoben und die Kurzschlußkontakte der Widerstandsstellen offen halten, beim Einschalten des Stromes aber durch einen gemeinsamen oder durch getrennte, vom Hauptstrom oder einem Nebenschlußstrom erregte Elektromagnete außer Wirkung gesetzt werden. (Abb. 65.)

No. 158 866 vom 1. Juni 1904.

(Zusatz zum Patente 138 720 vom 8. Juni 1902.)

Elektrizitäts-A.-G. verm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Schaltvorrichtung zum Anlassen eines mit einem Gasmotor direkt gekoppelten Stromerzeugers.

Schaltvorrichtung zum Anlassen eines mit einem Gasmotor direkt gekoppelten Stromerzeugers nach Patent 133 720, gekennzeichnet:

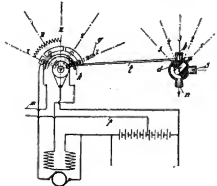


Abb. 66.

durch derartige Verbindung des elektrischen Schalters mit Zufuhr- und Abschlußorganen für Benzin und für Spiritus, daß durch Bewegung eines einzigen Hebels der Gasmotor zunächst unter Verwendung von Benzin angelassen wird, und erst in der Endstellung des Schalters nach gehöriger Auswärmung des Motors seine Spelung anschießend durch Spiritus erfolgt. (Abb. 66.)

No. 158 491 vom 6. März 1904.

Emanuel Merck in Frankfurt a. M. — Verfahren zur Eliminierung des Einflusses der Temperatur auf die Angaben eines Wechselstrommeßgerätes nach Ferrarischem Prinzip.

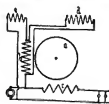


Abb. 67.

Verfahren zur Eliminierung des veränderlichen Einflusses der Temperatur auf die Angaben eines Wechselstrommeßgerätes nach

Ferrarischem Prinzip, dadurch gekennzeichnet, daß die Summe der Temperaturkoeffizienten der motorisch unwirksamen Nebenschlüsse zu den motorisch wirksamen Spulen gleich oder angenähert gleich sein sollen der Summe der Temperaturkoeffizienten der in ihren Feldern von der Temperatur beeinflussten motorisch wirksamen Spulen plus dem Temperaturkoeffizienten des Ankers. (Abb. 67.)

No. 158 704 vom 3. April 1904.

Dr. Julius Diamant in Raab, Ung. — Elektrischer Verbrauchsmesser für Akkumulatoren.

Elektrischer Verbrauchsmesser für Akkumulatoren mit Berücksichtigung der Abhängigkeit der Kapazität von der Entladestromstärke, bestehend aus einem oder mehreren Uhlwerken,

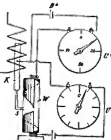


Abb. 68.

welche durch Vermittlung elektrischer Ströme heiligh gekehrt und ausgelöst werden können, und einer rotierenden Walze, an deren Metallfläche ein Metallstreifen anliegt, welcher für jede Stromstärke und Stromrichtung eine bestimmte Lage einnimmt, wobei die Metallfläche der rotierenden Walze derart in elektrisch leitende und nicht leitende Teile geteilt ist, daß der anliegende Metallstreifen jeder Stromstärke und Stromrichtung entsprechend nur während eines supritischen oder rechnerisch festzustellenden Teiles einer Umdrehung einen elektrischen Stromkreis schließen kann, welcher das erwähnte Uhlwerk in Bewegung setzt oder dessen Bewegung hemmt, sodaß der vom Zeiger in der Zeiteinheit zurückgelegte Weg in jedem Zeitelemente eine empirische oder mathematisch formulierbare Funktion der gegenwärtigen Stromstärke ist. (Abb. 68.)

No. 158 817 vom 26. April 1904.

Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M. — Vorrichtung zur Erzielung einer erhöhten Einstellungsdauer für in ihrer Drehbewegung gedämpfte Achsen, insbesondere Zeigerachsen von Meßgeräten, bei Anlagen von stark schwankendem Betrieb.

Vorrichtung zur Erzielung einer erhöhten Einstellungsdauer für in ihrer Drehbewegung

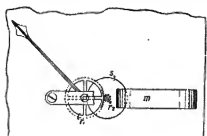


Abb. 69.

gedämpfte Achsen, insbesondere Zeigerachsen von Meßgeräten, bei Anlagen von stark schwankendem Betrieb, gekennzeichnet durch die Einschaltung einer Übersetzung zwischen Drehachse und Dämpfungsvorrichtung, durch welche die Zeitdauer der Einstellung des Betriebschwankungen gegenüber relativ groß gemacht wird. (Abb. 69.)

No. 158 801 vom 22. November 1903.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Anordnung der Torsionsfedern bei elektrischen Anzeigevorrichtungen und Meßinstrumenten mit stromdurchflössenem beweglichem System.

Anordnung der Torsionsfedern bei elektrischen Anzeigevorrichtungen und Meßinstrumenten mit stromdurchflössenem beweglichem System, bei welchem die Federn lediglich die Stromzuführung zu dem beweglichen System

bewirken, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungsteile desjenigen Endes der Feder, an welchem die Stromzuführung von außen erfolgt, derart drehbar angeordnet ist, daß zum

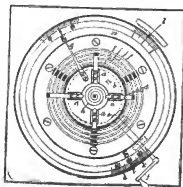


Abb. 70.

Zwecke der Aufhebung oder Veränderung der Torsion während der Benutzung des Instruments die Feder entsprechend ihrem jeweiligen Torsionszustand mittels eines Handgriffes leicht nachgedreht werden kann. (Abb. 70.)

No. 158 759 vom 25. Juni 1903.

Cooper-Hewitt Electric Company in New York. — Verfahren, elektrische Ströme hoher Spannung und großer Stärke funkenlos zu unterbrechen.

Verfahren, elektrische Ströme hoher Spannung und großer Stärke funkenlos zu unter-

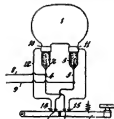


Abb. 71.

brechen, dadurch gekennzeichnet, daß ein elektrischer Gas- oder Dampfapparat zur Einschaltung gelangt, welcher darauf selbsttätig wieder nichtleitend wird. (Abb. 71.)

BRIEFE AN DIE SCHRIFTLICHTUNG.

(Für die in dieser Spalte nachstehenden Mitteilungen übernimmt die Schriftleitung keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Verfassern selbst.)

Zum Andenken Heinrich Hertz's.

Mit Rücksicht darauf, daß bis zur Zeit für die verschiedenen Gattungen von Empfängern der drahtlosen Telegraphie mittels Hertz'scher Wellen noch kein passender allgemeiner Name eingeführt worden ist, gestatte ich mir hierdurch, zum Andenken Heinrich Hertz's, folgende Bezeichnungen vorzuschlagen:

- a) Hertzoskop, für jede Einrichtung, die für Hertz'sche Wellen empfindlich ist, und
- b) Hertzometer, für jedes Hertzoskop, welches eine quantitative Messung dieser Wellen gestattet.

Diese Ausdrücke würden eine logische Parallele zum Galvanoskop und Galvanometer bilden und außerdem erachte ich sie als kurz, entsprechend und berechtigt.

London, 7. XII. 1905.

Dr. J. J. Hettiger.

Strommesser für hohe Stromstärken.

Zu dem in Heft 48 von Herrn Zupit. Dr. Eugen Nepper erschienenen Aufsatz über „Strommesser für hohe Stromstärken“ möchte ich bemerken, daß die in der Einleitung aufgestellte Behauptung, die Messung elektrischer Energie werde bei Gleichstrom fast ausschließlich mittels Induktionszähler vorgenommen, nichtig ist. Die unter der Bezeichnung

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Schriftleitung: E. C. Zahra.
Redaktion: Berlin, N. 24, Mohlpfortplatz 3.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

erschien — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem hiesigen München erscheinenden CENTRALBLATT FÜR ELEKTROTECHNIK — in wöchentlichen Heften und beruht, anzerst von den hervorragenden Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschreiben, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Bericht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und "wie alle anderen die Schriftleitung betreffenden Mitteilungen" erben unter der Adresse

Schriftleitung der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Mohlpfortplatz 3.

Fernschreibernummer: 111 229 (Julius Springer.)

Die Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post oder auch von der unternichteten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 20,— (auch dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unternichteten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 60 Pf. für die 4 gespaltene Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 13 26 52 maliger Aufnahme kostet die Zeile 35 30 25 20 Pf.

Stellengelbes werden bei direkter Aufnahme mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

Den Elacaden von Chiffre-Anzeigen wird für Annahme und freie Beförderung einstufiger Angebote ohne Offertgebot von mindestens 1 Mark berechnet.

SEILAGEN werden nach Vereinbarung befristet.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin

N. 24, Mohlpfortplatz 3.

Fernschreibnummer: 111 229, 111 230.

Telegramm-Adresse: Springer-Verlag-Mohlp.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Schriftleitung gestattet.)

Die beabsichtigte staatliche Überwachung elektrischer Anlagen. Von H. Passavant. S. 1171.

Die elektrische Anstellung in der Olympia zu London. Von R. von Ammon. (Schluß von S. 1161). S. 1175.

Insulationswesen. S. 1180.

Kleinere Mitteilungen. S. 1181.

Telegraphie. S. 1181. Stand des Telegraphenwesens im Jahre 1901.

Elektrische Beleuchtungs- und Kraftübertragungs-Anlagen. S. 1181. Kraftübertragung mit 20000 V.

Verschiedenes. S. 1181. Bayerische Jubiläum-Landes-Ausstellung, Nürnberg 1906. — Zeitschrift für Elektrotechnik. Wien. — Elektrotechnischer Verein, Wien.

Patente. S. 1182. Anmeldungen. — Erteilungen. — Löschungen.

Briefe an die Schriftleitung. S. 1183. Bestimmung des Wirkungsgrades von Dampfmaschinen. Von Dr. Ing. F. Marguerre und K. Anders. — Das Kumpfhornmeter in Theorie und Praxis. Von R. Uhlrich.

Geschäftliche Nachrichten. S. 1184. Interessengemeinschaft zwischen Genz & Co. und der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft. — Elektrizitätswerke Waldsee-Altenhof, A.-G. — Interessengemeinschaft zwischen dem Elektrotechnischen Institut G. m. b. H., Frankfurt a. M., und dem Elektrotechnischen Laboratorium Aachenerberg.

Kernbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 1184.

Ultraviolettes. S. 1181.

Die beabsichtigte staatliche Überwachung elektrischer Anlagen.)

Von H. Passavant.

Seit langer Zeit hat kaum eine Maßnahme der Regierung so tiefegehende Beunruhigung in unseren Kreise hervorgerufen, wie das zu Anfang dieses Jahres in beiden Häusern des Landtages angenommene Gesetz betreffend die Kosten der Prüfung überwachungsbedürftiger Anlagen. Unser Elektrotechnischer Verein hat seinerzeit zwar Schulten an Schulten mit den namhaftesten deutschen industriellen Korporationen gearbeitet, um für das Gesetz eine Gestaltung zu erreichen, die der Auffassung der Technik besser entsprach als der Regierungsentwurf, leider jedoch ohne Erfolg und wir müssen jetzt mit Möglichkeiten rechnen, die uns so schwerer Bedenken hervorrufen, je mehr man in die ganze Materie sich einarbeitet. Trotz dieser herben Enttäuschung ist aber jetzt mutlose Resignation nicht am Platze, es ist von maßgebender Seite wiederholt erklärt worden, daß die Ausführungsbestimmungen zu dem Gesetz nicht ohne Anhörung der beteiligten Kreise getroffen werden sollen, und es handelt sich nun darum, alle Kräfte zusammenzufassen, um diese Ausführungsbestimmungen so zu gestalten, daß, soweit noch möglich, ein erheblicher, schwerer Schädigungen und Beunruhigungen unserer ganzen gewerblichen und technischen Leben erspart bleiben. Mit diesem Ziele habe ich den heutigen Vortrag angemeldet und erlaube mir den anschließenden Ausführungen zunächst eine kurze historische Übersicht über die Entstehungsgeschichte des Gesetzes vorzuschicken.

Infolge verschiedener größerer Brände hatten gegen Ende des vorigen Jahrhunderts die Polizeibehörden Anlaß genommen, zunächst Warenhäuser als solche, außerdem aber auch andere, durch ihre Eigenart feuergefährliche Betriebe, Besichtigungen zu unterziehen. Die dort vorgetundenen Zustände waren unbefriedigend; eingehende, vor allem bautechnische Maßnahmen und verschärfte Revisionen wurden für solche Betriebe vorgeschrieben, die ihrer ganzen Natur nach, wie ich ausdrücklich betone, gefährlich sind und deswegen eines besonderen Schutzes bedürften. Die Erörterung der Verhältnisse in den elektrischen Einrichtungen genannter Betriebe gab Anlaß zu Verhandlungen innerhalb des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, an denen gelegentlich einer Sitzung der Sicherheitskommission auf dem Verbandstage in Kiel im Jahre 1900 auch Vertreter der Regierung teilnahmen. Hierbei ist mit Offenheit über die bestehenden Schäden gesprochen und betont worden, daß, soweit die Elektrizität als Brandursache in Frage kam, in den meisten Fällen grobe Verstöße gegen die Sicherheitsvorschriften festgestellt wurden, die der Verband vor damals etwa 5 Jahren zwar ausgearbeitet hatte, deren Durchführung jedoch noch nicht hinreichend gelungen war. Um diese zu erreichen, wurde eine Unterstützung seitens der Staatsbehörden in dem Sinne als wünschenswert bezeichnet, daß auf exekutivem Wege dem Verbands als privater Körperschaft fehlte nämlich die Exekutive, die Befolgung der Verbandsvorschriften erzwingen werde, im übrigen erhoffte man von einer sachgemäßen privaten Überwachung der gefährdeten Anlagen eine Besserung. So erzielenswert das damals vorschwebende Ziel auch war, in diesem Stadium der technischen Entwicklung nach Staatshilfe zu

rufen, war ein schwerer Fehler, erklärlich zwar durch den Ärger über die Nichtachtung sachgemäßer Bestimmungen und daraus entstandene Schäden und durch die Befürchtung weiterer Nachteile, aber verfehlt wie jeder aus Ärger oder Besorgnis hervorgerühende Bescheid. Es wurde nämlich nicht bedacht, daß in der kurzen Zeit von fünf Jahren Vollständiges nicht zu erreichen war, daß, um weite Kreise für neue Anschauungen zu gewinnen, auch die Zeit arbeiten muß; übersehen wurden ferner die Schwierigkeiten, die einer allgemeinen Überwachung bei einer Entwicklung des Überwachungsgebietes sich entgegenstellen müssen, wie sie für das Gebiet der elektrischen Anlagen vorausgesehen werden konnte.

Was bis 1900 noch nicht befriedigte, wurde in der folgenden Zeit bedeutend gefördert, mit jedem Jahre gewannen die Sicherheitsvorschriften des Verbandes ungeheilte Anerkennung und gelten heute praktisch allgemein als unbedingte Richtschnur. Dementsprechend hat sich auch der Sicherheitszustand der neuen Anlagen gehoben, trotzdem haben die in Kiel nur bedäuflich zu Tage getretenen Bestrebungen nach staatlicher Überwachung nicht geruht, und im Jahre 1904 wurde dem Hause der Abgeordneten das Gesetz vorgelegt, bei dessen Erörterung seitens des Regierungsvertreter die denkwürdigen Worte gefallen sind:

„Daß aber erhebliche Gefahren aus der Elektrizität entstehen, wird doch niemand leugnen können, der sich die zahlreichen Todesfälle zusammenstellt, die alljährlich durch elektrische Anlagen verursacht werden . . . ; wie man leugnen will, daß die Notwendigkeit einer Beaufsichtigung für die elektrischen Anlagen bestände, das begreife ich nicht.“

Diese Brandmarkung der Elektrotechnik wird niemand so leicht vergessen, der in erster Arbeit in ihr tätig ist; für heute gehen wir über diese Worte hinweg und betrachten sie als den Dank vom Regierungstische für die Erfolge auf einem Arbeitsgebiete, wo deutscher Fleiß und Energie die Bewunderung der ganzen Welt erworben hatten. Genug davon. Lassen Sie uns jetzt vielmehr selbst ein Urteil über die so betonten Gefahren elektrischer Anlagen uns bilden; bezüglich der Unfälle, denen Menschenleben zum Opfer gefallen sind, liefern die Berichte der Gewerbeinspektionen und der Bergbehörden zuverlässige Unterlagen die unsere wertvollste Statistik bilden.

Nach den Berichten genannter Behörden für 1904 sind in diesem Jahre im ganzen etwa 20000 bis 250000 Unfälle in den Reichsteile vorgekommen. Die Zahl ist ungenügend anzugeben, da für einige Aufsichtsbezirke die Unfallzahlen nicht mitgeteilt sind. Tödlieh waren hiervon etwa 1000 Unfälle, und von diesen 1000 Todesfällen sind nur 16 auf die Einwirkung des elektrischen Stromes zurückzuführen. Hiervon hat wieder die Hälfte in Hochspannungsanlagen stattgefunden, und zwar fast durchweg infolge größter Fahrlässigkeit seitens der Betroffenen. Außerordentlich lehrreich sind nach dieser Richtung die Berichte der Bergbehörden, die in vielen Fällen der beispiellosen Leichensinn der betroffenen Arbeiter ausdrücklich hervorheben. Scheidet man die verhältnismäßig zahlreichen Unfälle in besonders gefährdeten Bergwerkbetriebe noch aus, so verbleiben in allen sonstigen Betrieben 11 Todesfälle durch Elektrizität, also knapp 1% der Gesamtzahl, während 17 Todesfälle an Fahrstühlen, 28 an Transmissionen gemeldet sind. Die Elektrizität steht also günstiger da wie altebekannte mechanische Einrichtungen, die teilweise, wie die Fahrstühle, der behördlichen Überwachung bereits unterliegen; sie tritt voll-

*) Nach einem in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins vom 19. XII. 1905 gehaltenen Vortrag.

Kilowatt sich erhöht haben, wovon etwa 550 000 auf die größeren, 150 000 auf die kleineren Werke entfielen. Die Gesamtleistung aller Werke dürfte etwa 800 000 PS betragen; hierbei ist aber auf den Bahntrieb noch keine Rücksicht genommen, der allein bei den Werken der Verleihung jetzt etwa 200 000 KW umfaßt.

An sich sind dies bereits achtunggebende Zahlen, noch größer ist aber das Gebiet der von Elektrizitätswerken unabhängigen Anlagen, man denke nur an die gewaltigen Anlagen der Bergwerksgebiete, des großen rheinisch-westfälischen, ober-schlesischen und anderer Industriebezirke, wo die Maschineneleistungen der einzelnen Fabriken und Bergwerke teilweise nach Tausenden von Pferdestärken zählen.

Wie bereits erwähnt, fehlen hier zusammenfassende Zahlen, einen Schluß über die Größenordnung der hier in Betracht kommenden Verhältnisse gestatten indessen die im letzten Jahre stattgefundenen Neu-einrichtungen und Erweiterungen, worüber mir von zuverlässiger Seite folgende Daten zur Verfügung gestellt wurden. Es sind im Jahre 1904/05 innerhalb Deutschlands insgesamt neun eingetriebet worden:

300 000 PS an Motoren	etwa 270 000 KW
100 000 Glühlampen	" 50 000 KW
30 000 Bogenlampen	" 10 000 KW
	330 000 KW.

Wir sehen hier eine ganz außerordentliche Zunahme vor uns, faßt man noch die modernsten Bestrebungen ins Auge, welche die Versorgung ganzer Provinzen erstreben, so erinnert man sich an die Tätigkeit der Zweckverbände, die die Ausnutzung der Wasserkräfte in Talsperren sich zur Ziel gesetzt haben und die in Stauweihern angesammelte Energie auf elektrischem Wege über weite Strecken verteilten wollen, so blicken wir in Entwicklungsgebiete von solcher Weite, wie sie augenblicklich sich kaum abschätzen lassen.

Ih möchte diesen Ansiekt nicht ver-lassen ohne noch zwei Momente hervor-gehoben zu haben, die für sich allein der Elektrizität weite Ausdehnung für die kommenden Jahre mit Sicherheit verbürgen, ich meine

1. die allmähliche aber sichere Elektrisierung des Maschinenbanes,
2. die Tarifermäßigungen der Elektrizitätswerke.

Was den ersten Punkt anlangt, so er-innere ich an die zielbewußte Arbeit der letzten Jahre, wem die Konstrukteure unserer elektrotechnischen Firmen ganze Maschinengattungen für den elektrischen Betrieb umgebildet haben; man denke nur an das weite Gebiet der Hebezeuge, der raschlaufenden Pumpen, ferner an Zucker-fabriken, Webereien und Walzwerke, vor allem auch an den Bergwerksbetrieb, wo gerade in letzter Zeit die großartigen Fördermaschinen und mannigfache sonstige Einrichtungen ihren elektrischen Antrieb erhalten haben. Alle diese Betriebe sind, einmal erobert, für alle Zeiten auf die Elektrizität angewiesen und in konsequenter Verfolgung des einmal beschrittenen Weges bleibt es die höchste technische Aufgabe der nächsten Jahrzehnte, einer Arbeits-maschine nach der andern durch innigste Kombination mit dem Elektromotor die innere mechanische Bewegung zu verleihen. Wir erwarten die größten Erfolge dieses Bestrebens, wenn die Generation, der jetzt auf den Hochschulen die Ideen des mo-dernen Maschinenbanes eingebläut werden, die in ihr ungeahnte potentielle Energie späterhin in Nutzarbeit umsetzt. Die Elek-

trisierung des Maschinenbanes bedeutet eine noch kaum dagewesene Umwälzung dieser Disziplin und zwar sowohl in dem Sinne, daß die besetzte Arbeitsmaschine an sich vollkommener wird, vor allem aber dadurch, als die Arbeitsmaschine nicht mehr von mechanischen Antrieben unabhängig, an zentralisierte Arbeitsstätten nicht mehr gebunden ist und weit mehr in den Haus-halt des einzelnen eindringen kann. Den tiefgehenden Einfluß der neuen Arbeits-methode beweisen die vorhin genannten Zahlen, wonach im vergangenen Jahre in Deutschland für Kraftzwecke 270 000 KW neu installiert wurden.

Hier in Berlin, wo zuerst von allen Elektrizitätswerken die Bedeutung des Kraftbetriebs erkannt und dessen Einbürgerung durch billige Tarife gefördert wurde, ist der Sieg des Elektromotors ein vollkommener, denn während jetzt die Zahl der von unserm Netz gespeisten Motoren 16 500 und ihre Leistung 61 000 PS übersteigt, sind die Gasmotoren auf etwa 900 mit etwa 8000 PS heruntergegangen.

Gleich stürmische Fortschritte wie die elektrische Kraftübertragung hat das elektrische Licht während der letzten Jahre zwar nicht zu verzeublen, indessen haben neuere Erfindungen, ich erinnere an Nernst-, Tantal- und Osmiumlampen, sein An-wendungsgebiet bedeutend erweitert. Wir wissen aus der Patentliteratur, daß vieler-sprechende weitere Erfindungen noch in Arbeit sind, wollen indessen auf diese schwebenden Aussichten, die alle auf Ver-billigung des elektrischen Lichtes zielen, außer nicht eingehen, vielmehr den Einfluß ins Auge fassen, den die Tarifermäßigungen für Beleuchtungszwecke seitens der Elek-trizitätswerke erkennen lassen. Während der letzten Jahre hat eine Anzahl größerer Elektrizitätswerke, wie Berlin, Dortmund und Köln mit vorzüglichem technischen wie wirtschaftlichen Erfolge ihren Lichttarif be-deutend herabgesetzt und es besteht für mich kein Zweifel, daß sämtliche irgendwie namhaften, noch mit hohen Tarifen arbeiten-den Elektrizitätswerke ähnliche Herab-setzungen in Kürze gleichfalls vornehmen müssen. Für unsere Berliner Elek-trizitätswerke hat die Entwicklung des Ver-branchs im letzten Jahre, die im wesentlichen der Tarifermäßigung für Beleuchtungszwecke zuschreiben ist, einen Ausbau der Primär-anlagen bedingt, der für das nächste Jahr umfaßt 17 000 KW entsprechend etwa 25 000 PS allein. Diese Intensität der Steigerung ist begreiflich, denn die wirtschaftlich schwäche-re Seite, denen ein billigerer Tarif die Möglichkeit des Strombezuges schafft, sind immer von erheblicher größerer Breite, als die Seichten der finanziell Stärkeren, denen vorlier die Zahlung höherer Tarife möglich war. Die gleiche Erscheinung wie in Berlin wird sich aber auch bei anderen Elektrizitätswerken abspielen.

Wenn ich die vorangegangenen Schilderungen etwas lang ausdehnen mußte, so geschah dies sowohl, wie bereits erwähnt, in der Absicht, die mögliche Tragweite eines Überwachungsgesetzes vorzuführen, wie auch als Warnung davor, ohne bin-reichende Kenntnisse dessen, womit wir in nächster Zukunft rechnen müssen, tiefgreifende Maßnahmen zu erörtern oder gutzuheißen, ein Fehler, den man der Elek-trotechnik bereits wiederholt und mit Recht vorgeworfen hat. Ich will erneut darauf hinweisen, daß es keine Verhältnisse gibt, öffentliche oder private, in denen wir der Elektrizität nicht begegnen werden und daß eine zu weit angelegte Überwachung nicht Industrie und Gewerbe für sich, sondern unser ganzes wirtschaftliches und privates Leben schwer treffen kann.

Gehen wir nun jetzt dazu über, zu prüfen, für welche Betriebe eine Über-wachung aus sachlichen Gründen zugestan-den werden kann und durchführbar er-scheint und wo eine solche nicht nötig und daher, weil überflüssig, schädlich ist.

Zurzeit der polizeilichen Überwachung bereits unterworfen ist eine Reihe von Be-trieben, beispielsweise Theater, Waren-bücher, größere öffentliche Schaustellungen und öffentliche Versammlungsräume, und die werden überhaupt nicht allein be-züglich ihrer elektrischen Einrichtungen, vor allem auch in bautechnischer Hinsicht, Grund für diese besondere Fürsorge ist die Tatsache, daß in solchen Anlagen häufig große Menschenansammlungen stattfinden, sodaß bei sicherheitstechnisch nicht geord-neten Verhältnissen und unsachgemäßer Be-triebsführung erhebliche Gefahren für die Allgemeinheit bestehen. Es steht dem nichts im Wege, daß solche Betriebe, die aus all-gemeinen Gründen im Interesse der öffent-lichen Sicherheit der Überwachung be-dürfen, aus sachlichen Überwacht werden, jedoch wohlgekömmt, nicht wegen der eventuell in ihnen vorhandenen elektrischen Anlagen, sondern trotz dieser und obgleich sie, elektrisch beleuchtet, gefahrlos sind, als bei Verwendung anderer Beleuch-tungsmittel. Es liegt der Elektrotechnik eben durchaus fern, eine Sonderstellung für sich zu beanspruchen, sie protestiert nur dagegen, ihrer Eigenart wegen und im Widerspruch mit der Erfahrung als speziell gefährlich hingestellt zu werden. Aus ähnlichen Er-wägungen wäre vielleicht auch für anerkannt feuergefährliche Betriebe wegen ihrer eigen-ten betriebsmäßig gefährlichen Eigenart gegen eine Kontrolle in obigem Sinne nichts einzuwenden.

Eine andere Gruppe von Großbetrieben mit besonderen Gefahren sehen wir in den Bergwerken. Ob es richtig ist, die Berg-werke, soweit elektrische Einrichtungen in Frage kommen, generell zu behandeln, bleibe dahingestellt, meines Wissens ist der Sicherheitsgrad in Salzbergwerken ganz er-höht, günstiger, wie in Kohlenbergen, speziell auch soweit die Betriebsverhältnisse einen Einfluß auf den Zustand der elek-trischen Anlagen und ihres Bedienungspersonals ausüben können; es unterliegen diese Betriebe indessen bereits einer eingehenden und höchst sachverständigen Überwachung durch die Bergbehörden, die in der Lage sind, soweit erforderlich, auch den elek-trischen Einrichtungen dortselbst ihr Augen-merk zu zuwenden.

Was nunmehr die große Klasse der-jenigen Anlagen betrifft, die unter dem Sammelnamen Fabrike zusammengefaßt werden, so ist für diese, wie mir berichtet wurde, allgemeine die Überwachung ge-pannt, ein Vorschlag, den ich sowohl für ungerecht, als auch für vollkommen unaus-führbar halte. Gerade in Fabrik- und Werkstattribetrieben hat die Elektrizität ihre höchste sicherheitstechnische Aufgabe zu erfüllen, sie arbeitet ihrem Wesen nach da-hin, den Antrieb in die Arbeitsmaschine selbst zu verlegen und ist hierdurch der er-bitterteste Feind der äußeren mechanischen Übertragung, die durch die Transmis-sion so häufige Opfer gefordert hat und noch fordert. Es mag ja dahingestellt sein, was alles unter Fabrike verstanden wird, ich meinersich zweifle aber nicht daran, daß bei entsprechender Anlegung des Ge-biets sämtliche an die Berliner Elektrizitätswerke angeschlossenen Groß- und Klein-betriebe, wie er wähnt, über 61 000 PS umfassend, einer amtlichen Überwachung unterzogen werden könnten; und dabei hat im Einzelfalle jeder Gewerbetreibende im hygienischen wie im sicherheitstechnischen

Interesse den Ersatz des Gasmotors durch den Elektromotor geradezu als eine Erlösung betrachtet. Für Gasmotoren und die gefährlichen Transmissionen genügt die normale Fabrikaufsicht, für die Elektrizität, die aus von der mechanischen Übertragung befreit, fordert man verstärkte Spezialüberwachung. In dieser Gegenüberstellung zeigt sich ein Widerspruch, wie ihn auch die scharfsinnigste Logik nicht erklären kann.

Eine dritte Gruppe von Betrieben, auf die ich besonders eingehen möchte, bilden die Elektrizitätswerke oder besser die Stromerzeugungsanlagen als solche. Hier wird es zweckmäßig sein, zwischen großen Elektrizitätswerken zu unterscheiden und kleineren Erzeugungsstätten, wie sie vielleicht in Blockstationen, kleineren Fabriken, auch in landwirtschaftlichen Betrieben und zur Versorgung von Einzelgrundstücken errichtet sind; betrachten wir zunächst die großen Elektrizitätswerke. Die ganze Disposition und Einrichtung eines großen, jetzt meist mit Hochspannung betriebenen Elektrizitätswerks bedingt an sich eine solche Summe Konstruktions- und betriebswirtschaftlicher Vorarbeit, daß nachträgliche Modifikationen in der Ausführung oder im Betriebe in den meisten Fällen sich verbieten werden. In solchen Erzeugungsstätten, von denen unter Umständen Wohl und Wehe einer Großstadt abhängt, kann ferner nur der Betriebsführer verantwortlich sein und muß jede Maßnahme und jede Einrichtung unter dem Gesichtspunkte angestrichen Aufrechterhaltung seines Betriebes im Auge fassen. An dieser Stelle kann kein Dritter, wer es auch sei, die Folgen auf seine Verantwortung nehmen, die event. ein im besten Glauben vorgeschriebene, betriebstechnisch aber unrichtige Maßnahme nach sich ziehen kann. Überdies gilt die ganze Betriebsgeschichte auch nicht den geringsten Anhalt dafür, daß hier die bereits jetzt bestehende Gewerkeaufsicht versage, und keine Unfallstatistik deute auf besondere Betriebsgefahren hin.

Was nun die überaus große Anzahl mittlerer und kleiner Erzeugungsanlagen anlangt, so wird hier eine besondere amtliche Überwachung in den meisten Fällen unnötig sein, immer jedoch als störende Maßnahme empfunden werden. In Fabrikanlagen wird sicherlich stets mit der Behandlung seiner Maschinen vertrautes Personal verfügbar sein und durch den verantwortlichen Betriebsingenieur der Fabrik überwacht werden. Auch der Besitzer einer Villa, der für Hausbeleuchtung und Gartenbewässerung einen Benzinmotor nebst Dynamo und Akkumulatoren aufgestellt hat, wird diese Anlage selbst in Stand zu halten wissen; das gleiche gilt für die Unzahl kleiner landwirtschaftlicher Betriebe, die mit Wasserkraft sich Elektrizität erzeugen. Bei der Erörterung über diese kleineren Betriebe hätte man sich wieder vor kleinlichen und ängstlichen Erwägungen, suche vielmehr nach einer freieren Auffassung und halte sich an die wichtigeren Momente, die die Betriebsführung zu vereinfachen und zu erleichtern geeignet sind. Auf technischen Gebieten vertritt ich dar- unter die zunehmende Vervielfachung der Maschine selbst, ich erinnere mir an die aus Dampfmaschinen und raschlaufende Dynamos bestehenden Aggregate, die so gut wie keiner Wartung mehr bedürfen, und die großen Fortschritte im Apparate- und Schaltbau. Der wichtigste Faktor indessen, der auch den sichersten Fortschritt verheißt, ist anderer Art, er liegt in der zunehmenden technischen Erziehung des Durchschnittsmenschen, der an Elektrizität sich gewöhnt, wie seine Eltern mit Gas und Dampf erst vertraut werden mußten; und

nach den Erfahrungen meiner eigenen Schulzeit darf ich es aussprechen, daß unsere Kinder jetzt bereits mit Elektrizität besser Bescheid wissen, wie seinerzeit viele von uns als ältere Schüler mit der Dampfmaschine.

Eine allgemeine Durchführung der Überwachungspflicht für mittlere und kleine Erzeugungsanlagen scheint mir unter Berücksichtigung aller dieser Momente nicht erforderlich und schwer durchführbar. Wollte man aus technischen Gründen diese Betriebe unterteilen behufs teilweiser Kontrolle, so könnte dies nur nach der Richtung geschehen, daß Anlagen niedriger Spannung, das heißt solche, bei denen die Betriebsspannung gegen Erde 250 V nicht überschreitet und die, abgesehen von un wesentlichen Ausnahmefällen, durchaus ungefährlich sind, von der Überwachung grundsätzlich befreit werden, während über die Kontrolle von Anlagen für höhere Spannung sich vielleicht diskutieren ließe.

Es ist begreiflich, daß, wie die Frage der Überwachung selbst, so auch die Auswahl geeigneter Sachverständiger zu eingehender Diskussion in den interessierten Kreisen bereits Anlaß gegeben hat. Auch diese Frage ist meines Dafürhaltens unter dem Gesichtspunkte zu erörtern, daß auf solche Nonorganismen ebenso wenig geschaffen werden dürfen, wie ein großes, behaupte zur Unmöglichkeit wachsendes Überwachungsgebiet. Aus dieser Erwägung halte ich es für verfehlt, für die elektrische Überwachung eine Spezialorganisation zu bilden, es müssen vielmehr, soweit überhaupt erforderlich, die bereits bestehenden Organe hierzu herangezogen werden mit der Betonung, daß, wenn Gewerbe und Industrie elektrifiziert werden, auch die Gewerbeaufsicht den Prozeß der Elektrifizierung mitmachen muß. Die von verschiedenen Seiten vorgeschlagene und meines Wissens auch regierungsmäßig in Aussicht genommene Heranziehung der Dampfkessel-Revisionsvereine für elektrische Revisionen scheint mir ganz unzweckmäßig; denn der Dampfkesselbetrieb als solcher ist ein eng begrenztes Spezialgebiet und hat mit elektrischen Fragen absolut nichts zu tun. Der Gewerbeinspektor ist in seinem jetzigen Berufsgebiete vollkommen in der Lage, die zur Verhütung von Unfällen in elektrischen Betrieben erforderliche amtliche Aufsicht auszuüben, die von dem Anstandsbeamten ausübende Tätigkeit wäre überdies eine außerordentlich einfache; man kann sie in der Aufgabe zusammenfassen, dafür zu sorgen, daß unter Spannung stehende Metallteile der zufälligen Berührung entzogen sind, ebenso wie eine laufende Transmission, ein Schwungrad oder frei sich bewegende Maschinenteile mit Schutzvorrichtungen derart umgeben sein müssen, daß zufällige Schädigungen des Arbeitspersonals bei einiger Achtsamkeit ausgeschlossen bleiben. Diese Regel ist einfach und trotzdem beinahe erschöpfend, denn man hätte die Unfallstatistik nur durch und wird finden, daß nahezu sämtliche Unglücksfälle durch Nichtbeachtung oder fahrlässige Zuwendung gegen diesen ersten Grundsatz entweder seitens des Bedienungspersonals selbst oder durch Dritte herbeigeführt worden sind.

Wollte man aber von der Mitarbeit der in erster Linie dazu berufenen Gewerbeinspektionen absehen, so käme man zu dem ganz unerträglichen Zustand, daß in der gleichen Anlage, in den gleichen Maschinen zwei verschiedene und mit verschiedenen Kompetenzen versehene Beamtenamt zuständig wären, ein Dualismus, woraus nur die unerquicklichsten Zustände entstehen können, ganz abgesehen, daß die

Zahl der mit Industrie und Gewerbe sich beschäftigenden Instanzen jetzt mehr wie ausreichend sind.

Ich habe die Irrealitätstheorie in dem oben Gesagten, wenn Sie wollen, auf äußere Momente beschränkt, ich wiederhole, aus dem Grunde, weil gerade diese Momente die Veranlassung der Unfälle waren. Die innere Anbahnung der Sicherheitstechnik ist nicht Sache der Revision, sie muß sich vollziehen in engem Zusammenhange mit den Fortschritten der Technik selbst und durch deren unmittelbare in der praktischen Arbeit stehende Vertreter, durch den Aushar der Sicherheitsvorschriften für die Errichtung der Anlagen.

Auf diesem Gebiete sind in den 10 Jahren, während deren unsere Sicherheitsvorschriften bestehen, schon sehr erhebliche Erfolge erreicht worden, aber hier wie auf keinem andern Gebiete heißt es weiter arbeiten und immer wieder verbessern, denn die Technik schreitet schnell und bei ihrem raschen Vordringen auf allen Gebieten entsteht ihr immer wieder von neuem die Pflicht dafür zu sorgen, daß die Kräfte, die sie verteilt, von der Erzeugung bis zur Verbrauchsstelle gefahrlos und störungsfrei forgeleitet und in ihrem Wirkungsgebiete festgehalten werden. Ich möchte nicht schließen ohne dem Ausdruck zu geben, daß wir alle dieser Pflicht uns voll bewußt sind in der Auffassung, daß jede Form der Technik auf falscher Bahn sich bewegt, die auf den Krücken dauernder Revision sich aufrecht zu erhalten sucht und daß das eigentliche und unaufhörliche Mittel zur Erreichung der erstrebten unbedingten Betriebssicherheit die einwandfreie Arbeit bei der Errichtung der Anlagen ist und bleibt.

Ich bin nun zum Schluß meiner Ausführungen angelangt und hoffe, daß es mir gelungen ist, die Lage, in der die Technik der Gesetzgebung gegenüber sich befindet, in ihren wichtigsten Zügen wenigstens aneinanderzusetzen, sodaß man ermessen möge, welche ersten vitalen Interessen für uns auf dem Spiele stehen; es handelt sich für die Technik um eine Gefährdung ihrer freien Entwicklung und eine Belastung durch zwecklose Kontrolle, für breite Schichten unseres Volkes dagegen um ganz unnötige Belästigungen und Störungen in der Ausnutzung des universellen Energieträgers, der Elektrizität. Ich hoffe, man wird meinen Ausführungen im wesentlichen zustimmen, deren Ergebnis ich in folgenden Leitsätzen nochmals kurz zusammenfassen möchte.

1. Eine durch die Eigenart der Elektrizität bedingte, gegenüber bekannten Einrichtungen erhöhte Gefahr besteht auf Grund der Erfahrungen nicht, es kann also hieraus keine Ursache für spezielle Überwachung der elektrischen Betriebe hergeleitet werden.

2. Einer Überwachung der elektrischen Einrichtungen kann nur da zugestimmt werden, wo aus Gründen der öffentlichen Sicherheit oder im Hinblick auf die Gefahrenverhältnisse der betreffenden Betriebe als solche eine häufigere Kontrolle außer ihrer sonstigen technischen Einrichtungen gefordert werden muß.

3. Es besteht kein Grund, die gewerbliche Überwachung der elektrischen Einrichtungen anderen Organen zuzuwenden, als der bereits jetzt bestehenden Gewerbeaufsicht, in der Auffassung, daß Maschinenbau und Elektrotechnik unzertrennbar sind und daher jeder Anstandsbeamte sowohl dem mechanischen wie auch den elektrischen Teil der maschinellen Einrichtung sicherheitstechnisch zu beurteilen fähig sein muß.

Ich würde es besonders begrüßen, wenn durch Aushar der Faigengossen Überwin-

stimmung mit dieser Auffassung zum Ausdruck gebracht würde; es wäre dies für diejenigen, die zu weiterer Arbeit auf diesem Gebiete künftighin berufen sind, eine Stütze, für unsere Regierung ein erster Appell, bei der kommenden Arbeit auf dem Gebiete des Überwachungsgesetzes von dem Geiste weiserer Mäßigung und Beschränkung sich leiten zu lassen, der hier wie nirgends sonst die wahre Meisterschaft verleiht.

An den Vortrag schloß sich eine rege Diskussion, an welcher sich auch Baraut Dr.-Ing. Peters beteiligte. Dieser brachte folgenden Antrag ein:

„In der Überzeugung, daß die Notwendigkeit polizeilicher Überwachung der elektrischen Anlagen bisher nicht nachgewiesen ist, ersucht die Versammlung den Vorstand, mit Hilfe des Anschlusses und mit dem Verbands Deutscher Elektrotechniker diese Frage zu prüfen und gegebenenfalls das Ergebnis seiner Beratungen in einer Eingabe zur Kenntnis des Herrn Handelsministers zu bringen.“

Die Versammlung erklärte sich hiermit mit allen gegen eine Stimme einverstanden.

Die elektrische Ausstellung in der Olympia zu London.

Von S. von Ammon, London.

(Schloß von S. 1161.)

Wechselstrommaschinen. Die Zahl der Wechselstrommaschinen ausstellenden Bauanstalten ist gering im Verhältnis zu denjenigen, welche durch Gleichstrommaschinen vertreten sind. Mehrphasenstrom wird in England erst seit kürzerer Zeit zur Kraftverteilung allgemeiner benutzt, und besonders die kleineren Werke sind bisher nur vereinzelt zum Bau von Wechselstrommaschinen, und das teilweise auch nur versuchsweise, geschritten. Die Mehrzahl der bisherigen Wechselstrom-Ausführungen rührt auch wohl von den nicht ausstellenden großen Bauanstalten her, (S. 1157).

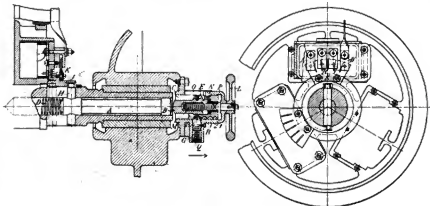
Die im Betriebe befindlichen Wechselstrommaschinen sind trotzdem fast durchweg Einphasenmotoren, da nur hierfür der erforderliche Strom verfügbar ist. Bei den Induktionsmotoren dieser Art erfolgt das Anlassen teils mit Widerstand in der Hauptwicklung (Brush Co., Fuller Wenström Co., Langdon-Davies Co.), teils neben solchem Widerstand noch mit einer Drosselspeule in der Hilfswicklung (Siemens & Broth, Crompton & Co.).

Siemens & Broth. zeigen unter anderem einen Motor mit im Rotorkörper eingebauten Widerstand, welcher beim Anlassen mittels Handrades ausgeschaltet wird, in ähnlicher Weise wie bei der von der General Electric Co. in Amerika seit langen Jahren üblichen und bekannten Bauart. Jedoch ist in diesem Falle die Schaltvorrichtung, wie Abb. 1 angibt, rund angeordnet und die Schaltarme auf einer auf der Welle sich drehenden Messingbuchse *J* angebracht.

Nen ist daran ferner die Einrichtung, daß diese Armature sprunghaft vorrückt, zum Zwecke der Verminderung des Funkens der Schleifstücke bei Kurzschluß der Widerstandsstufen. Beim Anlassen wird der Körper *E* durch Drehen des Handrades in der Pfeilrichtung bewegt, die Rolle *C* bewegt sich hierbei nach unten und preßt Feder *G* zusammen. Der Kolben *A* wird von der Feder *D* gegen den mit *E* verbundenen Kolben *B* gedrückt. Sobald der Teil *E* jeweils so weit vorgezogen ist, daß die Rolle *C* aus einer der Nuten 1 bis 4

heranstritt, wird der Kolben *A* mit einem Ruck durch die Feder *D* vorgeschoben, bis *C* auf den Grund der nächsten Nut kommt. Das Ende des im Kolben *A* befestigten Stiftes *H* bewegt sich in einer schrauben-

Die Mehrzahl der ausgestellten Induktionsmotoren hat teilweise geschlossene Nuten und Handwicklungen, doch entspricht nicht manches in der Ausführung nicht den heute zu stellenden Anforderungen.



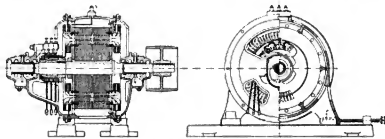
In den Rotorkörper eingebaute Anlaßvorrichtung von Siemens & Broth.

Abb. 1.

förmigen Nut in der Buchse *J*, und es wird beim Verschleiben des Kolbens *A* die Buchse *J* mit den darauf befestigten Messern *K* gedreht. Dieser Vorgang wiederholt sich für jede Stufe. Die Leitschraube *N* zeigt auf einer Skala die jeweilige Stellung der Messer an.

Ein anderer Anlasser derselben Bauanstalt wird mittels eines durch den Läuferstrom betätigten Magneten in der kurzgeschlossenen Stellung so lange festgehalten,

Die Lancashire Dynamo Motor Co. verwendet bei ihren Induktionsmotoren eine Einrichtung zum Einstellen der Lager nach Abnutzung im Betriebe. Das Lager schild ist nicht wie gewöhnlich in das Gehäuse eingepaßt, sondern es sind am Umfange des ersten drei Schrauben mit kegelförmigem Ende eingeschränkt, welche durch das Lagerschild reihen und sich auf die Innenkante des Gehäuses

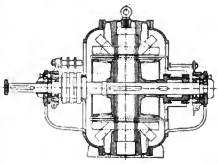


Dreiphasen-Induktionsmotor der Brush Co.

Abb. 2.

bis der Rotorstrom einen gewissen Wert unterschreitet. Es wird bei diesem Anlasser verhindert, daß der Motor nach Stillstand bei kurzgeschlossener Rotorwicklung wieder in Betrieb genommen wird.

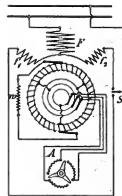
stützen. Die genaue Einstellung erfolgt durch das ungleiche Anziehen der Schrauben.



Schnitt durch den Lahmeyer-Motor.

Abb. 3.

Eine neue Form eines dreiphasigen Induktionsmotors der Brush Co. ist in Abb. 2 dargestellt.



Schaltung des Lahmeyer-Motors.

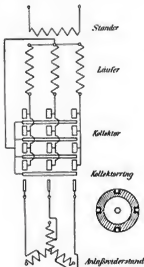
Abb. 4.

ben. In derselben Weise können natürlich auch Ungenauigkeiten bei der Bearbeitung der Gehäuse, oder der Lagerschilder oder

des Einbaues der Bleche ausgeglichen werden.

Einphasen-Replikations- oder Reihen-schluß-Motoren sind, mit einer Ausnahme, nicht zu sehen, doch sind einige Motoren ausgestellt, welche einen Übergang zwischen Induktions- und Replikations-Motoren darstellen. Die Firma Lahmeyer & Co. zeigt einen unsteuerbaren Aufzugsmotor nach Schüller. Der Läufer hat drei Schleifringe und daneben einen Kollektor mit kurzgeschlossenen Bürsten. Die Wicklung des Ständers besteht aus drei Teilen. Zwei davon sind Hüllwicklungen, je eine für Vor- und Rücklauf. Das Ganze stellt eine Verdübelung von Induktions- und Replikationsmotor dar und gibt bei zweifachem Vollanstrom eine Anzugskraft gleich der doppelten Vollstarkraft. Bau und Schaltung des Motors sind aus den Abb. 3 und 4 zu ersehen.

Crompton & Co. stellen einen zehn-pferdigen Motor für 750 Umdr./Min der Bauart Goldschmidt mit vier unterteilten Schleifringen aus. Der Läufer hat dreiphasige Sternwicklung. Auf jedem der Schleifringe ist eine der Polzahl entsprechende Anzahl von isolierten Stäben angebracht. Letztere sind alle mit dem neutralen Punkte der Läuferwicklung verbin-



Schaltung des Motors von Crompton & Co. (Goldschmidt).
Abb. 5

den. Die in Abb. 5 dargestellte Wirkungsweise des Motors ist folgende: Ist die Stellung einer Bürste derart, daß dieselbe den Schleifring mit einem der isolierten Stäbe verbindet, so ist eine der Läuferphasen kurzgeschlossen und ergibt ein Replikationsmoment. Durch entsprechende Stellung der Bürsten auf den verschiedenen Schleifringen wird ein andauernde Zugkraft erzielt. Die Schleifringbürsten sind ferner mit einem Anlaufwiderstand verbunden, welcher allmählich kurzgeschlossen wird. Adann läuft der Motor als Induktionsmotor weiter. Die Umsteuerung des Motors erfolgt durch geringes Verschieben des Bürstenjoches, und es ist letzteres zur Erreichung dieses Zweckes mit dem Regler mechanisch verbunden.

Der Motor gibt nach Angaben des Werkes eine Anzugskraft gleich der $\frac{1}{10}$ -fachen Vollast-Zugkraft bei nur $\frac{1}{10}$ -fachem Stromverbrauch. Der mit diesem Motor benutzte Schalter für Aufzüge ist mit einem Bremszylinder versehen, sodaß ein zu schnelles Einschalten verhindert wird, anderseits wird aber ein sofortiges Ausschalten durch Feder bewirkt.

Die Ausstellung von Lahmeyer & Co. weist ferner einen dreiphasigen gekapselten Induktionsmotor von 100 PS für 187 Umdr./Min zum Antriebe einer Schlepplage-einrichtung auf, welche letztere ebenfalls ausgestellt ist. Die Verbindung der Maschine erfolgt durch nehmliche Kupplung. Der Motor ist für eine Spannung von 230 V und für 25 Perioden gebaut. Der zugehörige Regler (Abb. 6) ist wagrecht ange-



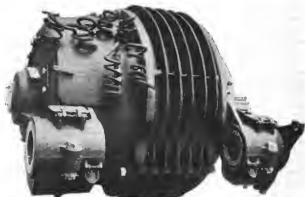
Regler für 100 PS-Induktionsmotor von Lahmeyer.
Abb. 6

ordnet und für den zweiphasig gewickelten Läufer eingerichtet. Jede Phase besitzt 15 Schaltstufen, welche in Öl geschaltet werden. Alle inneren Teile sind am Deckel des Gehäuses befestigt und werden beim Öffnen des Schalters aus dem Öl herausgehoben. Die Metallwiderstände sind ebenfalls in Öl gesetzt, letzteres wird durch eine von der Motorwelle mittels Riemen angetriebene Ölpumpe durch Kühlrohre getrieben.

Bruce Peebles & Co., Edinburgh, stellen neben einer Anzahl ihrer gebräuchlichen Motoren einen kompensierten Einphasen-Replikations-Bahnmotor (Abb. 7) aus, nach Arnold und La Cour. Ferner ist bei

schwindigkeit (25 Perioden) benutzt, um zur Vorführung des weiter oben erwähnten 100 PS gekapselten Induktionsmotors den erforderlichen Strom zu liefern. Die Ausführung dieses Maschinensatzes ist vorzüglich, doch scheint besonders der Synchro-motor recht reichlich bemessen zu sein.

Die Lancashire Dynamo and Motor Co., Manchester, stellt unter anderem einen nach dem Patent von Turnbull & Neale & Co. hergestellten Booster aus. Das Magnetfeld ist gebältert, und die Feldwicklung besitzt vier verschiedene Wicklungen zu folgenden Zwecken:



Einphasen-Replikations-Bahnmotor von Bruce Peebles & Co.

Abb. 7

derselben Firma noch ein Drehgestell mit zwei Duplexmotoren für je etwa 135 PS Leistung zu sehen. Diese Motoren, für die South Western Traction Company of Canada bestimmt, sind für Betrieb mittels Dreistrom von 100 V Spannung auf einer von der Stadt London, Kanada, laufenden Bahn von 18 km gebaut.

Über Motoren und Drehgestelle befinden sich bereits in der „ETZ“ 1905, S. 983, nähere Angaben.

a) Eine Wicklung, ein Nebenschluß zu den Booster-Bürsten, zum Ausgleich der Spannung zwischen Batterie und Leitung.

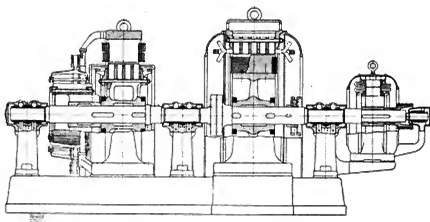
b) Eine Wicklung im Nebenschluß zur Leitung.

c) Eine Wicklung in Reihe mit Batterie und Booster zum Ausgleich der Ankerreaktion.

d) Eine Wicklung in Reihe mit einem Teile des Dynamostromes, im Gegensatz zu b) wirkend.

Der Booster ist bemessen für eine dauernde Leistung von 120 V und 200 Amp oder für 300 Amp während einer Stunde bei 60 V oder 400 Amp während fünf Minuten.

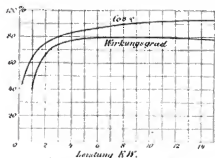
und die Spulenköpfe sind in drei Ebenen angeordnet, derart, daß die obere Hälfte des geteilten Ständers nach Trennung einiger Spulenverbindungen abgenommen werden kann. Die Gleichstromdynamo ist



Umformersatz für 250 KW bei 500 Umdr/Min (Phoenix & Co.)

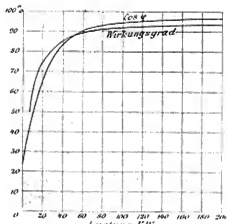
Abb. 8.

Ein Umformersatz für 250 KW Leistung und 500 Umdr/Min ist von Phoenix Co. ausgestellt (Abb. 8). Er besteht aus einem dreiphasigen Synchronmotor für 400 PS, 5000 V und 50 Perioden und einer Gleichstrom-Dynamo für 250 KW bei 220 bis 200 V, 1140 Amp grüßter Stromstärke; außerdem besitzt er noch einen Induktionsmotor von



Leistungskurven für 6 KW - Umformer.

Abb. 9.



Leistungskurven für 100 KW - Umformer.

Abb. 10.

etwa 30 PS zum Anlassen. Das Polrad des Synchronmotors ist aus Stahlguß mit angeschraubten Polen aus Stahlguß hergestellt, die Feldwicklung erhält 250 V Erregung, die Statormuten sind halb geschlossen. Die Wicklung ist in Mikantröhren untergebracht

8-polig, der Anker besitzt Parallelwicklung und Ausgleichsverbindungen. Der Magnet besteht aus Stahlguß mit geblitzten Polsehlen und Hüllspulen nach Dr. Pohl¹⁾

Zwei kleine Umformer (Permutatrices) nach dem System Rougé-Faget sind von der Bat Electrical Co., London, ausgestellt. Die Anordnung dieser Maschinen ist in „ETZ“ 1905, S. 941, angegeben.

Die im Vergleich mit drehenden Umformern erreichten Vorteile in Bezug auf Herstellungskosten und Ausnutzung des Baustoffes sind nach Angaben der Erbauer recht bedeutend. Abb. 9 und 10 geben Wirkungsgrad und $\cos \varphi$ für die ausgestellten Sätze von 8 KW sowohl als für Umformer von 150 KW an. Die umlaufenden Bürsten stellen wohl den schwierigsten Teil der Maschine dar, doch sollte es auch für diese bei den heute zur Verfügung stehenden Mitteln nicht allzu schwierig sein, eine zufriedenstellende Lösung zu finden.

Nach Berichten über die 150 KW-Sätze in Lüttich sollen die Umformer bei Belastung funkenfrei arbeiten, was sich von den hier ausgestellten Umformern nicht ohne weiteres sagen läßt. Vor Erreichung von Synchronismus findet insbesondere ein sehr starkes Funkensprühen am Kollektor statt.

Transformatoren. Die Ausstellung weist eine sehr geringe Anzahl von Transformatoren auf.

Zu erwähnen ist hier ein dreiphasiger Transformator mit Ökühlung von 500 KW der Irtash Co., von dem die Erbauer behaupten, daß es der größte bisher in England hergestellte Transformator sei. Der Aufbau desselben ist der fast allgemein übliche mit drei in einer Ebene angeordneten senkrechten Scheiteln und oberen und unteren Verbindungsbojen. Die Niederspannungsspulen sind auf Isolationsstützen gewickelt, während die Hochspannungswicklungen als mehrfach unterteilte Spulen auf einem zweiten Isolationszylinder aufgeschoben sind. Der ganze Transformator wird in einem Ölkasten mit gewellten Wänden untergebracht.

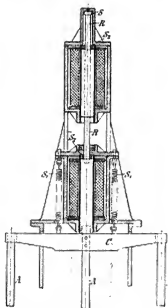
Dieselbe Bauart stellt kleinere Transformatoren derselben Bauart aus.

Von der Hammersmith Corporation ist ein Berry-Transformator in einem für die Ausstellung mit Glaswand versehenen Transformatorhause ausgestellt.

¹⁾ „ETZ“ 1905, S. 209.

Verschiedenes.

In der Ausstellung von Ferranti Ltd. bemerkt man, daß diese Firma die bisher von ihr benutzte und bekannte Ausführung von Schaltanlagen so gut wie aufgegeben hat. Ein ausgestelltes neues Schaltbrett weist die jetzt allgemein für sehr hohe Spannungen bei großen Anlagen benutzte Unterbrechung der Schaltvorrichtungen in Netzeinheiten auf.



Spolenmagnet der Ferrantialler von Ferranti.

Abb. 11.

Zu beachten ist die Ausführung eines großen Ferrantiallers, der, wie in Abb. 11 dargestellt ist, anstatt durch einen Motor, durch einen Spolenmagnet betätigt wird. Zur Erreichung des nötigen Hubes ist der zur unteren Hälfte des Magneten gehörige Kern mit dem die Schaltarme A tragenden Rahmen C stark verbunden. Ein Stab R bildet die Verlingerung des unteren Ankers und ragt nach oben durch den Anker der oberen Magnethälfte hindurch.

Bei geöffnetem Schalter ragt der obere Anker teilweise in die obere Spule und stützt sich auf den Rahmen oberhalb der unteren Spule, während der untere Anker noch nicht in die untere Spule hineinragt. Bei Erregung des Magneten wird zunächst der obere Anker in seine Spule hineingezogen und hebt gleichzeitig durch Vermittlung des Stabes R und dessen Kopfes S den unteren Anker nebst Schaltarmen, bis der untere Anker teilweise in die untere Spule ragt. Abdan wirkt die untere Hälfte des Magneten und der Stab R kann sich bei Anheben des Schaltrahmens frei durch den oberen Anker hindrehbewegen. Durch diese Einrichtung läßt sich in dem ausgestellten Schalter ein Hub von 254 mm bei einer sehr kleinen Anfangshubkraft von 82 kg und ohne endlichen Zug von 180 kg erzielen. Die Federn S dienen dazu, den Magneten am Anfang des Hubes um etwa 75% des zu hebenden Gewichtes zu entlasten und sind bei geschlossenem Schalter spannungslos. Hierdurch wird eine schnellere Schließen des Schalters und eine Dämpfung des Stoßes bei Öffnen des Schalters erreicht, ohne jedoch die Öffnungsgang zu ungünstig zu verlängern.

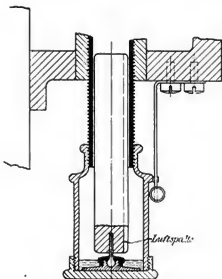
Von den Stromunterbrechern sei der in Abb. 12 dargestellte von J. G. Statter & Co. kurz erwähnt. Bei demselben besteht die Dämpfung zur Verzögerung der Unterbrechung aus einer in Glycerin eintauchenden Scheibe,

wie aus Abb. 13 zu ersehen. Durch Adhäsion zwischen der Scheibe und der Oberfläche des Glycerins wird das Herausziehen dieser Scheibe aus der Flüssigkeit eine Zeit lang



Stromunterbrecher von J. G. Blatter & Co.

Abb. 13.



Dämpfung des Unterbrechers in Abb. 12.

Abb. 14.

verhindert; sobald jedoch die Trennung erfolgt, geschieht dies plötzlich.

Abb. 14 zeigt das Verhältnis zwischen Stromstärke und Zeit der Unterbrechung.

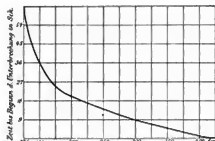


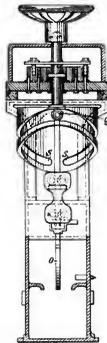
Abb. 14.

Die Schalter werden sowohl als Höchststrom-, Mindeststrom- und Umkehr-Ausschalter ausgeführt.

Ein Flüssigkeitswiderstand der Firma Steel, Peech & Tozer in Sheffield ist in der Abb. 15 dargestellt. Das Heben und Senken der Stromschleife *Q* geschieht bei Drehung des Handrades durch Vermittlung der in dem Führungsschleife *S* laufenden Rolle *Q*. Das Handrad kann aus der Mittel- (Rube-) Lage sowohl nach rechts als

nach links gedreht werden, und es erfolgt hierbei die Umschaltung auf Vor- oder Rücklauf durch die Kontakte und unter dem Handrade angeordneten Schleifringe. Diese Schalter werden sowohl ein- als auch mehrpolig hergestellt.

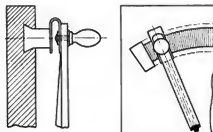
Ein von der Lister Electr. Mfg. Co. ausgestellter Widerstand neuerer Bauart ist einfach und billig in der Herstellung. Wie in Abb. 16 zu sehen, wird in eine Schiefer- tafel eine schwalbenschwanzförmige Nut eingefräst, und es werden aus Eisenblech gestanzte Lamellen in letztere eingeschoben und aneinander gepreßt. Der Schaltarm gleitet auf der oberen Kante der Lamellen. Die Widerstände sind als Anlasser besonders geeignet.



Flüssigkeitswiderstand von Steel, Peech & Tozer

Abb. 15.

Beachtenswert sind die von A. Reyrrolle & Co. ausgestellten Anlasser, welche zuerst für die Newcastle Electric Supply Co. ausgeführt wurden. Die Widerstände bestehen



Anordnung der Widerstände der Lister Electr. Mfg. Co.

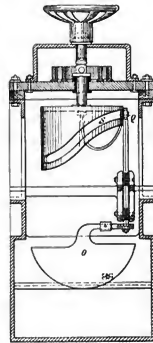
Abb. 16.

aus feinkörnigem Graphit, das zwischen Eisenplatten gepreßt ist. Die Herstellung erfolgt nach Abb. 17 derart, daß auf eine Eisenplatte ein Rahmen aus Asbestmasse aufgelagert wird, der mit Graphit gefüllt wird; eine zweite Eisenplatte dient als Deckel, auf den wiederum ein mit Graphit gefüllter Asbestrahmen aufgelagert wird, und so fort, bis je nach Bedarf die nötige Anzahl Stufen erreicht ist. Das Ganze wird mittels Bolzen zusammengepreßt und gleichzeitig durch

Strom stark erhitzt. Die überstehenden Enden der Eisenplatten dienen zum Anbringen der Anschlußklemmen für die einzelnen Stufen.

Das Anlassen eines mittels Bremse belasteten Motors wird vorgeführt, um zu zeigen, in welcher Weise der Strom teils wegen der Kohärerwirkung, teils wegen der Widerstandsabnahme durch Erwärmung des Widerstandsstoffes allmählich anwächst.

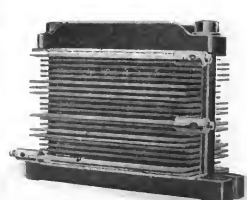
Allerdings ergibt sich dabei, daß die Stromzunahme fast genau die gleiche ist, ob der Schalter während der Anlaufzeit dauernd auf der ersten Stufe belassen wird, oder ob andererseits nach teilweisem Anlassen die Stufen allmählich angeschaltet werden; es wird demnach bei diesen Anlassern ein



Graphit-Widerstand von A. Reyrrolle & Co.

Abb. 17.

Vorteil durch die gewählte größere Stufenzahl nicht erreicht. Die Graphitwiderstände vertragen eine sehr starke Erhitzung, ohne Schaden zu nehmen.

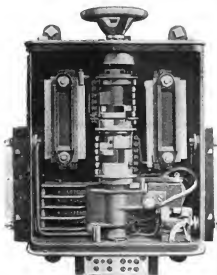


Graphit-Widerstand von A. Reyrrolle & Co.

Abb. 17.

Ein gut durchgebildeter Schaltwalzen-Anlasser dieser Firma ist in Abb. 18 dargestellt. Die Schaltwalze wird bei Auslösung durch eine unter dem oberen Ge-

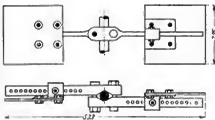
hauseckeel angeordnete Feder in die Anfangslage zurückgeführt. Die rechts und links in der oberen Hälfte sichtbaren Körper sind Graphitwiderstände. Unten links tie-



Schaltwalzen-Anlasser von A. Boytroll & Co.

Abb. 18

sehe und wird durch die Schalttrommel betätigt. Rechts unten sind Elektromagnete angeordnet, welche bei Überlastung oder bei zu schnellem Drehen des Handrades ein Einschalten verhindern. Ist der Hauptschalter auf diese Weise ausgelöst, so kann zwar die Walze mittels des Handrades bewegt werden, aber sie wird stets durch die



Wichflügel-Kraftmesser von W. C. Walker & Co.

Abb. 19.

Hauptleder in die Ruhelage zurückgebracht. Zum Anschalten dient ein durch den Deckel ragender Knopf. Der ganze Schalter ist gut ausgeführt und ist für Fabrik- und ähnlichen Betrieb besonders geeignet, könnte aber mit Rücksicht auf die oben erwähnten Ergebnisse mit den Graphitwiderständen weiter vereinfacht werden.

Von verschiedenen Firmen werden

Verschiedene Anstellungen von Heizkörpern und elektrischen Kocheinrichtungen deuten auf eine Entwicklung der Anwendung von Strom zu diesen Zwecken, zumal



Sensibler Feuermelder der Tyrophone Co., geöffnet.

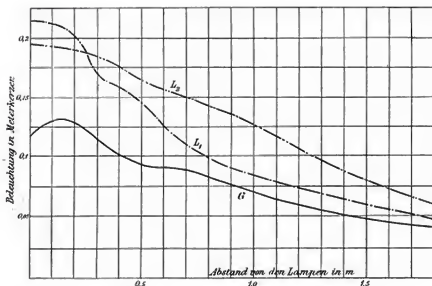
Abb. 20.

da, wohl hauptsächlich als Folge der Londoner Power Bill, verschiedene Stromlieferungsgesellschaften Strom für Kraft- und Heizzwecke zum Preise von 1 d (8 1/2 Pf)



Beleuchtungskörper der Lucite Co.

Abb. 21.



Vergleich zwischen Lucite- und gewöhnlichen Glühlampen.

Linie G: gewöhnliche 10-kerzige Glühlampe mit Spatglasreflektor, hängend

Leuchten L₁: 10-kerzige Lucite-Lampe mit Aluminium-Reflektor.

L₂: Abstand gemessen senkrecht vor Lampenschale.

L₃: Abstand gemessen in Richtung der Lampenschale.

Abb. 22

finden sich die Stromschlußstücke des Hauptschalters mit zwischenliegenden Wänden aus feuerfestem Isolierstoff. Der Arm des Hauptschalters sitzt drehbar auf der Haupt-

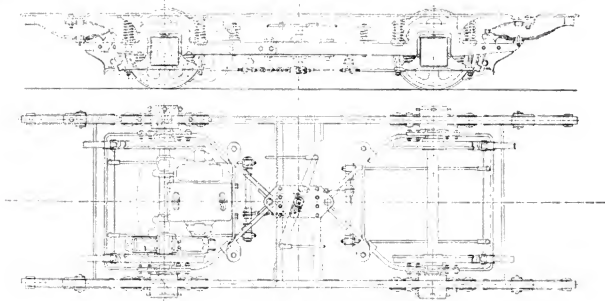
Widerstände ausgestellt, die aus in Ton oder Porzellanmasse eingebetteten Drahtspiralen bestehen. Die Zunahme derartiger Widerstände ist beachtenswert.

für die Kilowattstunde zu liefern bereit sind.

Von den verschiedenen ausgestellten Arten der Kabelverlegung sei nur das von Alex. Duckham & Co. ausgestellte „Imperishable System“ erwähnt. Die blanken Kabel werden mit aufgeschobenen Ringsisolatoren aus unglasiertem Steingut in die verschiedenen Abteilungen mehrteiler Betonröhre verlegt. Der Trog wird alsdann mit einem von der Firma hergestellten besonderen „Compound“ ausgegossen und durch einen in kurzen Längen angelegten Deckel vollständig abgeschlossen. Die Firma macht für ihr Hilfsmittel den Anspruch, daß dasselbe elastisch sei und ein Verschieben der Kabel nach dem Verguß verhindert, was übrigens zum Teil durch die Isolatoren auch erreicht wird. Eine derartige Verlegungsart würde die Anwendung von Aluminiumkabeln mit Vorteil gestatten, da der bei gewöhnlichen Kabeln bestehende Nachteil des größeren Isolationsbedarfes in Fortfall kommt.

Abb. 19 stellt einen von W. C. Walker & Co. in den Handel gebrachten Windflügel-Kraftmesser zum Prüfen von Motoren dar. Er wird mit drei Paar Aluminiumflügeln geliefert. Diese Flügel können je nach Bedarf in verschiedenen Stellungen auf den auf der Welle zu befestigenden Armen festgeschraubt werden. Der Kraftmesser ist geeignet zum Prüfen von Motoren von 1/4 bis 26 PS bei 250 bis 2000 Umdr./Min. Zur Ermittlung der Leistung werden Maßtafeln mit dem Kraftmesser geliefert.

Der als „Telautograph“ bekannte Fernschreiber wird in der Ausstellung in der durch



Wagenuntergestell der Brush Co.

Abb. 23.

dargestellten Ausführung im Betriebe vorgeführt und arbeitet, in der Ausstellung allerdings über nur ganz kurze Entfernung, scheinbar recht befriedigend. Versuche haben unter anderem sowohl in England als auch zwischen London und Paris stattgefunden. Zur Zeit bietet sich die National Telephone Co. an, derartige Fernsprecher in Verbindung mit ihren Fernsprechern einzurichten.

Die von der Pyrophone Co. angestellten selbsttätigen Feuermelder weisen verschiedene Vorteile gegen frühere ähnliche Vorrichtungen auf. Der eigentliche Sender besteht nach Abb. 20 aus einem U-förmig gebogenen Glasrohr, dessen beide Enden zugeschmolzen sind; im unteren Teile, etwa bis zur Mitte jedes Armes reichend, befindet sich Quecksilber; darüber in beiden Seiten eine leicht verdampfbare Flüssigkeit. In das Quecksilber reichen an dem linken Arm zwei in das Glasrohr eingeschmolzene Drähte in verschiedener Höhe, während rechts ein Draht eingeschmolzen ist. Über das rechte Ende des Rohres ist eine Hülse aus Gummi oder anderem Wärme isolierendem Stoff geschoben. Der Melder ist mit der Ilatterie und dem Empfänger auf Ruhestrom geschaltet. Wird nun durch Ausbruch eines Feuers die Temperatur plötzlich gesteigert, so wird die Flüssigkeit im linken Rohre verdampfen, während diejenige im rechten Rohre durch die Gummi-hülse geschützt bleibt. Das Quecksilber wird nach rechts gedrückt und sobald der obere der beiden Drähte die Verbindung mit dem Quecksilber verliert, ertönt die Glocke des Empfängers und eine „Gefahr“ meldende Klappe läßt. Tritt die Erhitzung an, bis der untere der beiden Drähte freiliegt, so fällt die „Feuer“-Klappe. Steigt die Temperatur nur allmählich, wie z. B. bei Heizung des Raumes, so werden trotz der Isolierhülse beide Rohrhälften gleichmäßig erwärmt und der Feuermelder arbeitet nicht. Um jedoch eine langsam fortschreitende Feuerbrunst auch entdecken zu können, wird ein zweites ähnliches Glasrohr angeordnet, bei welchem jedoch nur die linke Seite mit Quecksilber und einer leicht verdampfenden Flüssigkeit gefüllt ist. Die Stromschlußdrähte auch anders angeordnet sind. Sobald die Temperatur eine bestimmte Höhe erreicht hat, wird durch Verdampfen

der Flüssigkeit das Quecksilber von dem in der Spitze befindlichen Drahte weggedrängt und „Gefahr“ gemeldet; steigt die Erhitzung weiter, so wird „Feuer“ gemeldet. Der Empfänger ist ferner so eingerichtet, daß derselbe selbsttätig eine „Störung“ im Netze durch Stromloswerden, einen entstehenden „Erdschluß“ und endlich „Batterie“ meldet, wenn die Spannung der benutzten Primärbatterie unter den erforderlichen Wert fällt. Die Einrichtung ist also in jeder Beziehung selbsttätig.

Nicht nur zur Beleuchtung von Schaufenstern, sondern auch für indirekte (Doecken-) Beleuchtung von Wohn- und anderen Räumen eignen sich die von der The Linolite Co. vertriehenen Beleuchtungskörper. Sie bestehen, wie Abb. 21 angibt, aus langgestreckten (Glimmlampen mit Metallreflektoren). Die Lichtverteilung ist eine günstigere als bei den Glimmlampen gewöhnlicher Form. Die Ergebnisse von vergleichenden Versuchen sind in den Schnittlinien der Abb. 22 wiedergegeben. Als Abszissen sind die Entfernungen in horizontaler Richtung in Metern eingetragen, während die Ordinaten die Flächenbeleuchtung darstellen; für die Linolite-Lampe sind zwei Linien entsprechend zwei verschiedenen Stellungen der Lampe gegeben. Die Entfernung der Lampen von der beleuchteten Fläche war in jedem Falle 1675 mm, beide Lampen waren 10-körzig und verbrauchten je 65 Watt.

Zum Schluß sei noch das von der Brush Co. ausgestellte Wagenuntergestell mit Lenkachsen für Straßenbahnen beschrieben. Wie aus der Abb. 23 zu ersehen ist, schwängt jeder der beiden Radsätze um einen nahe der Mitte des Gestelles befindlichen Drehpunkt, wobei die Lagerbohlen in passend geformten Führungen gleiten. Dieses neue Wagen-gestell bildet ein Zweischieniges zwischen dem festen zweischienigen Gestell und dem eigentlichen Drehgestell und soll bestimmt sein, das starre zweischienige Gestell mit seinen Nachteilen bald ganz zu verdrängen; andersorts ist das neue Gestell wohl, wenigstens in seiner jetzigen Form, für ganz große Wagen nicht geeignet, das volle Drehgestell zu ersetzen; Versuche mit dem Unter-gestell haben so günstige Ergebnisse gehabt, daß Aufträge von einer großen Zahl von Straßenbahnen vorliegen. Gegenüber dem starren

zweischienigen Gestell gestattet das Unter-gestell mit Lenkachsen den weiteren Vorteil eines großen Achsstandes.

Installationswesen.)

Die an das Redaktionskomité der Sicherheitskommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker gerichteten Anfragen werden vielfach falsch adressiert, und es entsteht dadurch unangenehme Zeitverluste. Die richtige Adresse lautet: An den Verband Deutscher Elektrotechniker, Berlin N. 24, Neubörsenplatz 3.

Frage 178. Ein Dampfessel-Überwachungsverein beanstandet Hebel-schalter, bei denen die normale Betriebsstromstärke und Spannung auf dem Hebel angebracht ist, weil dieser Hebel nicht der feste Teil (§ 114) sei. Auf Grund von Webers Erläuterungen ist anzunehmen, daß nur vorzeichen, die betreffenden Angaben auf dem abnehmbaren und verwechselbaren Deckel anzubringen. Der Hebel eines Hebel-schalters dürfte wohl als zum festen Teile gehörig betrachtet werden können?

Antwort. Das Komité hält Ihre Auffassung für die richtige.

Frage 179. Einige an unser Kabelnetz angeschlossene Konsumenten haben von ihren in Schaufenstern mit entzündlichem Inhalt installierten Neonlampen kleineren und größeren Modellen die Glasglocken entfernt, um so ein intensiveres Licht zu erzielen. Nach unserer Ansicht liegt eine Gefahr durch etwa herabfallende Teile der Glühstoffbecken ähnlich wie bei Begalampen vor und bitten wir höflich um Mitteilung, ob für Befolgung der § 44 der Sicherheitsvorschriften in Anwendung gebracht werden kann?

Antwort. Das Komité ist vollständig Ihrer Meinung. Sinequanon findet § 44c auch auf Neonlampen Anwendung, wenn von diesen die Glocken entfernt sind.

Frage 180. Kann man Panzeradern mit Krampen befestigen?

Wie sind Wanddrehführungen herzustellen und Verbindungsstellen (stark) ob diese auf isolierter Unterlage vorgenommen werden müssen oder nicht?

In welchen Räumen kann man Panzeradern verwenden (auch in feuchten Räumen und wenn mit saurem Anstrich versehen, auch in Räumen mit flüchtigen Dämpfen)? Ist unter Umständen ein Bleimast erforderlich? Es

¹⁾ Verel. 1772 1902 Heft 24, 29, 43, 52; 1903 Heft 5, 10, 24, 27, 52; 1904 Heft 14, 21, 52; 1905 Heft 12, 20, 30, 38. Nachtrag 1772, 1905 Heft 24.

Stand des Telegraphenwesens im Jahre 1904.

handelt sich bei Panzerador um ein- oder mehrdeutige Leiter mit vulkanisiertem Gummi umhüllt, gummiertes Band umwickelt, Baumwolle unklappelt und schließlich mit verzinkten Eisen-drahten klappertartig armiert.

Antwort. Nach § 21c sind Rohrakken anlassig. Krampen sind nach § 15 n für betriebsmäßig geordnete Leitungen erlaubt. Bezüglich der Wandrahtführung wird auf §§ 4, 8 d und 27 b verwiesen. Nach dem Sinne des § 27 b ist die Verwendung von Panzerador in feuchten Räumen mit atemenden Dünsten bedenklich.

Frage 181. Bei einer 10 km langen Fernleitung für 10000 V sind an den Wagnübergängen unterhalb der Startknotenleitungen Schutznetze angebracht; an dem gleichen Gestänge ist eine Hakeithaldr-Fernsprechleitung geführt und sind die Fernsprechanlagen entsprechend § 23 n als Hochspannungsanlagen ausgebildet. Die Fernsprechleitung liegt an den Wagnübergängen unterhalb der Schutznetze. Es wird nun hier die Ansicht vertreten, daß diese Anordnung gefährlich ist, indem es möglich sein kann, daß bei einem Sturm an einer Stelle, wo kein Schutznetz ist, beladene die Startknotenleitung reißt und dadurch die Fernsprechleitung Hochspannung führt. Reißt nun an einem Wagnübergang die unter dem Schutznetz liegende Fernsprechleitung, so kann eine Gefährdung von Menschen eintreten. Wird die Anordnung von Durchschlagsgefahr in diesem Fall für genügend erachtet, oder müssen Vorkehrungen getroffen werden, daß die Fernsprechleitung an Wagnübergängen nicht herunterhängen kann?

Bei dieser Gelegenheit sei auch erwähnt, daß einzelne Elektrizitätsfirmen sich weigern, bei Transformatoren entsprechend § 25 Überspannungsicherungen anzubringen, mit der Begründung, daß für alle Fälle zulässige Überspannungsicherungen, welche einen Übertritt von Hochspannung in Niederspannungskreisläufe unter allen Umständen verhindern, nicht existieren.

Antwort. Entweder ist die Leitung nach § 23 i oder § 25 gegen den Übertritt der Hochspannung zu schützen, was jedoch manchmal auf Fernsprechleitungen Anlaß gibt, oder sie ist selbst als Hochspannungsleitung nach § 23 n zu behandeln.

Was nun ihre weitere Mitteilung über die Überspannungsicherungen betrifft, so bemerken wir, daß die Einbindung des § 25 b nördlich ist, und auch, wie jahrelange Erfahrungen bezeugen, erfolgreich durchführbar ist. Schlechte Erfahrungen mit Spannungsicherungen dürfen auf deren unrichtige Anbringung zurückzuführen sein.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

Telegraphie.

Stand des Telegraphenwesens im Jahre 1904/5. („Journal Telegraphique“, 25. XI 1905, S. 317)

Wie alljährlich, bringen wir obenstehend einen Auszug aus dem vom Bureau International des Administrations Telegraphiques in Bern veröffentlichten Nachweise über das Telegraphenwesen verschiedener Länder des Welt-telegraphenwesens nach dem Stande vom 31. Dezember 1904.

Elektrische Beleuchtungs- und Kraftübertragungs-Anlagen.

Kraftübertragung mit 20000 Volt.

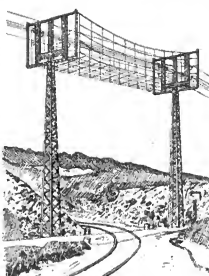
[„The Electrician“, 6. X. 1905, S. 775, 11 Sp., 9 Abb.]

Für das Industrielle Ober Clernond-Ferrand hat die französische Westinghouse-Gesellschaft eine Wasserkraftanlage errichtet, welche 27 km von der Stadt entfernt liegt. Durch diese Dämme von 32 m Höhe wird das Wasser eines Flusses gestaut und in einen Wasserbehälter von etwa 7 km Länge bei einer Breite von etwa 150 m gebildet. Am Fuße des Damms befindet sich das Kraftwerk, sodaß die Anlage von Kanälen ganz umgangen ist. Im Maschinenraum ist die Ausrüstung von sechs Francis-

	Länge der Linien	Leit- ungen km	Zahl der Tele- graphen- an- stalten	Zahl der Apparate Morse Flaggen andere	Zahl der Tele- gramme in- Ausland und inland	Tele- gramme nach dem Anlande	Elek- trische Tele- graphen- an- stalten km	Ele- ktrische Tele- graphen- an- stalten km		
Belgien	6019	36673	1458	1417	89	617	3356018	3367816	2049	4190
Braunlo	24507	49385	1130	879	6	13	549166	2486655	147	1829
Bulgarien	5266	11133	247	466	1	33	1087115	304096	396	1514
China (1900)	36160	54375	845	700	—	16	—	—	—	190000
Dänemark	3792	14192	111	595	—	141	760199	1715161	752	4756
Dahomey	2765	2960	29	44	—	—	39760	5569	569	8724
Deutschland	181274	703639	29778	15702	998	20699	33656772	14019836	1804	1847
Frankreich (inkl. Corsica)	4126	18162	288	229	—	477	1769492	54590	—	—
Grichenland	157021	595218	15355	12577	920	489	45487165	1067915	3452	2508
Italien	6302	30904	300	335	—	76	950211	315812	212	8113
Kapland	42017	139658	4609	10369	345	135	10740231	2486655	147	5144
Kreta	12843	69015	561	183	—	11	3301523	178647	284	4364
Letten	368	368	0	14	—	3	7298	15145	11	1076
Litauen	733	1151	289	80	—	114	42453	130292	11	1076
Niederlande	6913	30412	1187	649	182	134	3127400	2807468	278	4642
Rußland	180640	611896	7062	6021	808	407	21792818	3124227	3181	19143
Schweden	9000	27038	2363	1813	—	13	1681151	1469712	187	2307
Schweiz	6170	25671	170	1014	74	140	1680471	2387207	191	1538
Serbien	3282	7314	103	207	—	12	455166	16440	284	1622
Spanien	32273	79321	2146	1307	10	538	3526889	1418073	307	11079
Türkei	48229	18169	962	616	7	—	5399130	636343	—	—
Ungarn	25486	124134	3707	2944	104	899	5791438	338794	878	6194

turbinen von je 1900 PS vorgesehen, von denen aber einstellweise nur drei aufgestellt wurden. Mit den Turbinen wird wasserreiche Weile und die Drehstromdynamas von je 1000 KW bei 1000 V und 50 Perioden mittels nachgelagerter Kupplungen verbunden. In besonderen Kammern wird der Drehstrom in Einzeltransformatoren mit einer Leistung von je 575 KW auf 3000 V Spannung gebracht.

Vor dem Austritt aus dem Kraftwerk muß der Drehstrom Drosseln durchlaufen, hinter denen mit jeder Leitung Wartische Blitzaufleiter verbunden sind. Blitzaufleiter auf der



Kreuzung einer Hochspannungs-Fernleitung mit einer Eisenbahn. Abb. 24.

Strecke glaubte man hierbei entbehren zu können. Die Fernleitung nach Clermont-Ferrand besteht aus sechs Kupferdrähten von 1 mm Durchmesser, welche zwei Stromkreise bilden, die getrennt oder parallel arbeiten können. Bei 20000 KW ist ein Verlust von 6% vorhanden. Als Leitungsträger werden zur eisernen Gittermaße verwendet, die am Fuße die Abmessung 60 x 60 cm haben. Die günstigste Spannwahl ist mit 30 m bemessen worden. Bei starken Lichtveränderungen der Fernleitungen mußten besonders starke Masten verwendet werden, wobei die Leitungen jedesmal auf zwei Isolatoren befestigt sind. Abb. 31 zeigt zwei der gewöhnlichen Gittermaße an der Kreuzung einer Eisenbahnlinie. Die Leitungen sind durch ein umschließendes Schutznetz aus Eisenstrahlen gegen das Herabfallen gesichert.

9. Einseitigkeit der Einzelkabelanlagen.

Die Entfernung der Mittelspannlinie der beiden Stromkreise beträgt 2 m, während der meisten Draht gegen den Boden eine Mindestentfernung von 65 m besitzt, und zwar beim größten Durchhang.

Die Isolatoren bestehen aus Doppelglocken und sind alle eine halbe Stunde lang mit 4000 V gepulst worden, die man die Beschädigung gemacht hat, daß ein fehlerhafter Isolator stets nach 15 bis 30 Minuten durchschlug.

In fünf Unterstationen wird die Spannung von 3000 V durch Einzeltransformatoren von je 575 KW auf 3000 V herabgesetzt. Es muß auffallen, daß in dem Hauptwerk Drehstrom von 1000 V erzeugt wird, während die Spannung in den Unterstationen auf 1000 V umgewandelt wird. Wenn die Dynamas ebenfalls für 1000 V gebaut wären, wäre eine größere Einheitlichkeit in den Schaltvorrichtungen und Transformatoren möglich gewesen. In den Stromkreisen mit 3000 V wurden nur Umschalter verwendet.

H.

Verschiedenes.

Bayerische Jubiläums-Landes-Anstellung, Nürnberg 1906.

Auf der zur Erinnerung an die hundertjährige Zugehörigkeit Nürnbergs zum Königreich Bayern im Jahre 1906, von Mai bis Oktober, in Nürnberg stattfindenden Bayerischen Jubiläums-Landes-Anstellung werden die nachstehend verzeichneten 22 Gruppen vertreten sein. 1. Bergbau, Salinen- und Hüttenwesen, Forst- und Landwirtschaft. 2. Nahrungs- und Genußmittel. 3. Textil- und Bekleidungsindustrie. 4. Papierindustrie. 5. Leder, Gemülowaren und dergleichen. 6. Stein-, Ton-, Porzellan-, Zement-, Glas- und Glaswarenindustrie. 7. Holz- und Möbeldindustrie, Haus- und Zimmerverrichtungen. 8. Galanterie- und Kurzwaren. 9. Polygraphische Gewerbe. 10. Wissenschaftliche Instrumente. 11. Musikinstrumente. 12. Chemische Industrie. 13. Bau- und Ingenieurwesen (einschließlich Bauingenieurwesen, Heizung, Lüftung und Wasserversorgung). 14. Verkehr- und Feuerfahrwesen. 15. Maschinenwesen. 16. Elektrizität (soweit diese Gegenstände nicht in anderen Gruppen unterzubringen sind). 18. Schul- und Unterrichtswesen. 19. Gesundheitspflege und Wohlfahrts-einrichtungen. 20. Kunstgewerbe. 21. Handwerk. 22. Gartenbau. Dazu kommen noch in einem besonderen Gebäude die Werke der Malerei, Plastik und Architektur. Die staatliche Behörde, welche die Nürnberger Landes-anstellung leitet, ist die Bayerische Landes-anstellung, ein umfassender Weite die Einrichtungen ihrer verschiedenen Verwaltungsgebiete an Anschauung bringen.

Zeitschrift für Elektrotechnik Wien.

Das Organ des Elektrotechnischen Vereines in Wien erweitert, wie nun mitgeteilt wird, mit Beginn der nächsten Nürnberger Landes-anstellung die Richtung des Allgemeinen Maschinenbaues und wird dementsprechend vom 1. Januar 1906 ab unter dem neuen Titel „Elektrotechnik und Maschinenbau“ Zeitschrift des Elektrotechnischen Vereines Wien, Organ der Österreichischen Vereinigung der „Elektriktätswerke“ erscheinen.

1) Stand für das Jahr 1903 siehe „ETZ“ 1905, S. 77.

Elektrotechnischer Verein, Wien.

Am 8. Oktober d. J. fand die erste Sitzung des Winterhalbjahres im Elektrotechnischen Verein statt. Der Präsident, Direktor Gebhard, begrüßte die Mitglieder und teilte mit, daß während der Sommerferien das von der Generalversammlung gewählte Agitationskomitee den Antrag angenommen habe, den Verein durch Einbeziehung des Maschinenwesens (soweit dieser mit der Elektrotechnik in Zusammenhang steht) in seinen Wirkungskreis auf eine breitere Grundlage zu stellen. Auch das Organ des Vereins soll dementsprechend umgearbeitet werden und den neuen Titel erhalten: „Elektrotechnik und Maschinenbau, Organ des Elektrotechnischen Vereins Wiens“. Organisationsausschüß der Vereinigung der „Elektrotechnik und Maschinenbau“. Der mit der Vorbereitung der Sicherheitsvorkehrungen betraute Ausschüß, hat während der Ferien seine Arbeiten fortgesetzt, jedoch noch nicht zum Abschluß bringen können. Ferner ist mit dem Herrn Stadtrat Stadtmagister Oppenbaur eine Vereinbarung über die Herausgabe eines „österreichischen Kalenders für Elektrotechniker“ getroffen worden. Sodann stellte der Vorsitzende Herr Emil Hönigsmann das Wort an seinen Vizepräsidenten, den Herrn Quackshilderdampflampe und ihre Bedeutung für die Praxis.“

Nach einer Einführung in die der Vortragende an die Versammlung durch von Neckinghausen, Lihensy, Strauß, Schiffel und andere anknüpfte, beschrieb er eingehend die vom Glawerk Schott & Genossen in Wien hergestellten neuen Quackshilderdampflampen, welche in zwei Ausführungen fabriziert werden:

1. Aus dem ultraviolette Strahlen durchlassenden sogenannten „Uviolglas“ und für technische und Beleuchtungszwecke aus Thüringerglas. (Gezeichnet: „Hagel-Lampen“; Hg = Quecksilber). Über die Hg-Lampe ist bereits in der „Elektrotechnischen Zeitschrift“ durch Axmann (1906, S. 627) eingehend berichtet worden. Redner zeigte sowohl Uviol- als Hagel-Lampen und beschrieb, nachdem er von Konrad Hahn, Branschewitz, dazu konstruierten Apparaten, welche ermöglichen, die Köhren ohne weiteres in Gleichstromnetze von 10 oder 220 V einzusetzen, die verschiedenen Vorrichtungen enthalten in einem handlichen und eleganten Gehäuse, das einfach wie eine Leuchtungskörper für gewöhnliche Lampen, Selbstinduktionspuls und einen Ausschalter zur Verhinderung des Kippens, die Kippvorrichtung mit den die Köhren tragenden Bügeln und die Ausschalter, die sich an sie mit einigen Fassungen für die Aufnahme von Glühlampen versehen, welche teils in Serie zu den Köhren geschaltet sind, teils Vorschaltwiderstände, teils parallel dazu geschaltet zum Vermehren der rötlichen Lichtstrahlen mit den Blaustrahlen der Hg-Lampe dienen. Beim Brennen der Lampe ist darauf zu sehen, daß der negative Pol stets vom Quackshild berückt ist.

Um die Wirkung der Hg-Lampen zu zeigen, hatte der Redner den Vortragssaal mit drei Wandlampen versehen. Dieselben waren in von Herrn Ingenieur Robert Bergmann, Wien, konstruierten, hinten wohl verschlossenen Kästen eingebaut, welche je ein Fenster besaßen, aus dem das direkte und reflektierte Licht der Lampen in den Saal geworfen wurde. Die roten Strahlen der Vorschaltglühlampen vermischten sich in angenehmer Weise mit dem bläulichgrünen Licht der Hg-Lampen, und heuchelten den anmehmlichen, grünlichgelben Aussehen. Von Schott & Genossen, Jena, sind verschiedene Messungen bei einer Netzspannung von 220 V gemacht worden. Dieselben ergaben im günstigsten Falle, bei Hinterinduktionserhaltung von drei Lampen von zusammen 170 cm Länge und 10 cm Durchmesser, einen spezifischen Wattverbrauch von 0,52 Watt/HK, beziehungsweise einschließlich Widerständen von 0,64 Watt/HK. Messungen, welche in Wien gemacht worden, ergaben in Verbindung mit einer Hahnschen Schaltvorrichtung vorgenommen wurden, ergeben, daß die Ausstrahlungswärme 0,58 Wärmeeinheiten pro Watt und die Spannung nur sehr rasch auf 2 V spannt und die Spannung von 50 V gleichzeitig auf 75 bis 80 V stieg und daß diese Verhältnisse dann fast ohne bemerkbare Schwankung konstant für längere Zeit volle Lichtintensität betrug im Durchschnitt 75 HK. Nach einer von Hüniger festgestellten Formel berechnet sich die mittlere hemisphärische Intensität auf 334 HK, das bedeutet eine Wattigkeit von 0,65 Watt/HK einschließlich Widerständen gemessen, besitzt also vollst. die Selbstinduktion, die mit längeren Netzen, wie man sie bei den erwähnten Netzenpannungen auch verwenden

kann, dürfte sich noch im günstigeren Wirkungsgrad, entsprechend dem der amerikanischen Lampen, verhalten lassen.

Der Redner besprach dann die verschiedenen Anwendungsgebiete der „Quackshilderdampflampe“, wie z. B. Fräsen und Schleifen, insbesondere für Elektrobeleuchtung von Schaufenstern (Sofiten und Oberlicht-Installation), ferner wegen der Betriebssicherheit für Räume, in denen explosionsgefährliche Gase sich befinden, s. w. Zum Schluß behandelte er noch das Anwendungsgebiet der neuen Lampen für technische Zwecke, insbesondere für Photographie, ferner ihre physiologischen und therapeutischen Wirkungen.

Am den Vortrag schloß sich eine lebhafte Erörterung an, an der sich die Herren Professor Schiffel, Ingenieur Satorl, Direktor Egger und Ingenieur Strauß beteiligten. Sodann zeigte Herr F. F. Pichler, Wien, die von ihm gebaute „Transformator mit Kühlrippen“. Er besprach den Einfluß der künstlichen Kühlung auf den Materialverbrauch und den Wirkungsgrad von Maschinen im Anschluß an die diebezüglichen Arbeiten von Kapp. In den krebenden Teilen der Maschinen ist die künstliche Kühlung vornehmlich durch leicht anbringbar und auch bei großen Transformatoren, daß sich dieselbe als lohnend herausgestellt, hingegen war es in kleineren und kleinen Maschinen bisher nicht im Gebrauch. Hier benutzte namentlich in ähnlicher Weise den Gedanken, die wärmeleitenden Eigenschaften der Bleie, aus der das Kupfer, für die Kühlung nutzbar zu machen. Er schied geschaltete Kupferplatten zwischen die einzelnen Spulen, darrt, daß sie über die Eisenkonstruktion hinausragen und schaft auf diese kleine Kühlrippen, in der Art, wie sie bei den bekannten Induktoren in Gebrauch sind. Professor Oskar von Westwägen, Transformatoren, von denen einer mit Kühlrippen versehen war, einer Untersuchung unterworfen und kam dabei zu dem ersten Ergebnis, daß bei gleicher Erwärmung der Wicklung der mit Kühlrippen versehenen Umformer um 70% größere Wärmeabfuhr anwies und auch die doppelte Leistungsfähigkeit. Hierüber sind Ingenieur Pichler vier dies an einer großen Anzahl von Diagrammen nach und zeigte auch einige derartiger Transformatoren. An die Ausführungen des Redners schloß sich eine lebhafte Erörterung an, an der Herr Recal, Satorl und Lihensy teilnahmen.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 14. Dezember 1906.)

- Kl. 12h. O. 4641. Elektrode, bestehend aus einem der Stromleitung dienenden Kohlenkern und einer umgebenen Platte- oder Platinindiumfolie. Dr. Felix Otter, Radebeul b. Dresden. 12. 4. 06.
Kl. 20e. M. 27393. Vorrichtung zum Einlegen und Spannen von Haupt- und Nebenkupplungen für Kupplungen mit Haken und Öse. Hermann Menzel, Breslau, Leuthenstraße 29. 27. 0. 06.
Kl. 21b. E. 10469. Vorrichtung am Feststellen von Sammelröhren in ihren Gestellen. In San Francisco, Kalifornien, in den Staaten Thomas Alva Edison, Llewellyn Park, Orange, V. St. A.; Vertr. Fr. Moffatt o. Dr. L. Sell, Pat. Anw., Berlin SW. 13. 10. 06.
Kl. 21c. E. 19205. Elektrische Beleuchtungsanlage für Theater und ähnliche eine Bühne enthaltende öffentliche Gebäude. G. Fleischacker, Oesterreich 75, W. Otto, y, Boeckelstraße 65, Hannover. 20. 8. 06.
Kl. 21c. K. 30954. Verfahren zur Vornahme von Schaltungen in elektrischen Stromkreisen. Dr. Max Kallmann, Berlin, Passauerstraße 1. 26. 6. 06.
Kl. 21c. Sch. 29390. Elektrischer Zellschalter. Hermann Scholler, München, Baumstr. 1. 2. 6. 06.
Kl. 21c. R. 21308. Isolierte Befestigung des Ankers eines elektrischer Maschinen auf der Ankerbohle. Dr. W. Reichel, Sieglitz b. Berlin, Lindendstr. 49. 23. 6. 05.
Kl. 21c. R. 21309. Schaltung für elektrisch angeordnete Ventile. Dr. W. Reichel, Sieglitz b. Berlin, Lindendstr. 49. 23. 6. 05.
Kl. 21c. S. 21325. Spannungseischer. Frank Engene Smith, in San Francisco, Kalifornien, in den Staaten J. Stuckenbeck, Pat.-Anw., Hamburg i. 1. 7. 06.
Kl. 21c. R. 29298. Röntgenröhre mit Wasserkühlung. Heins Bauer, Berlin, Lützowstr. 106. 22. 4. 06.

(Reichsanzeiger vom 18. Dezember 1906.)

- Kl. 21a. B. 39336. Stationsanzeiger. Armistead Keith-Baylor, London; Vertr.: H. Licht u. E. Lohr, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 27. 2. 06.
Kl. 21a. T. 10405. Selbstkaskierende Fernsprecheinrichtung, bei welcher die Mäße in eine beliebige Anzahl von Gruppen eingeordnet sind in den Geldkästen oder in die Rückzahlkarte geleitet werden kann. Telephon-Apparat. F. A. E. Zwietusch & Co., Charlottenburg. 9. 6. 05.
Kl. 21c. F. 30718. Einrichtung zur Verbündung des Bürdenstroms bei kompensierten Einphasen-Wechselstrom. Fische gelangt zum Erlösen & Guillaume-Lahmeyerwerke A.-G., Frankfurt a. M. 2. 10. 06.
Kl. 21c. S. 29563. Drehpuls-Generator mit verstellbarem magnetischen Nebenschluß und mit konstanten Widerständen des Dämpfungskreises. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 19. 1. 06.
Kl. 21c. F. 12956. Verfahren zur Herstellung von Leuchtbläuen für elektrische Glühlampen aus den Oxiden seltener Erden und Ruthenium oder Osmium. Jean Niclot, Gascy, Paris; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Horig und E. Leita, Pat.-Anw., Berlin SW. 68. 20. 8. 04.
Kl. 21c. F. 12493. Verfahren zur Herstellung von Doppelkühlleitungen aus einer Sauerstoffverbindung des Eisens und Zusätzen von Magnesia, Kalk, Tens o. dgl. Algemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 6. 5. 06.
Kl. 21c. G. 19062. Karbidhaltige Bogenleuchtlicht mit Umhüllung. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 28. 10. 03.
Kl. 21c. H. 35168. Verfahren zur Herstellung von Leitern aus oxydierbarem Metall zum Einschmelzen in elektrische Glühlampen o. dgl. Augustus Charles Hyde, Ealing, n. Kenneth Hayden Swa, London; Vertr.: A. du Bois-Reymond, M. Wagner und G. Lemke, Pat.-Anw., Berlin SW. 13. 18. 4. 06.
Kl. 35a. H. 34367. Schaltvorrichtung für Aufzüge. Dr. Robert Schindler, in den Staaten, in Baden, Stuttgart, Tübingenstr. 97. 7. 3. 05.
Kl. 35a. S. 20381. Spindelvorrichtung für Schrauben-splind-Anlage. Eduard Sobbe, Magdeburg-Südeng. Halberstädterstr. 51. 18. 5. 06.
Kl. 35a. S. 20382. Konstruktionsanordnung des elektrischen Stöckwerksanagers für Aufzüge. August Stigler, Mailand; Vertr.: R. Gail, Pat.-Anw., Hannover. 22. 4. 06.
Kl. 37. M. 27392. Elektrische Einphasen-Kupplungseinrichtung durch Luftdruck. Maschinenfabrik Bruchsal, A.-G. vorm. Schaael & Henning, Bruchsal i. B. 31. 3. 06.
Kl. 74a. K. 29596. Elektrischer Einheitsstromkontakt. Karl Krog, Stettin, Gießerstr. 32. 9. 1. 06.
Kl. 7. R. 29325. Anlagenvorrichtung zum Anzeigen übermäßiger Erwärmung bei Wellenlagern. Hans Kuppert, Zürich; Vertr.: Dr. B. Alexander-Katz, Pat.-Anw., Götting. 20. 2. 1905.
Kl. 8. S. 19566. Vorrichtung zum Empfangen von durch Wasser fortgeführten Schallsignalen an Bord von Schiffen. Submarine Signal Company, Boston, V. St. A.; Vertr.: C. Pataky u. E. Wolf, Pat.-Anw., Berlin S. 42. 12. 6. 04.
Kl. 8. S. 20389. Elektrischer Apparat zur Bestimmung der Richtung von Schallsignalen auf Schiffen. Submarine Signal Company, Waterville, V. St. A.; Vertr.: C. Pataky u. E. Wolf, Pat.-Anw., Berlin S. 42. 17. 11. 04.

Erlteilungen.

- Kl. 21l. 167465. Stromabnehmer für Oberleitungen elektrischer Bahnen. Otto Hoffmann, Berlin, Griznauerstraße 10. 27. 11. 04.
Kl. 21c. 167468. Doppelstromabnehmer für Ein- und Mehrleitersysteme. A.-G. Brown, Bozoveri & Co., Baden, Schwab; Vertr.: H. Heilmann, Berlin, Griznauerstraße 10. 27. 11. 04.
Kl. 21c. 167467. Anordnung zur Herstellung von Abzweigungen von Leitungsdrähten in feuchten Räumen. F. A. E. Zwietusch & Co., Charlottenburg. 10. 5. 04.
Kl. 21c. 167467. Fernschalteneinrichtung für Anlagen mit Sammeltrieb. Phönix Elektro-technische Gesellschaft m. b. H., Berlin 12. 4. 1905.
Kl. 21c. 167495. Elektrisches Zuglenkungssystem. Dr. Henry Wright, an Ziel Stafford, in den Staaten, in München, Glaserstr. 28. 5. 1. 01.
Kl. 21c. 167494. Elektrische Kupplung der Schwunghmassen. Dr. Henry Wright, an Ziel Stafford, in den Staaten, in München, Glaserstr. 28. 5. 1. 01.
Kl. 21c. 167493. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 27. 3. 03.

wenn bei Dampfmaschinen sich eine Methode Bahn bräche, die diese Ungenauigkeiten nicht aufweist.

d) Bezüglich der Äußerung, daß eine Rechnung, welche eine Leerlaufarbeit von 11% der Vollast ergibt, überhaupt nicht diskutabel sei, möchte ich bemerken, daß erstens Herr Sch. nicht ich bemerken, daß erstens Herr Sch. in seiner früheren Erwiderung (S. 66) Dr. M. in seiner früheren Erwiderung (S. 66) behauptet, daß die Turbinen mit 900 KW S. 1066) behauptet, daß die Turbinen mit 900 KW höchstens $\frac{1}{2}$ Belastung sei, so würde bei 1200 KW Belastung die Leerlaufarbeit also nicht 11% sondern noch nicht 8,6% betragen, und zweitens in dieser Leerlaufarbeit (wie dies natürlich auch aus meinem Aufsatz im „Glückauf“ hervorgeht) auch die für die Ventilation der Generatoren aufzuwendende sehr erhebliche Arbeitsleistung mit einbegriffen.

e) Bezüglich der Äußerung, daß es seinerzeit den Herren Prof. Schröter und Dr. Koeb gelungen sei, durch wiederholte Versuche an der 250 PS-Kolthendampfmaschine der Firma Van den Kerckhove allmählich die Differenz zwischen den Dampferbräuchswerten, ermittelt durch Kesselpeisewassermessung und durch Kondensatormessung zu reduzieren, ist nicht die Dr. M. wohl ein Irrtum unterlaufen, nicht die oben genannten Herren, sondern die Firma Van den Kerckhove selbst hat allein ohne Hinzubeziehung der Herren derartige Messungen angestellt (siehe „Z. d. V. D. I.“, Jahrgang 1903, S. 1247 unten) und es ist nur der Originalbericht der Firma (sogar in französischer Sprache gehalten) seitens der Herren Prof. Schröter und Dr. Koeb der Öffentlichkeit werden und es haben sich hierbei die Herren jeder Kritik enthalten.

Bei den drei rubrizierten Schlußsätzen der Dr. M.'schen Entgegnung erwidere ich nun folgendes:

Zu 1. Herr Dr. M. möge an Hand von einwandfrei angeführten Versuchen, also an Hand von begründeten Zahlenmaterial beweisen, daß die von mir angegebene Methode und Bestimmung der Lager- und Luftreibung nicht ist.

Zu 2. Herr Dr. M. möge den Beweis erbringen, warum gerade die internen Werte (Leerlauf in $\frac{1}{2}$ Belastung) der Gesamtdampfverbrauchscurve als richtig anzusehen sind, hingegen die oberen drei Punkte ($\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$ Belastung) nicht.

Zu 3. Herr Dr. M. möge beweisen, daß die von hunderten von Dampfmaschinen benannten Firmen seit Jahrzehnten angewendete und als allgemein richtig anerkannte Methode, den Dampfverbrauch mittels Kesselpeisewassermessung zu bestimmen, so erhebliche Mängel aufweist, daß sie als unrichtig bezeichnet werden kann.

M.-Gladbach, 19. XII. 1905. E. Anders.

Das Kugelphotometer in Theorie und Praxis.

Die unter obigen Titel in Heft 46 und 47 der „ETZ“ veröffentlichte, in verschiedener Richtung sehr schätzbare Abhandlung des Herrn Dr. Ing. L. Bloch macht einige Klarstellungen nötig, die in meiner demnächst in der „ETZ“ erscheinenden Arbeit über „Die hemisphärische Lichtmessung und das Kugelphotometer“ mit ersichtlich werden. Ich will dem Jahrgang der „ETZ“ nicht zum Abbruch kommen lassen, was hierauf bereits hingewiesen zu haben, da sonst mein Schweigen zunächst als Zeichen vollständigen Einverständnisses gelten könnte.

Dresden, 12. XII. 1905. R. Uhlricht.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Interessengemeinschaft zwischen Ganz & Co. und der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft.

Im Anschluß an unsere Mitteilung auf S. 1148 ist zu berichten, daß die Verhandlungen der beteiligten Firmen folgendes Ergebnis gehabt haben. Die elektrotechnische Abteilung von Ganz & Co. wird losgetrennt und in eine besondere Aktiengesellschaft umgewandelt, von deren Aktienkapital die Firma Ganz & Co. beziehungsweise die Ungarische Kreditbank $\frac{2}{3}$ und die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft zusammen mit dem Wiener Bankverein $\frac{1}{3}$ übernehmen.

Für die Schriftleitung verantwortlich: F. C. Zehma in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

KURSBEWEGUNG.

Name	Kapital in Millionen Mark	Aktien	Obligationen	Preis der Aktien zum 1. Januar d. J.	Preis der Aktien zum 28. Dezember d. J.	Kurse				Der Kurs	
						1. Januar d. J.	28. Dezember d. J.	1. Januar d. J.	28. Dezember d. J.	1. Januar d. J.	28. Dezember d. J.
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	8	—	—	1. 12 1/2	312,-	292,-	318,-	222,-	222,-	—	—
Akk.-u. EL-Werke vorm. Beese & Co. Berlin	4,5	2,5	—	1. 1	71,00	96,-	73,50	77,-	74,90	—	—
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin	100	42	—	1. 7	215,-	245,75	215,-	215,-	215,25	—	—
Bergmann-Elektr.-Werke A.-G. Berlin	10	—	—	1. 1	18	348,-	326,75	322,-	326,-	—	—
Berliner Elektrizitätswerke	31,5	36	—	1. 7	101,25	101,25	101,25	101,25	101,25	—	—
Berl. Masch.-A.-G. verm. L. Schwarz	10,8	—	—	1. 7	101,25	101,25	101,25	101,25	101,25	—	—
Cont. Ges. f. elektr. Untern, Nürnberg	9,8	—	—	1. 4	81,-	108,-	81,-	81,-	81,-	—	—
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	30	—	1. 1	116,50	141,80	134,75	136,75	134,75	—	—
Deutsch-Übersee Elektr.-Ges.	35	15	—	1. 1	82,-	146,20	166,25	168,50	168,25	—	—
Elektra A.-G. Kraftanlagen A.-G. Berlin	4,5	—	—	1. 4	2	69,25	87,75	77,-	78,-	—	—
EL Licht- u. Kraftanlagen A.-G. Berlin	30	17,5	—	1. 10	7	129,-	149,80	134,50	136,10	—	—
Bank f. elektr. Untern, Zürich	36 1/2	38	—	1. 7	8 1/2	157,-	199,25	173,60	176,-	—	—
Gesellschaft f. elektr. Untern, Berlin	37,5	35	—	1. 1	6	131,75	162,25	141,50	144,-	—	—
Hamburgische Elektr.-Werke	18	9	—	1. 7	7 1/2	146,00	170,10	156,-	156,15	—	—
EL-A.-G. vorm. L. Hammer & Co. Frankfurt	30	16	—	1. 4	6	129,25	150,75	132,-	132,-	—	—
A.-M. Mix & Genest, Berlin	3,5	—	—	1. 1	7 1/2	143,-	161,50	143,-	144,-	—	—
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6 1/2	—	—	1. 15	4	174,-	165,50	168,50	168,50	—	—
de. Vorzugsaktien	2 1/2	—	—	1. 15	7	117,25	146,-	130,75	130,75	—	—
EL-A.-G. vorm. Sobuckert & Co. Nürnberg	42	35	—	1. 7	9	167,50	194,40	181,-	182,10	—	—
Siemens & Halske A.-G. Berlin	54,5	—	—	1. 7	9	152,-	223,-	200,75	201,-	—	—
Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Bornier	7,5	40	—	1. 1	2	70,75	94,25	86,50	88,-	—	—
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	17	34	—	1. 1	7 1/2	152,-	165,25	159,10	160,50	—	—
Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges.	6,048	6	—	1. 1	0	136,50	136,-	129,-	129,10	—	—
Berlin-Charlottenburger Straßenbahnen	10	3	—	1. 1	6	124,75	145,50	127,-	128,-	—	—
Buchum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	4,2	2	—	1. 1	6 1/2	115,25	122,50	120,-	120,-	—	—
Breslauer elektr. Straßenbahn	12	6,4	—	1. 1	6 1/2	177,50	188,50	186,50	186,50	—	—
Dresdener Straßenbahn	30	12,5	—	1. 4	1	422,-	126,90	121,-	121,25	—	—
EL-A.-G. Hoch- u. Untergr.-Bahnen	100,000	18,325	—	1. 1	7 1/2	182,10	205,-	193,25	194,50	—	—
Große Berliner Straßenbahn	5	2	—	1. 10	9 1/2	93,75	108,10	106,-	106,25	—	—
Große Casseler Straßenbahn	21	16,5	—	1. 1	9	181,-	195,75	185,10	187,25	—	—
Straßen-Eisenbahn-Ges. Hamburg	24	16,5	—	1. 1	0	64,-	82,20	75,10	75,75	—	—
Straßenbahn Hannover	6	4,5	—	1. 1	7	157,-	161,-	157,-	157,75	—	—
Magdeburger Straßenbahn	6	4,5	—	1. 1	7	157,-	161,-	157,-	157,75	—	—

Elektrizitätswerke Waldsee-Aulendorf A.-G.

Die der Firma Wihl Reisser, Stuttgart, gehörigen Elektrizitätswerke Waldsee-Aulendorf gingen am 2. Dezember d. J. in die Besitzung der Elektrizitätswerke Waldsee-Aulendorf A.-G. in Waldsee über, welche mit einem Aktienkapital von 500.000 M. gegründet wurde. Dem bisherigen Geschäftsführer und Inhaber der Elektrizitätswerke Waldsee-Aulendorf, Herrn Weisbacher, wurde die Direktion übertragen, zum Aufsichtsrat gehören die Herren P. Reisser, Voss, O. Kapp v. Gütstein, H. Elsas.

Interessengemeinschaft zwischen dem

Elektrotechnischen Institut G. m. b. H., Frankfurt a. M., und dem Elektrotechnischen Laboratorium Aschaffenburg.

Wie aus die oben genannten Firmen mitteilen, haben sie zur gegenseitigen Unterstützung und zur Erhöhung ihrer technischen und fabrikatorischen Leistung einen Interessengemeinschaftsverein abgeschlossen und bearbeiten gemeinschaftlich das gesamte Röntgenverfahren, die Anwendung aller örtlichen und allgemeinen elektrotechnischen Verfahren bis zu ihrem gegenwärtigen Ausmaß, einschließlich des Lichtbühnenverfahrens, der Vibrationsmassage u. s. w.; ferner den Bau von Meßgeräten aller Art, Zählern und elektrischen Automaten, wissenschaftliche und Sachverständigen-Abteilung, sowie das Lehrlingsstudium der Aschaffenburg Anstalt bleiben davon unberührt.

Die technische Leitung des Elektrotechnischen Instituts Frankfurt hat Herr Ingenieur Friedrich Dessauer neben der Leitung des Aschaffenburg Instituts übernommen.

BÜRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 22. Dezember 1906.

Verbörstlich.

Die Börse bleibt matt und zwar sind immer wieder die traurigen Nachrichten aus Russland und die außerordentlich angepaßte Situation auf dem Geldmarkt dafür maßgebend. Das Geschäft schrumpt im Hinblick auf die bevorstehende Feiertage immer mehr zusammen.

Privatdiskont zög auf 5 1/2 % an. Währungsgeld, das erst mit 7 1/2 % gesprochen wurde, wird dann bis 8 1/2 % in starker Nachfrage.

General Electric Co. 174 1/2

Chillipkapp (per Kasse) 79 1/2

Elektrolyt. Kupfer) 67.10

Elektr. Kupfer) 69.10

Zinn (per Kasse) 164.16

Zink 16.16

Blei 16.16

Kautschuk fein Par. b. h. 6. d. 1.

1) Nach „Münch. Journ.“ vom 16. Dezember.

Briefkasten.

Bei Anfragen, deren befristete Beantwortung erforderlich wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, die Beantwortung an dieser Stelle ist nicht erforderlich. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse und dem Namen des Absenders zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beachtet.

Sonderabdrücke werden nur auf besonderen Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Unberechneten Textes auf kleinem Format nicht anwendbar sind. Der Verfasser von Originalbeiträgen stellt wir bis zu 10 Exemplaren des betr. ständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn aus einem dringenden Wunsch bei Beauftragung der Handschrift mitgeteilt wird. Sonderdruck des Aufsatzes erfolgt. Heftes können von Sonderabdrücken oder Heften können der Regel nicht berücksichtigt werden.

Absehn des Heftes: 22. Dezember 1906.

wenn bei Dampfturbinen sich eine Metbede Bahn bräche, die diese Ungenauigkeiten nicht aufweist.

d) Bezüglich der Äußerung, daß eine Rechnung, welche eine Leerlaufarbeit von 1% der Gestalt ergibt, überhaupt nicht diskutabel sei, möchte ich bemerken, daß erstens Herr Dr. M. in seiner früheren Erörterung (S. 1066) behauptet, daß die Leistung 46,5% der Gestalt betrage, und zweitens, daß die Belastung der Turbine mit 900 KW S. 1066) beträgt, so würde bei 1200 KW die Belastung der Leerlaufarbeit also nicht im geringsten, sondern noch nicht 8,6% betragen, und zweitens ist in dieser Leerlaufarbeit (wie auch in jeder anderen) auch ein möglicher „Glückauf“ vorzubereiten, für die Ventilation des Generators aufzuwendende sehr erhebliche Arbeitsleistung mit einzurechnen.

e) Bezüglich der Äußerung, daß es sich nicht um Herren Prof. Schröter und Dr. Koeb geteilt sei, durch wiederholte Versuche an der 250 Ps. Kolhendampfmessung der Firma Van den Kerchove selbst, nämlich die Differenz Van den Kerchove'schen Dampfverbrechswerten, ermittelt durch Keiselspezifischermessung und durch Kondensationsmessung zu reduzieren, ist die D.M. wohl einverstanden, daß es nicht die Herren Schröter und Koeb, sondern die Firma Van den Kerchove selbst hat allein eine Hinzuziehung der Herren derartige Messungen angestellt (siehe S. 4 v. D. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810

Bei den drei rubrizierten Schlußsätzen der Dr. M.'schen Entgegnung erwidere ich nun folgendes:

Zu t. Herr Dr. M. möge an Hand von einwandsfrei ausgeführten Versuchen, also an Hand von begründetem Zahlenmaterial be- weisen, daß die von mir angegebene Methode und Bestimmung der Lager- und Luftreibung unrichtig ist.

Zu 2. Herr Dr. M. möge den Beweis erbringen, warum gerade die unteren Werte (Leerlauf in $\frac{1}{4}$ Belastung) der Gesamtdampfverbrauchscurve als richtig anzusehen sind, hingegen die oberen drei Punkte ($\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{1}$ Belastung) nicht.

Zu 3. Herr Dr. M. möge beweisen, daß die von hunderten von Dampfmaschinen benutzenden Firmen seit Jahrzehnten angewendete und als allgemein richtig anerkannte Methode, den Dampfverbrauch mittels Kesselspeisewasser-messung zu bestimmen, so erhebliche Mängel aufweist, daß sie als unrichtig bezeichnet werden kann.

M. Gladbach, 19. XII. 1905. E. Anders.

Das Kugelphetemeter in Theorie und Praxis

Die unter obigem Titel in Heft 46 und 47 der „ETZ“ veröffentlichte, in verschiedenen Richtungen sehr schätzbare Abhandlung des Herrn Dr. J. C. Bloch macht einige Klarstellungen nötig, die ich hier demgemäß in der nachfolgenden Arbeit über „Die hemisphärische Lichtmessung und das Kugelphtometer“ mit ersichtlich worden. Ich will den Jahrgang der „ETZ“ nicht zum Abschnitten kommen lassen, ohne hierauf bereits hingewiesen zu haben, da sonst mein Schreiben nicht als Zeugniss vollständigen Einverständnisses künfte.

Dresden, t2. XII. 1905. R. Ulbricht

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

**Interessengemeinschaft zwischen Ganz & Co.
und der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft.**

Im Anschluß an unsere Mitteilung auf S. 1148 ist zu berichten, daß die Verhandlungen der beteiligten Firmen folgendes Ergebnis gehabt haben. Die elektrotechnische Abteilung von Ganz & Co. wird losgetrennt und in eine besondere Aktiengesellschaft umgewandelt, deren Aktienkapital die Firma Ganz & Co. beziehungsweise die Ungarische Kreditbank $\frac{7}{12}$ und die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft zusammen mit dem Wiener Bankverein $\frac{5}{12}$ übernehmen.

KURSBEWEGUNG.

Name	Aktien	Kapital in Millionen Mark	Obligationen	des öffentlichen Verkehrs	in %	Kasse				
						seit 1. Januar d. J.		des Berichtswerts		
						Neu- emissionen	Alt- emissionen	Neu- emissionen	Alt- emissionen	Kasse
Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin	8	—	1. 1.	129/3	212.-	232.-	218.-	222.-	—	
Ahn.-u. El.-Werke verm. Boese & Co., Berlin	4,5	2,5	1. 1.	0	71,80	96.-	73,50	77.-	74.-	
Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin.	100	42	1. 7.	0	215.-	245,75	215,25	217,50	215.-	
Bergmann-Electr.-Werke A.-G., Berlin	10	8	1. 1.	18	319.-	345.-	325,67	327.-	340.-	
Berliner Elektrizitätswerke	31,5	58	1. 7.	0	19,25	212,50	19,50	198,70	200.-	
Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schuckert & Co.	10,8	—	1. 7.	10	321.-	260.-	231.-	233,50	201.-	
Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg	32	30	1. 4.	0	81.-	103.-	81.-	88.-	81.-	
Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft	24	30	1. 6.	116,90	143,75	134,75	136,25	134.-	141.-	
Deutsche-Überset. Elektr.-Ges.	35	15	1. 1.	8	152.-	187,40	165,25	165,50	166.-	
Elektr. A.-G., Dresden	4,5	—	1. 4.	2	69,25	87,70	77.-	79.-	77.-	
El. Lieb.-u. Kraftanlagen A.-G., Berlin	30	17,5	1. 10.	2	129.-	149,80	134,50	136,10	141.-	
Bank f. elektr. Untern., Zürich	35 MM Fr.	35	1. 7.	89/3	157.-	199,25	173,50	174.-	173.-	
Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin	37,5	38	1. 1.	6	131,75	162,25	141,50	142,50	141.-	
Hamburgische Elektr.-Werke	18	6	1. 7.	77/3	146,60	170,10	155.-	156,75	160.-	
EL.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf.	3,8	16	1. 1.	0	129,35	150,75	132.-	132,75	135.-	
A.-G. Mix & Genest, Berlin.	3,8	—	1. 1.	77/3	143.-	161,50	143.-	144.-	141.-	
Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg	6 MM Rub.	—	15. 5.	4	74.-	99,50	84,00	82,50	84.-	
de. Vorzugskapital	12 MM Rub.	—	15. 5.	7	117.-	146.-	130,75	123,70	127.-	
EL.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg	42	35	1. 7.	0	134.-	146.-	124,50	125,25	135.-	
Siemens & Halske A.-G., Berlin	54,5	30	1. 8.	9	197,40	194,40	161.-	162,00	169.-	
Telephon-Fabrik A.-G. verm. J. Borliners	8	—	1. 7.	9	102.-	225.-	204,75	201.-	201.-	
Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges.	7,5	40	1. 1.	2	70,75	94.-	86,50	87.-	86.-	
Allgem. Lokal.-u. Straßenbahn-Ges.	17	34	1. 1.	77/3	153.-	165,25	155,00	150,00	150.-	
Berlin-Charlottenburger Straßenbahn	6,048	8	1. 1.	6	129,60	137,50	129.-	129,00	129.-	
Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen	10	3	1. 1.	6	134,75	147.-	127.-	128.-	127.-	
Breslauer elektr. Straßenbahn	12	8	1. 1.	89/3	115,60	129,75	122,50	118,00	119.-	
Dresdener Straßenbahn	19	8,4	1. 1.	89/3	177,50	185,50	165,50	163,00	163.-	
Ges. f. elektr. Hoch-u. Untergr.-Bahnen	30	12,5	1. 1.	4	122.-	139,50	128.-	128,25	129.-	
Große Berliner Straßenbahn	100,3024	18,235	1. 1.	77/3	126,00	305.-	193,25	194,50	193.-	
Große Caseler Straßenbahn	5	2	1. 10	89/3	93,75	109,75	105.-	106.-	106,25	
Große Eisenbahn-Ges. Hamburg	21	16,5	1. 1.	9	191.-	196,75	185,10	185,25	185.-	
Straßenbahn Hannover	24	16,5	1. 1.	0	64.-	—	75,10	75,75	76.-	
Magdeburger Straßenbahn	6	4,5	1. 1.	7	157.-	161.-	157.-	157,75	157.-	

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 22. Dezember 1966

Verbörsle

Die Börse bleibt matt und zwar sind immer wieder die tranrigen Nachrichten aus Italien und die außerordentlich angespannte Situation auf dem Geldmarkt dafür maßgebend. Das Geschäft schreumpt im Hinblick auf die bevorstehenden Feiertage immer mehr zusammen.

Privatdiskont zog auf $5\frac{1}{2}\%$ an. Ueber
geld, das erst mit 7% gesprochen wurde, w
dann bis $8\frac{1}{2}\%$ in starker Nachfrage.

General Electric Co. 1740

Chillknipfer (per Kasse) Lstr. 79. i.

Elektrolyt. Kupfer¹⁾ . Lstr. 87. 10. -

1. Mr. 164.12

Zinn (per Kasse)	120.00
Stanz	1.00
Summe	121.00

Zinnk.	Latr li. 6.
Blei	

Kantschuk felp Para: bsh. 6d

Drumlet

Briefkasten.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten erfolgt. Jede Anfrage ist mit einer deutlichen Adresse anzufragen zu versehen. Anonyme Anfragen werden nicht beschieden.

Sonderabdrücke werden nur auf Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht ausfallen. Den Verfassern von Originalbeiträgen werden 10 Exemplare des betriebswirtschaftlichen Hefes kostenfrei zur Verfügung gestellt. Der Wunsch, ein Exemplar zu empfangen, ist der Handschrift mitzuteilen. Nach Druck der Aufsätze erfolgt Bestellung von Sonderabdrücken oder Hefen können von der Regel nicht berücksichtigt werden.

Abachluß des Heftes: 22. Dezember 1900



UNIVERSITY OF MICHIGAN



3 9015 08459 6132

